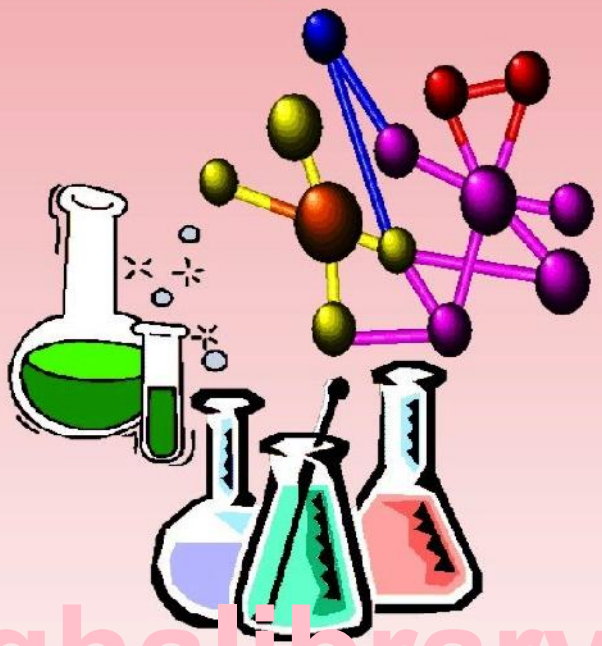
ننگرهار طب پوهنځی

عمومي کيميا



Aghalibrary.com

پوهاند ډاکتر خیر محمد ماموند

سی ډی سره

۱۳۹۲

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

عمومي کيميا

پوهاند ډاکتر خير محمد ماموند

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د کتاب نوم عمومي کیمیا

لیکوال پوهاند ډاکتر خیر محمد ماموند
خپرندوی ننګرهار طب پوهنځی

ویب پاڼه www.nu.edu.af

چاپ شمېر ۱۰۰۰

د چاپ کال ۱۳۹۲

ډاونلوډ www.ecampus-afghanistan.org

چاپ ځای افغانستان ټایمز مطبعه، کابل

دا کتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټی په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوی خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداری او تخنیکی چارې یې په آلمان کې د افغانیک موسسی لخوا ترسره شوې دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسؤلیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځی پورې اړه لري. مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:

ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت، کابل

تیلیفون: ۰۷۵۲۰۱۴۲۴۰

ایمیل: textbooks@afghanic.org

د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي.

ای اس بي ان ۹ ـ ۰ - ۹۸۷۳۱۷۲ ـ ۰ ـ ۹۷۸

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د لوړو زده کړو وزارت پیغام

د بشر د تاریخ په مختلفو دورو کې کتاب د علم او پوهې په لاسته راوړلو کې ډیر مهم رول لوبولی دی او د درسي نصاب اساسي برخه جوړوي چې د زده کړې د کیفیت په لوړولو کې مهم ارزښت لري. له همدې امله د نړیوالو پیژندل شویو ستندردونو، معیارونو او د ټولنې د اړتیاوو په نظر کې نیولو سره باید نوي درسي مواد او کتابونه د محصلینو لپاره برابر او چاپ شي.

د لوړو زده کړو د مؤسسو د ښاغلو استادانو څخه د زړه له کومې مننه کوم چې ډېر زیار یې ایستلی او د کلونو په اوږدو کې یې په خپلو اړوندو څانګو کې درسی کتابونه تألیف او ژباړلي دي. له نورو ښاغلو استادانو او پوهانو څخه هم په درنښت غوښتنه کوم تر څو په خپلو اړوندو برخو کې نوي درسي کتابونه او نور درسي مواد برابر کړی څو تر چاپ وروسته د ګرانو محصلینو په واک کې ورکړل شي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د ګرانو محصلینو د علمي سطحې د لوړولو لپاره معیاري او نوي درسی مواد برابر کړي.

په پای کی د افغان ماشومانو لپاره د جرمنی کمیټی او ټولو هغو اړوندو ادارو او کسانو څخه مننه کوم چې د طبي کتابونو د چاپ په برخه کې یی هر اړخیزه همکاري کړې ده.

هیله مند یم چی نوموړې پروسه دوام وکړي او د نورو برخو اړوند کتابونه هم چاپ شي.

په درنښت
پوهاند ډاکتر عبیدالله عبید
د لوړو زده کړو وزیر
کابل، ۱۳۹۲

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د درسي کتابونو د چاپ پروسه

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلينو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لويو ستونزو څخه ګڼل کېږي. يو زيات شمير استادان او محصلين نوي معلوماتو ته لاس رسی نه لري، په زاړه ميتود تدريس کوی او له هغو کتابونو او چپترونو څخه ګټه اخلی چې زاړه دي او په بازار کې په ټيټ کيفيت فوتوکاپي کېږي.

د دې ستونزو د هوارولو لپاره په تېرو دوو کلونو کې مونږ د طب پوهنځيو د درسي کتابونو د چاپ لړۍ پيل او تر اوسه مو ۱۱۶ عنوانه طبي درسي کتابونه چاپ او د افغانستان ټولو طب پوهنځيو ته استولي دي.

دا کړنې په داسی حال کې تر سره کېږي چې د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د (۲۰۱۰-۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتيژيک پلان کې راغلي دي چې:

"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کيفيت او زده کوونکو ته د نويو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړينه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د ليکلو فرصت برابر شي د تعليمی نصاب د ريفورم لپاره له انګريزی ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسی موادو ژباړل اړين دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلين او استادان نشي کولای عصري، نويو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پيدا کړي".

د افغانستان د طب پوهنځيو محصلين او استادان له ډېرو ستونزو سره مخامخ دي. نويو درسي موادو او معلوماتو ته نه لاس رسی، او له هغو کتابونو او چپترونو څخه کار اخيستل چې په بازار کې په ډېر ټيټ کيفيت پيداکېږي، د دې برخې له ځانګړو ستونزو څخه ګڼل کېږي. له همدې کبله هغه کتابونه چې د استادانو له خوا ليکل شوي دی بايد راټول او چاپ کړل شي. د هيواد د اوسنی حالت په نظر کې نيولو سره مونږ لايقو ډاکترانو ته اړتيا لرو، ترڅو وکولای شي په هيواد کې د طبي زده کړو په ښه والي او پرمختګ کې فعاله ونډه واخلي. له همدې کبله بايد د طب پوهنځيو ته زياته پاملرنه وشي.

تراوسه پوري مونږ د ننګرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ او کاپيسا د طب پوهنځيو او کابل طبی پوهنتون لپاره ۱۱۶عنوانه مختلف طبي تدريسي کتابونه چاپ کړي دي. د ننګرهار طب پوهنځی لپاره د ۲۰ نورو طبي کتابونو د چاپ چارې روانې دي. د يادونې وړ ده چې نوموړي چاپ شوي کتابونه د هيواد ټولو طب پوهنځيو ته په وړيا توګه ويشل شوي دي.

ټول چاپ شوی طبی کتابونه کولای شی د www.ecampus-afghanistan.org ويب پانې څخه ډاونلوډ کړی.

کوم کتاب چې ستاسی په لاس کې دی زمونږ د فعاليتونويوه ببلګه ده. مونږ غواړو چې دې پروسې ته دوام ورکړو تر څو وکولای شو د درسي کتابونو په برابرولو سره د هيواد له پوهنتونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچر نوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره دا اړينه ده چې د لوړو زده کړود موسساتو لپاره هر کال څه نا څه ۱۰۰ عنوانه درسی کتابونه چاپ کړل شي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د لوړو زده کړو د وزارت، پوهنتونونو، استادانو او محصلینو د غوښتنې په اساس په راتلونکی کی غواړو چې دا پروګرام غیر طبي برخو لکه ساینس، انجنیري، کرهنې، اجتماعی علومو او نورو پوهنځیو ته هم پراخ کړو او د مختلفو پوهنتونونو او پوهنځیو د اړتیا وړ کتابونه چاپ کړو.

له ټولو محترمو استادانو څخه هیله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه ولیکي، وژباړي او یا هم خپل پخواني لیکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او چپټرونه ایډیټ او د چاپ لپاره تیار کړي. زمونږ په واک کې یی راکړي، چې په ښه کیفیت چاپ او وروسته یې د اړوندې پوهنځی، استادانو او محصلینو په واک کې ورکړو. همدارنګه د یادو شویو ټکو په اړوند خپل وړاندیزونه او نظریات زمونږ په پته له مونږ سره شریک کړي، تر څو په ګډه پدې برخه کې اغیزمن ګامونه پورته کړو.

له ګرانو محصلینو څخه هم هیله کوو چې په یادو چارو کې له مونږ او ښاغلو استادانو سره مرسته وکړي.

د یادونې وړ ده چی د مولفینو او خپروونکو له خوا پوره زیار ایستل شوی دی، ترڅو د کتابونو محتویات د نړیوالو علمی معیارونو په اساس برابر شی خو بیا هم کیدای شی د کتاب په محتوی کی ځینی تیروتنی او ستونزی وجود ولری ، نو له دی امله له درنو لوستونکو څخه هیله مند یو تر څو خپل نظریات او نیوکی د مولف او یا زمونږ په پته په لیکلی بڼه را ولیږی، تر څو په راتلونکی چاپ کی اصلاح شی.

د افغان ماشومانو لپاره د جرمنی کمیټی او دهغی له مشر ډاکتر ایروس څخه ډېره مننه کوو چی ددغه کتاب د چاپ لګښت یی ورګړی دی. دوی په تیرو کلونو کی هم د ننګرهار د طب پوهنځی د ۲۰ عنوانه طبی کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه درلود.

په ځانګړې توګه د جی آی زیت (GIZ) له دفتر او CIM (Center for International Migration and Development) یا د نړیوالی پناه غوښتنی او پرمختیا مرکز چې زما لپاره یې په تېرو دریو کلونو کې په افغانستان کې د کار امکانات برابر کړی دي هم مننه کوم.

د لوړو زده کړوله محترم وزیرښاغلي پوهاند ډاکترعبیدالله عبید، علمی معین ښاغلي پوهنوال محمد عثمان بابری، مالي او ادري معین ښاغلی پوهنوال ډاکتر ګل حسن ولیزي، د ننګرهار پوهنتون رییس ښاغلی ډاکتر محمد صابر، د پوهنتونواو پوهنځیو له ښاغلو رییسانو او استادانو څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ یې هڅولی او مرسته یې ورسره کړی ده.

همدارنګه د دفتر له ښاغلو همکارانو څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې یې نه ستړی کیدونکی هلی ځلی کړی دي.

ډاکتر یحیی وردګ، د لوړو زده کړو وزارت
کابل، مارچ ۲۰۱۳
د دفتر ټیلیفون: ۰۷۵۶۰۱۴۶۴۰
ایمیل: textbooks@afghanic.org
wardak@afghanic.org

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

لنډيز

د عمومي کيميا دا کتاب د افغانستان د ساينس، انجنيرۍ، طب، فارمسۍ او کرهنې د پوهنځيو د لمړيو ټولګيو دپاره ليکل شويدی.

د کتاب لمړی فصل (د کيميا مهم اصطلاحات او اساسي قوانين) د هری سوئې شاګردانو او د کيميا مينه والو د پاره په کار راځي. د کتاب دويم فصل (د مادې جوړښت) د نورو شاګردانو په څنګ کې د پوهنتون د شاګردانو دپاره ډير ضرور دی. په دريم فصل کې د موادو درې ګوني فازي حالات (ګازات، مايعات او جامدات) او په هر فازي حالت کې د موادو ځانګړي خصوصيات ليکل شويدي. د ساينس او تکنالوژۍ د هرې ځانګې شاګردان بايد د موادو دغه خصوصيات و پيژني. څلورم فصل (کيمياوي ترموديناميک) د انجنيرۍ د شاګردانو دپاره ډير ارزښت لري. د کتاب پنځم فصل (کيمياوی کنتک) کې د کيمياوي تعاملاتو سرعت او هغه عوامل چې د کيمياوي تعاملاتو پر سرعت اثر لري څيړل کيږي. په شپږم فصل کې محلولونه او د محلولونو خواص تشريح کيږي. دا فصل د ساينس او د انجنيرۍ د شاګردانو پرته د طب، فارمسۍ او کرهنې د شاګردانو لپاره خاص اهميت لري. الکترو کيميا د دې کتاب اوم فصل دی. په دې فصل کې اکسيديشني - احياوي تعاملاتو، د برقي انرژۍ کيمياوي منابعو او الکترو ليز ته ځای ورکړل شويدی. د کيمياوي موادو پيژندنه د دې کتاب اتم فصل دی په دې فصل کې په ډير لنډ ډول د کيمياوي تحليل د کلاسيکو متودونو يادونه شوې او ورپسې د کيمياوي موادو د نوعيت او جوړښت د پيژندنې معاصر متودونه لکه کروماتو ګرافي، ما سپکتروسکوپي او جذبي سپکتروسکوپي ورکړل شويدي. د کتاب د حجم د زياتيدو د مخنيوي په غرض په هره موضوع کې کم شمير مثالونه او تمرينونه حل شويدي. د شاګردانو د ښه پوهيدو لپاره محترم استادان کولای شي په هره موضوع کې نور مثالونه او تمرينونه شاګردانو ته حل او يا کورنۍ وظيفه ورکړي. د دې کتاب پاک ليک، جدولونه او شکلونه د محترم ديپلوم انجنير نوروز اسحق په همت او د تايپ او چاپ کارونه ئې د داکتر ټرون جليلي په مټ تر سره شويدي. هيله ده چه د کتاب په چاپولو کې تخنيکي غلطۍ کمې وي تر څو محترم لوستونکي ترې ښه ګټه واخلي.

په درناوي

پوهاند دوکتور خير محمد ماموند

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اړونده څانګې ته!

د محترم پوهاند داکتر خیرمحمد ماموند د عمومی کیمیا ژباړلی اثر مو په غورسره ولوست. دا د کیمیا د څانګی غوره علمی اثردی، په هغه پوهنځیو کې چی کیمیا لوستل کیږی. محصلین کولای شي چی په خورا اسانی سره د دې ارزښتناکه علمی اثر څخه علمی ګټه ترلاسه کړي.

نو پدې اساس د چاپ او خپریدو وړتیا لری، زه د طب د پوهنځی د کیمیا د څانګي د تدریسی غړی په توګه غوښتنه کوم، چی نوموړی اثر دهیواد د ځوانو محصلینو د علمی بډاینې او کیمیاوی علمي څیړنیزو کړو وړو ته د لاس رسی په خاطر چاپ او خپور شي، تر څو چې په همدغه شان نور علمي اثار وژباړل شی او د وطن د بچیانو د لا علمی سمبالتیا ګټه ترې واخستل شی.

په درناوی

پوهنیار محمدعمران د ننګرهار د طب پوهنځی

د کیمیا د څانګی غړی

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

عنوانونه

عنوان	صفحه
لمړی فصل	
- د کیمیا مهم اصطلاحات	۱ - ۱۴
- د کیمیا اساسي قوانین	۱۴ - ۲۸
دوهم فصل	
- د کیمیاوي موادو جوړښت	
- د اتوم جوړښت	۲۸ - ۵۶
- د مالیکول جوړښت	۵۶ - ۸۱
- د مالیکولو تر منځ قواوې	۸۱ - ۸۲
- هایدروجني اړیکه	۸۲ - ۸۳
- کامپلکس مرکبات	۸۳ - ۸۸
دریم فصل	
- د موادو دري ګوني فازي حالات	
- ګازات	۹۰ - ۱۰۲
- مایعات	۱۰۲ - ۱۱۰
- جامدات	۱۱۰ - ۱۱۶
څلورم فصل	
- کیمیاوي ترمودینامیک	۱۱۷ - ۱۳۰
پنځم فصل	
- کیمیاوي کنتک	۱۳۰ - ۱۴۱
- کیمیاوي تعادل	۱۴۱ - ۱۵۰
- شپږم فصل	
- دسپرشني سیستمونه	۱۵۱ - ۱۵۲
- محلولونه	۱۵۲ - ۱۵۳
- د محلول د غلظت افادې	۱۵۳ - ۱۵۶
- د حل کیدو پر قابلیت مؤثر عوامل	۱۵۶ - ۱۵۹

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

عنوان	صفحه
- د محلول خواص	۱۵۹ - ۱۶۴
- د اوبو د ایونو د ضرب حاصل pH	۱۶۴ - ۱۷۰
- په الکترولیتي محلولو کې کیمیاوي تعاملات	۱۷۰ - ۱۷۱
- د مالګو هایدرولیز	۱۷۱ - ۱۷۵
- اووم فصل	
- اکسیډیشني - احیاوي تعاملات	۱۸۰ - ۱۸۵
- الکترودي پوتانسیل	۱۸۵ - ۱۹۰
- د برقي انرژي کیمیاوي منابع ګلواني حجري	۱۹۰ - ۱۹۳
- د الکترو کیمیاوي حجرې پر محرکه قوه د مختلفو عواملو اثر	۱۹۳ - ۱۹۵
- د فلزاتو تخریب	۲۰۴ - ۲۰۷
- الکترولیز	۲۰۷ - ۲۲۵
- اتم فصل	
- د کیمیاوي موادو پیژندنه	۲۲۶ - ۲۲۹
- کروماتوګرافي	۲۳۰ - ۲۳۴
- ماسپکتروسکوپي	۲۳۴ - ۲۴۶
- جذبي سپکتروسکوپي	۲۴۶ - ۲۵۴
- آزاد سوالونه	۲۵۴ - ۲۵۵
- جدولونه	۲۵۵ -

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د طبیعت د پدیدو او د هغوئ د خپل مینځي اړیکو د قانونمدی په راز پوهیدل طبیعت پیژندنه ده .دا چې طبیعت بې نهایت پراخه او دایم په تغیر کې دی نو طبیعت پیژندنې ته د پای ټکې نه شو ایښودلای.

کیمیا:

کیمیا د طبیعي علومو یوه څانګه ده . پدې علم کې د کیمیاوي عناصرو او د هغوئ څخه د جوړو شویو کیمیاوي مرکباتو د ترکیب، جوړښت او خواصو او همدارنګه د یو ډول کیمیاوي موادو څخه د بل ډول کیمیاوي موادو لاس ته راتلل مطالعه کیږي.

نن ورځ په کیمیا کې ډیرې څانګې لکه غیر عضوی کیمیا ، عضوي کیمیا، فزیکي کیمیا ، تحلیلي کیمیا ، صنعتي کیمیا، حیاتي کیمیا او داسې نورې منځ ته راغلي دي.

لمړی فصل

د کیمیا مهم اصطلاحات، د کیمیا اساسي قوانین.

د کیمیا مهم اصطلاحات:

1 - 1. مادې:

جامدات، مایعات، ګازات او پلازما دا ټول شیان مادي بلل کیږي. د شیانو تر منځ د جاذبې ساحه، د مقناطیسي شیانو په شا و خوا کې مقناطیسي ساحه ، د شیانو د اتومونو د هستو په منځ کې هستوي ساحه وجود لري. هم شی او هم ساحه دواړه مادي دي. خو شی د مادې هغه ډول دی چې ذاتي کتله (د سکون د حالت کتله) ولري. یعنې هغه ذرات چې د حرکت سرعت یې د رڼا د ورانګو د سرعت څخه لږ وي کتله یې شکاره احساس او اندازه کیدای شي، مګر ساحه د مادې هغه ډول دی چې د انرژۍ په شکل څرګندیږي. یعنې که څه هم ساحه کتله هم لري خو هغه مونږ ته د انرژۍ په شکل راڅرګندیږي، نو ځکه انرژي د ساحې مهمه مشخصه ګڼل کیږي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

1 - 2 اتوم:

د یو عنصر ډیره کوچنۍ ذره چې د دغه عنصر ټول کیمیاوي خواص ولري د هغه عنصر د اتوم په نامه یادیږي.
د اتوم په منځ کې هسته او د هستې چار چاپیره الکترونونه ګرځي.
هسته مثبت چارج لري او تقریباً د اتوم ټوله کتله په هسته کې ځای لري. د هستې لوې والی د اړوند عنصر د کتلوي عدد سره داسې اړیکه لري.

$$r = 1,4 \cdot 10^{-13} \sqrt[3]{A} \quad cm \ldots\ldots\ldots (1)$$

دلته r د اتوم د هستې شعاع او A د اړوند عنصر کتلوي عدد ښئي.
د هستې په منځ کې پروتونونه (د سپک هایدروجن په هسته کې یو پروتون) او نیوترونونه ځای لري. پروتونونه او نیوترونونه دواړه د نکلونو په نامه یادیږي. پروتون مثبت چارج او نیوترون چارج نلري. الکترون منفي چارج لري او دایم د هستې چار چاپیره ګرځي.
الکترون، پروتون او نیوترون د اتوم اساسي ذرات ګڼل کیږي چې د هغوئ بعضی مشخصات په لاندې جدول کې ورکړل شویدي:

اول (1-1) جدول : د اتوم د اساسي ذراتو بعضي مشخصات:

ذره	کتله په کیلو ګرام	چارج په کولمب	کتله د اتومي کتلې په واحد amu	منل شوی چارج
الکترون	$9,1094 \cdot 10^{-31}$	$-1,60218 \cdot 10^{-19}$	0,00055	-1
پروتون	$1,6726 \cdot 10^{-27}$	$+1,60219 \cdot 10^{-19}$	1,0073	+1
نیوترون	$1,67493 \cdot 10^{-27}$	0	1,0087	0

په (1) جدول کې لیدل کیږي چې د پروتون او نیوترون کتلې تقریباً سره مساوي دي. ولی د الکترون کتله د هغوئ په پرتله 1840 کرته لږه ده. له همدې کبله د هستې کتله عملاً د اتوم کتله بللای شو. یعنې په هسته کې د پروتونو او نیو ترونو د کتلو مجموعه د اتوم کتله جوړوي.

1 - 3 . اتومی کتله:

د هر عنصر د یوه اتوم کتله په کیلو ګرام د هغه عنصر د مطلقه اتومي کتلې په نامه یادیږي.
د عناصرو مطلقې اتومي کتلې ډیرې کوچنۍ ($1,67 \cdot 10^{-25}$ کیلو ګرامه څخه تر $4,27 \cdot 10^{-27}$ کیلو ګرام پورې) دي.
نو ځکه په کیمیا کې د عناصرو د مطلقو اتومي کتلو پر ځای نسبي اتومي کتلې استعمالوي. پدې اخرو کلونو کې د کاربن د $^{12}_{6}C$ ایزوتوپ د کتلې 1/12 برخه چې تقریباً $1,674 \cdot 10^{-27}$ کیلو ګرامه کیږي د نسبي اتومي کتلې واحد قبول شویدی.

1 amu = $1,674 \cdot 10^{-27}$ kg د اتومي کتلې واحد

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د همدی کمیت په نسبت د ټولو عناصرو نسبتي اتومي کتلې محاسبه شویدي. همدغه نسبي اتومي کتلو ته مونږ اتومي کتلې وایو. مثلاً د اکسیجن اتومي کتله 15,9994 ، د هایدروجن اتومي کتله 1,0079 ، د نایتروجن اتومي کتله 14,0067 ده. لکه چې لیدل کیږي د ټولو عناصرو اتومي کتلې چې د عناصرو په دوره ټي جدول کې ورکړل شویدي کسري اعداد دي.

د دې خبرې دلیل دا دی چې ټول کیمیاوي عناصر دوه او یا څو ایزوتوپونه لري. د ایزوتوپونو کتلوي اعداد یا اتومي کتلې سره توپیر لري، هغه عدد چې د عنصر د اتومي کتلې په حیث د عناصرو په دوره ټي جدول کې لیکل کیږي په طبیعت کې د هغه عنصر د ټولو ثابتو ایزوتوپونو په فیصدی او د هر ایزوتوپ په اتومي کتلې پورې اړه لري. مثلاً د کلورین اتومي کتله 35,453 ده، دغه عدد د لاندې محاسبې نه په لاس راغلی دی:

کلورین دوه ثابت ایزوتوپونه لري چې یو ټي $^{35}_{17}Cl$ او بل ټي $^{37}_{17}Cl$ دی په طبیعت کې د کلورین په 100 اتومو کې 75 اتومه $^{35}_{17}Cl$ او 25 اتومه د $^{37}_{17}Cl$ وي پس لیکو چې :

$$35\times\frac{75}{100}+37\times\frac{25}{100}=\frac{35\times75+37\times25}{100}=35,453amu$$

که اوس د هر ایزوتوپ اتومي کتلې ته په غور سره ځیر شو نو لیدل کیږي چې د هغه د هستي کتله په دغه هسته کې د پرتونو او نیوترونو د کتلو د مجموعې څخه همیشه لږه وي. دغه د کتلې فرق ته د کتلې نقصان وائي. مثلاً د هیلیم یو ایزوتوپ (2p, 2n) په نظر کې نیسو د دې ایزوتوپ د هستي کتله 4,001506 amu حساب شوې ده خو د هغه د هسې دننه د دوه پروتونو او دوه نیوترونو د کتلو مجموعه 4,031882 amu کیږي چې دلته د کتلې نقصان 0,030376 amu راځي. د انشتین د معادلې په اساس د کتلې او انرژۍ معادلیت داسې دی :

$$E = mc^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

دلته m کتله، E انرژي او C د رڼا د وړانګو سرعت ($c = 3\cdot10^8\ m\cdot sec^{-1}$) دی. د (2) معادلې پر اساس د 0,030376 amu کتلې نقصان د 28,2 Mev میګا الکترون ولټ ($1Mev = 10^6\ ev$) انرژي د آزادیدو سره معادلیت لري. یعنې کله چې د هیلیم هسته د دوه پرتونو او دوه نیوترونو څخه جوړیږي پدې وخت کې د هستي یو مقدار ماده چې کتله ټي 0,030376 amu ده د شي د حالت څخه د ساحې حالت ته اوړي (د هستي ساحه جوړوي) چې د دې ساحې انرژي 28,2Mev ده. هغه مقدار انرژي چې د پروتونو او نیوترونو د راټولیدو یعنې د هستي د جوړیدو په وخت کې د اتوم د هستي څخه آزادیږي د هستي د جوړیدو د انرژۍ په نامه یادیږي.

هر څومره چې د هستي د جوړیدو انرژي زیاته وي په هم هغه اندول هسته ثابته وي. ځکه چې د هستي د جوړیدو انرژي او بیرته د هستي د ماتیدو انرژي کمیتاً سره مساوي دي. خرنګه چې په مالیکول کې د اتومونو تر منځ د کیمیاوي رابطې انرژي ($\sim 5\ ev$) د هستي د جوړیدو د انرژۍ ($\sim 28,2\ Mev$) څخه لږه ده نو پدې سبب په کیمیاوي تعاملاتو کې یوازې د اتومو الکترونونه برخه اخلي او هستي هیڅ تغیر نه کوي. هغه جریانات چې په هغو کې د اتومو هستي تغیر کوي د هستوي تعاملاتو په نامه یادیږي.

1-4 . کتلوي عدد، اتومي نمبر، عنصر، ایزوتوپ، ایزوبار، ایزوتون:

په هسته کې د نکلونو تعداد (د پروتونو او نیوترونو مجموعې) ته کتلوي عدد وائي چې د A په حرف سره ښودل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کیږي.

$$A = Z + N \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

دلته N د نیوترونو تعداد او Z د پروتونو تعداد ښئي.

د عنصر د اتوم په هسته کي د پرتونو تعداد د هغه عنصر د اتومي نمبر په نامه یادیږي. هغه اتومونه چې اتومي نمبر ئې یو شی وي یو عنصر جوړوي. لکه د خالص طلا ټول اتومونه هر یو په خپله هسته کي (79) پروتونه، د خالص سیمابو اتومونه هر یو په خپله هسته کي (80) پروتونه ، د خالص هیلیم اتومونه هر یو په خپله هسته کي (2) پروتونه لري. که د یوه عنصر د اتومو په هستو کي د نیوترونو تعداد یعني کتلوي عدد سره فرق ولري داسې مختلف اتومونه د یوه عنصر د ایزوتوپونو په نامه یادیږي. لکه : ${}_1^1H$, ${}_1^2H$, ${}_1^3H$ د هایدروجن ایزوتوپونه دي چه د ټولو اتومي نمبر (1) دی. ولې کتلوي اعداد ئې 2,1 او 3 دي. که د څو عناصرو کتلوي اعداد سره یو شی وي داسې عناصر ایزو بار بلل کیږي. که د څو عناصرو د اتومونو په هستو کي د نیو ترونو تعداد یو شی وي داسې عناصر ایزوتون بلل کیږي. په دوهم جدول کي د ایزوتوپو، ایزوبار، او ایزوتونو مثالونه ورکړل شویدي.

دوهم جدول :

ایزوتوپونه	ایزوبارونه	ایزو تونونه
${}_{20}^{40}Ca$	${}_{19}^{40}Ar$	${}_{54}^{136}Xe$
(20p, 20n)	(18p, 22n)	(54p , 82n)
${}_{20}^{42}Ca$	${}_{19}^{40}K$	${}_{56}^{138}Ba$
(20p,22n)	(19p,21n)	(56p, 82n)
${}_{20}^{43}Ca$	${}_{20}^{40}Ca$	${}_{57}^{139}La$
(20p, 23n)	(20p, 2on)	(57p,82n)

د یوه عنصر هغه ایزوتوپونه چه په هسته کي یې د پرتونو او نیوترونو تعداد سره مساوي او یا لږ فرق ولري داسې ایزوتوپونه معمولاً ثابت وي. هغه ایزوتوپونه چې د اتومو په هستو کي ئې د پروتونو او نیوترونو تعداد سره مساوي نه بلکه تفاوت ولري داسې ایزوتوپونه غیر ثابت (رادیو اکتیف) وي. تر تن ورځې پورې تقریباً 300 ثابتې هستې او 1400 څخه زیاتې رادیو اکتیفې هستې پیژندل شویدي.*

همدا ډول تر تن ورځې پورې 109 عنصره پیژندل شوي دي چې د هغې د جملې څخه هغه عناصرچه اتومي نمبر ئې د 93 نه زیات دی رادیو اکتیف دي، عمر ئې د ځمکې د عمر څخه ډیر کم دی نو ځکه په طبیعت کې نشته او یو اځې په لابراتوار کي لاس ته راوړل کیږي.

1-5 . مالیکول:

د ساده او هم د مرکب موادو هغه کوچنۍ ذره چې د هغه موادو اساسي کیمیاوي خواص ولري د هغه موادو

* ـ (1-3-8) جدول

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د مالیکول په نامه یادیږي.

که د یوې مادې مالیکولونه د یو ډول اتومونو څخه جوړوي دا مواد ساده یا عناصر بلل کیږي لکه O_2, Cl_2, O_3 او نور. N_2, H_2

که د یوې مادې مالیکولونه د څو ډوله اتومونو څخه جوړ وي دغه ماده د مرکب په نامه یادیږي لکه NH_3 , CH_4, H_2O, NO_2, او داسې نور.

اتومونه په مالیکول کې د کیمیاوي اړیکې په واسطه سره تړل کیږي.

1-6 . مالیکولي کتله:

د مالیکول په ترکیب کې شامل د ټولو اتومونو د اتومي کتلو مجموعه د مالیکولی کتلې په نوم یادیږي.

دا چې اتومي کتلې د کتلې په اتومي واحد (amu) ښودل کیږي پس د مالیکولي کتلې واحد هم د کتلې اتومي واحد (amu) دی.

مثال: د O_2 , CH_4 او د H_2SO_4 مالیکولي کتلې حساب کړی.

حل :

$MO_2 = 2 \cdot 16 = 32$

$MCH_4 = 1 \ 12 + 4 \ 1 = 16$

$MH_2SO_4 = 2 \ 1 + 1 \ 32 + 4 \ 16 = 98$

1-7 . اتوم ګرام، مالیکول ګرام:

لکه چې مو ولوستل د عناصرو اتومي کتلې او هم د مرکباتو مالیکولي کتلې د کتلې په اتومي واحد (amu) ښودل کیږي. مثلاً د اکسیجن اتومي کتله (16)، د هایدروجن اتومي کتله (1)، د کاربن اتومي کتله (12) او د سلفر اتومي کتله (32) ده. د دې ټولو اعدادو واحد (amu) دی. مګر که د دغه اعدادو واحد ګرام وي نو بیا هر یو عدد ته د مربوطه عنصر اتوم ګرام وائي.

یعني د اکسیجن 16 gr یو اتوم ګرام د اکسیجن، د هایدروجن 1 gr ته یو اتوم ګرام د هایدروجن، د کاربن 12gr ته یو اتوم ګرام د کاربن، د سلفر 32gr ته یو اتوم ګرام د سلفر وائي. پس اتوم ګرام داسې تعریف کولای شو: د ساده موادو (عنصر) دومره ګرامه کوم چې د هغې عنصر د اتومي کتلې سره عدداً مساوي وي د هغه عنصر اتوم ګرام بلل کیږي. همدا ډول د موادو مالیکولي کتلې د کتلې په اتومي واحد (amu) ښودل کیږي مثلاً د O_2 مالیکولي کتله (32)، د CH_4 مالیکولي کتله (16)، د H_2SO_4 مالیکولي کتله (98) ده. مګر که د دغه اعدادو واحد ګرام وي نو بیا هر عدد د مربوطه مادې مالیکول ګرام ښئي. یعني دا کسیجن 32gr یو مالیکول ګرام د اکسیجن، د متان 16gr یو مالیکول ګرام د متان، د ګوګړو د تیزاب 98gr یو مالیکول ګرام د ګوګړو د تیزابو کیږي. نو مالیکول ګرام داسې تعریف کوو:

د خالصو کیمیاوي موادو دومره ګرامه کوم چې د هغه موادو د مالیکولي کتلې سره عدداً مساوي وي د هغه موادو مالیکول ګرام بلل کیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

1-8 . د اووگدرو عدد، مول :-

تجربو ښودلي ده چې د خالصو ساده موادو (خالصو عناصرو) په يو اتوم ګرام کې د هغه عنصر $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومونه او د خالصو کيمياوي موادو په يو مالیکول ګرام کې د هغه مواد $6,022 \cdot 10^{23}$ مالیکوله وجود لري.

دا عدد ($6,022 \cdot 10^{23}$) په کيميا کې خورا مهم عدد دی او د اوګدرو د عدد په نامه يادیږي. د بلې خوا د مادې $6,022 \cdot 10^{23}$ ساختماني واحدونو (اتومونو ، مالیکولونو، الکترونونو، ایونونو...) ته د هغه ساختماني واحدونو يو مول وائي.

يعني د يو عنصر $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومونو ته د هغه عصر يو مول اتو م د يوې خالصې کيمياوي مادې $6,022 \cdot 10^{23}$ مالیکولونو ته د هغې کيمياوي مادې يو مول مالیکول، $6,022 \cdot 10^{23}$ يو ډول ایونونو ته يو مول ایون او $6,022 \cdot 10^{23}$ الکترونونو ته يو مول الکترون وائي.

د مول د تعريف څخه معلوميږي چې اتوم ګرام او مول اتوم همدا ډول مالیکول ګرام او مول مالیکول يو شی دي. په وروستيو کلنو کې د اتوم ګرام او مالیکول ګرام پر ځای مول اتوم او مول مالیکول استعماليږي. پورتنۍ ليکنه په لاندې جدول کې ساده شويده :

د کاربن يو مول اتوم د کاربن $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومه لري او وزن ئې 12,00gr دی.

د اکسيجن يو مول اتوم د اکسيجن $6,022 \cdot 10^{23}$ اتومه لري او وزن ئې 16gr دی.

د اوبو يو مول مالیکول د اوبو $6,022 \cdot 10^{23}$ مالیکوله لري او وزن ئې 18gr دی.

د هايدروکسيل ($\bar{O}H$) يو مول ایون $6,022 \cdot 10^{23}$ ایونه لري او وزن ئې 17gr دی.

يو مول الکترون $6,022 \cdot 10^{23}$ الکترونه لري او وزن ئې تقريباً $6,66 \cdot 10^{-5}$ g دی.

لمړی مثال: 15 ګرامه خالص ګوګړ (S) د ګوګړو څو موله کيږي. او په هغې کې د S څو اتومه وجود لري؟

حل: د ګوګړ اتومي کتله 32,1 ده پس د ګوګړ 32,1 ګرامه د هغه يو مول کيږي، نو ليکو چې:

د S ګرامونه	د S مولونه
32,1	1
15,0	x

$X = 0,467$ moles

د S اتومونه	د S مولونه
$6,022 \times 10^{23}$	1
X	0,467

$X = 2,81 \times 10^{23}$ atoms

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دوهم مثال: د مسو $5,60 \cdot 10^{25}$ اتومه څومره وزن لري؟

حل: د مسو اتومي کتله 63,54 ده پس لیکو چې:

د Cu اتومونه	د Cu ګرامونه
$6,022 \times 10^{23}$	63,54
$5,60 \times 10^{25}$	X

$$X = 5,60 \cdot 10^{25} \cdot 63,54 / 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$X = 5,91kg$$

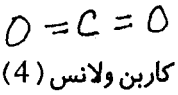
9 -1 . ولانس، اکسیدیشني درجه یا اکسیدیشني نمبر:

دا چې د یو عنصر یو اتوم په خپل شا و خوا کې د نورو اتومونو سره څو کیمیاوی اړیکې (کیمیاوي رابطې) جوړولای شي دغه استعداد ته د هغه عنصر ولانس وائي. پدې حساب د یوه اتوم په شا وخوا کې د رابطو شمیر د هغه اتوم ولانس ښئي.

مثلاً په H_2S ، SO_2 ، H_2SO_4 ، Cl_2 ، $HClO$ ، $HClO_4$ مالیکولونو کې د هر عنصر ولانس معلوموو. د دې کار لپاره ښه لاره دا ده چې د هر مرکب د مالیکولونو ساختماني فورمول رسم کړو.

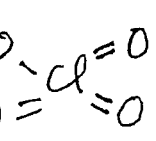
د ګوګړو ولانس (2)

د هایدروجن ولانس (1)



د کاربن ولانس (4)

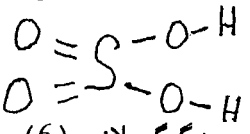
د اکسیجن ولانس (2)



د کلورین ولانس (1)

د هایدروجن ولانس (1)

د کلورین ولانس (1)



د ګوګړو ولانس (6)

د اکسیجن ولانس (2)

د هایدروجن ولانس (1)

د کلورین ولانس (7)

د اکسیجن ولانس (2)

د هایدروجن ولانس (1)

د پورتنیو مثالونو څخه معلومیږي چې د بعضي عناصرو ولانس په ټولو مرکباتو کې یو شی دی لکه د اکسیجن او هایدروجن ولانسونه.

خو د بعضي نورو عناصرو (لکه ګوګړ، کلورین او نورو) ولانس په مختلفو مرکباتو کې سره فرق لري. هغه کیمیاوي مرکبات چې په مالیکولو کې ځې د اتومونو تر منځ کوولانسي اړیکي وي د ولانس اصطلاح ډیره استعمالیږي او پر ځای کار دی. خو که د مالیکول د اتومو تر منځ ایوني اړیکي وي نو دلته بهتره ده چې د ولانس پر ځای د اکسیدیشن نمبر (د اکسیدیشن درجه) استعمال شي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اکسیډیشني درجه یا د اکسیډیشن نمبر:

که فلز او غیر فلز سره کیمیاوي تعامل وکړي دلته د فلز اتوم خپل ولانسي الکترونونه د غیر فلز اتوم ته ورکوي چه د دې عمل په نتیجه کې د فلز اتوم په مثبت ایون او د غیر فلز اتوم په منفي ایون بدلیږي یا په بل عبارت د فلز اتوم مثبت اکسیډیشني نمبر او د غیر فلز اتوم منفي اکسیډیشنی نمبر پیدا کوي. مثبت او منفي ایونونه د الکترو ستاتیکي جذب د قوې په واسطه سره نژدې او یو د بل سره کیمیاوي اړیکه پیدا کوي، څرنګه چې دا اړیکه د ایونو تر منځ جوړه شوې ده نو ځکه د ایوني اړیکې په نامه یادیږي.

د کیمیاوي تعامل په نتیجه کې که یو اتوم یو یا دوه یا درې یا څلور... الکترونونه د لاسه ورکړي د هغه اتوم اکسیډیشني نمبر په ترتیب سره (+1) یا (+2) یا (+3) یا (+4) کیږي. برعکس د کیمیاوي تعامل په نتیجه کې که یو اتوم یو یا دوه یا درې یا څلور الکترونونه د بل اتوم څخه جذب کړي د دې اتوم اکسیډیشني نمبر (-1) یا (-2) یا (-3) یا (-4) کیږي. په کیمیاوي مرکباتو کې د مختلفو عناصرو د اکسیډیشني نمبر د پیدا کولو په وخت کې باید په یاد ولرو چې په دوره ئي جدول کې د IA, IIA او IIIA

نیم ګروپونو د عناصرو د اکسیډیشنی نمبر ثابت او په ترتیب سره(+1),(+2) او (+3) دي.

په همدې ډول د اکسیجن اکسیډیشني نمبر ثابت او (-2) دی.

مثال : په لاندې مرکباتو کې د ټولو عناصرو اکسیډیشنی نمبر پیدا کړی.

$$Na_2SO_4 , K_3PO_4 , KMnO_4$$

حل: پوهیږو چې د موادو مالیکولونه د چارج له لحاظه خنثی دي یعني د (+) او (-) چارجونو مجموعه ئي صفر وي. دا چې د اکسیجن اکسیډیشني نمبر (-2) او د جدول له مخې د سودیم اکسیډیشني نمبر (+1)، د پوتاشیم اکسیډیشني نمبر (+1)، د کلسیم اکسیډیشني نمبر (+2) راته معلوم دي، د P, Mn او S اکسیډیشني نمبرې په پورتنیو مرکباتو کې داسې حسابوو:

$$\overset{+1}{Na_2}\overset{x}{S}\overset{-2}{O_4}, \quad 2\overset{+}{Na} + 1\overset{x}{S} + 4\overset{-2}{O} = 2\,(+1) + 1X + 4\,(-2) = 0$$

$$X + 2 - 8 = 0 \;, \quad X = 8 - 2 = +6$$

یعني په سودیم سلفیت کې د ګوګړ (سلفر) اکسیډیشني نمبر 6+ دی.

$$\overset{+1}{K_3}\overset{x}{P}\overset{-2}{O_4}, \quad 3\overset{+1}{K} + 1X + 4\overset{-2}{O} = 3\,(+1) + 1X + 4\,(-2) = 0$$

$$X + 3 - 8 = 0 \;, \quad X = 8 - 3 = +5$$

او په پوتاشیم فاسفیت کې د فاسفور اکسیډیشني نمبر (+5) دی.

$$\overset{+1}{K}\overset{x}{Mn}\overset{-2}{O}, \quad 1\,(+1) + 1X + 4(-2) = X + 1 - 8 = 0$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$X = 8 - 1 = +7$$

او همدارنګه په پوتاشيم پرمنګنات کې د منګان اکسيديشني نمبر (+7) دی.

1-10 . کيمياوي فورمول:

کيمياوي فورمول يو کيمياوي مرکب بښي. د کيمياوي مرکب په يوه مالیکول کې د عناصرو نوعيت او د هر عنصر د اتومونو تعداد که د عناصرو د سمبولونو او د سمبولونو د ضريبونو په واسطه وښودل شي دغه افاده د مالیکولي فورمول په نامه يادیږي.

مثلاً H_2SO_4 د ګوګړو د تيزابو مالیکولي فورمول دی. دغه فورمول بښي چې :

الف- د ګوګړو د تيزابو يو مالیکول د دوه اتومه هايدروجن، يو اتوم سلفر (ګوګړ) او څلور اتومو اکسيجن څخه جوړ دی.

ب- دغه فورمول يو مول د ګوګړو تيزاب بښي.

ج - يو مول مالیکول سلفوريک اسيد دوه مول اتومه هايدروجن ، يو مول اتوم سلفر او څلور مول اتومه اکسيجن لري.

د ګوګړو په تيزابو کې د شاملو عناصرو فيصدي داسې معلوموو:

د ګوګړو تيزابو مالیکولي کتله $MH_2SO_4 = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98$

د هايدروجن فيصدي $\frac{2}{98} \cdot 100 = 2,02$

د ګوګړ (سلفر) فيصدي $\frac{32}{98} \cdot 100 = 32,65$

د اکسيجن فيصدي $\frac{64}{98} \cdot 100 = 65,31$

1-11 . کيمياوي تحليل او د کيمياوي يا مالیکولي فورمول تعيينول:

که د يوې کيمياوي مادې ټول جوړونکي عناصر عملاً تعين شي او يا خو د هر عنصر مقدار هم معلوم شي، دې عمل ته کيمياوي تحليل وائي. که د کيمياوي تحليل په مرسته په يو مرکب کې د عناصرو فيصدي پيدا کړو نو بيا کولای شو چې د هغه مرکب مالیکولي فورمول هم پيدا کړو . د مالیکولي فورمول د پيدا کولو لپاره داسې عمل کوو.

الف - د هر عنصر فيصدي د هغه عنصر په اتومي کتلې تقسيم کوؤ او د عناصرو د مولو نسبت لاس ته راوړو.

ب - د دغه نسبت پر کوچني عدد د نسبت ټول اعداد تقسيموو په نتيجه کې د مرکب په يوه مالیکول کې د اتومونو ساده نسبت لاس ته راځي.

ج - که د اتومي نسبت کوم حد تام عدد نه وي نو هغه تام عدد ته رسوو، (ځکه مالیکول کې د هر عنصر د اتومو تعداد تام عدد وي) او پدې ډول د مرکب امپرک مالیکولي فورمول لاس ته راوړو. نو بيا د دې امپرک مالیکولي فورمول له مخې د دغه مرکب امپرک مالیکولي کتله حسابوو.

د - که د دغه مرکب حقيقي مالیکولي کتله مو د تجربې په واسطه معلومه کړي وي نو که د دې مرکب دغه حساب شوې امپرک مالیکولي کتله او حقيقي مالیکولي کتله سره مساوي وي، نو دغه امپرک مالیکولي فورمول حقيقي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

مالیکولي فورمول دی. او که دغه امپرک مالیکولي کتله د حقیقي مالیکولي کتلي نه کمه وه بیا حقیقي مالیکولي کتله پر امپرک مالیکولي کتلي باندې تقسیموو او د تقسیم د حاصل عدد د امپرک فورمول د هر عنصر په ضریب کې ضربوو او پدې توګه حقیقي کیمیاوي فورمول لاس ته راځي.

مثال: د 0,1802gr ګرامه بورې (ګلوکوز یا شکر) د سوځیدلو څخه 0,2641gr کاربن دای اکساید او 0,1081gr اوبه لاس ته راغلي دي. که د ګلوکوز مالیکولي وزن مو هم تجربتاً 180,18 پیدا کړی وي نو حساب کړی:

الف - په ګلوکوز کې د اکسیجن، هایدروجن او کاربن فیصدي.

ب - د ګلوکوز ساده (امپرک) کیمیاوي فورمول.

ج - د ګلوکوز حقیقي کیمیاوي فورمول.

حل:

د کاربن فیصدي $\frac{0,2641\ gr\ CO_2}{0,1802\ gr\ \text{ګلوکوز}} \times \frac{12,01\ gr\ C}{44,01\ gr\ CO_2} \times \frac{100}{1} = 39,99\ \%$

د هایدروجن فیصدي $\frac{0,1081\ gr\ H_2O}{0,1802\ gr\ \text{ګلوکوز}} \quad \frac{2,02\ gr\ H}{18,02\ gr\ H_2O} \times \frac{100}{1} = 6,72\%$

د اکسیجن فیصدي $100 - (39,99 + 6,72) = 53,29\%$

اوس په ګلوکوز کې د هایدروجن، کاربن او اکسیجن د مولونو نسبت پیدا کوو.

کاربن $\frac{39,99\ gr\ C}{12,01\ gr/mole\ C} = 3,33$

هایدروجن $\frac{6,72\ gr\ H_2}{1,01\ gr/mole\ H_2} = 6,65$

اکسیجن $\frac{53,29\ gr\ O_2}{16,0\ gr/mole\ O_2} = 3,33$

د اکسیجن مولونه : د هایدروجن مولونه : د کاربن مولونه = په ګلوکوز کې د عناصرو د مولونو نسبت

$= 3,33 : 6,65 : 3,33$

په پورتنیو اعدادو کې ډیر کوچنی عدد 3,33 دی نو اوس د مولونو نسبت پر 3,33 تقسیموو او په نتیجه کې د ګلوکوز په یو مالیکول کې د اتومونو نسبت لاس ته راځي:

$C:H:O = \frac{3,33}{3,33} : \frac{6,65}{3,33} : \frac{3,33}{3,33} = 1:2:1$

د ګلوکوز ساده یا امپرک مالیکولي فورمول CH_2O په لاس راغی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

لیدل کیږي چې د دې امپرک مالیکولي فورمول پر اساس د ګلوکوز مالیکولي کتله 30 ده.

$$MCH_2O = 12 + 2\ \ 1 + 16 = 30$$

ولې د ګلوکوز مالیکولي کتله موږ تجربتاً 180,18 پیدا کړې ده، پس دغه امپرک فورمول د ګلوکوز حقیقي فورمول ندی.

د ګلوکوز حقیقي مالیکولي فورمول داسې پیدا کوو: $\frac{180,18}{30} = 6$

$$6(CH_2O) = C_6H_{12}O_6$$

12 - 1 . فزیکي خواص او فزیکي تغیرات:

د موادو رنګ، بوی، شکل، حجم، کتله، فازي حالت (جامد، مایع، ګاز)، د ویلې کیدو (ذوب) نقطه، د جوش (غلیان) نقطه او داسې نور د فزیکي خواصو په نامه یادیږي. که د موادو فزیکي خواص تغیر وکړي دا تغیرات فزیکي تغیرات بلل کیږي. په فزیکي تغیراتو کې د مادې اصلیت تغیر نکوي. مثلاً که کنګل اوبو ته تودوخه ورکړو هغه په مایع اوبو بدلیږي او که مایع اوبو ته نور هم حرارت ورکړو نو هغه د اوبو په بخار بدلیږي.

کنګل اوبه، مایع اوبه او بخار اوبه دري واړه یو کیمیاوي فورمول H_2O لري او کیمیاوي خواص ئې هم یو شان دي. یعني د دغه دري فازي حالاتو په تغیر سره د اوبو اصلیت تغیر ندی کړی.

12 - 1 -1 . اتومي شعاع، ایوني شعاع، کوولانسي شعاع:

لکه چې د اتوم په جوړښت کې مو وویل چې اتوم په داخل کې یوه هسته لري او د هستې چار چاپیره الکترونونه په حرکت کې دي. ځرنګه چې الکترون د هستې چاپیره د موج په شکل په نظر کې نیول کیږي ، او دا چې د هستې او د الکتروني موج تر منځ فاصله ډیره دقیقه نشي تعینیدای نو پدې اساس اتومي* شعاع هم ډیر دقیق مفهوم نلري او د دې پر ځای ایوني شعاع او کوولانسي شعاع استعمالوي.

ایوني شعاع په ایوني مرکباتو کې د دوه اتومو تر منځ فاصلې له مخې تعینیږي او دا فرض کیږي چې د یو ایون شعاع په مختلفو ایوني مرکباتو کې یو شی دی.

باید ووایو چې د مثبت ایون شعاع د هغه د خنثی اتوم په نسبت کمه او د منفي ایون شعاع د هغه د خنثی اتوم په نسبت زیاته وي. د همجنسو اتومو تر منځ د یوه ټي کوولانسي رابطې نیمائي د هغه عنصر کوولانسي شعاع یادیږي.

د مختلفو فزیکي خواصو د اندازه کولو لپاره مختلف واحدونه استعمالیږي. د واحدونو په بین المللي سیستم (SI) کې د طول د اندازه کولو لپاره متر، د کتلې دپاره کیلو ګرام، د وخت د اندازه کولو لپاره ثانیه، د بریښنا د جریان لپاره امپیر، د تودوخې د درجې لپاره کالوین او د موادو د مقدار د اندازه کولو د پاره مول استعمالیږي.

الف - متر : هغه فاصله ده چې د رڼا وړانګې یې په خلا کې په $\frac{1}{299792458}$ ثانیو کې طی کوي د متر په نامه یادیږي او په m سره ښودل کیږي.

---

* - (2-19) شکل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د متر اجزا او اصناف په لاندې جدول کې وګورئ:

دریم (3) جدول : د متر اجزا او اصناف

واحد	سمبول	علامه	د متر سره معادلیت
1.terametre	T	Tm	10^{+12} m
2. gigametre	G	Gm	10^{+9} m
3. megametre	M	Mm	10^{+6} m
4. kilometre	K	Km	10^{+3} m
5. hectometre	h	hm	10^{+2} m
6. decametre	da	dam	10 m
7. metre	-	m	1 m
8. decimetre	d	dm	10^{-1} m
9. centimetre	C	Cm	10^{-2} m
10. millimetre	m	mm	10^{-3} m
11. micrometre	μ	μm	10^{-6} m
12. nanometre	n	nm	10^{-9} m
13. picometre	p	pm	10^{-12} m
14. femtometre	f	fm	10^{-15} m
15. attometre	a	am	10^{-18} m

ب - حجم: د SI په سیستم کې د حجم واحد (m^3) دی په کیمیا کې (dm^3) او (cm^3), او ملي لیتر هم استعمالیږي.

$1dm = 10^{-1}$ m
$1dm^3 = (10^{-1}\ m)^3 = 10^{-3}\ m^3$
$1cm = 10^{-2}$ m
$1cm^3 = (10^{-2}\ m)^3 = 10^{-6}\ m^3$
$1dm^3 = 1L = 1000ml$
$1cm^3 = 1ml$

ج - د کتلې واحد د SI په سیستم کې کیلو ګرام (Kg) دی. ستاندرد کیلو ګرام د پلاتین او ایریدیم د الیاژ څخه جوړ سلندر دی چې په Sevres کې د وزنونو په دفتر کې پروت دی. د کیلو ګرام اجزا او اصناف دا دي:

1Kg = 1000 gr
1gr = 1000 mgr
1000kg = 1ton

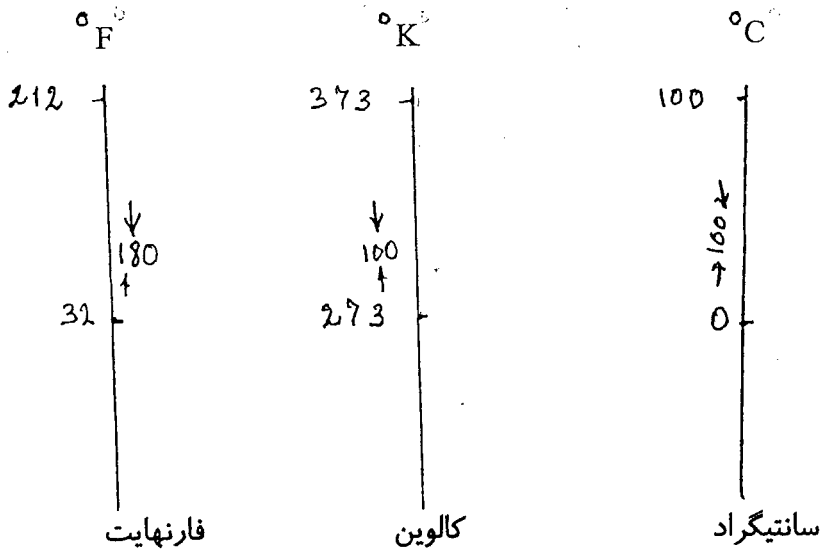
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

2 - 12 - 1 . تودوخه او د تودوخې درجه:

د يو شي په داخل کې د اتومو او مالیکولو د عمومي نامنظم حرکت مقدار ته د حرار ت مقدار وائي. د حرارت مقدار د انرژۍ په واحدونو لکه کالوري، ژول او نورو اندازه کيږي. د تودوخې درجه د حرارت د مقدار سره مستقيم تناسب لري. که تودوخه د شي په داخل کې د اتومو او مالیکولو د عمومي نامنظم حرکت مقدار ښئي نو د تودوخې درجه د شي په داخل کې د دغه کوچنيو زراتو د نامنظم حرکت سرعت ښئي. د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د شي په داخل کې د کوچنيو ذراتو (اتومو، مالیکولو) کنتکي انرژي E_k هم لوړيږي. کنتکي انرژي (E_k) د تودوخې د درجې (T) سره داسې اړيکه لري:

$$Ek = \frac{3}{2} \cdot RT$$

د تودوخې د درجې واحد د SI په سيستم کې کالوين (K) دی. پرته لدې د تودوخې درجه په سانتي ګراد (C) او فارنهايت هم اندازه کوي. د دې درې ډوله درجو مقداري ارتباط په لاندې شکل او په لاندې فورمولو کې ښودل شويدي:



د سانتيګراد او د کالوين پر صفحو د درجو تر منځ فاصله يو شی ده ولې د سانتيګراد صفر د کالوين د 273 سره برابريږي. نو د سانتيګراد او کالوين د درجو تر منځ رابطه داسې ليکو:

$$^{\circ}K = 273 + ^{\circ}C.$$

د فارنهايت پر صفحې د درجو تر منځ فاصله د سانتيګراد د درجو په نسبت کمه او د بلې خوا د سانتيګراد صفر درجه د فارنهايت د 32 درجو سره سرخوري نو د دې دواړو درجو تر منځ رابطه داسې ده.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$C = \frac{5}{9} \cdot (F - 32) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4) \cdot$$

$$1^{\circ}C = 1^{\circ}K = 1,8^{\circ}F \quad ,$$

13 - 1 . کیمیاوي خواص او کیمیاوي فعالیت:

د موادو کیمیاوي فعالیت د هغوئ د کیمیاوي خاصیت په نامه یادیږي. د موادو کیمیاوي فعالیت د هغوئ په الکتروني جوړښت پوري اړه لري. هغه مواد چې الکتروني جوړښت ئې ډیر ثابت وي کیمیاوي فعالیت ئې ډیر لږ او بر عکسی هغه مواد چې الکتروني جوړښت ئې ثابت نه وي کیمیاوي فعالیت ئې زیات و ي. فعال کیمیاوي مواد یو د بل سره ژر د الکترو نو د راکړې ورکړې یا د الکترونو د مشترک کولو په نتیجه کې نوي مواد جوړوي، دې عملې ته کیمیاوي تغیر یا کیمیاوي تعامل وائي.

14 - 1 . کیمیاوي تعامل او کیمیاوي معادله:

د یو ډول موادو څخه بل ډول داسې موادو حاصلیدل چې د لمړنیو موادو څخه ئې ترکیب او خواص فرق ولري د کیمیاوي تعامل په نامه یادیږي. په داسې حال کې چې په هستوي تعاملاتو کې د عناصرو اصلیت تغیر کوي په کیمیاوي تعاملاتو کې د عناصرو اصلیت تغیر نه کوي بلکه د عناصرو اتومونه د یو ډول مالیکول څخه د بل ډول مالیکول په ترکیب کې شاملیږي. کیمیاوي تعامل کیدای شي چې د موادو د کیمیاوي فورمولونو په واسطه وښودل شي. دغه افاده د کیمیاوي معادلې په نوم یادیږي. لاندې د یو تعداد کیمیاوي تعاملاتو کیمیاوي معادلې ښودل شویدي:

جمعي تعامل	$2Cu + O_2$	$\longrightarrow$	$2CuO$
تجزیه ئي تعامل	$2MgO$	$\longrightarrow$	$2Mg + O_2$
د ځای نیولو تعامل	$Fe + CuSO$	$\longrightarrow$	$Cu + FeSO_4$
د ځای بدلولو تعامل	$NaOH + HCl$	$\longrightarrow$	$NaCl + H_2O$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د کیمیا اساسي قوانین:

15 - 1 . د کتلې د تحفظ قانون او کیمیاوي معادله:

په کیمیاوي تعامل کې د د اخل شوؤ او د کیمیاوي تعامل څخه د حاصل شوؤ موادو کتله همیشه سره مساوي وي. پس باید دهر عنصر د اتومونو تعداد په تعامل کې داخل شوؤ او د تعامل څخه حاصل شوؤ موادو کې سره مساوي وي. له همدې کبله په کیمیاوي معادله کې د اتومونو یا مالیکولونو مخ ته ضریب ږدي. په کیمیاوي تعامل کې حتماً انرژي جذب یا آزادیږي. جذب یا آزاده شوي انرژي د انشتین د معادلې (2) په اساس د یو مقدار کتلې سره معادله ده. خو دغه کتله دومره لږه ده چې عملاً تري صرفنظر کیدای شي. که جذب یا آزاده شوي انرژي هم په کیمیاوي معادله کې ولیکل شي دغسې معادله د ترمو کیمیاوي معادلې په نوم یادیږي. په دغسې معادلو کې په تعامل کې د د اخل شوؤ او د تعامل څخه لاس ته راغلیو موادو په منځ کې د (⟶) علامې پر ځای د (=) علامه کېښودل کیږي. مثلاً پورتنۍ کیمیاوي معادلې داسې لیکل کیږي:

$$2Cu + O = 2CuO \pm Q$$

$$2MgO = 2Mg + O_2 \pm Q$$

$$Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4 \pm Q$$

$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O \pm Q$$

په پورتنیو ترمو کیمیاوي معادلو کې (Q) هغه مقدار تودوخه ده چې په تعامل کې جذب یا آزاده شویده.

16 - 1 . د ترکیب د ثبات قانون:

کیمیاوي مرکب همیشه ثابت ترکیب لري، دا فرق نه کوي چې دغه مرکب د کومو موادو څخه او څنګه لاس ته راوړل شویدی.

مثلاً اوبه که د هایدروجن او اکسیجن د مستقیم ترکیب یا د مالګې د تیزاب او سودیم هایدروکساید د تعامل نه په لاس راشي په هر صورت کې د هغې ترکیب H_2O دی. نو ځکه د یو مرکب په مالیکول کې د هر اتوم ښې اړخ ته لاندې اعداد وته په خپله خوښه تغیر نشو ورکولای بلکه دغه اعداد ثابت او په مالیکول کې د اتومونو تعداد ښئي.

په کیمیاوي معادله کې د اتومو او مالیکولو مخې (چپ اړخ ته) عدد د مولونو تعداد ښئي.

د کیمیاوي معادلې د بیلانس په وخت کې د اتومو یا مالیکولو مولونو ته تغیر ورکولای شو او د مالیکول په منځ کې د اتومو لاندې ضریبو ته تغیر نشو ورکولای.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

17 - 1 . د اووګدرو قانون:

اووګدرو د غازاتو په هکله د نورو پوهانو د معلوماتو په رڼا کې د يو لړ تجربو وروسته لاندې واقعيتونه د قانون په شکل بيان کړل.

الف - د تودوخې د عيني درجې او د عيني فشار لاندې د غازاتو په مساوي حجمو کې مساوي مالیکولونه موجود وي.

ب - په ستندرد شرايطو ($P = 1at$, $t = 0\ C$) کې د هر ګاز يو مول 22,4L حجم لري. مثلاً :

په STP شرايطو کې د O_2 يو مول 22,4L حجم, 32gr کتله او $6,022\ 10^{23}$ مالیکوله د اکسيجن لري.

په STP شرايطو کې د CO_2 يو مول 22,4L حجم, 44gr کتله او $6,022\ 10^{23}$ مالیکوله د کاربن دای اکساید لري.

دا چې د کيمياوي تعامل پرمخ مواد د عيني تودوخې او فشار لاندې وي نو ځکه د غازاتو په کيمياوي معادله کې د مولونو پر ځای د موادو د حجمونو ليکل يو شی دی.

(۱) $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$

$1V \quad +3V \quad = 2V$

(۱۱) $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O\ (g)$

$2V \quad +1V \quad = 2V$

18 - 1 . د معادل وزنونو قانون:

د مرکباتو د ثابت ترکيب د قانون په اساس د عناصرو معيني کتلې سره يو ځای کيږي او مالیکولونه جوړوي.

مثلاً د اوبو د ترکيب H_2O څخه ښکاري چې د اوبو په ترکيب کې دوه اتومه هايدروجن (مثلاً دو ګرامه هايدروجن) او يو اتوم

اکسيجن (مثلاً 16 ګرامه اکسيجن) شامل دی چې 18 ګرامه اوبه ټې جوړې کړي دي.

اوس کولی شو 20 ګرامه اکسيجن او دوه ګرامه هايدروجن ولرو بيا هم 18 ګرامه اوبه ترې لاس ته راتلای شي. يعني د اکسيجن څلور ګرامه په تعامل کې برخه نه اخلي. او کې 5 ګرامه هايدروجن او 16 ګرامه اکسيجن ولرو بيا هم يواځې 18 ګرامه اوبه ترې جوړيدای شي. چې دلته 3 ګرامه هايدروجن په تعامل کې برخه نه اخلي. لدې مثال څخه ښکاري چې که د هايدروجن او اکسيجن کتلې په لاندې نسبت سره يو ځای شي نو هغوئ هر يو مکمل تعامل کوي او مکمل مصرفيږي.

$$H:O = 2:16 = 1:8 = 0,5:4$$

او د کوم عنصر مقدار چې دد غې نسبت په پرتله زيات وي هغه زيات مقدار په تعامل کې خصه نه اخلي.

په پورتنې مثال کې يو ګرام هايدروجن د اته ګرامه اکسيجن سره ، يو کيلو ګرام هايدروجن د اته کيلو ګرامه اکسيجن سره ، يو ټن هايدروجن د اته ټنه اکسيجن سره معادل دی. پس معادل وزن (معادله کتله)داسې تعريفوو:

الف - د يوه عنصر هغه وزني حصې (لکه mg , gr , Kg . . . . .) چې د هايدروجن د يوې وزني حصې سره مکمل تعامل کوي او يا د هايدروجن د يوې وزني حصې ځای په يو مرکب کې تعويض کړي د هغه عنصر د معادل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

وزن په نامه يادیږي.

ب - د يوه عنصر هغه وزني حصې چې د اکسیجن د اته وزني حصو سره تعامل کوي او يا د اکسیجن د اته وزني حصو ځای په يو مرکب کې ونیسي د هغه عنصر معادل وزن بلل کیږي.

د عناصرو معادل وزن د لاندې رابطې په اساس هم پیدا کیږي:

$$Ee = \frac{A}{V} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

دلته Ee د عنصر معادل وزن، A د هغه اتومي کتله او V د هغه موثر ولانس بښي.

د کیمیاوي مرکباتو د معادل وزنونو د پیدا کولو لپاره لاندې رابطې په کار وړي :

$$Ea = \frac{Ma}{mH} \quad \ldots\ldots\ldots (6)$$ د تیزاب معادل وزن

دلته Ea د تیزاب معادل وزن، Ma د تیزاب مالیکولي کتله او mH د تیزاب په مالیکول کې د هایدروجن د هغه اتومو تعداد بښي چې د فلز په اتومو تعویض کیدای شي.

$$Eb = \frac{Mb}{m(OH)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$ د قلوي معادل وزن

دلته Eb د قلوي معادل وزن، Mb د قلوي مالیکولي کتله او $m(\bar{O}H)$ د قلوي په مالیکول کې د هایدروکسیل ګروپو تعداد دی.

$$Es = \frac{Ms}{m(Me).v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$ د مالګي معادل وزن

دلته Es د مالګي معادل وزن، Ms د مالګي مالیکولي وزن، V د مالګي په مالیکول کې د کتون ولانس، m (Me) د همدغه کتون (د فلز د اتوم) تعداد په يوه مالیکول کې بښي.

$$EoX = Mox/\ v.m\ (Me) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (9)$$ د اکسايد معادل وزن

دلته Eox د اکسايد معادل وزن، Mox د اکسايد مالیکولي کتله، V د عنصر اکسیديشني نمبر او m (Me) په مالیکول کې د هغه عنصر د اتومو تعداد بښي.

د معادلو وزنو قانون:

پورته مو وویل چې مواد د معادلو وزنو په تناسب يو د بل سره تعامل کوي او کیمیاوي مرکبات جوړوي. دغه واقعیت د رياضي د فورمول په واسطه داسې بښودلای شو:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_1}{m_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دلته E_1 او m_1 د لمړی مادي معادل وزن او کتله ، E_2 د دوهمي مادي معادل وزن او m_2 د دوهمي مادي کتله ښيي.

1 - مثال : د عناصرو په دوره ئي جدول کي سوديم په IA, مګنيزيم په IIA او المونيم په IIIA نيم ګروپونو کي ځای لري. د دغه عناصرو معادل وزنونه پيدا کړی. د سوديم اتومي کتله 23, دمګنيزيم اتومي کتله 24 او د المونيم اتومي کتله 27 ده.

حل: پوهيږو چې د IA, II A او IIIA اصلي نيم ګروپونو د عناصرو موثر ولانس د ګروپ د نمرې سره مساوي دی. پس د (5) رابطې نه ليکو چې :

$$E_{Na} = \frac{23}{1} = 23 , \quad E_{Mg} = \frac{24}{2} = 12 , \quad E_{Al} = \frac{27}{3} = 9$$

دوهم مثال : د ګوګړو د تيزابو معادل وزن حساب کړی. د سلفر اتومي کتله 32 ، د اکسيجن اتومي کتله 16 او د هايدروجن اتومي کتله 1 ده.

حل: د ګوګړو د تيزابو کيمياوي فورمول H_2SO_4 دی. پدې تيزاب کې په فلز باندې د تعويض وړ هايدروجنونه (2) دي. پس د (6) رابطې نه ليکو چې:

$$M_{H_2SO_4} = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16 = 98 .$$

$$E_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49 .$$

دريم مثال: د سرکې د تيزابو کيمياوي فورمول CH_3COOH دی. د دې تيزابو معادل وزن حساب کړی. د هايدروجن، اکسيجن او کاربن اتومي کتله په ترتيب سره 16,1 او 12 راکړل شويدي.

حل: پدې تيزابو کې په فلز د تعويض وړ هايدروجنونه (1) دي. پس د (6) رابطې نه ليکو چې:

$$M_{CH_3COOH} = 1 \cdot 4 + 2 \cdot 16 + 1 \cdot 12 = 48 .$$

$$E_{CH_3COOH} = \frac{48}{1} = 48 .$$

څلورم مثال: دالمونيم هايدروکسايد معادل وزن حساب کړی:

د المونيم، اکسيجن او هايدروجن اتومي کتلې په ترتيب سره 16,27 او 1 راکړل شويدي.

حل: د المونيم هايدروکسايد مالیکولي فورمول $Al(OH)_3$ دی. پس د (7) رابطې نه ليکو چې:

$$M_{Al(OH)_3} = 1 \cdot 27 + 3 \cdot 16 + 3 \cdot 1 = 78$$

$$E_{Al(OH)_3} = \frac{78}{3} = 26 .$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

پنځم مثال: د المونيم سلفيت معادل وزن حساب کړی.
د المونيم، سلفر او اکسيجن اتومي کتلې په ترتيب سره 32,27 او 16 راکړل شوي دي.
حل : د المونيم سلفيت کيمياوي فورمول $Al_2(SO_4)_3$ دی. دلته د المونيم ولانس 3 او د المونيم د اتومو تعداد 2 دی پس د (8) رابطې نه لیکو چې:

$$E_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{M_{Al_2(SO_4)_3}}{2 \cdot 3}$$

$$M_{Al_2(SO_4)_3} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 342$$

$$E_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342}{6} = 57$$

شپږم مثال: د سوديم اکساید معادل وزن پیدا کړی. د سوديم او اکسيجن اتومي کتلې په ترتيب سره 23 او 16 دی.
حل : د سوديم اکساید کيمياوي فورمول Na_2O دی. دلته د فلز ولانس (1) او د فلز د اتومو تعداد (2) دی پس د (9) رابطې نه لیکو چې:

$$E_{ox} = \frac{M_{ox}}{v \cdot m(Me)} = \frac{M_{Na_2O}}{1 \cdot 2}$$

$$M_{Na_2O} = 2 \cdot 23 + 16 = 62$$

$$E_{ox} = \frac{62}{2} = 31.$$

اووم مثال: د سوديم 4,6 ګرامه د اکسيجن د 1,6 ګرامه سره تعامل کوي. که د اکسيجن معادل وزن 8 وي نو د سوديم معادل وزن به څو وي.
حل:د (10) رابطې په اساس لیکو چې:

$$\frac{E_{Na}}{E_{O_2}} = \frac{m(Na)}{m(O_2)}, \quad \frac{E_{Na}}{8} = \frac{4,6}{1,6}, \quad E_{Na} = \frac{4,6 \cdot 8}{1,6} = 23.$$

اتم مثال: د سوديم معادل وزن 23 او د اکسيجن معادل وزن 8 دی. د 3,2 ګرامه اکسيجن سره څو ګرامه سوديم تعامل کوي.
حل: د (10) رابطې په اساس لیکو چې:

$$\frac{E_{Na}}{E_{(O)}} = \frac{m(Na)}{m(O)} = \frac{23}{8} = \frac{x}{3,2}$$

$$X = \frac{23 \cdot 3,2}{8} = 9,2 \text{ gr } Na.$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

19 - 1 . د کیمیاوي معادلو پر اساس محاسبات (ستیکومتري):

په طبیعت کي ټول کیمیاوي مرکبات ثابت ترکیب نلري. هغه مرکبات چې ثابت ترکیب لري د ستیکو متر ک مرکباتو په نامه او یو لړ شمیر نور مرکبات چې متغیر ترکیب لري د غیر ستیکو متر ک مرکباتو په نامه یادیږي. د ستیکو متر ک مرکباتو په کیمیاوي تعامل او کیمیاوي معادلو کي د ثابت ترکیب قانون د معادل وزنو قانون او د کتلې د تحفظ قانون ټول مراعات کیږي او د دغسې کیمیاوي معادلاتو پر اساس د تعامل کونکو او یا د تعامل څخه د حاصل شوي کیمیاوي موادو د مقدار محاسبه کولو ته ستیکو متري وائي.

لمړی مثال: لس ګرامه $KClO_3$ د حرارت ورکولو په نتیجه کې تجزیه کیږي. د دغه تعامل څخه څو ګرامه اکسیجن حاصلیږي او د دغه اکسیجن حجم به په نارمل شرایطو کې څو لیتره وي.

حل: د دغه تعامل کیمیاوي معادله لیکو او د $KClO_3$ مالیکولي کتله حسابوو.

$$M_{kclo_3} = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5$$

$$2KClO_3 \rightleftharpoons 2KCl + 3O_2$$

$$2 \cdot 122,5gr \qquad 3 \cdot 32gr$$

$$10gr \qquad X$$

$$X = \frac{3 \cdot 32 \cdot 10}{2 \cdot 122,5} = 3,92gr\ (O_2)$$ اکسیجن

اوس ددې کتلې حجم په STP شرایطو کې محاسبه کوو:

د اکسیجن کتله په ګرام	د اکسیجن حجم په لیتر
32	22,4
3,92	X

$$X = \frac{22,4 \cdot 3,92}{32} = 2,74L$$ $X = 2,74L\ (O_2)$ اکسیجن

دوهم مثال: که 18 ګرامه مګنیزیم په هوا کې مکمل وسوزي څو ګرامه اکساید به ترې حاصل شي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

حل: د مګنیزیم اتومي کتله 24 ده پس لیکو چې:

$M_{MgO} = 24 + 16 = 40$

$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

2 . 24gr 2 40gr

18gr X

$X = \frac{18 \cdot 2 \cdot 40}{2 \cdot 24} = 30gr\ (MgO)$ مګنیزیم

دریم مثال :یو محلول چې 0,8 موله باریم کلوراید پکې حل دي په هغې کې یو ډیر مقدار سودیم سلفیت اچوو. حساب کړي چې څو ګرامه رسوب به لدې محلول څخه جدا شي؟

$M_{BaCl_2} = 137 + 2\ 35,5 = 208$; 1moleBaCl 208gr

$M_{BaSO_4} = 137 + 96 = 233$; 0,8mole X

$X = 166,4gr$

$BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2NaCL$

208gr 233gr

166,4gr X $X = \frac{166,4 \cdot 233}{208} = 186,5gr$

څلورم مثال : سودیم کاربونیت د مالګې د تیزابو سره تعامل کړی او یو مقدار کاربن دای اکساید چې حجم ئې په نارمل شرایطو کې 800 ملي لیتره دی تری حاصل شوی دی. معلوم کړی چې څو ګرامه سودیم کاربونیت به په تعامل کې حصه اخیستې وي.

حل:

$M_{Na_2CO_3} = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106$

$Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2$

106gr 22,4L

X 0,8L $X = \frac{106 \cdot 0,8}{22,4} = 3,78gr\ (Na_2CO_3)$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

پنځم مثال:که د 4,7 موله اکسیجن په واسطه ډیر زیات هایدروجن وسوځول شي نو څو موله اوبه تري لاس ته راتلای شي.

حل:

$$H_2 + \frac{1}{2} O \longrightarrow H_2O$$

0,5mole 1mole

4,7mole Xmole

$$X = \frac{4,7 \cdot 1}{0,5} = 9,4 \text{ mole } (H_2O)$$ اوبه

شپږم مثال: د ګوګړو تیزاب او پوتاشیم هایدروکساید په لاندې ډول تعامل کوي. که ډیر مقدار د ګوګړو تیزاب د 28 ګرامه پوتاشیم هایدروکساید سره تعامل وکړي نو څو ګرامه پوتاشیم سلفیت به لاس ته راشي؟

حل:

$M\ KOH = 39 + 17 = 56$

$M\ K_2SO_4 = 2 \cdot 39 + 4 \cdot 16 + 32 = 78 + 64 + 32 = 174$

$2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$

2·56gr 174 gr

28gr X $X = \frac{174 \cdot 28}{2 \cdot 56} = 43,5 \text{gr } (K_2SO_4)$

اووم مثال: د المونیم یوه کوچنۍ ټوټه چې حجم ئې $1,250Cm^3$ دی که د ډیر مقدار هایدروکلوریک اسید سره تعامل وکړي، څو ګرامه هایدروجن لدې تعامل څخه آزادیدای شي (دالمونیم کثافت 2,7 gr/cm دی.)

حل: د المونیم کتله مساوي کیږي له:

$m = d \cdot v = 2,7gr/cm^3 \times 1,250Cm^3 = 3,38gr$

$2Al + 3HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

54gr 6 gr

3,38gr X , $X = \frac{6 \cdot 3,38}{54} = 0,37 \text{ (gr } H_2)$

اتم مثال: د هایدروجن ګاز د لاندې تعامل څخه په لاس راځي. کم 27% د مالګې تیزاب چې کثافت ئې

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(1,14 gr/cm^3) دی ولرو نو د لس ګرامه هایدروجن د استحصال له پاره څوملي لیتره د مالګي د تیزابو 27% محلول پکار دی؟

حل:

$$Mg\ (s) + \underline{2HCl}\ (aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + \underline{H_2}(g)$$

$(36,5 \cdot 2)\ gr$ — $2,02\ gr$

$X\ gr$ — $10\ gr$

$$X = \frac{73 \cdot 10}{2,02} = \frac{730}{2,02} = 361,4\ gr(HCl)$$

مونږ د لس ګرامه هایدروجن لپاره تقریباً 361,4 gr خالص د مالګي تیزاب ضرورت لرو، مګر مونږ 27% د مالګي تیزابو محلول لرو د دې محلول څخه باید څومره ملي لیتره واخلو:

ګرام د مالګي تیزاب	ګرام محلول
27	100
361,4	X

$$X = \frac{361,4 \cdot 100}{27} = 1338,5gr$$

$$V = \frac{m}{d} = \frac{1338,5\ gr}{1,14\ gr \cdot cm^3} = 1174,1Cm^3$$ تیزابي محلول

نهم مثال :120 ګرامه د نقري نایتریت او یو محلول چې 52 gr د خوړلو مالګه لري سره یو ځای کیږي. حساب کړئ چې څو ګرامه د نقري کلورایډ به تري حاصل شي؟

حل:

$$M\ AgNO_3 = 170\ gr/mole$$

$$M\ NaCl = 58,5gr/mole$$

$$M\ AgCl = 143,4gr/mole$$

$$AgNO_3 + NaCL \longrightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

لمړی باید پیدا کړو چې کوم مواد د معادل مقدار څخه ډیر دي. هغه د معادل مقدار څخه زیات مواد په تعامل کې برخه نه اخلي نو مونږ د هغه موادو د مقدار په اساس محاسبه کوو چې کم وي. په داسې سوالو کې ښه به دا وي چې د موادو مولونه حساب او سره مقایسه شي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د نقري د نايتريت مولونه $= \frac{120\ gr}{170\ gr \cdot mole^{-1}} = 0,706$ mole

د سوديم کلورايد مولونه $= \frac{52\ gr}{58,5\ gr \cdot mole^{-1}} = 0,89$ mole

ښکاري چې د سوديم کلورايد مقدار زيات دی. ځکه د پورتنۍ معادلې په اساس يو مول سوديم کلورايد د يو مول د نقري نايتريت سره تعامل کوي نو 0,706 موله د نايتريت د 0,706 موله سوديم کلورايد سره تعامل کوي او 0,184 (0,890 - 0,706 = 0,184) موله سوديم کلورايد په تعامل کې برخه نه اخلي. پس د نقري کلورايد مقدار د پورتنۍ کيمياوي معادلې په اساس مساوي دی.

$$AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNO$$

1mole	1mole
0,706 mole	Xmole

$$X = 0,706 \text{ mole } AgCl$$

$$0,706\text{mole} \times 143,4 \text{ gr/mole} = 101,24 \text{ gr } (AgCl)$$

لسم مثال: سوديم تيو سلفيټ د محلول د لاندې معادلې په اساس حاصليږي.

$$2Na_2S + Na_2CO_3 + 4SO_2(g) \longrightarrow 3Na_2S_2O_3 + CO_2(g)$$

که چيرې د هر يو تعامل کونکو موادو کتله 100 ګرامه وي نو څو ګرامه سوديم تيو سلفيت به په لاس راشي؟

حل: بهتره ده چې بيا د ټولو تعامل کوونکو موادو مولونه حساب او د پورتنۍ معادلې له مخې کم مواد (تعين کوونکي مواد) پيدا کړو.

$M\ Na_2S = 78$; $\frac{100\ gr}{78\ gr \cdot mole^{-1}} = 1,28\text{mole } (Na_2S)$

$M\ Na_2CO_3 = 106$; $\frac{100\ gr}{106\ gr \cdot mole^{-1}} = 0,943\text{mole } (Na_2CO_3)$

$M\ SO_2 = 64$; $\frac{100\ gr}{64\ gr \cdot mole^{-1}} = 1,56\text{mole } (SO)$

دلته به د تعامل کوونکو موادو کم مواد يا تعين کوونکي مواد هغه وي چې د هغه د مقدار په اساس تر ټولو کم مقدار $Na_2S_2O_3$ توليد شي، پس ليکو چې:

Na_2S	$Na_2S_2O_3$	
2mole	3mole	
1,28	X	$X = \frac{3\ mole \cdot 1,28\ mole}{2\ mole} = 1,92\text{mole}$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

Na_2CO3	$Na_2S_2O_3$	
1mole	3mole	
0,943mole	X	$X = \frac{3 \cdot 0,943}{1} = 2,82mole$

SO_2	$Na_2S_2O_3$	
4mole	3mole	
1,56mole	X	$X = \frac{1,56\,mole \cdot 3\,mole}{4\,mole} = 1,17mole$

د پورتنۍ محاسبې څخه ښکاري چې د SO_2 د مقدار په اساس د سودیم تیوسلفیت مقدار تر ټولو کم دی پس مونږ د سودیم تیوسلفیت مقدار داسې محاسبه کوو:

$$Na_2CO_3 + 2Na_2S + 4SO_2 \text{ ---------- } Na_2S_2O_3 + CO_2$$

4.64gr — 3,158 gr

100 gr — X

$$X = \frac{3 \cdot 158 \cdot 100}{4 \cdot 64} = \frac{15800}{256}, \quad X = 185gr\ (Na_2S_2O_3)$$

20 - 1 . د ایونایزیشن انرژي:

هغه مقدار انرژي(ΔH) چې د اتوم څخه د الکترون د جدا کولو لپاره ضرور ده د ایونایزیشنن د انرژۍ په نامه یادیږي.

د ایونایزیشن انرژي (I) په کیلو ژول في مول یا الکترون ولت فی اتوم اندازه کیږي. د یوه عنصر د ایونایزیشن انرژي (ev/atom) د هغه عنصر د ایونایزیشن د پوتانسیل (په ولت V) سره عدداً مساوي وي.

مثلاً:

$$\frac{1}{2} H^{\circ} \text{ ----------} > H^{+} + \bar{e} \quad ; \quad \Delta H^{\circ}_{o} = +1312\ KJ/mole$$

$$Mg^{\circ} \text{ ----------} > Mg^{+} + \bar{e} \quad ; \quad \Delta H^{\circ}_{o} = +738 KJ/mole$$

ΔH°_{o} په ستندرد شرایطو ($P = 1at$, $t = 0\ C^{\circ}$) کې د سیستم د انرژۍ تغیر ښئي.

$$Mg^{+} \text{ ----------} > Mg^{+2} + \bar{e} \quad ; \quad \Delta H^{\circ}_{o} = 1451Kj/mole$$

د ایونایزیشن انرژي په خارجي برقی ساحه کې د چټکو الکترونو په وسیله د امتحاني عنصر د اتومو د بمبارد څخه معلومیدای شي. د برقي ساحې هغه اصغري شدت چې بمبارد کوونکي الکترونونه دومره چټک کړي تر څو د اتوم

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

څخه الکترن جدا کړي د ایونایزیشن د پوتانسیل په نامه یادیږي، چې د الکترون ولت په واسطه اندازه کیږي. نو څکه د یو عنصر د ایونایزیشن انرژي (الکترون ولت فی اتوم) او د هغه ایونایزیشن پوتانسیل (په ولت) عدداً سره مساوي دي.

د مګنیزیم د لمړۍ او د دوهمې مرحلې د ایونایزیشن د انرژۍ I_1 ، I_2 څخه معلومیږي چې د خنثی اتوم څخه د الکترون جدا کول اسان دي. او وروسته د مثبت ایون څخه د منفي الکترون جدا کول ډیره انرژي غواړي په همدې ترتیب د دریم الکترون د جدا کولو لپاره ډیره انرژي (I_3) ضرور ده یعني لیکو چې: $I_1 < I_2 < I_3 \ll I_4$

د یو شمیر عناصرو د ایونایزیشن انرژي په (4) جدول کې ورکړل شویدي.

21 - 1 . د الکترون د جذب کولو انرژي:

هغه مقدار انرژي (E) چې یو خنثی اتوم یا منفي ایون ټې د یو الکترون د جذب په وخت کې مصرفوي (آزادوي) د الکترون د جذب کولو د انرژۍ په نامه یادیږي.

$$A + \bar{e} \rightleftharpoons \bar{A} + E$$

لاندې د بعضې عناصرو د الکترون د جذب کولو انرژي ورکړل شوي ده.

عنصر → $H \dashrightarrow \bar{H}$; $Cl \dashrightarrow \bar{Cl}$; $O \dashrightarrow \bar{O}$; $\bar{O} \dashrightarrow \bar{O}^{2-}$

E→ کیلو ژول فی ګرام اتوم +77 ; +373 ; +293 ; -706

پورته معلومیږي چې د لومړي الکترون د جذب کولو انرژي (+) علامه لري یعني خنثی اتوم په ډیره اسانۍ یو الکترون ځانته جذب او ددې کار په وخت یو مقدار انرژي مصرفوي (آزادوي) او خنثی اتوم په منفي ایون بدلیږي. اوس که دامنفي ایون بل الکترون اخلي دا کار په خپله او په اسانۍ نه کیږي دلته باید په زور دغه منفي الکترون پر دغه منفي ایون باندې نصب شي دلته د خارج څخه انرژي په اتوم کې جذبیږي نو پدې لحاظ د دوهم الکترون د جذب انرژي منفي ده (په ترمو دینامیک کې آزاده شوې انرژي منفي $\Delta H < 0$

او جذب شوي انرژي مثبت $\Delta H > 0$ قبوله شوې ده. ولې په ترمو کیمیا کې برعکس ده.)

22 - 1 . برقي منفیت:

د ایونایزیشن او د الکترون د جذب د انرژیو د مجموعې نیمائي د برقي منفیت په نامه یادیږي او X سمبول کیږي:

$$X = \frac{1}{2}(I + E)$$

باید ووایو چې یوواځې د ایونایزیشن د انرژۍ او خاصتاً یواځې د الکترون د جذب کولو د انرژۍ له مخې د عناصرو د کیمیاوي فعالیت او فلزي او غیر فلزي خواصو په هکله قضاوت سم نشي کیدای ولې برقي منفیت د عناصرو د کیمیاوي خواصو په هکله ډیره موثقه مشخصه ده.که د فلورین برقی منفیت (4) قبول کړو نو د یو شمیر عناصرو د برقي منفیت نسبي قیمتونه داسې دي:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

عنصر	H	C	N	O	F	Cl	Br	I	Na
X	2,2	2,6	3,0	3,5	4	3,1	2,9	2,6	0,9

هغه عناصر چې برقي منفيت ئې سره ډير توپير لري لکه د IA او VIIA نيم گروپو عناصر د دغسې عناصرو تر منځ ايوني کيمياوي اړيکه جوړيداى شي پدې صورت کې د هغه عنصر اتوم چې برقي منفيت ئې زيات دى د هغه عنصر د اتوم څخه چې برقي منفيت ئې لږ دى الکترون اخلي او پدې تربيب د دواړو عناصرو اتومونه په مثبت او منفي ايونو بدليږي چې د هغوئ تر منځ ايوني اړيکه منځ ته راځي. کوم عناصر چې برقي منفيت ئې دومره زيات تفاوت نلري د هغوئ تر منځ کوولانسي اړيکه جوړيږي.

څلورم (4) جدول : د عناصرو د لمړي، دوهم ، دريم او څلورم ايونايزيشن (I_1 , I_2, I_3, I_4) انرژي په eV .

I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	عناصر	Z
–	–	–	–	13,599	H	1
–	–	–	54,418	24,588	He	2
–	–	122,42	75,641	5,392	Li	3
–	217,657	153,85	18,211	9,323	Be	4
340,217	259,298	37,92	25,156	8,298	B	5
392,00	64,48	47,87	24,383	11,260	C	6
97,863	77,450	47,43	29,602	14,534	N	7
113,873	77,394	54,89	35,118	13,618	O	8
114,214	87,23	62,65	34,987	17,423	F	9
126,4	97,16	63,5	41,08	21,565	Ne	10
138,60	98,88	71,65	47,304	5,139	Na	11
141,23	109,29	80,12	15,035	7,646	Mg	12

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دوهم فصل

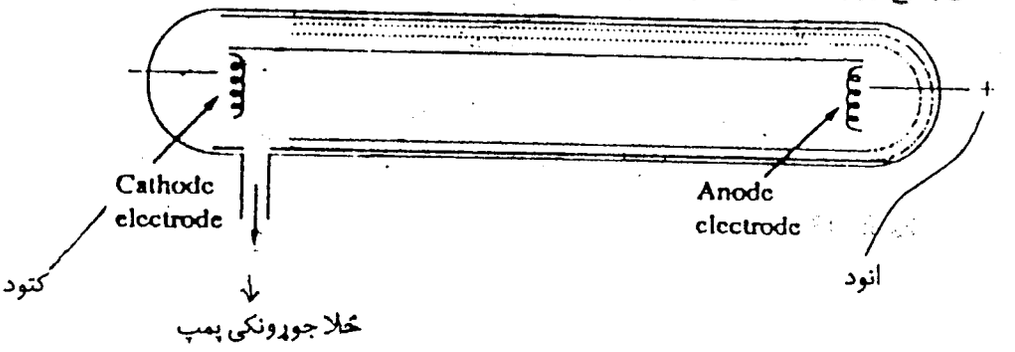
د کیمیاوي موادو جوړښت

د اتوم جوړښت:

د 19 پیړۍ راپدیخوا د اتوم د جوړښت په هکله علمي تحقیقات ډیر زیات شوي. د دې علمي تحقیقاتو په لړ کې د اتوم د جوړښت دري بنسټیزې ذرې یعني پروتون، نیوترون او الکترون کشف او د هغوئ مهم مشخصات وپیژندل شول او په نتیجه کې دغه نظریه چې اتوم د تجزیې وړ ندی غلطه ثابته شوه. پدې هکله بعضي علمي څیړنې او د هغو نتیجې بیانوو.

1 - 2 . د دس چارج تیوبو تجربې، د الکترون کشف:

لاندې د دس چارج تیوب ساده شکل ښودل شویدی (شکل 1 - 2)



لمړی (1- 2) شکل: د دس چارج تیوب

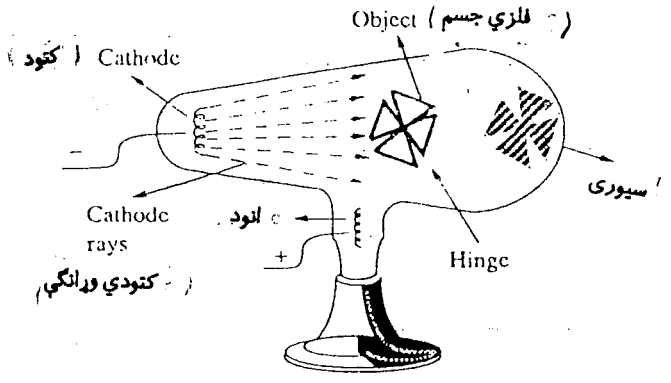
د نیون تیوب چې د روښنائي دپاره تري کار اخستل کیږي په هغې کې د نیون گاز د ټیټ فشار (10 torr) لاندې ځای شوی جوړښت یې د دس چارج د تیوب غوندې دی. د دس چارج تیوب په دواړو سرونو کې فلزي الکترودونه ایښودل شوي او د یوې نلکې له لارې د هوا د ایستلو د پمپ سره وصلیږي (شکل 1- 2) د تیوب په داخل کې هوا یا گاز او یا کوم بخار کاریدای شي. ویلیم کروک د خپلو تجربو په ترڅ کې ولیدل کله چې د تیوب په داخل کې گاز د عادي فشار لاندې وي نو که د تیوب الکترودونه د بریښنا د لوړ ولتیج (5000V) سره هم وصل وي د بریښنا جریان د گاز څخه نه تیریږي . نوموړي د پمپ په واسطه د دس چارج تویب څخه پر له پسې د گاز ایستل او ورسره یو ځای ئې د گاز څخه د بریښنا تیریدل څیړل. هغه ولیدل چې د ټیټ فشار لاندې د تیوب گاز ټول رون ځلیږي او کله ئې چې د پمپ په وسطه د گاز فشار نور هم تر (0,01torr) کم کړ نو وئې لیدل چې د کتود مقابل ته د تیوب په داخل کې ښیښه باندې د فلوری سنس* رڼا ښکاري. دا هغه ورانګې دي چې د کتود څخه راوتلي او د انود په لوري تللي او هلته ئې پر ښیښه تاثیر ښکاري. دغه ورانګې د کتودي ورانګو په نامه یادې شویدي.

* بعضي مواد په لږ وخت کې جذب کړې انرژي بیرته د داسې ورانګو په شکل چې تودوخه نلري آزادوي دا ډول رڼا د فلوری سنس په نامه یادیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

که د تیوب په داخل کې ګاز او هم د الکترودو فلزات بدل شي بیا هم همیشه همدغه یو ډول وړانګې تولیدیږي. د کتودي وړانګو بعضي مشخصات په لاندې تجربو کې وپیژاندل شول.

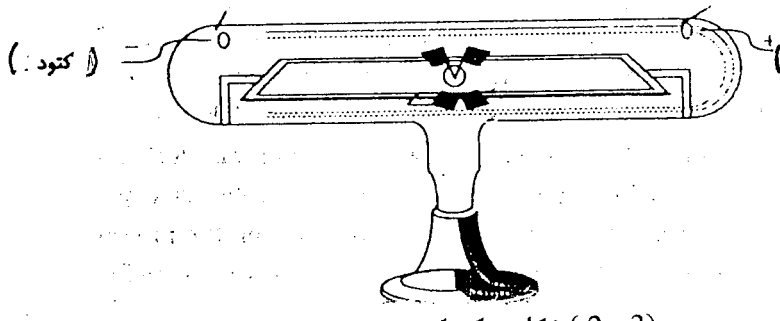
الف - هیتورف په 1869 کې په لاندې ډول دس چارج تیوب کې



دویم (2 - 2) شکل: د هیتورف تجربه

وښودل چې که د کتودي وړانګو په لار کې کوم جسم کیښودل شي نو د هغه جسم سیوری د کتود مقابل د تیوب په داخل کې پر ښیښه باندې جوړیږي لدې څخه ښکاري چې کتودي وړانګې په مستقیمه کرښه حرکت کوي.

ب - کروک په کال 1870 کې د لاندې تجربې په واسطه وښودل چې کتودي وړانګې سرعت، کتله ، انرژي او مومنتم لري. د لاندې شکل په اساس د سنجاقو څخه جوړ یو ډیر سپک څرخ چې په ډیره لږه قوه او په اسانۍ سره حرکت کوي په نظر کې نیسو.

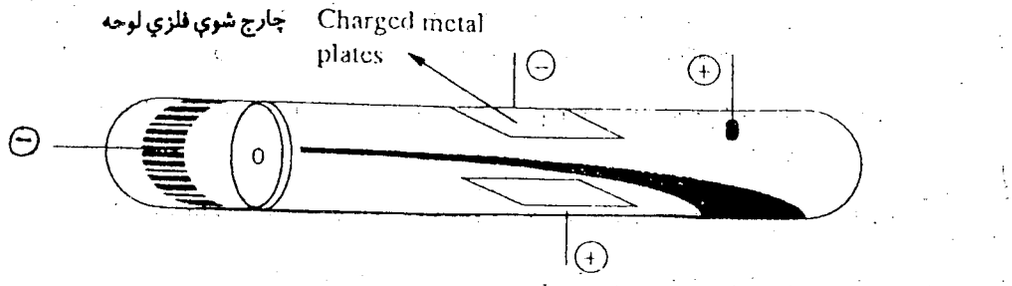


دریم (3 - 2) شکل: د کروک تجربه

کله چې کتودي وړانګې ددغه څرخ په پرو ولګیږي نو څرخ د آنود خوا ته حرکت کوي. که د بریښنا د جریان جهت (کتود او آنود) بدل شي هغه وخت د څرخ د حرکت لوری هم دې بلې خوا ته اوړي. د دې تجربې په اساس کروک استدلال وکړ چې د کتود وړانګې داسې ذرات دي چې مومنتم یعنې کتله، سرعت، او کنتکي انرژي لري.

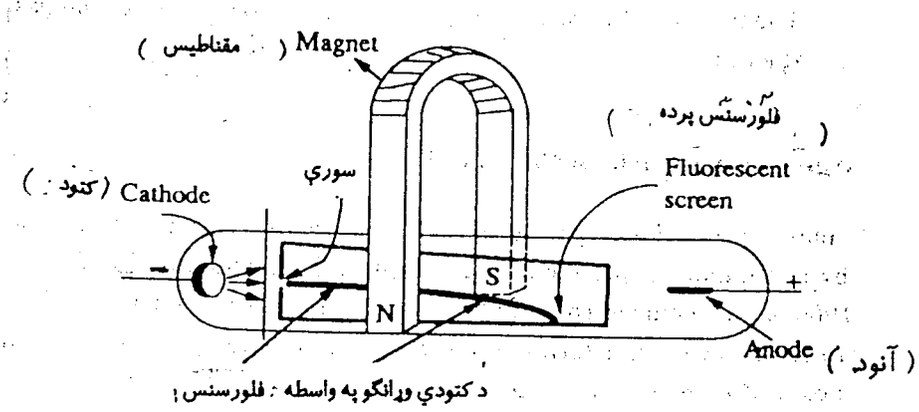
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ج- په 1895 کې ج. پيرن داسې تجربه وکړه چې د کتودي وړانګو په لار کې يې برقي ساحه کيښوده (شکل 4- 2). ده وليدل کله چې برقي ساحه نه وي نو کتودي وړانګې د تيوب په داخل کې د آنود تر شا ښيښه باندې لګيږي او هغه ځای رون ښکاري. خو کله چې برقي ساحه د کتودي وړانګو په لار کې پيدا شي نو کتودي وړانګې د لارې په سر د فلزي مثبت پليت تر تاثير لاندې خپلې لارې څخه منحرفې او اوس دې انود ته نژدې ښيښه باندې لګيږي.



څلورم (4- 2) شکل: د پيرن تجربه

که د کتودي وړانګو په لار کې د برقي ساحې پر ځای مقناطيسي ساحه کيښودل شي (شکل 5 - 2) کتودي وړانګې د مقناطيسي ساحې قطبونوته نه جذبيږي خو دلته کتودي وړانګې به داسې منحنۍ حرکت کوي کوم چې د ساحې د قطبونو تر منځ مستقيم خط باندې عمود وي. که د کتودي وړانګو په لار کې نازکه فلزي ورقه کيښودل شي هغه ګرميږي. له پورتنيو تجربو څخه ښکاري چې کتودي وړانګې منفي چارج لرونکي ذرات دي چې په 1891 کال کې ج . ژ ستوي هغه د الکترونو په نامه ياد کړل.



پنځم (5 - 2) شکل :

د کتودي وړانګو مشخصات چې پورته وپيژندل شول:

الف - دا وړانګې پر هغه مستقيم خط حرکت کوي کوم چې د کتود پر سطح باندې عمود وي.

ب - که ددې وړانګو په لار کې کوم جسم کيښودل شي د دې جسم سيوری د تيوب پر ښيښه ښکاري.

ج - کله چې دا وړانګې د تيوب پر ښيښه ولګيږي نو د فلورسينس رڼا جوړوي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

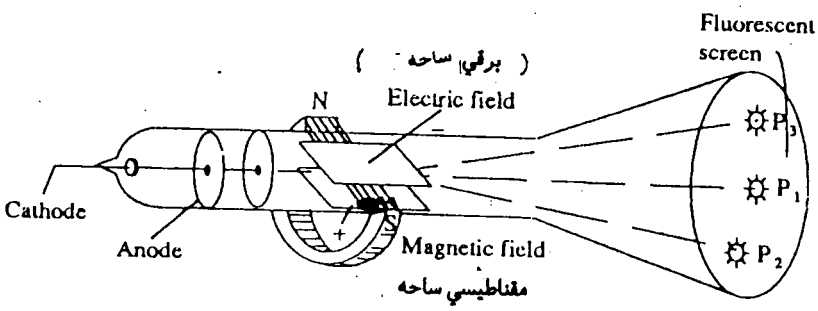
د - که د دې وړانګو په لار کې کوم جسم کیښودل شي هغه جسم ګرمیږي.

ه - کې د دې وړانګو په لار کې وړوکی سپک د سنجاقو څرخ کیښودل شي نو هغه هم د وړانګو د حرکت په لوري حرکت کوي. له دې څخه دا معلومیږي چې کتودي وړانګې له ذراتو څخه جوړې دي او دا ذرات مومنتم، کتله، سرعت او کنتکي انرژي لري.

و - په برقي ساحه کې د آنود په خوا د دې وړانګو جذب دا ښئي چې د دې وړانګو ذرات منفي چارج لري.

2 - 2 . د کتودي وړانګو د چارج او کتلې نسبت:

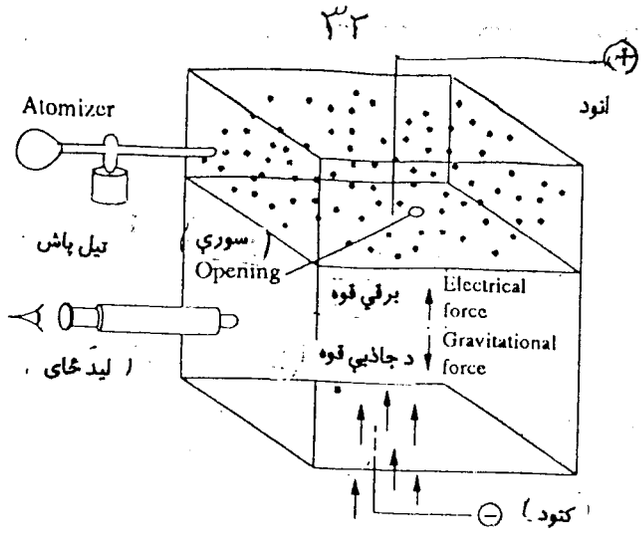
ژ. ژ. تامسن په 1897 کال او ر. ا. ملیکان په 1909 کال کې د الکترون د کتلې (m) او چارج (e) په هکله یو لړ تجربې وکړې. تامسن و نه کړای شول چې د الکترون کتله او یا چارج جدا، جدا پیدا کړي. خو هغه د دغه مهمو کمیتونو نسبت $\frac{e}{m}$ پیدا کړ. ده په خپلو تجربو کې پر کتودي وړانګو د برقي او مقناطیسي ساحو دواړو تاثیر په یو وخت کې مطالعه کړ (شکل 6 - 2). پدې شکل کې ګوري کله چې خارجي برقي او مقناطیسي ساحې د کتودي وړانګو په لار کې نه وي نو دغه وړانګې په مستقیم خط ځي او د P_1 نقطه کې پر فلورسینسي پرده غورځي. کله چې یوازې برقي ساحه د هغې په لار کې پیدا شي نو کتودي وړانګې د P_2 پر نقطه غورځي خو کله چې د برقي ساحې پر ځای مقناطیسي ساحه کیښودل شي نو کتودي وړانګې بیا د P_3 پر نقطه فلورسینس منځ ته راوړي. اوس که دواړه ساحې یو ځای عمل وکړي او دواړو ساحو ته داسې تغیر ورکړل شي تر څو چې د دواړو ساحو تاثیر بیلانس شي او کتودي وړانګې بیا د P پر نقطه وغورځي له دغه شرایطو څخه تامسن د e/m قیمت $1,75 \cdot 10^{11} \frac{coulomb}{Kg}$ پیدا کړ.



شپږم (6 - 2) شکل: e/m د معلومولو تجربه

بیا وروسته ملکیان د الکترون چارج د لاندې تجربې په جریان کې وپیژاند . په (7 - 2) شکل کې د ملکیان د تجربې ساده شکل ښودل شویدی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



اووم (7 - 2) شکل: د الکترون د چارج معلومولو تجربه.

دا شکل یوه کوچنۍ کوټه ګۍ ښئي چې پاس ټي (+) الکترود او لاندې ټي (-) الکترود نصب دی. د کوټه ګۍ په منځ کې یوه داسې تخته ایښودل شوې چې په منځ کې ټي کوچنۍ سوری دی او ټوله کوټه ګۍ په دوه وړو کوټو ویشي د تیلو قطرې په اتومایزر کې په ډیرو کوچنیو قطرو تبدیلي او هم چارجداره کیږي. دا ډیرې کوچنۍ چارج لورنکې قطرې د کوټې پورتنې پوړ ته ورشیندل کیږي چې کیدای شي کومه یوه ټي د تختې د کوچنې سورې د لارې د جاذبې د قوې تر تاثیر لاندې د کوټې پر تل پریوزي دلته د قطرې حرکت د کوټې په دیوال کې د ایښودل شوې میکروسکوپ په مرسته کتل کیږي. لمړی د کوټې تل ته د تیلو د قطرې د راغورځیدو سرعت یواځې د ځمکې د جاذبې د قوې تر تاثیر لاندې بیا د دغه قطرې بیرته د پورته کیدو او بیا راغورځیدو سرعت د برقي ساحې تر تاثیر لاندې اندازه کیږي. د سرعت د دې قیمتونو، د تیلو د کثافت، په کوټه کې د هوا د کثافت او د برقي ساحې د شدت په پیژاندلو سره ملیکان او ملګروټي د تیلو قطرو چارج اندازه کړ او بیا ټي ومونډل چې د تیلو د قطرو چارج $1,6022 \times 10^{-19}$ کولومبه او یا د دې عدد څو جنده دی. ملیکان وویل د تیلو د قطرو دا کوچنۍ چارج د هغه الکترون چارج دی چې د تیلو قطره ټي د هوا د مالیکول څخه اخلي. پس همدا $1,6022 \times 10^{-19}$ کولومبه ټي د الکترون چارج وباله. بیا نو د $\frac{e}{m}$ د نسبت څخه ټي د الکترون کتله داسې پیدا کړه.

$$\frac{e}{m} = 1,7588 \times 10^{11} \text{ C/kg}$$

$$e = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$\frac{1,6002 \cdot 10^{-19} \text{C}}{m} = \frac{1,7588 \cdot 10^{11} \text{C} \cdot \text{kg}^{-1}}{1}$$

$$m = \frac{1,6022 \cdot 10^{-19}}{1,7588 \cdot 10^{11}} \text{ kg}$$

$$m = 9,1096 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

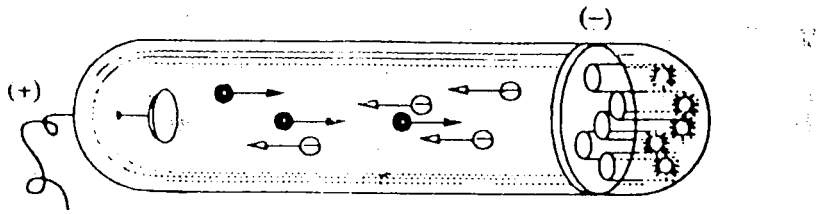
2 - 3 . د مثبتې وړانګې اوپروتون کشف:

په 1986 کال، ایوګني ګولد شتین په یو خاص ډول دس چارج تیوب کې د یو لړ تجربو وروسته پروتون کشف کړ.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دا ډول تیوب په (8 - 2) شکل کې ښودل شوی دی.

پدې تیوب کې (-) الکترود ډیر سوري لري. که کتودي وړانګې د (+) الکترود په لور ځي او هلته د تیوب پر داخلي ښیښه فلورسینس جوړوي. ګولدشتین ولیدل چې یو بل ډول وړانګې د کتودي وړانګو په مخالف لوري حرکت کوي چې د(-) الکترود د سوریونه د تیریدو وروسته د دغه الکترود شاته د تیوب دننه پر ښیښه فلورسینس جوړوي. دا چې دا وړانګې د سوریو (کانالونو) څخه وځي نو ځکه په اول کې د کانال د وړانګو په نامه یادې شویدي. او څرنګه چې دا وړانګې منفي الکترود ته ځي نو ګولد شتین وویل چې کانالي وړانګې (+) چارج لري.



اتم (8 - 2) شکل: د مثبتو وړانګو د لیدلو تجربه

کانالي وړانګې په حقیقت کې هغه مثبت ایونونه دي چې د ګاز د اتومو سره د کتودي وړانګو د ټکر په نتیجه کې جوړیږي. په دې ټکر کې د ګاز د اتومو څخه الکترونونه جدا او هغه هم د کتودي وړانګو په شکل آنود ته ځي باقي پاتې هستي (مثبت ایونونه) د کانالي وړانګو په نامه د (-) الکترود په لوري ځي چې بعضي ئې د (-) الکترود د سوریو څخه وځي او لکه چې په شکل کې ښکاري د تیوب پر ښیښه فلورسینس جوړوي.

د کانالي وړانګو مشخصات:

الف - کانالي وړانګې په مستقیم خط حرکت کوي او په برقي او مقناطیسي ساحو کې د خپل مسیر څخه انحراف کوي.

ب - د $\frac{e}{m}$ نسبت پدې وړانګو کې د کتودي وړانګو څخه خورا لږ دی. که په کتودي وړانګو کې دغه نسبت په تیوب کې د ګاز په ډول پورې اړه نلري خو په کانالي وړانګو کې د $\frac{e}{m}$ نسبت د تیوب په داخل کې د ګاز په ډول پورې مربوطدی. او کله چې د تیوب ګاز هایدرو جن وي دغه نسبت تر ټولو لوی عدد ښئي.

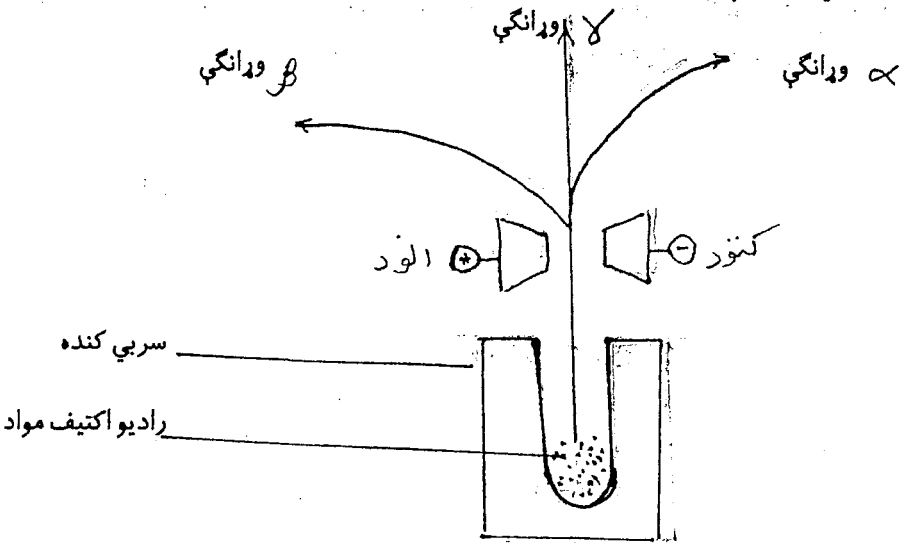
ج - د کانالي وړانګو (ذراتو) کتله هیڅکله د پروتون تر کتلې کمه نه وي. د کانالي وړانګو په تجربو کې کله چې په دس چارج تیوب کې هایدروجن وي تر ټولو سپکې کانالي وړانګې جوړیږي. دا وړانګې اصلاً د هایدروجن ایونونه یعني د هایدروجن د اتومو هستې دي. د دې مثبتو ذراتو چارج $1,6022 \times 10^{-19}$ کولومبه پیژندل شوی چې دا د الکترون د منفي چارج سره بالکل یو شی دی. د $\frac{e}{m}$ د نسبت څخه د هایدروجن د ایون کتله $1,6726 \times 10^{-27}$ kg په لاس راځي. دې مثبت ایون ته اوس پروتون وائي. وروسته د رازرفورد تجربو وښودله چې پروتون هم د الکترون په شان د مادې د جوړښت اساسي جز دی.

4-2 . رادیواکتیویتي:

په خپل سر د بې ثباته ایزوتوپو د هستو څخه د هستوي وړانګو شیندل کیدو ته رادیو اکتویتي وائي. کوم عناصر چې دغه خاصیت لري د رادیو اکتیف عناصرو په نامه یادیږي. رادیو اکتیویتي په 1895 کال کې هنري بکرل کشف کړه.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(9 - 2) شکل په برقي ساحه کي د رادیو اکتیف موادو څخه د شیندل شوو وړانګو خصوصیات ښئي.



نهم (9 - 2)شکل :په برقي ساحه کي د رادیو اکتیف وړانګو خصوصیات

لکه چي ښکاري رادیو اکتیف مواد په سربي کنده کي دننه ایښودل شوي دي. رادیو اکتیف وړانګي په سربي کنده کي ننوزي او یواځي یو قسمت ئي د سوري د لارې بهر ته راوزي چي د برقي ساحې د منځ څخه د تیریدو وروسته لمړی د β وړانګي د برقي ساحې مثبت قطب ته او د هغې وروسته د α وړانګي د برقي ساحې منفي قطب ته ګرځي، مګر پر γ وړانګو برقي ساحه هیڅ تاثیر نکوي. لدې څخه معلومیږي چې β وړانګي منفي چارج او لږه کتله لري. د α وړانګي مثبت چارج او لوی مومنتم (p = mv) لري . مګر د γ وړانګي برقي چارج نلري. معمولاً هغه عناصر چې په هسته کي ئي د نیوترونو شمیر د پروتونو په پرتله ډیر زیات وي د هغوئ په هستو کي داسې هستوي تعامل صورت نیسي:

$$n \dashrightarrow p + e$$

د دغه تعامل په نتیجه کي اولیی عنصر په داسې عنصر اوړي چې ترتیبي نمبر ئي د اولني عنصر څخه یو واحد زیات او د عناصرو په جدول کي په اولني عنصر پسې ځای لري. د نیوترون د ړنګیدو وروسته دغه الکترونونه د هستي څخه د β د وړانګو په شکل راوزي. د دې وړانګو سرعت تقریباً د رڼا د وړانګو په اندازه دی چې د α د وړانګو څخه لس کرته زیات دی . دا کوچنۍ ذري په ډیرو موادو کي په آسانۍ نفوذ کوي چې د نفوذ قابلیت ئي د α د ذراتو په پرتله سل ځله زیات دی. مګر د α ذرات د β د ذراتو په پرتله ګازات ډیر ښه ایونایز کوي. د β وړانګي په برقي او مقناطیسي ساحو کي خپل مستقیم الخط مسیر څخه انحراف کوي.

د α ذرات ډیر درانده او په حقیقت کي د هلیم د اتومو هستي دي چې چارج ئي (2+) او کتله ئي 4amu ده . له همدې کبله دا وړانګي داسې He هم ښئي. د α وړانګي په برقي او مقناطیسي ساحو کي د خپل مستقیم مسیر

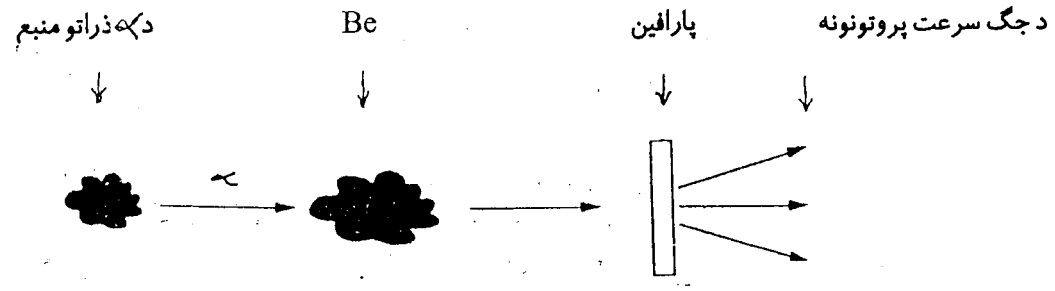
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

څخه ګرځي . کله چې د يوې هستې څخه د α وړانګې راوزي نو د دغه عنصر ترتيبي نمبر دوه واحده او کتلوي عدد څلور واحده کم شي.

د γ وړانګې الکترو مقناطيسي وړانګې دي چې سرعت ئې د رڼا د وړانګو سره يو شی دی. د دې وړانګو نفوذ د α او β تر وړانګو زيات دی . د دې وړانګو د موج طول د يو شمير χ وړانګو د موج د طول په پرتله لنډ دی. دا وړانګې چارج نلري نو ځکه په برقي او مقناطيسي ساحو کې له خپلې لارې نه انحراف نه کوي.

5 - 2 . مصنوعي راديو اکتيويتي، د نيوترون کشف:

په 1932 کال کې چادويک نيوترون کشف کړ. کله چې چادويک د بريليم عنصر د α د وړانګو په واسطه بمبارد کړ څه وپوهيده چې بيا د بريليم څخه يو شمير وړانګې وزي چې د نفوذ قابليت ئې ډير جګ دی. هغه پر دې وړانګو پارافين بمبارد کړ نو ورته معلومه شوه چې د پارافين څخه په ډير جګ سرعت پروتونونه الوزی.



لسم (10 - 2) شکل : د نيوترون د کشف تجربه

چادويک وويل : يوازې خنثی ذرې چې کتله ئې د پروتون سره يو شی وي کولای شي چې د پارافين څخه پروتونونه وباسي. دغه خنثی ذرې بيا د نيوترون په نامه يادې شوې.

کله چې د چټکو ذرو په واسطه سپکې هستې بمبارد او لدې کبله د سپکو هستو څخه وړانګې بهر ته شيندل کيږي دې پديدې ته مصنوعي راديو اکتيويتي وائي. لاندې د α ذراتو د بمبارد له امله بعضی هستوي تعاملات ښودل شوي دي:

$$^{9}_{4}Be + ^{4}_{2}He \text{ ---------- } ^{12}_{6}C + ^{1}_{0}n$$

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \text{ ---------- } ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H$$

$$^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}H \text{ ---------- } ^{30}_{15}P + ^{1}_{0}n$$

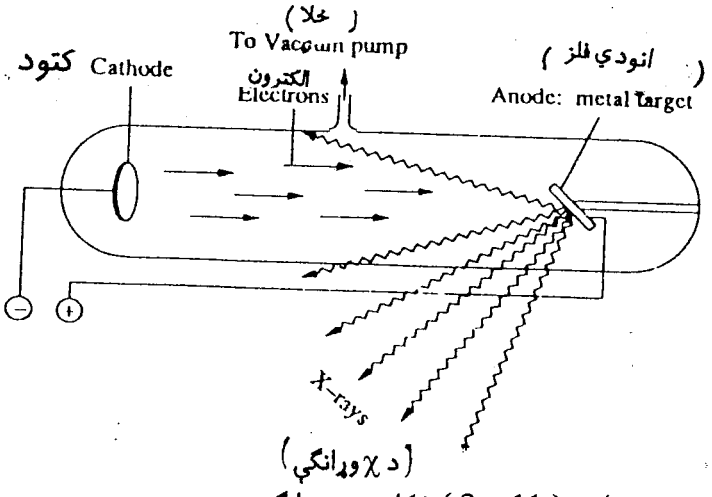
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$^{30}_{15}P \text{ ----------} ^{30}_{14}Si + {}_{1}e^{\circ} \text{ (پوزیترون)}$$

په پورتنیو هستوي تعاملاتو کي د Be , N او Al ثابت ایزوتوپونه د α ذرو په واسطه بمبارد شوي دي. د دې بمبارد له کبله د نومورو ایزوتوپو هستي ماتي او له هغو څخه نوي ایزوتوپونه ، نوي هستي $^{30}_{14}Si$, $^{17}_{8}O$, $^{12}_{6}C$ جوړي شویدي او هم یو شمیر وړانګي آزادیږي. پورتني مثالونه ښئي چه اتوم د تقسیم وړ ذره ده.
پورته مو د اتوم د درې اساسي ذرو کشف وښود. د دغو ذرو مهم مشخصات په (1 - 1) جدول کي ورکړل شوي دي.

6 - 2 . د X وړانګي او اتومي نمبر:

په کال 1895 کي و . س. رونتګن د χ وړانګي کشف کړې نو ځکه دې وړانګو ته د رونتګن وړانګی هم وائي.
نومورې د کتودي وړانګو د څیرنو په وخت کي ولیدل کله چې دا وړانګي (الکترونونه) د انود پر مخ ویشتل کیږي نو د دې ټکر په نتیجه کي یو ډول وړانګي چې د نفوذ قابلیت ټي خورا جګ دی د انود څخه شیندل کیږي. دغه وړانګي رونتګن د χ د وړانګو په نامه یادې کړې دي (شکل 11 – 2). د χ وړانګي د الکترو مقناطیسي وړانګو له ډلې څخه دي چې فریکونسي ټي خورا لوړه ده.



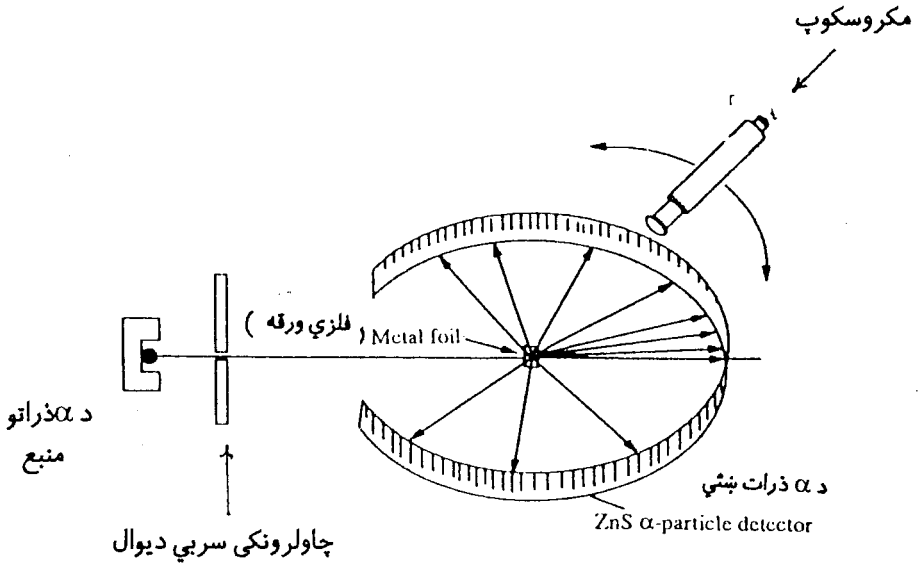
یولسم (11 – 2) شکل : د χ وړانګو د جوړیدو تجربه

د χ وړانګو فریکونسی د انود د فلز په ترتیبی نمبر پورې اړه لري. موزلي په 1913 کال کي وښودل چې د انود د فلز د ترتیبي نمبر په لوړیدو سره د χ د وړانګو فریکونسي هم په ترتیب سره زیاتیږي . د عنصر ترتیبي نمبر د هغه عنصر اتوم په هسته کي د پروتونو شمیر ښئي. د عنصر ترتیبي نمبر ته اتومي نمبر هم وائي او د Z په سمبول سره ټي ښئي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

7 – 2 . دهستي کشف:

راذرفورد رادیو اکتیف مواد چې د α ذرات ئې شیندل په یوه داسې کوټه کې چې یو کوچنی سوری ئې درلود کیښودي ؤ. کله چې د α وړانګې له دغه سوري څخه راوتلي نو مخ ته ئې د فلز یوه نازکه صفحه پرته وه د دې صفحې نه په یوه معینه فاصله یو ساده مکروسکوپ چې د فلزي صفحې چاپیره ئې په دایروي مدار ګرځاوه نصب ؤ. مکروسکوپ فقط یوه استوانه وه چې په یوه خوله کې ئې پر Zns پوښل شوې ورقه او په بله خوله کې ئې عدسیه نصب وه. کله چې د Zns پر ورقه د α وړانګې لګیدې نو پر عدسیه کې ئې رڼا ښکاریده او دغه وړانګې شمیرل کیدای شوې.



دولسم (12 – 2) شکل : د راذرفورد تجربه

راذفورد د ګرځنده میکروسکوپ په واسطه ولیدل کله چې د α وړانګې پر فلزي صفحې لګیږي ډیر شمیر ئې مستقیماً او لږ شمیر ئې د مستقیم مسیر څخه د یو څه انحراف سره د فلزي صفحې څخه تیریږي او یو ډیر لږ شمی ئې د فلزي صفحې څخه بیرته انعکاس کوي. له دې تجربې څخه ښکاري چې د اتومو ډیره فضا باید الکتونو نیولي وي ځکه د α وړانګې چې مثبت چارج لري او د الکترونو څخه ئې کتله 7500 کرته زیاته ده دا وړانګې د الکترونو په وسطه نشي ټم کیدای نو ځکه ډیر شمیر د α وړانګې د مثبت چارج لرونکو هستو په څنګ کې د تیریدو له کبله له خپل اولني مسیر څخه یو څه انحراف کوي او ډیر لږ شمیر د α وړانګې کله چې د درنو او مثبتو هستو سره ټکر کوي بیرته شاته ګرځي. نو لدې څخه ښکاري چې دغه درنو او مثبتو هستو باید په اتوم کې ډیر کم ځای نیولی وي.

راذفورد د دغو تجربو له مخې د اتوم جوړښت داسې وښود:

الف – اتوم په داخل کې یوه هسته لري چې د هغې چارج مثبت دی. او تقریباً د اتوم ټوله کتله پکې پرته ده.

ب – د هستې چاپیره منفي چارج لرونکي الکترونونه په مختلفو کیفي مدارو کې دایم ګرځي، په اتوم کې د الکترونو او پروتونو شمیر سره مساوي دی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ج - د اتوم جوړښت د شمسي نظام په څير دی چې د الکترونو او هستې تر منځ د الکترو ستاتيکي جذب قوه د هستې په چار چاپير د الکترونو د دايمي ګرځيدو او هستې ته د هغوئ د جذبيدو سبب ګرځي.

د راذفورد مودل بعضي نيمګړتيا وې لري: مثلاً د ماکسويل د نظرئې په اساس کله چې الکترون په يو مدار کې د هستې چار چاپيره ګرځي نو هغه بايد دايماً انرژي د رڼا په شکل د لاسه ورکړي او پدغه صورت کې به الکترون په مار پيچې حرکت هستې ته رانژدې او بالاخره به پر هسته پريوزي او اتوم به ګډوډ شي.

8 – 2 . د بور نظريه:

د راذفورد د مودل په اساس د اتومو خط خط سپکتر نشي تشريح کيدای.

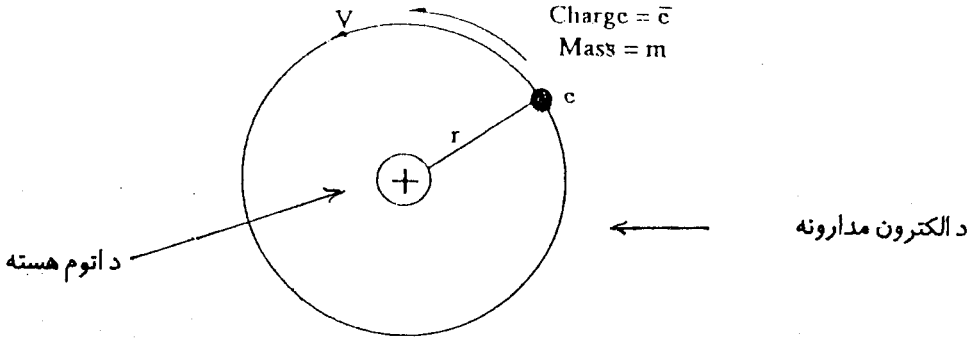
بور په 1913 کال کې د اتوم د جوړښت په هکله داسې لازمه پيشنهاد کړه:

الکترون د هستې چار چاپيره په مستقر دايروي مدارو کې حرکت کوي. او کله چې الکترون په دغسې مدار کې ګرځي نو په دغه وخت کې انرژي نه رانيسي او نه ئې آزادوي. يواځې هغه وخت چه الکترون له يو مدار څخه بل مدار ته ټوپ وهي نو دلته انرژي رانيسي او يا ئې آزادوي. د بور اتومې مودل په (2 -13) شکل کې ښودل شويدی. بور د مستقر دايروي مدارو په هکله داسې وايي:

د مستقر دايروي مدار دوراني مومنتم د $\frac{h}{2\pi}$ ضرب n سره مساوي دی.

$$P = n \frac{h}{2\pi} = mvr \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

دلته h د پلانک ثابت $(6,6252 \times 10^{-27}$ erg . sec) , p دوراني مومنت او n تام عدد دی چې دالکترون د مدار کوانټي عدد په نامه يادېږي. m ,v او r په ترتيب سره د الکترون کتله ، سرعت او د مدار شعاع ښئي. د n قيمت تام اعداد (لکه ..... 1,2,,3,4,5) دي او د هر مدار لپاره فرق کوي.



ديارلسم (13 - 2) شکل : د بور اتومي مودل

کله چې الکترون هستې ته نژدې لمړی مدار (n = 1) کې حرکت کوي د داسې مدار شعاع ډيره کوچنۍ ولې دغه مدار ډير ثابت وي. خو کله چې اتوم د بهر څخه انرژي رانيسي (جذبوی) نو بيا الکترون د n = 1 مدار څخه لوړ (n>1) مدار ته ټوپ وهي. په لوړ مدار کې الکترون زيات وخت نشي پاتې کيدای، هغه بيرته لمړي مدار ته ټوپ وهي او همغه مقدار جذب کړې انرژي د رڼا په شکل بيرته آزادوی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د بور په اساس دايروي الكتروني مدارونه هر يو كوانتي دي. يعني هغوئ يو د بل څخه په معينه فاصله جدا او د انرژي اندازه ئي هم كوانتي يعني انرژي ئي كتله متە مشخصه او يو د بل نه په معينه اندازه فرق لري پس كومه انرژي چه الكترون ئي د يو مدار څخه و بل مدار ته د ټوپ وهلو په جريان كي جذب يا آزادوي د هغي مقدار هم كوانتي دى.

$$\Delta E = E_1 - E_2 = h\gamma \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12)$$

دلته E_1 او E_2 د الكترون انرژي په يو اختياري مدار (1) او (2) كي، h د پلانک ثابت او γ د جذب يا آزادي شوي انرژي فريكونسي او $h\gamma$ هغه مقدار انرژي ده چي د (1) مدار څخه (2) مدار ته د ټوپ وهلو په وخت كي الكترون اخيستى او بيا ئي بيرته د رڼا په شكل آزاده كړي ده.

كه څه هم د بور نظريه د يو مدار څخه بل مدار ته د الكترون د ټوپ وهلو ميخانيكيت نه تشريح كوي ولي د كوانتي مدارونو په مفهوم كي د اتومي سپكتر مخطط شكل او د مستقر مدارونو په مفهوم كي په عادي حال كي د اتوم ثبات بيانوي، او ډيره مهمه خبره خو داده چي هغه نظري محاسبې د بور د اتومي مودل پر اساس كيږي د تجربي ارقامو سره ښه سر خوري.

بور د هايدروجن په اتوم كي د هغه د مثبتي هستي او منفي الكترون تر منځ د جذب د قوي په پام كي نيولو سره د اتوم د جوړښت يو شمير مشخصات پيدا كړل. الكترون داسي يوه ذره په پام كي نيسو چي كتله ئي m او سرعت ئي v دى او د هستي چار چاپيره منظم دوراني حركت كوي پدي شرايطو كي هغه د جذب المركز قوه چي الكترون هستي ته راكاږي يعني د هستي په لور عمل كوي عبارت ده:

$$F = \frac{m v^2}{r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

مگر دغه د جذب المركز قوه چي الكترون هستي ته جذبوي دلته د منفي الكترون (e) او مثبتي هستي (Ze) تر منځ د الكتروستاتيكي جذب قوي څخه عبارت ده :

$$F_{col} = \frac{Ze \cdot e}{4\pi \varepsilon_o r^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

$\varepsilon_o = 8{,}854 \times 10^{-12}\ C^2\ J^{-1}\ m^{-1}$ يو ثابت عدد دى چي د خلا عايقت ښئي. د (13) او (14) معادلو په اساس ليكو:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{Ze \cdot e}{4\pi \varepsilon_o r^2}$$

$$V^2 = \frac{Ze \cdot e}{4\pi \varepsilon_o r m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

د (11) رابطي څخه ليكو چي :

$$V = \frac{nh}{2\pi m r}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$v^2 = \frac{n^2h^2}{4\pi^2r^2m^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

د (16) او (15) رابطو په اساس لیکو :

$$\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 rm} = \frac{n^2h^2}{4\pi^2r^2m^2}$$

$$r = \frac{\epsilon_0 n^2h^2}{\pi Ze^2m} = \frac{n^2}{Z} \times \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi e^2 m} \quad \ldots\ldots\ldots (17)$$

$$r = \frac{n^2}{Z} \times a_0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

$$a_0 = \frac{\epsilon_0 h^2}{\pi e^2 m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (19)$$

دلته a_0 د بور د شعاع په نامه یادیږي چې د هغې عددي قیمت $5,29 \times 10^{-11}$ m $= 0,539$ A° دی.

مثال : د هایدروجن په اتوم کې د الکترون د $n = 1$ او $n = 2$ اربتالو شعاع حساب کړی.

حل : د هایدروجن اتومي نمبر $Z = 1$ د ی پس د 18 معادلې له مخې لیکو :

$$r_1 = \frac{1^2}{1} \cdot a_0 = 0,539 \text{ A°}$$

$$r_2 = \frac{2^2}{1} \cdot a_0 = 2,12 \text{ A°}$$

د الکترون انرژي:

که په الکتروني مدار کې د الکترون انرژي په E وښودل شي نو لرو چې :

$$E = Ep + Ek \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (20)$$

دلته Ep د منفي الکترون (e-) او مثبتې هستې (Ze+) تر منځ پوتانسیلي انرژي او Ek د هستې چارچاپیر د الکترون د ګرځیدو کنټکي انرژي ده.

$$Ep = -\frac{Ze\,e}{4\pi\epsilon_0 r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (21)$$

$$Ek = \tfrac{1}{2} mv^2 \quad \ldots\ldots\ldots (22)$$

پس (20) معادله داسې لیکو :

$$E = \tfrac{1}{2} mv^2 + \left(-\frac{Ze\,e}{4\pi\epsilon_0 r}\right)$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$E = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

اوس له (15) معادلې څخه v^2 قيمت په نظر کې نيسو او ليکو :

$$E = \frac{1}{2} m \times \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 rm} - \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \quad \ldots$$

$$E = - \frac{Ze^2}{8\pi\epsilon_0 r}$$

که په (17) معادله کې د r قيمت په نظر کې ونيسو نو ليکو:

$$E_n = - \frac{Z^2 e^4 m}{8\epsilon_0^2 n^2 h^2} \quad \ldots\ldots\ldots (23)$$

دلته En د الکترون ټوله انرژي د n په کوانټي مدار کې ښئي. بايد وويل شي چې n د الکترون د ټولې انرژۍ مقياس دی. کله چې الکترون هستي ته نژدې په لمړي مدار کې ګرځي (n = 1) اتوم ډير ثابت او پوتانسيلي انرژي ټې اصغري وي. د n قيمت په زياتيدو سره د هستي په شا و خوا کې د الکترون پوتانسيلي انرژي تر يو حده زياتيږي او بالاخره کله چې (n ---→∞) شي د الکترون پوتانسيلي انرژي صفر ته رسيږي. يعني دا چې ايونايزيشن صورت نيسي او الکترون له اتوم څخه جدا کيږي. که په (20) معادله کې د ϵ_0 ، m, e او h قيمتونه کيښودل شي بيا لرو چې :

$$En = - 2{,}18 \times 10^{-18} \text{ j} \frac{Z^2}{n^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (24)$$

له (24) رابطې څخه معلوميږي چې د يوه اتوم په مختلفو مدارو کې دالکترون ټوله کوانټي انرژي يواځې د n په قيمت پورې اړه لري نو ځکه n ته عمومي کوانټي نمبر هم وائي.

مثال : د هايدروجن په اتوم کې د الکترون انرژي په n = 3 کوانټي مدار کې څو ده؟

حل :

$$n = 3 \; ; \qquad Z = 1$$

پس د (24) رابطې نه ليکو :

$$E_3 = - (2{,}18 \times 10^{-18} \text{ j}) \times \frac{1^2}{3^2} = - 2{,}42 \times 10^{-19} \text{ j}$$

مخکې مو وويل کله چې الکترون د لوړ مدار (2) څخه ټيټ مدار (1) ته راغورځي انرژي د رڼا په شکل ($h\gamma$) آزادوي. د دغې انرژي فريکونسي مساوي کيږي :

$$h\gamma = En_2 - En_1 = \left(- \frac{2e^4 . m}{8\epsilon_0^2 n_2^2 h^2} \right) + \left(- \frac{2e^4 . m}{8\epsilon_0^2 n_1^2 h^2} \right)$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$h\gamma = \frac{2e^4 \cdot m}{8\varepsilon_0^2 h^2}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (25)$$

د هايدروجن لپاره $Z = 1$ په نظر کي نيسو او ليکو :

$$h\gamma = \frac{e^4 \cdot m}{8 h^2}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (26)$$

$$h\gamma = 2{,}18 \cdot 10^{-18}\ j\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (27)$$

$$\gamma = \frac{e^4 \cdot m}{8\varepsilon_0^2 h^3}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (28)$$

که د رڼا د فريکونسي (γ) او د هغې د موجي عدد (ω) رابطه ($\omega = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{C}$) په نظر کي ونيول شي نو ليکو چې :

$$\omega = \frac{e^4 \cdot m}{8\varepsilon_0^2 h^3 C}\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (29)$$

$$\omega = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (30)$$

$$R = \frac{e^4 \cdot m}{8\varepsilon_0^2 h^3 \cdot C} = 1{,}0974 \cdot 10^{7}\ m^{-1}$$

R د رد برګ د ثابت عدد په نامه يادېږي.

په پورتنيو رابطو کې C - د رڼا د وړانګو سرعت ، λ د رڼا د موج اوږدوالی او ω موجي عدد ښئي. په يو سانتي متر فاصله کي د موجو شمير ته موجي عدد وائي.

9 - 2 . اتومي سپکتر:

لکه چې مخکې وويل شول د رادرفورد د اتومي مودل په چوکات کې د اتومو خط خط سپکترونه نشي تشريح کيدای ولې د بور په نظريه کې مو وويل چې د الکترون مدارونه کوانتي يعني يو د بل څخه په معينه فاصله جدا ، جدا دي او انرژي ئې هم کوانتي يعني انرژي ئې کتله متهه مشخصه او يو د بل څخه په معينه اندازه فرق لري . نو ځکه کومه انرژي چې د يو مدار څخه بل مدار ته د الکترون د ټوپ وهلو په وخت کې جذب يا آزاديږي هغه هم کوانتي ده . د داسې مفاهيمو په مرسته د اتوم خط خط سپکترونه ښه سم تشريح کيدای شي.

که يو عنصر په بخار تبديل او دغه بخار په دس چارج تيوب کې يا د چراغ پر شعله باندې او يا د برقي جرقې په اثر روښان (رڼا خپرونکی) شي پدې وخت کې دا بخار داسې رنګه رڼا خپروي چې د نورو عناصرو د رڼا څخه فرق کوي. مثلاً د سوديم خراغ په شعله کې د سوديم مالګي زيږه طلائي رڼا، او د سترانيم او پتاشيم مالګي سره او بنفشه رڼا خپروي.

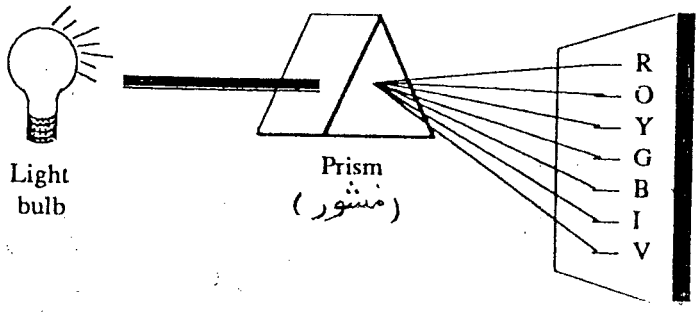
د عناصرو د دې خاصيت په مرسته په موادو کې د مختلفو عناصرو موجوديت معلوموي. د ليد وړ رڼا اووه رنګونه لري چې په لاندې جدول کې ښودل شويدي:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(1 - 2) جدول: په عادي رڼا کې د اووه ډوله وړانګو رنګونه او د موجونو اوږدوالی

رنګ Colour	د موج اوږود والی په نونامتر
سور Red	630 - 750
نارنجي Orange	600 - 630
ژیړ Yellow	580 - 600
شین Green	510 - 580
آبي Blue	460 - 510
Indigo	420 - 460
بنفش Violet	400 - 420

که د لیدو رڼا (عادي رڼا) د منشور څخه تیره شي هغه په اووه رنګه وړانګو تجزیه کیږي چې دکاغذ پر مخ هر یو رنګ د خپل موج د اوږدوالي په اندول په لاندې ترتیب سره لیدل کیږي:



خوارلسم (14 - 2) شکل : د عادي رڼا سپکتر

دغه شکل د عادي رڼا د سپکتر په نامه یادیږي. کله چې عادي رڼا د منشور څخه تیریږي او مخې ته ئې کاغذ ونیسو نو دغه اووه رنګونه د کاغذ پر مخ په خپلو ستر ګو وینو. که دغه رنګونو ته ښه ځیر شو نو وینو چې دوه څنګ په څنګ رنګونه په سرحد کې یو په بل کې سره لږ څه ننوتلي او د جدائي سرحد ئې جوت (واضح) نه ښکاري. د دغه رنګونو د وړانګو اثر د عکاسي پر کاغذ هم د جدا، جدا خطو په څیر نه بلکه یو رنګ صفحه ښکاري دغسې سپکتر د اوار (هموار) یا متمادي سپکتر په نامه یادیږي.

د لمر رڼا ، د بریښنا (برق) د ګروپ رڼا او د رڼا خپرونکی جامد جسم څخه خپره شوې رڼا ټول متمادي سپکترونه جوړوي. هغه رڼا چه په دس چارج تیوب کې د روښان ګاز څخه راوزي که دغه هم د منشور څخه تیره شي او له هغې وروسته د عکاسي پر صفحه پریوزي نو دلته کومې وړانګې چه د موج اوږدوالي ئې یو شی دی ټولې د عکاسي پر صفحه پر یو خط غورځي او پدې ترتیب د عکاسي پر صفحه خط، خط سپکتر جوړیږي.

د دوره ئې جدول د هر عنصر څخه خاص ډول خط، خط سپکتر لاس ته راځي چه د دوره اي جدول د نورو عناصرو د سپکترو څخه فرق کوي. د عناصرو د دې خاصیت څخه په کیمیا کې د توصیفي او مقداري تحلیل لپاره کار اخلي. که چیرې یو ګاز مثلاً هایدروجن روښان شي د هغه ټول اتومونه یوه اندازه انرژي نه جذبوي نو ځکه د هغه په

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

مختلفو اتومو کې الکترون مختلفو لوړو مدارو ته ټوپ وهي. که چيرې الکترونونه د مخلفو لوړو مدارو څخه عين ټيټ مدار ته راغورځي دلته چې کومه رڼا آزاديږي يوه سپکتري سلسله جوړوي . دا چې الکترونونه د مختلفو لوړو مدارو څخه عين ټيټ مدار ته راغورځي نو پدې لحاظ د آزادې شوې رڼا د وړانګو د موجونو اوږدوالي په يوه معينه محدوده کې واقع او په خپل منځ کې يو دبل سره توپير لري. پدې ترتيب د هرې سلسلې سپکتر د موجونو په يوه معينه محدوده کې تشکيليږي چې د نورو سلسلو سره فرق کوي.

مثلاً د هايدروجن د اتومونو د بالمير د سلسلې سپکتر د ليدو وړ د رڼا په محدوده کې د لايمن د سلسلې سپکتر د ماورای بنفش او د پاشين د سلسلې سپکتر د ماورای سرخ په محدوده کې تشکيليږي.

د هايدروجن د اتومو د سپکتر د سلسلو موجي اعداد لاندې ورکړل شوي دي:

د لايمن سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right)$; $n = 2,3,4,5,6,.....$

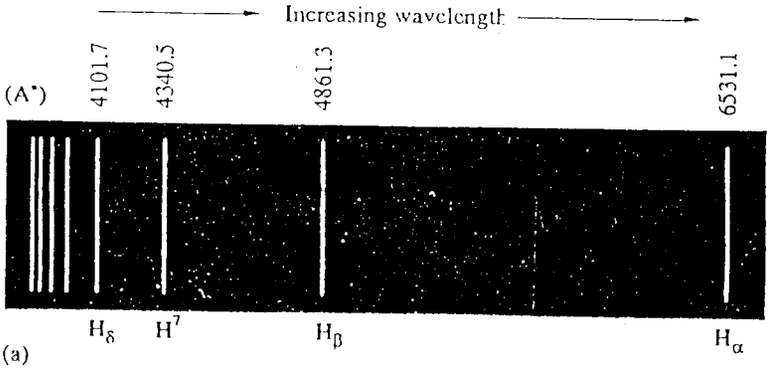
د بالمير سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$; $n = 3,4,5,6,.....$

د پاشين سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right)$; $n = 4,5,6,.....$

د بري کت سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}\right)$; $n = 5,6,.....$

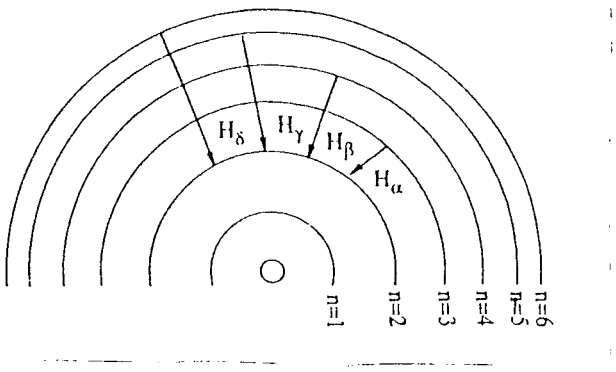
د فوند سلسله $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2}\right)$; $n = 6,.....$

د هايدروجن په اتوم کې د لوړو مدارو څخه ټيټو مدارو ته د الکترون د راغورځيدو او د سپکتري سلسلو تشکيليدل په لاندې شکلونو کې ښودل شويدي:



ينځلسم (15 - 2) شکل : د هايدروجن اتومي سپکتر د ليدو وړ رڼا په محدوده کې

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



شپارسم (16 - 2) شکل : د هایدروجن د اتومو د بالمیر د سلسلي سپکتر جوړیدل

په پورته شکل کي د هایدروجن د اتومو د بالمیر د سلسلي سپکتر ښودل شویدی دلته دا شکل دهایدروجن د اتوم د مختلفو لوړو مدارو ($n = 3,4,5,6$) څخه د $n = 2$ تیټ مدار ته د الکترون راغورځیدل ښئي. او د هر الکترون د راغورځیدو په نتیجه کي چې د رڼا کومې وړانګې آزادیږي د هغو د موج اوږدوالی په (15 - 2) سپکتر کي ښودل شویدی. اوس که د بور د فورمولو په اساس د دغه آزادې شوې رڼا د وړانګو د موج اوږدوالی او هم ټي انرژي حسکاب شي نو د (15 - 2) شکل د سپکتر د خطونو سره ښه مطابقت کوي.

مثال : د هایدروجن په اتوم کي الکترون د $n = 4$ څخه $n = 2$ ته راغورځي. د آزادې شوې رڼا د وړانګو فریکونسي، انرژي او د موج اوږدوالی حساب کړی.

حل :

$$h = 6,626 \times 10^{-34}\ j.s\ ,\ C = 3 \times 10^{8}\ ms$$

د (27) رابطي څخه د آزاد شوي فوتون انرژي مساوي کیږي:

$$h\gamma = \Delta E = 2,18 \times 10^{-18}\ j\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

$$h\gamma = \Delta E = 2,18 \times 10^{-18}\ j\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) = 4,0875 \times 10^{-19}\ j$$

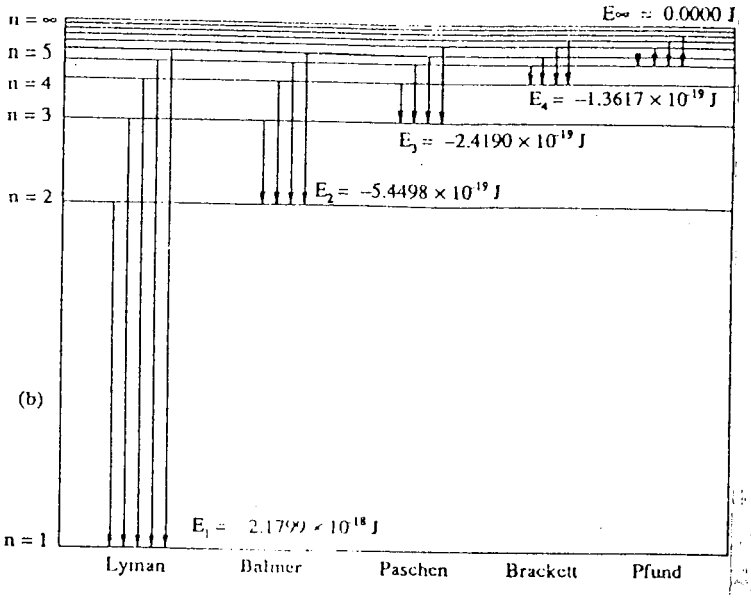
$$\gamma = \frac{\Delta E}{h}\ ,\ \frac{4,0875 \cdot 10^{-19}\ j}{6,626 \cdot 10^{-34}\ j.sec} = 6,169 \times 10^{14}\ s^{-1}$$

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3.10^{8} \cdot m.sec^{-1}}{6,169 \cdot 10^{14}\ sec}$$

$$\lambda = 4,86 \times 10^{-7}\ m$$

په (16B - 2) شکل کي د هایدروجن د اتوم خروجي سپکتر کي د مختلفو سپکتري سلسلو جوړیدل او د هري سلسلي اړونده انرژي ښودل شوي ده. دلته د پروتون (هستي) څخه د کاملاً جدا شوي الکترون انرژي صفر قبوله شوې نو د دغه حالت په پرتله نوري انرژي منفي قیمتونه لري.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



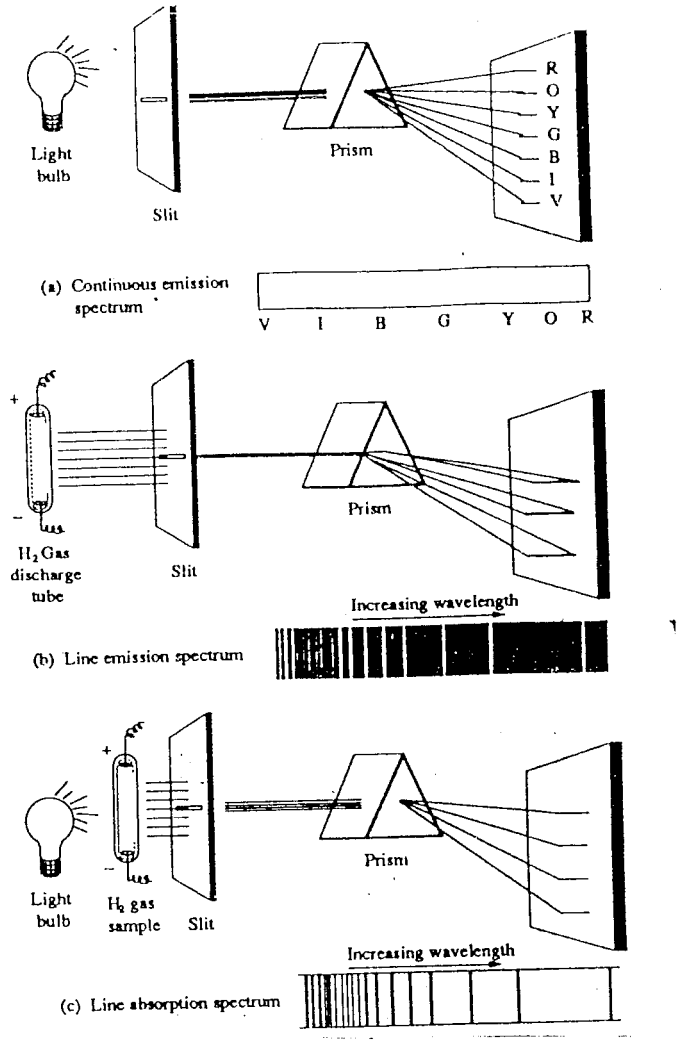
شکل : (2 - 16B)

الف- د جذب او خروج سپکترونه :

د روښنائي (رڼا خپرونکي) مادې اتومونه که پخوا جذب کړي انرژي د رڼا په شکل بېرته آزاده (خارج) کړي او دغه رڼا د منشور څخه تېره او بیا د عکاسۍ پر صفحه ولویږي نو د هر ډول وړانګو اثر به پر توره صفحه د جدا، جدا سپینو خطونو په څېر ښکاري. دا ډول سپکتر د خروجی سپکتر په نامه یادیږي. په (2 - 17) شکل د (b) سپکتر یو خروجی سپکتر دی. دلته په دس چارج تیوب کې هایډروجن روښان (رڼا خپرونکی) کیږي او دغه روښان اتومونه جذب کړي انرژي بېرته د رڼا په شکل آزادوي چې د منشور څخه د تیریدو وروسته د عکاسۍ پر صفحه پریوزي او خط، خط سپکتر (سپین خطونه پر توره صفحه) جوړوي.

په (17 - 2) شکل کې د (c) سپکتر جذبي سپکتر دی. دلته د ' نا د ګروپ څخه وړانګې په ښیښه ئي تیوب کې د هایډروجن پر ګاز پریوزي، د دې رڼا بعضې وړانګې چې انرژي ئې د هایډروجن په اتومو کې د کوانټي مدارونو د انرژۍ سره مطابقت کوي جذب او باقي پاتې رڼا د ښیښه ئي تیوب څخه وزي او د منشور څخه د تیریدو وروسته د عکاسۍ پر صفحه پریوزي چې د عکاسۍ فلم سپین ګرځي او کومې وړانګې چې په هایډروجن کې جذب شویدي د هغو ځای د عکاسۍ پر فلم تور ښکاري. د (a) په شکل کې د عادي رڼا (د ګروپ د رڼا) متمادي سپکترو ښودل شوی دی. دلته عادي رڼا د منشور څخه تیریږي او بیا د عکاسۍ پر فلم پریوزي دا چې په دغه رڼا کې ټولې اووه رنګه وړانګې شته نو د عکاسۍ صفحه ټوله یو رنګ سپینه ښکاري. پدې شکلونو کې ښکاري چې اتومي سپکترونه که جذبي دي او که خرو جي، ټول خط، خط سپکترونه دي:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



اولسم (17 - 2) شکل.

a - د عادي رڼا آوار خروجي سپکتر :

رڼا د منشور څخه د تیریدو په وخت کې په اووه ډوله وړانګو تجزیه کیږي او د عکاسۍ پر فلم آوار (یو شان سپین) سپکتر جوړوي

b - د هایدروجن اتومي خروجي سپکتر :

په دس چارج تیوب کې د هایدروجن د ګاز د تحریک شویو اتومو څخه رڼا خارجیږي چې د منشور څخه د تیریدو په وخت کې په جدا، جدا وړانګو تجزیه او خط ، خط سپکتر جوړوي.

c - د هایدروجن اتومي جذبی سپکتر :

د هایدروجن ګاز په عادي حالت کې په تیوب کې ځای شوی دی. کله چې د ګروپ رڼا له دغه ګاز څخه تیریږي یو شمیر وړانګې د هایدروجن په اتومو کې د الکترونو د تحریک لپاره جذب او پاتې رڼا د منشور څخه د تیریدو وروسته د عکاسۍ پر فلم غورځي بیا هم خط، خط سپکتر جوړیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ب - د بور د نظرئي نيمگړتياوې :

دا نظر يه د اتوم ثبات، اتومي سپکترونه او د بعضی ايونو (H^{+} , Li^{+} , Be^{+3}) د ايونايزيشن انرژي ډير ښه تشريح کولای شي . خو د لاندې مسلو په حل کې پاتې راځي.

1 - دا نظريه د مختلفو اتومو انرژيکي حالت سم نشي تشريح کولای.

2 - که د هايدروجن سپکتر په مقناطيسي ساحه کې واخستل شي نو د هغه د اتومو په سپکتر کې نور نوي خطونه (د زيمان ايفکت) راپيدا کيږي چې د بور د نظرئي په چوکات کې ئې دليل نشي پيدا کيدای.

3 - د سپکتري وسايلو د عصري کيدو وروسته ډير دقيق اتومي سپکترونه په لاس راوړل شول. په داسې سپکترو کې د اتومي سپکتر په هر خط کې څو نري خطونه ځای دي. لدې ځخه داسې معلوميږي چې د اتوم په هر الکتروني مدار کې څو فرعي الکتروني مدارونه بايد موجود وي چې دا مسله د بور په نظريه کې نشي تشريح کيدای. د بور نظريه وروسته زومر فيلد پراخه کړه.

زومر فيلد وويل چې الکترونونه يواځې په دايروي مدارو کې نه بلکه په بيضوي مدارو کې هم ګرځي. پدې ترتيب زومرفيلد د عين عمومي کوانټي عدد دننه څو فرعي کوانټي اعداد پيشنهاد کړل او د اتومي سپکتر په يو خط کې ئې د څو نريو خطونو دليل پيدا کړ. مګر دا چې زومر فيلد الکترون يواځې د يوې ذرې په شان په نظر کې نيسي نو هغه د بور د اتومي موډل په چوکات کې ډيرې مسلې حل نه شوای کړای.

10 - 2 . موجونه اوذرې:

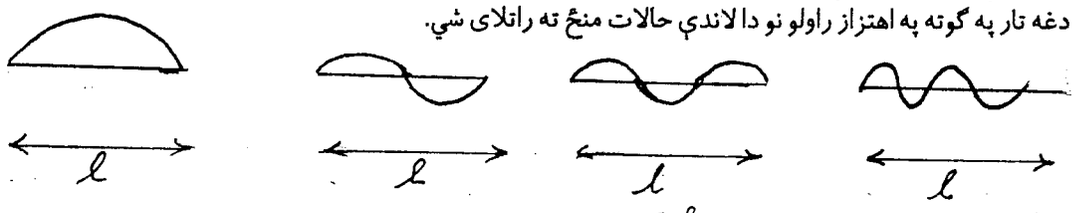
په 1905 کال کې انشتين وښودل چې رڼا هم د موج او هم د ذرې خواص لري.

په 1924 کې فرانسوي پوه (لونيس دی بروګلي) وويل چې د اتوم ټول ذرات د رڼا په شان هم موجي او هم ذره ئي خواص لري. چې د دغه ذراتو کتله (m) ، سرعت (v) او د موج اوږدوالی (λ) په لاندې ډول سره اړيکي لري:

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (31)$$

h دلته د پلانک ثابت دی. په 1927 کال امريکائي پوهانو (داويژن او اګرمو) په تجربې سره وښودله چې الکترون موجي خواص لري. بيا وروسته جرمني پوه (ايروين شرودنګر) وويل چې الکترون په اتوم کې د ثاب موج په څير لکه د ګيتار د تار په شان موج جوړوي. د ګيتار د تار ثابت موجونه په لاندې شکل کې وښودل شويدي:

يو تار چې دواړه سرونه ئې پر يوه تخته ميخ دي (لکه د ګيتار تار) په پام کې نيسو. که د تار اوږدوالی ℓ وي ، کله چې دغه تار په ګوته په اهتزاز راولو نو دا لاندې حالات منځ ته راتلای شي.



دوه موجه	يو نيم موج	يو موج	نيم موج
$\lambda_4 = \frac{2\ell}{4}$	$\lambda_3 = \frac{2\ell}{3}$	$\lambda_2 = \ell$	$\lambda_1 = 2\ell$
$\lambda = \frac{2\ell}{4}$	$\lambda = \frac{2\ell}{3}$	$\lambda = \frac{2\ell}{2}$	$\lambda = \frac{2\ell}{1}$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د پورتني شکل په اساس د تار د ثابت موج اوږدوالي داسې افاده کيږي:

$$\lambda = \frac{2\ell}{n} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (32)$$

چې n دلته یوائې د تام اعدادو 1,2,3,4 , ... قیمتونه اخیستلای شي. یعني دلته n یو کوانې عدد دی او یوائې په دې شرط چې n = 1,2,3,4 , ... قیمتونه ولري ثابت موج تشکیلیدای شي. که د ګیتار د تار دواړه سرونه په خپل منځ کې سره تړلي فکر وکړو په هغه صورت کې به ثابت دایروي موج تصور کړو. په اتوم کې الکترون د هستې چار چاپیره د یو ثابت دایروي موج په شان تصور کیدای شي، که د λ قیمت د (31) معادلې څخه پا (32) رابطه کې کیږدو نو لیکو چې:

$$\frac{2\ell}{n} = \frac{h}{mV} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (33)$$

$$V = \frac{nh}{2\ell m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (34)$$

که د الکترون حرکې انرژي په Ek او د V^2 قیمت د (34) معادلې څخه په نظر کې ولرو نو لیکو چې:

$$Ek = \tfrac{1}{2} mv^2 = \frac{n^2h^2}{8m\ell^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (35)$$

وروستی افاده په اتوم کې د الکترون انرژي ښئي. دا چې n یو تام او کوانټي عدد دی پس په اتوم کې د الکترون انرژي هم کوانټي ده.

11 - 2 . د هایزنبرګ د نامعینیت پرنسیپ:

که وغواړو چې د یو شي موقعیت معلوم کړو باید هغه ولیدلای شو. د یو شي د لیدو لپاره داسې رڼا پکار ده چې د وړانګو د موج اوږدوالی ئې د دغه شي د غټوالي سره برابر او یا تر کم وي. خو که د دې بروګلي افادې ته ځیر شو $\lambda = \frac{h}{mv}$ په هغه کې د فوتون مومنتم (mv) او د موج د اوږدوالي (λ) سره معکوس تناسب لري. دا چې الکترون ډیره کوچنی ذره ده د هغې د لیدلو لپاره داسې رڼا پکار ده چې د وړانګو د موج اوږدوالی ئې ډیر کم وي. او د پورتنی افادې څخه ښکاري چې د ډیرې کوچنی (λ) سره ډیره زیاته انرژي یا مومنتم سرخوري. هغه فوتون چې انرژي ئې دومره زیاته وي کله چې پر الکترون لګیږي الکترون د لیدو څخه د مخه د خپل ځای څخه بې ځایه کیږي. دغه واقعیت د نامعینیت د پرنسیپ په نامه یادیږي او په ریاضي کې داسې ښودل کیږي:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{2\pi} \qquad \text{یا} \qquad \Delta x \cdot \Delta v >> \frac{h}{2\pi m} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (36)$$

دلته Δx , Δp او Δv په ترتیب سره د موقعیت، امپلس او د سرعت نامعینیت ښئي. له دغې افادې څخه معلومیږي چې هر څومره چې د ذرې موقعیت دقیق تعین شي (هر څومره چه Δx لږ وي) په هم هغه اندول د ذرې

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

امپلس او سرعت کم دقیق (Δp , Δv زیات) وي او برعکس .
پدې اساس د بور دا نظریه چې الکترون په اتوم کې په معینو مدارو کې حرکت کوي او یو معین امپلس لري په شک کې لویږي. په کوانتم میخانیک کې د هستې چاپیره فضا کې د الکترون د موقعیت پر ځای د الکترون د موجودیت د احتمال مفهوم استعمالیږي.

12 - 2 . د اتوم کوانتم میخانیکي مودل، د شرودنگر معادله :

په 1926 کال کې جرمني ساینس پوه اروین شرودنگر د اتوم د هستې چار چاپیر (په درې کواردیناتو) کې د الکترون حرکت د موج په څیر په نظر کې ونیو او د الکترون اساسي مشخصات لکه کتله (m) ټوله انرژي (E) پوتانسیلي انرژي (Ep) او موجي تابع ψ ئې سره مرتبط کړل چې دغه معادلې ته د شرودنگر معادله وائي. د شرودنگر دمعادلې عمومي شکل دا دی.

$$\frac{\partial^2\psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2\psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h^2}(E - Ep)\,\psi = 0 \quad \ldots\ldots\ldots (37)$$

دلته ψ (X,Y,Z) داسې یو کمیت دی چې د هستې چار چاپیره (د X,Y,Z په درې واړو کواردیناتو کې) دالکتروني موج امپلتود یعني د هستې چارچاپیره د الکتروني وریځې پراخوالی او شکل تعینوي او د موجي تابع په نامه یادیږي.
که د موجي تابع ψ فزیکی مفهوم ډیر مشخص ندی د هغې مربع یعني ψ^2 د هستې چارچاپیره په یوه معینه نقطه کې د الکترون د موجودیت احتمال او $\psi^2 . dv$ د dv ($dv = dx . dy . dz$) د حجم په هره نقطه کې د الکترون د موجودیت احتمال ښئي.
د الکترون د موجودیت احتمال د هستې د چار چاپیره فضا په هره نقطه کې شته خو هغه ځای کې چې هلته د ψ^2 قیمت ډیر دی د الکترون د موجودیت احتمال هم هلته زیات دی.
دا چې په یوه لحظه کې د الکترون دموجودیت احتمال د هستې چاپیره فضا په هره نقطه کې شته پدې لحاظ دغه فضا ته الکتروني ویځ ویل کیږي او په ګنو نقطو سره ښودل کیږي. الکتروني وریځ، الکتروني اربتال او د بور د نظرئې په اساس الکتروني مدار یو مفهوم ته اشاره ده او خاصتاً الکتروني اربتال او الکتروني مدار تقریباً یو مفهوم یعني د هستې چار چاپیره هغه فضا ښئي چې الکترون هلته ډیر ګرځي .
د کوانتم میخانیک په مودل کې د الکتروني وریځو شکل د شرود نګر د معادلې د حل یعني د موجي تابع (ψ) د کمیت څخه لاس ته راځي.
د شرودنګر د معادلې حل ډیر مشکل دی. د شرودنګر معادله کې بعضې کوانټي اعداد لکه l, n او m چې په خپله معادله کې نشته ولې د معادلې د حل لپاره په هغې کې شاملیږي. د دې کوانټي اعدادو مفهوم لاندې تشریح کیږي:

الف - اساس کوانټی نمبر n :

دا کوانټي عدد د هستې چار چاپیره په یوه انرژیکي سویه (الکتروني قشر) کې د الکترون ټوله انرژي او هم د هستې چار چاپیره د الکتروني وریځې پراختیا یعني د هستې او الکترون تر منځ اعظمي فاصله ښئي. دا کوانټي عدد تام او مثبت قیمتونه ($n = 1,2,3,\ldots\ldots \infty$) اخستلای شي.

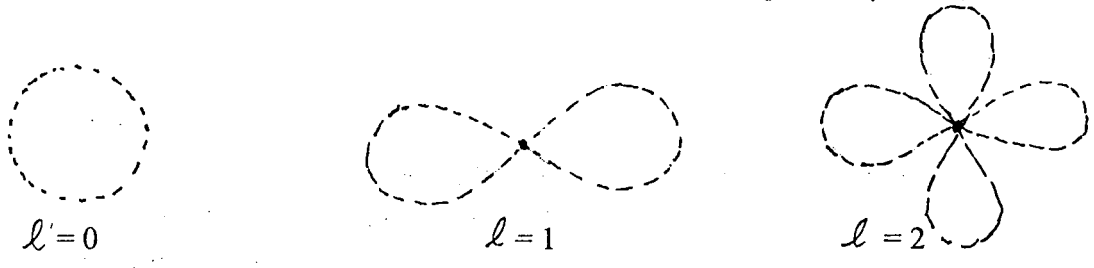
ب - فرعي کوانټي نمبر یا ازیمو تال کوانټي عدد l :

دا کوانټي عد دد الکتروني اربتال شکل ښئي او دا قیمتونه اخستلای شي :

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

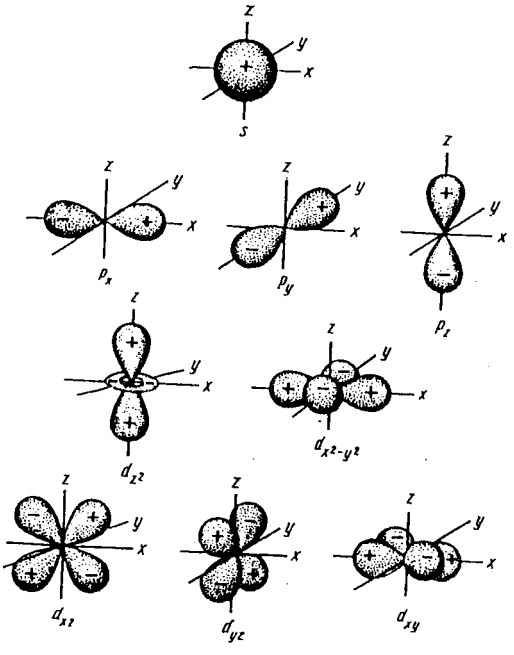
$\ell = 0,1,2,3,4, \ldots\ldots\ldots\ldots n-1$

په لاندې شکل کې د الکتروني اربتالونو مختلف شکلونه ښودل شوي دي.



يعني کې $\ell = 0$ وی الکتروني اربتال کروي شکل لري او د S په سمبول سره ښودل کيږي. که د ℓ قيمت ($\ell = 1$) وي اربتال د بنل شکل لري او د P په سمبول ښودل کيږي. که $\ell = 2$ وي اربتال د خلور پاڼي شکل لري او د d په سمبول ښودل کيږي. کې $\ell = 3$ وي اربتال مغلق شکل لری او د f په سمبول ښودل کيږي. که $\ell = 4$ وي اربتال د g په سمبول او که $\ell = 5$ وي اربتال د h پ سمبولو ښئي. د g او h اربتالو شکلونه ډير مغلق دي.

په (18 - 2) شکل کې د هستې چاپيره فضا کې د p, s او d اربتالو ممکن حالات يعني د هر ډول اربتال ممکن شکلونه ښودل شويدي.



اتلسم (18 - 2) شکل : د p, s او d اربتالو شکلونه

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د ℓ اعظمي قيمت (n - 1) دی کله n=1 وي $\ell = 0$ دی يعني په لمړي کوانتي سويه کي يواځي د s اربتال وجود لري. په دوهمه عمومي انرژيکي سويه (n=2) کي ℓ=0,1 قيمتونه اخستلای شي يعني په دوهمه انرژيکي سويه کي د s او p اربتالونه وجود لري. په دريمه عمومي انرژيکي سويه (n=3) کي ℓ = 0,1 ,2 کيدای شي نو دلته د p, s او d اربتالونه وجود لري.

ج -مقناطيسي کوانتي نمبر m :

دا کوانتي عدد د الکترون مقناطيسي خواص تشريح کوي او هم د هستي چار چاپيره فضا کي د هر الکتروني اربتال ممکن جهتونه يعني په هره عمومي انرژيکي سويه کي د هر نوع اربتال تعداد ښئي.

مقناطيسي کوانتي عدد(m)لاندې قيمتونه اخيستلای شي:

$$m = 0 \ , \ \pm 1 \ , \pm 2 \ \ldots\ldots\ldots \pm \ell \ldots\ldots\ldots (2\ell + 1)$$

په هره عمومي انرژيکي سويه (n) کې د هر ډول اربتالونو تعداد په لاندې جدول کي ښودل شويدی:

دويم (2 - 2) جدول.

عمومي انرژيکي	فرعي اربتالونه	د فرعي اربتالونو سمبولونه	لوړ اربتال	د لوړ اربتال سمبول	د لوړ اربتال تعداد
n	$\ell = 0,1 \cdots n-1$		$\ell = n-1$		$m = 2\ell+1$
1	0	s	0	s	1
2	0;1	sp	1	p	3
3	0;1;2	spd	2	d	5
4	0;1;2;3	spdf	3	f	7

د (2 - 2) جدول څخه ښکاري چې په هره عمومي انرژيکي سويه کي د اربتالو د نوعيت تعداد د هغه عمومي انرژيکي سوئي د نمبر سره مساوي دی يعني په $n = 1$ عمومي سويه کي يو ډول اربتال (s), په $n = 2$ سويه کي دوه ډوله اربتالونه (s, p), په $n = 3$ کي دري ډوله اربتالونه (s, p, d) وجود لري.

دا چې په هره عمومي سويه کي د s اربتالو تعداد (1) د p اربتالو تعداد (3) ، د d اربتالو تعداد (5) او د f اربتالو تعداد (7) دی نو په لمړی عمومي انرژيکي سويه ($n = 1$) کي د اربتالونو عمومي تعداد (1) ، په $n = 2$ کي د اربتالو عمومي تعداد (1+3= 4) ، په $n = 3$ کي د اربتالو عمومي تعداد (1+3+5 = 9)، په څلورمه ($n = 4$) کي د اربتالو عمومي تعداد (1+3+5+7 = 16) دی. او دا چې په هر اربتال کي يواځي دوه الکترونه چې مخالف سپين ولري ځای کيدای شي نو په $n = 1$ کي د الکترونو اعظمي تعداد ($2\times1 = 2$) په $n = 2$ کي د الکترونو تعداد ($2\times4 = 8$) په $n = 3$ کي د الکترونو اعظمي تعداد ($2\times9 = 18$) او په $n = 4$ کي د الکترونو اعظمي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

تعداد $(2\times16 = 32)$ کیدای شي.

په دې حساب په یوه عمومي انرژیکي سویه کې د الکترونو عمومي تعداد (W) د لاندې فورمول په مرسته حساب کیدای شي:

$$W = 2n^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.8)$$

دلته W د الکترونو تعداد او n د عمومي انرژیکي سوئې نمبر ښئي.

د - سپین کوانتمي عدد s :

په خپل محور د یو شي څرخیدل د سپین په نامه یادیږي. لکه د چورلندې سکي حرکت، د ځمکې وضعي حرکت او داسې نور.

په خپل محور د الکترون څرخیدو ته د هغه سپین کوانتمي نمبر وائي.

الکترون کیدای شي د ساعت د عقربې حرکت په لور او یا د هغې په مخالف لور پر خپل محور وچورلي.

که د الکترون حرکت د عقربې د حرکت په لور 50% ممکن وي نو د عقربې د حرکت په مخالف لور هم د الکترون چورلیدل 50% امکان لري.

چې په دې اساس د الکترون سپین کوانتي نمبر ½+ یا ½ - قیمتونه اخیستلای شي.

13 -2 . په اربتالو کې د الکترونو د ځای پر ځای کیدو اصول:

الف - د پاولي پرنسیپ :

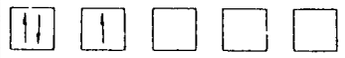
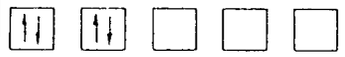
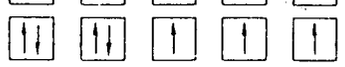
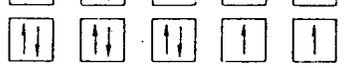
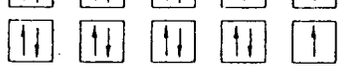
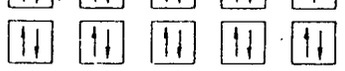
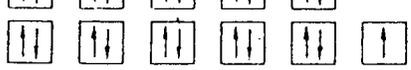
په یوه اتوم کې دوه الکترونه نشي پیدا کیدای چې څلور واړه کوانتي نمبرې ئې یو شی وي. په یوه اربتال کې دوه الکترونه هغه وخت ځایئدای شي چې د هغوئ سپینو نه سره مخالف وي. سپین په ↑ علامې ښئي. مخالف سپینونه په (↑↓) او هم جهته سپینو نه په (↑↑) علامو سره ښودل کیږي.

ب - د هوند قاعده :

که یو اتوم زیات الکترونونه او اربتالونه ولري په اربتالو کې د الکترونو د ویش په وخت کې بهتره ده چې لمړی په ټولو اربتالو کې یو یو الکترون ټول په هم جهت سپین سره کیښودل شي او بیا وروسته باقي پاتې الکترونونه په مخالف سپین سره په اربتالو کې ځای شي. په لاندې جدول کې د پاولي د پرنسیپ او د هوند د قاعدې په نظر کې نیولو سره د الکترونو ویش وګورئ:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دريم (3 - 2) جدول : د اتوم په اربتالو کې د الکترونو ويش

عنصر	اربتالي الکتروني جوړښت	الکتروني فورمول
H		$1s^1$
He		$1s^2$
Li		$1s^2 2s^1$
Be		$1s^2 2s^2$
B		$1s^2 2s^2 2p_x^1$
C		$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1$
N		$1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$
O		$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$
F		$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$
Ne		$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$
Na		$1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2 3s^1$

بايد پوه شو چې که يو سړی په زينه باندې د تعمير سرته خيژي د زينې د پاتکو ، د انرژيکي سويو په اساس هغه مجبور دی چې لمړی قدم په لمړي پاتکي باندې کيږدي او بيا وروسته په ترتيب سره نورو پاتکو ته جګ شي. همدا ډول په اربتالو کې د الکترونو د ويش (تقسيم) په وخت کې الکترون لمړی هغه اربتال کې ځای نيسي چې انرژي ټې کمه وي. د دغه اربتال د پوره کيدو وروسته بيا په ترتيب سره نور اربتالونه ډکيږي. په اربتال کې د الکترونو تعداد داسې ښئي.

$$n\,x^m$$

دلته n د عمومي انرژيکي سوئي نمبر، x د اربتال سمبول اوm په اربتال کې د الکترونو تعداد ښئي.
مثلاً $1s^2$ دا معنی لري چې په $(n = 1)$ سويه کې د s په اربتال کې دوه الکترونه ځای شوي دي. الکتروني اربتال د مربع په شکل هم ښودل کيږي چې هغې ته الکتروني حجره وائي. په الکتروني حجرو کې د الکترونو تعداد او سپين په (↑) علامه ښودل کيږي. د اربتالو د انرژيکي سويو نسبي ترتيب لاندې ورکړل شويدي.

1s,2s2p, 3s3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4dsp, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s5f6d .

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

په پورتني ترتيب کي د چپ لاس څخه ښي لاس (→) ته د اربتال انرژي زياتيږي.

ج - د اف باو پرنسيپ :

دا پرنسيپ داسي بيانيږي: الکترونونه لمړی د کمي انرژۍ په اربتال او د هغي وروسته د جګي انرژۍ په اربتال کي ځای نيسي. دغه واقعيت پاس ښودل شويدی.

د - د کلچکوفسکي قاعده :

د اربتالو انرژيکي سويه د (n + ℓ) د قيمت څخه معلوميږي هر څومره چې دا قيمت زيات وي د هغه اربتال انرژيکي سويه هم لوړه ده مثلاً د 4s او 3d په اربتالو کي ګورو. د 4s په اربتال کي (n + ℓ= 4+0 = 4) او د 3d په اربتال کي (n +ℓ= 3+2 = 5) ده. دلته الکترون لمړی د 4s په اربتال کي ځای نيسي. د کلچکوفسکي د قاعدې په اساس کي چيرې د دوه اربتالونو د (n +ℓ) قيمت يو شی وي نو په هغه صورت کي الکترون په هغه اربتال کي ځای نيسي چې د n قيمت يې کم وي. مثلاً د 3d او 4p اربتالونه په نظر کي نيسو: د 3d لپاره (n + ℓ = 3+2=5) او د 4p لپاره (n+ℓ= 4+1 = 5) يوشی دي. دلته الکترون لمړی د 3d په اربتال کي کښيني.

مثال: د عناصرو په دورۍ جدول کي د 4 ,14 ,24 ,54, نمبر عناصرو الکتروني فورمولونه ليکو:

$^{9}_{4}Be$ $\quad 1S^2\ 2S^2$

$^{28}_{14}Si$ $\quad 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^2$

$^{52}_{24}Cr$ $\quad 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^1\ 3d^5$

$^{131,30}_{54}Xe$ $\quad 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^2\ 3d^{10}\ 4P^6\ 5S^2\ 4d^{10}\ 5P^6$

14 - 2 . د عناصرو دوره ئي جدول:

د ای. مندليف په 1869 کي تر هغه وخت پوري کشف شوي عناصر د اتومي کتلي د زياتيدو په اساس په افقي قطارونو کي داسي ځای کړل چې شبه (يو بل ته ورته) عناصر يو د بل لاندې راغلل او په دې ترتيب مندليف د عناصرو داسي يو جدول جوړ کړ چې د اته عمودي ګروپونو او اووه افقي قطارونو څخه جوړ ؤ. دا چې په افقي قطارونو کي د اتومي کتلي په زياتيدو سره د عناصرو خواص په دوره ئي توګه تغير کوي نو ځکه دغه جدول د عناصرو د دوره ئي جدول په نامه يادیږي. او د هغه افقي قطارونو ته پريودونه ويل کيږي. د هر پريود د شروع څخه د هغه تر ختميدو پوري په ترتيب سره اتومي شعاع کميږي* نو ځکه د عناصر فلزي خواص د پريود په شروع کي زيات او د پريود د آخر په طرف کميږي.

برعکس غير فلزي خواص په هر پريود کي د اتومي کتلي په زياتيدو سره زياتيږي. پدې ترتيب هر پريود د يو فعال فلز څخه شروع او په يو نجيبه ګاز ختميږي. د خواصو دا تدريجي تغير تر دريم پريود پوري کټ مټ پوره ليدل کيږي. خو د ځلورم او پنځم پريودونو د d په عناصرو کي دغه د فلزي او غير فلزي خواصو تدريجي تغير ډير جوت (واضح) نه ښکاري. همدا ډول د شپږم او اووم پريود په d او f عناصرو کي هم د خواصو دغه تدريجي تغير پوره نه ليدل کيږي.

د اتومي کتلي د زياتيدو په اساس په دوره ئي جدول کي د عناصرو ځای کول د يو څو عناصرو په اړوند مشکلات

* د عناصرو د اتومي شعاع او د ايونايزيشن د انرژۍ دوره ئي تغير په (19 - 2) او (20- 2) شکلونو کي وګورئ.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

پيدا کړل. مثلاً د I اتومي کتله 126,9 او د Te اتومي کتله 127,6 ده که آيودين د تلوريم نه مخکې کيښودل شي نو د ايودين خواص د شپږم ګروپ او تيلوريم خواص د اووم ګروپ د عناصرو سره مشابهت نلري. په هدې علت وروسته علماؤ د عناصرو دوره ئي جدول د اتومي نمبر په اساس جوړ کړ چې د مندليف جدول دغه نيمګرتيا هم رفع (پوره) شوه.

په پريود کې د اتومي نمبر په زياتيدو سره د اتومي شعاع د کميدو او هم د فلزي خواصو د کميدو او د غير فلزي خواصو د زياتيدو علت دا دی چې د يو پريود ټول عناصر عيني تعداد عمومي انرژيکي سوئي (n) لري د اتومي نمبر په زياتيدو سره په هسته کې پروتونونه او په اخري مدار کې الکترونونه زياتيږي د هستې او د اخري مدار تر منځ د جذب قوه هم په ترتيب سره زياتيږي چې په نتيجه کې د اتومو شعاع کميږي. اخري مدار او په هغې کې الکترونونه هستې ته رانژدې کيږي. د اتوم څخه د الکترون د جدا کولو لپاره لازمه انرژي (د ايونايزيشن انرژي) زياتيږي.*

دا چې په d عناصرو کې د اتومي نمبر په زياتيدو سره نوبتي الکترون په آخري مدار کې نه بلکه د آخري مدار نه يو مدار مخکې د d په اربتال کې ځای نيسي او په f عناصرو کې د اتومي نمبر په زياتيدو سره نوبتي الکترون د اخري مدار څخه دوه مداره مخکې د f په اربتال کې ځای نيسي. نو د اخري مدار او هستې تر منځ فاصله کې ډير تغير نه راځي او په دې اساس په d او f عناصرو کې د فلزي خواصو څخه غير فلزي خواصو ته تدريجي تغير نه ليدل کيږي بلکه د d او f عناصر ټول فلزات دي. د ټولو پريودو په s او p عناصرو کې د اتومي نمبر په زياتيدو سره نوبتي الکترون ، اخري مدار په s يا p اربتالو کې ځای نيسي نو ځکه د هر پريود په s او p عناصرو کې د خواصو تدريجي تغير لکه د لمړيو دريو پريودو په شان صورت نيسي.

د دوره ئي جدول په ګروپو کې د پاس څخه لاندې طرف ته په ترتيب سره الکتروني مدارونه زياتيږي. يعني د پاس نه لاندې طرف ته اتومي شعاع زياتيږي. پس د پاس نه لاندې طرف ته د اتومو د ايونايزيشن انرژي کميږي. يعني د پاس څخه لاندې طرف ته فلزي خواص قوي او غير فلزي خواص ضعيفه کيږي.

15 - 2 . د مالیکول جوړښت:

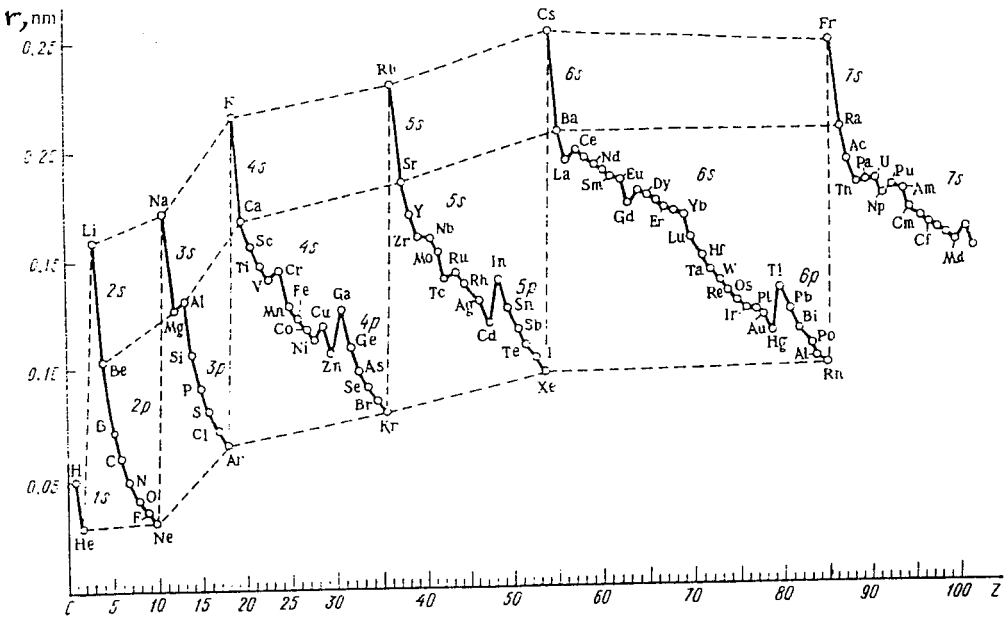
مخکې مو د اتومو جوړښت مطالعه کړ. بايد وويل شي چې د نجيبه ګازونو پرته د نورو عناصرو د اتومو الکتروني جوړښت کاملاً ثابت ندی له همدې کبله د عناصرو اتومونه د کيمياوي اړيکو په واسطه سره يو ځای کيږي او مالیکولونه چې الکتروني جوړښت ئې نسبتاً ثابت دی جوړوي. د کيمياوي عناصرو له ډلې څخه نجيبه ګازات په خپله خوښه د کيمياوي تعامل او مالیکول جوړولو علاقه نلري.

دليل ئې دا دی چه د هيليم څخه پرته د نورو نجيبه ګازاتو د اتومو په اخري مدارو کې اته الکترونه دي. هغه آخري مدار چې اته الکترونه ولري تکميل بلل کيږي. د نورو عناصرو اتومونه په اخري مدار کې اته الکترونه نلري او کوشش کوي چې په خپل آخري مدار کې اته الکترونه ولري. د دې لپاره هغوئ يا د خپل اخري مدار الکترونونه بل اتوم ته ورکوي يا د بل اتوم څخه الکترونونه اخلي يا د نورو اتومونو سره د خپل اخري مدار الکترونونه شريکوي تر څو چې آخري مدار ئې تکميل يعني اته الکتروني شي. په دغه حالاتو کې د اتومو تر منځ کيمياوي اړيکه جوړه او د اتومو څخه مالیکول لاس ته راځي. هغه مواد چې په مالیکولو کې ئې کيمياوي اړيکي سستي وي دغسې مواد بې ثباته او په آسانۍ د نورو موادو سره تعامل کوي او که د موادو په مالیکولونو کې کيمياوي اړيکي ډيرې ټينګې وي نو دغسې مواد ډير ثابت وي ژر نه خرابيږي او د نورو موادو سره ژر تعامل نکوي.

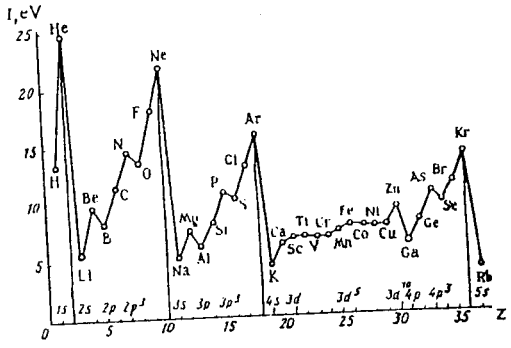
د يوه مرکب د جوړيدو په وخت کې چې هر څومره ډيره انرژي آزاده شي هغومره دغه مرکب ثابت وي او په هم هغه اندازه انرژي د هغه د تخريب لپاره ضروري ده، او که د يوه مرکب د جوړيدو په وخت هر څومره زياته انرژي

* شکل (2 - 20) شکل ، ** خلورم (2 - 4) جدول

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



نولسم (۲ - ۱۹) شکل : د اتومي شعاع ارتباط د عناصرو د ترتيبي نمرو سره



شلم (۲ - ۲۰) شکل : د اتومو د ايونايزيشن د انرژی ارتباط د عناصرو د ترتيبي نمرو سره

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول : د بعضي کيمياوي اړيکو اوږدوالی ضرب 10^{-12} m (۲-۴).

in 10^{-12} m

H–H	74	H–F	92	C–O	143
F–F	142	H–Cl	127	C–O (HCOOH)	136
Cl–Cl	199	H–Br	141	C=O (CO_3^{2-})	131
Br–Br	228	H–I	160	C=O ($HCOO^-$)	125
I–I	267	H–O	96	C=O (HCOOH)	122
O–O(H_2O_2)	149	H–S	134	C=O (aldehyd, keton)	122
O=O (O_3)	128	N–H	101	C=O(CO_2)	116
O=O	121	P–H	142	C≡O (CO)	113
N–N(N_2H_4)	147	C–H	108	C–N	147
N≡N	110	Si–H	148	C=N (benzeenamine)	135
C–C	154	C–F	138	C=N	127
C=C (benzeen)	140	C–Cl	177	C≡N	116
C=C	135	C–Br	194	N=O (NO_2)	119
C≡C	121	C–I	214	N=O (NO)	115
				S=O (SO_2)	143

جدول : د بعضي کيمياوي اړيکو انرژي په ژول في مول اړيکي (T = 298k) (۲ – ۵).

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K; de opgegeven waarden gelden per mol binding

H–H	–4,36	H···O (H-brug)	–0,22 ▸1	C–F	–4,4 ▸1	C–H (aldehyd)	–3,6 ▸1
F–F	–1,53	H–O (H_2O)	–4,635	C–Cl	–3,3 ▸1	C–H (overige)	–4,1 ▸1
Cl–Cl	–2,43	H–O (alcohol)	–4,5 ▸1	C–Br	–2,8 ▸1	C–C	–3,5 ▸1
Br–Br	–1,93	H–S (H_2S)	–3,44	C–I	–2,4 ▸1	C=C	–6,1 ▸1
I–I	–1,51	H–Se (H_2Se)	–2,77	C=O (fenol)	–3,7	C≡C	–8,3 ▸1
O=O	–4,98	H–Te (H_2Te)	–2,44	C=O (CO_2)	–8,04	C=C (benzeen)	–5,05
O–O (H_2O_2)	–2,13	N–H (NH_3)	–3,91	C=O (overige)	–8,0 ▸1	C–Si	–3,0 ▸1
S–S	–2,64	N–H (amine)	–3,9 ▸1	C–O	–3,5 ▸1		
N≡N	–9,45	P–H (PH_3)	–3,22	C–S	–2,6 ▸1		
N–N	–0,85	As–H (AsH_3)	–2,45	C–N	–2,8 ▸1		
H–F	–5,63	P–Cl (PCl_3)	–3,32	C=N (benzeen-amine)	–4,5		
H–Cl	–4,32	P–Br (PBr_3)	–2,78				
H–Br	–3,66	P–I (PI_3)	–2,14	C=N	–6,2 ▸1		
H–I	–2,99			C≡N	–8,9 ▸1		

1▸ متوسط قیمت

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جذب شوي وي هغومره دغه مرکب بې ثباته وي او ژر تجزیه کیږي. د مالیکول پوتانسیلي انرژي د جدا جدا اتومو د پوتانسیلي انرژۍ څخه لږه وي او د اتومو د پوتانسیلي انرژۍ کمیدل د اتومو څخه د مالیکول د جوړیدو مهم شرط ګڼل کیږي.

په لاندې شکل کې د دوه اتومو ترمنځ د فاصلې د تغیر په ارتباط د سیستم د پوتانسیلي انرژۍ تغیر ښودل شویدی.

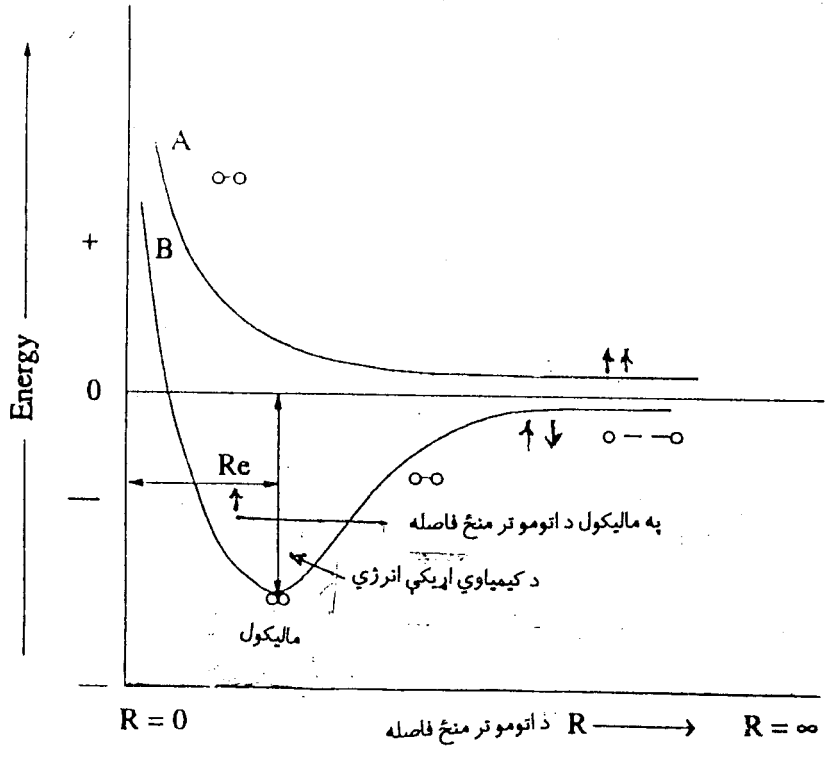
پدې شکل کې د A او B دواړه منحنیان د دوه اتومو تر منځ د فاصلې د تغیر په ارتباط د سیستم د پوتانسیلي انرژۍ تغیر ښئي.

د A د منحني د داسې دوه اتومو د پوتانسیلي انرژۍ تغیر ښئي چې الکترونونه ئې هم جهته (موازي) سپینونه لري.

او د B منحني د داسې دوه اتوم د پوتانسیلي انرژۍ تغیر ښئي چې الکترونونه ئې مخالف الجهته سپینونه لري.

د A منحني ښئي چې د اتومونو تر منځ د فاصلې د کمیدو سره د سیستم پوتانسیلي انرژي زیاتیږي . یعني دغه دوه اتومه په زور سره نږدې کیدای شي. نو ځکه د دغه دوه اتومو څخه یو ثابت مالیکول په لاس نه راځي.

د B منحني ښئي چې په ابتدا کې د اتومو تر منځ فاصله پخپله کمیږي پدې جریان کې د سیستم پوتانسیلي انرژي د اصغري نقطې پورې کمیږي پدې حالت کې چې د اتومو تر منځ فاصله Re ده یو ثابت مالیکول جوړ شویدی چې د دغه دوه اتومو تر منځ د کیمیاوي رابطې طول Re دی. لدې فاصلې وروسته دغه اتومونه نور پخپله نه نږدې کیږي ځکه د هغوئ د الکتروني اربتالو او هم د هغوئ د مثبتو هستو تر منځ د دفعې قوه راڅرګندیږي. نو پدې حالت کې د هغوئ تر منځ د فاصلې د ډیر کم تقلیل لپاره باید ډیره زیاته قوه مصرف شي.



نولسم (21- 2) شکل : د دوه جدا اتومو تر منځ د فاصلې د کمیدو په جریان کې د سیستم د انرژۍ تغیرات

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

16 - 2 . کیمیاوي اړیکي:

د جذب هغه قوه چې دوه اتومه سره یو ځای ټینګ ټبلوي د کیمیاوي اړیکې په نامه یادیږي. دوه اتومه که خپل الکترونونه په خپل منځ کې شریک کړي یا یو اتوم هغه بل ته الکترونونه ورکړي یا دا چې د هغوئ ولانسي الکترونونه د دواړو اتومونو د هستو چاپیره یو مالیکولي اربتال جوړ کړي په دغسې حالاتو کې دواړه اتومونه یو د بل سره داسې ټینګ اړتباط یا اړیکه پیدا کوي چې په ډیر زور هم یو د بل څخه نشي جدا کیدای، دغه ارتباط ته کیمیاوي رابطه یا کیمیاوي اړیکه وائي.

16 - 2 - 1 . د کیمیاوي اړیکې ډولونه:

کیمیاوي اړیکې درې ډوله دي. ایوني اړیکه ، کوولانسي اړیکه او دونر - اکسپټر اړیکه .

د عناصرو د برقي منفیت فرق د هغوئ د اتومو تر منځ د کیمیاوي اړیکې نوعیت تعینوي. که د دوه عناصرو د برقي منفیت فرق د 1,7 څخه کم وي د هغوئ د اتومو تر منځ رابطه کوولانسي ده او که د هغوئ د برقي منفیت فرق 1,7 او یا تر دې زیات وي نو د هغوئ د اتومو تر منځ اړیکه ایوني ده.

16- 2 - 2 . ایوني اړیکه:

دوه عنصره چې برقي منفیت ئې ډیر سره فرق لري یعني که د یوه عنصر د ایونایزیشن انرژي ډیره لږه او د بل عنصر د الکترون د جذب تمایل ډیر شدید وي لکه د IA او IIA اصلي نیم ګروپو فلزات او د VIIA او VA اصلي نیم ګروپو غیر فلزات. د دغسې عناصرو اتومونه چې سره نژدې شي د فلز اتوم خپل ولانسي الکترون د لاسه ورکوي او د غیر فلز اتوم چې د الکترون د جذ تمایل ئې ډیر شدید دی دغه الکترون جذبوي. په نتیجه کې د فلز اتوم مثبت چارج او د غیر فلز اتوم منفي چارج پیدا کوي. د داسې مثبت او منفي ایونو تر منځ د الکتروستاتیکي جذب قوه د دې سبب ګرځي چې دغه دوه اتومه سره ټینګ یو ځای کړي او په نتیجه کې د هغوئ تر منځ کیمیاوي ایوني اړیکه جوړیږي. دا چې ایونونه کروي چارجداره ذري دي هر یو ئې له هري خوانه مختلف العلامه چارجداره ذري ځانته راجذبوي او په نتیجه کې یوه کرستلي جالي چې په هغې کې د مثبت ایونو چاپیره ګاونډیان منفي ایونونه او د منفي ایونو چاپیره ګاونډیان مثت ایونونه دي جوړیږي.

ایوني اړیکه لرونکي مواد اکثراً جامد او کرستلي جوړښت لري. د دغسې موادو د ذوب او غلیان نقطي لوړې وي. دغسې مواد د الکترولیتونو په نامه یادیږي الکترولیتونه په اوبو کې د حل په وخت کې په ایونو تفکیک کیږي او د مذابې په حالت کې هم آزاد ایونونه لري نو ځکه د الکترولیتو محلولونه او مذابې د بریښنا جریان تیروي. په غیر عضوي مرکباتو لکه مالګې، تیزابونه او قلوي ګانو کې کیمیاوي اړیکې اکثراً ایوني دي. لکه د خوړلو مالګه :

$$_{11}Na\ (g) + {}_{17}Cl\ (g) \longrightarrow$$

$$1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^1 \qquad 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^5$$

$$Na\ (g) + Cl\ (g) \longrightarrow Na^+ . Cl^- (g)$$

$$1S^2\ 2S^1\ 2P^6 \qquad 1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

پدې تعامل کې د سوديم اتوم يو الکترون د لاسه ورکوي او په نتيجه کې د هغه الکتروني جوړښت لکه د Ne په شان اکتېټ يعني په اخري مدار کې ټي اته (8) الکترونه کيږي. او د کلورين اتوم يو الکترون جذبوي او په نتيجه کې د هغه الکتروني جوړښت لکه د Ar په شان او په اخري مدار کې ټي اته (8) الکترونه ځای نيسي.
که په پورتني کيمياوي تعامل کې د سيستم د انرژۍ تغيرات په پام کې ونيسو نو ليکو چې:

$$Na^{\circ}(g) \longrightarrow Na^{+}(g) + e^{-} \quad ; \quad \Delta H_1 = +496 \text{ kj/mol}$$

د ايونايزيشن انرژي

$$Cl^{\circ}(g) + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}(g) \quad ; \quad \Delta H_2 = -349 \text{ kj/mol}$$

د الکترون د جذب انرژي

$$Na^{+}(g) + Cl^{-}(g) \longrightarrow NaCl \quad ; \quad \Delta H_3 = -787 \text{ kj/mol}$$

د پوتانسيلي انرژۍ تغير

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = (+469) + (-349) + (-787) = -640 \text{ kj/mol}$$

په پورتني جريان کې ΔH_1 د سوديم د اتوم د ايونايزيشن انرژي يعني هغه انرژي ده چې د سوديم (Na) څخه د يو الکترون د جدا کولو په وخت کې د سوديم اتوم ټي بايد جذب کړي.
ΔH_2 هغه مقدار انرژي ده چې د کلورين اتوم ټي د يو الکترون د جذب لپاره مصرف کوي. که يواځې د دې دوه ډوله انرژۍ په اساس قضاوت وکړو نو ليدل کيږي. چې:

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 = 469 \text{ kj/mol} - 349 \text{ kj/mol} = +147 \text{ kj/mol}$$

يعني د Na° او Cl° تر منځ تعامل صورت نه نيسي ځکه هغه انرژي چې د Cl° اتوم ټي بايد مصرف کړي تر څو وکولای شي د Na° د اتوم څخه يو الکترون جذب کړي دغو مره انرژي د Cl° اتوم نلري. مګر ليدل کيږي کله چې Cl^{-} او Na^{+} يو بل سره جذبوي دلته ډيره زياته انرژي آزاديږي نو که د دري واړو مرحلو انرژي په پام کې ونيسو د جدا جدا اتومو په نسبت د تعامل څخه وروسته د NaCl انرژي ډيره کمه ده چې دغه کار د اتومو څخه د مالیکول د جوړيدو اساسي شرط ګڼل کيږي. پس پورتنی تعامل عملاً ممکن دی. بايد وويل شي چې د غير عضوي مالګو مثلاً د خوړلو د مالګې لپاره د مالیکول فورمول NaCl په مالګه کې د سوديم او کلورين د اتومو نسبت ښټي او عملاً د NaCl مالیکولوجود نلري بلکه لکه چه پاس مو وويل د خوړلو د مالګې په کرسټل کې د سوديم او کلورين ډير زيات مثبت او منفي ايونونه يو د بل په ګاونډ کې پراته وي.

3 - 16 - 2 . کووالانسي اړيکه:

د همجنسه اتومو او همدارنګه د هغه غير همجنسه اتومو تر منځ کووالانسي رابطه جوړيدای شي د کوموچې برقي منفيت يو د بل نه لږ فرق ولري. لکه H -H ; C - C ; C − S ; S = O او داسې نور.
د ايوني رابطې په خلاف په کووالانسي رابطه کې اتومونه خپل ولانسي الکترونونه سره شريکوي. په کووالانسي رابطه کې د دواړو اتومو هستي د هغوئ تر منځ د شريکو الکترونو ساحې ته راجذب کيږي او پدې ترتيب دوه اتومه سره ټينګ يو ځای کيږي. د دوه همجنسو اتومو تر منځ اړيکه 100% کووالانسي او دغسې کيمياوي اړيکه غير قطبي وي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

خو د دوه غير همجنسو اتومو تر منځ كوولانسي اړيكه قطبي وي.
كه په يو ماليكول كي ټول اړيكي غير قطبي وي هغه ماليكول هم غير قطبي وي. او كه په يو ماليكول كي يواځي يوه اړيكه وي او هغه هم قطبي اړيكه وي نو دغسي ماليكول قطبي وي.
د غير قطبي اړيكو مثالونه لاندي ورکړل شوي دي.

$H\cdot + \cdot H \longrightarrow H:H$ $\quad H-H \quad H_2$

$:\ddot{O}\cdot + \cdot\ddot{O}: \longrightarrow :\ddot{O}::\ddot{O}:$ $\quad O=O \quad O2$

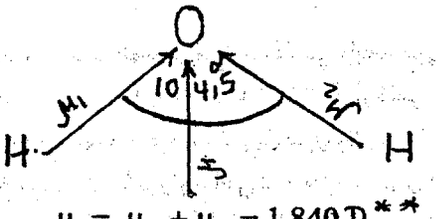
$:N\cdot + \cdot N: \longrightarrow :N::N:$ $\quad N\equiv N \quad N2$

په پورتنيو ماليكولونو كي د همجنسو اتومو تر منځ مشترک الكترونونه د واړو اتومو د هستو څخه په مساوي فاصله (لرې) دي. دلته د اتومو تر منځ كيمياوي اړيكه جوړيږي خو د هر اتوم اكسيديشني نمبر صفر دی. مګر په لاندي مثالونو كي وينو چي د اتومو تر منځ مشترک الكترونونه هغه اتوم ته ډير نژدي دي چي برقي منفيت او د الكترون د جذب تمايل ټي نسبتاً شديد وي.
پدي ترتيب هغه اتوم چي مشترک الكتروني جوړې ورته نژدي دي قسماً منفي چارج او هغه اتوم چي مشترک الكتروني جوړې تري لیري (وراندي) د قسماً مثبت چارج پيدا كوي. نو لدي كبله دلته د دوه اتومو تر منځ قطبي كوولانسي اړيكه جوړيږي. مثلاً:

$H\cdot + \cdot\ddot{Cl}: \longrightarrow H:\ddot{Cl}: \longrightarrow \overset{+\delta}{H} - \overset{-\delta}{Cl}$

كه په لږه ماليكول كي يوه قطبي كوولانسي اړيكه وي هغه ماليكول قطبي وي لكه د HCl ماليكول. او كه په يوه ماليكول كي څو قطبي كوولانسي اړيكي وي نو دلته د ماليكول قطبيت په فضا كي د قطبي اړيكو تر منځ زاويې پورې اړه لري مثلاً په H_2O او CO_2 دواړو كي دوه دوه قطبي اړيكي دي.
مګر كه اوبه او كاربن داى اكسايد په برقي ساحه كي كيښودل شي نو ليدل كيږي چي د اوبو د دايپول مومنت 1,840 D او د كاربن داى اكسايد د داى پول مومنت صفر دی. دا موضوع داسي تشريح كيداى شي چي د كاربن داى اكسايد ماليكول خطي جوړښت لري د دواړو قطبي رابطو د دايپول مومنت كميتاً سره مساوي دی او د يوه مستقيم خط په امتداد د كاربن د اتوم څخه په مخالفو جهتو عمل كوي. د دايپول مومنت وكتوري كميت دی.
دوه مساوي وكتورونه چي په يوه نقطه كي د يوه مستقيم خط په امتداد په مخالفو جهتو عمل كوي نو محصله ټي صفر ده. لدي كبله د كاربن داى اكسايد ماليكولونه غير قطبي دي. ولي د اوبو ماليكول كي د قطبي رابطو تر منځ زاويه 104,5° ده. دلته دوه قطبي رابطو د داى پول مومنتو د وكتورو محصله 1,840 ده او څكه د اوبو ماليكولونه قطبي دي.

$\overset{-\delta}{O} = \overset{+\delta}{C} = \overset{-\delta}{O}$ $\quad \mu_1 \quad \mu_2$ $\quad \mu = \mu_1 + \mu_2 = 0$



$\mu = \mu_1 + \mu_2 = 1{,}840\ D$ **

---

* - (2 - 5) جدول، ** - د ډيبای $D = 3{,}34 \cdot 10^{-30}$ c. m.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

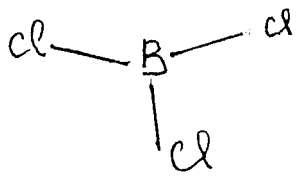
1-3-16 . 2 - د کووالانسي اړیکې په هکله نظریات:

د ایوني اړیکې په پرتله د کووالانسي اړیکې طبیعت ډیر مغلق دی.
د کیمیاوي موادو خواص او د هغوئ فضائي جوړښت د کیمیاوي اړیکې په طبیعت او یو د بل په نسبت په فضا کې د هغوئ په موقعیت پورې اړه لري. د کیمیاوي اړیکې په هکله داسې نظریه چې د هغې په واسطه د موادو ټول خواص تشریح او اټکل شي تر اوسه نشته خو پدې هکله ځلور نظریې ډیرې غوره ګڼل شویدي.

الف - په ولانسي قشرونو کې د الکتروني جوړو تر منځ د د فع نظریه:

دا نظریه په 1940 کال کې د سد ویک او پاول له خوا د کیمیاوي موادو د مالیکلي جوړښت د تشریح کولو لپاره مینځ ته راغله . د دې نظریې په اساس د مالیکلول فضائي جوړښت د مالیکلول د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي او غیر ارتباطي الکتروني جوړو په شمیر پورې اړه لري. د مالیکول د مرکزي اتوم په ولانسي قشر کې د الکترونو د جوړو تر مینځ د دفع قوه د دې سبب ګرځي چې الکتروني جوړې یو د بل څخه په ممکنه اعظمي فاصله (چه د دفع قوه پکې اصغري وي) د مرکزي اتوم چاپیره فضا کې ثابت ځایونه ونیسي او د مرکزي اتوم چاپیره فضا کې د الکتروني جوړو (کیمیاوي اړیکو) ثابت ځایونه د مالیکول د معین فضائي جوړښت سبب ګرځي مثلاً $BeCl_2$ او BCl_3 د مالیکولونو فضائي جوړښتونه په نظر کې نیسو.

Cl --- Be ----- Cl



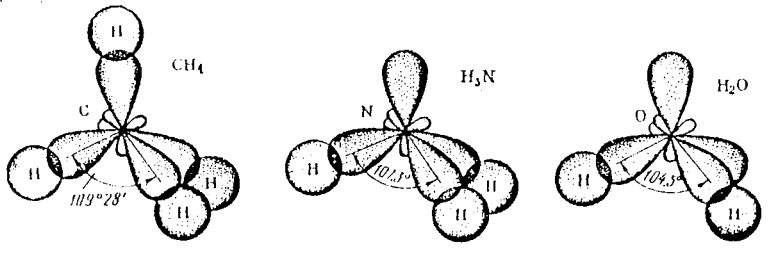
$\hat{ClBeCl} = 180°$

$\hat{ClB.Cl} = 120°$

د $BeCl_2$ د مالیکلول د مرکزي اتوم (Be) ولانسي قشر کې دوه جوړې ارتباطي الکترونونه ځای لري د دغه دوه ارتباطي الکتروني جوړو تر مینځ د دفع قوه هغه وخت اصغري کیدای شي چې د دغه الکتروني جوړو د اربتالو تر منځ زاویې 180 درجې وي یعني د $BeCl_2$ مالیکول باید خطي جوړښت ولري. د BCl_3 د مالیکول د مرکزي اتوم (B) په ولانسي الکتروني قشر کې درې جوړې ارتباطي الکترونونه ځای لري او د دغه درې ارتباطي الکتروني جوړو تر منځ د دفع قوه هغه وخت اصغري کیداي شي چې د دغه الکتروني جوړو د اربتالو تر منځ زاویې $120°$ وي یعني د BCl_3 مالیکول باید مثلثي جوړښت ولري. د معین هندسي شکل لرونکو مالیکولو په داخل کې د ولانسي زاویو محاسبه ښئي چې د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د الکتروني جوړو تر منځ د دفع د قواؤ په شدت کې لاندې ترتیب لیدل کیږي.
(ارتباطي جوړه - ارتباطي جوړه) < ارتباطي جوړه - غیر ارتباطي جوړه) < (غیر ارتباطي جوړه - غیر ارتباطي جوړه)
د پورتني ترتیب څخه ښکاري چې د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي الکتروني جوړو (د مرکزي اتوم چاپیره فضا کې د کیمیاوي اړیکو) تر منځ د دفع د قواؤ د عمل په نتیجه کې کیمیاوي اړیکې د مرکزي اتوم چاپیره یو معین فضائي جوړښت جوړوي. که د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د ارتباطي الکتروني جوړو (کیمیاوي اړیکو) تر څنګ غیر ارتباطي (ناپیلي) الکتروني جوړې هم وي نو دلته دغه ناپیلي الکتروني

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

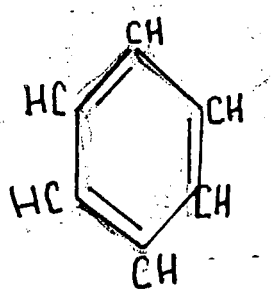
جوړې خپل څنګ ته کیمیاوي اړیکې په ډیر شدت دفع کوي چې په نتیجه کې د کیمیاوي اړیکو تر منځ ولانسي زاویه کوچنۍ کیږي. د مثال په توګه د CH_4 , CH_3 او H_2O مالیکولونه او د هغوئ مرکزي اتومونه C , N او O په نظر کې نیسو د C , N او O د اتومو په ولانسي الکتروني قشرونو کې د S او P اربتالونه د sp^3 پیوندي اربتالونه (22 - 2 شکل) جوړوي چې د هغوی تر منځ ټولې زاوئ 28′ 109° دي د متان په مالیکول کې چې د کاربن د اتم څلور واړه sp^3 پیوندي اربتالونه د هایدروجن د څلورو اتومو (د یو s د اربتال) سره څلور کوولانسي اړیکي جوړوي. د دغه اړیکو تر مینځ زاویې هم 28′ 109° دي د NH_3 په مالیکول کې چې د N د اتوم دري sp^3 اربتالونه د هایدروجن سره دري کوولانسي اړیکي جوړوي او د sp^3 یو اربتال ناپیلي پاتې کیږي. دا ناپیلی اربتال خپل څنګ ته کیمیاوي اړیکي دفع کوي چې په نتیجه کې د NH_3 په مالیکول کې د $\hat{HNH}$ زاویې کوچنۍ (107°. 3) کیږي. د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن دوه sp^3 اربتالونه ناپیلي پاتې کیږي. دغه اربتالونه هم په خپل منځ کې او هم خپلو څنګونو ته کیمیاوي اړیکي دفع کوي نو د دفع دغه زیاتې قوې له امله د اوبو په مالیکول کې د $\hat{HOH}$ زاویه ډیره کوچنۍ (104°.5) شویده



په ولانسي قشرونو کې د الکتروني جوړو تر منځ د دفع د نظریې پر اساس د مالیکول هندسي شکل په مالیکول کې د کیمیاوي اړیکو په شمیر او د کیمیاوي اړیکو تر منځ ولانسي زاویې د ناپیلي الکتروني جوړو په شمیر پورې اړه لري. په(4) - 2) جدول کې د دې نظرئې په اساس د بعضې مالیکولونو فضائي جوړښتونه ورکړل شویدي. باید زیاته کړو چې که د یوې خوا د مرکزي اتوم په ولانسي قشر کې د ناپیلو الکتروني جوړو شمیر په مالیکول کې د ولانسي زاویو پر لوی والي اثر لري نو د بلې خوا د محیطي ا توم د عنصر طبیعت (برقي منفیت) هم د ولانسي زاویې پر لوی والي اثر اچوي او هر څومره چې د محیطي اتوم د عنصر برقي منفیت زیات وي په همغه اندول په مالیکول کې ولانسي زاویې کوچنۍ وي مثلاً هایدروجن او فلورین په پام کې نیسو. فلورین د هایدروجن په پرتله ډیر قوي برقي منفي عنصر دی. نو ځکه د اکسیجن او نایتروجن سره د فلورین په مرکباتو کې ولانسي زاویې NF_3 (102°) او OF_2 (103°) د NH_3 (107°.3) او H_2O (104° .5) په پرتله کوچنۍ دي. یعني د مرکزي اتومو د(N او O) ناپیلي الکتروني جوړو او په مالیکول کې د ارتباطي الکتروني جوړو (کیمیاوي اړیکو) تر منځ د دفع قواوې په NF_3 او OF_2 کې د NH_3 او H_2O په پرتله قوي دي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د π لامحدوده اړیکه : لاندې د بنزین او ایتلین مالیکولونه په پام کې نیسو.



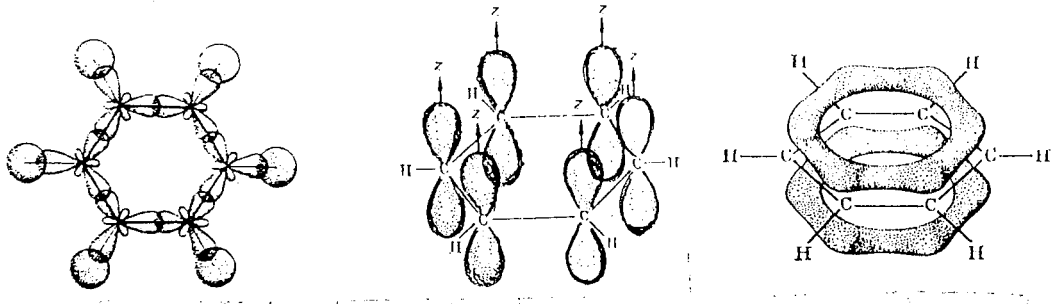
$H_2C=CH_2$

لکه چې لیدل کیږي د دغه دواړو مرکباتو په مالیکولونو کې د π اړیکې شته ولې د دغه مرکباتو کیمیاوي خواص یو د بل څخه ډیر توپیر لري. مثلاً د ایتلین او هلوجنو تر منځ جمعي تعاملات صورت مومي او د π اړیکه ماتیږي. ولې بنزین په جمعي تعاملاتو کې برخه نه اخلي او دلته د π اړیکه نسبتاً ثابته ده. په ایتلین کې د C - C د اړیکې اوږدوالی د دوه ثې اړیکې په اندازه (d = 0,135nm) دی. ولې په بنزین کې د C - C اړیکو اوږدوالی د یوه ثې اړیکې (d = 0,153nm) څخه کم مګر د دوه ثې اړیکې د اوږدوالي څخه زیات یعني 0,139 nm دی.

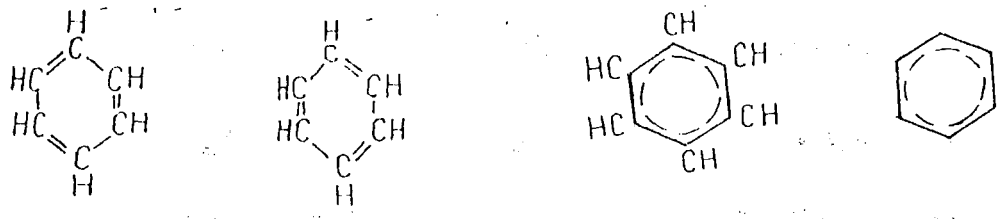
د پورتنیو مشخصاتو په اساس ویلی شو چې د π اړیکې په ایتلین او بنزین کې یو د بل څخه توپیر لري. د ایتلین په مالیکول کې هغه ولانسي الکترونونه چې د π اړیکه جوړوي د کاربن د دوه ګاونډیو اتومو تر منځ ښکیل او د هغوئ څخه جوړه شوې اړیکه د دغه دوه اتومو تر منځ محدوده ده. د بنزین په مالیکول کې د کاربن شپږ اتومه هر یو د درې پیوندي sp^2 اربتالو په واسطه (22 - 2 شکل) د σ درې اړیکې چې د هغوئ تر منځ ولانسي زاویه 120° ده جوړوي. دلته د کاربن هر اتوم خپل ښي او کین اړخ ته د کاربن دوه نورو اتومو سره د σ دوه (C - C) اړیکې او د σ دریمه اړیکه (C- H) د هایدروجن د اتوم سره جوړوي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د کاربن د اتوم دغه دري واړه د σ اړيکي د يوې مستوي پر مخ ځای نيسي او د کاربن د اتوم پاتې ځلورم Pz اربتال د دغه مستوي پر مخ عمود واقع کيږي. د هر کاربن Pz اربتال کولای شي چې خپل کيڼ يا ښي اړخ ته د بل کاربن د Pz اربتال سره د π رابطه جوړه کړي. ځرنګه چې دلته د π اړيکه د کومو دوه مشخصو اتومو تر منځ محدوده نده نو ځکه په بنزين کې د π اړيکه د π د لامحدودې اړيکې په نامه يادېږي. د بنزين په حلقه کې د π لامحدوده اړيکه د σ د اړيکو د مستوي لاندې باندې د الکتروني وريځو د دوه حلقو په ځير ښودل کيږي.



دا چې د π اړيکه د بنزين په حلقه کې لامحدوده ده نو ځکه د بنزين د مالیکول جوړښت په لاندې ډولونو ښودل کيدای شي.



د مالیکول د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د الکتروني جوړو تر منځ د دفع د نظريې په اساس د يو شمير مالیکولو هندسي شکلونه په (2-4) جدول کې ورکړل شويدي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

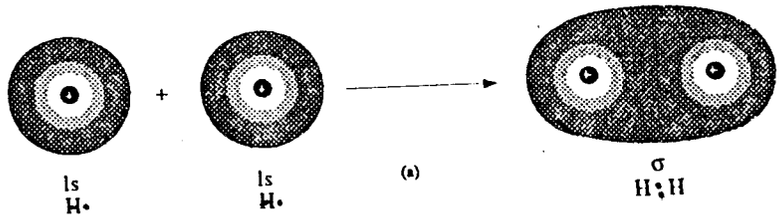
(2 - ٤) جدول: د مالیکول د مرکزي اتوم په ولانسي الکتروني قشر کې د الکتروني جوړو شمیر او د مالیکول هندسي شکل:

کیمیاوي فورمول	د مالیکول هندسي شکل	په مالیکول کې دالکتروني جوړو هندسي شکل	په مالیکول کې د کیمیاوي اړیکو شمیر	په مالیکول کې د غیرارتباطي الکتروني جوړو شمیر	د مرکزي اتوم په ولانسي اربتال کې د الکتروني جوړو شمیر
$BeCl_2, MgCl_2, HgCl_2$	Linear	Linear	2	0	2
SO_2	nonlinear or angular	trigonal planar	2	1	2
BF_3, BCl_3	triagonal planar	trigonal planar	3	0	3
$H_2\ddot{O}, H_2\ddot{S}$	nonlinear or angular	tetrahedral	2	2	4
$\ddot{N}H_3, \ddot{P}H_3, \ddot{A}sH_3$	trigonal pyramidal	tetrahedral	3	1	4
CH_4, CCl_4, SiH_4	tetrahedral	tetrahedral	4	0	4

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ب - د ولانسي اړيکې يا مشترکو الکتروني جوړو نظريه:

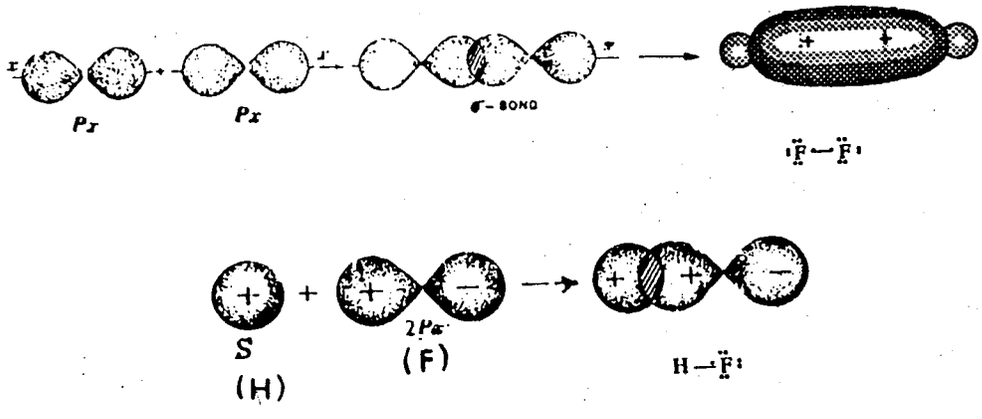
دا نظريه د کوانتم ميخانيک پر پرنسيپو ولاړه ده. د دې نظرئې په اساس کوولانسي اړيکه د دوو اتومو تر منځ د الکتروني جوړې څخه لاس ته راځي. فرضاً د هايدروجن دوه اتومه چې هر يو ئې يو، يو طاق الکترون لري په نظر کې نيسو که د دې دوو الکترونو سپينو نه مخالف الجهت وي نو د دغه الکترونو اربتالونه يو بل ته رانژدې کيږي او بالاخره د دغو اربتالو يوه برخه يو په بل کې سره ګډيږي. په دغه شريک قسمت کې د الکترونو کثافت نسبتاً ډير زياتيږي ، بيا نو د دواړو اتومو هستې د منفي چارج دغه د لوړ کثافت قسمت ته جذب او پدې ترتيب د هغوئ تر منځ کوولانسي اړيکه جوړيږي خو که د دوه اتومو طاق الکترونونه هم جهت سپين ولري پدې صورت کې هغوئ يو بل دفع کوي او د هغوئ تر منځ کيمياوي اړيکه نه جوړيږي.



که چيرې د دوه اتومو الکتروني اربتالونه د هغه فرضي خط په امتداد سره ګډ شي کوم چې د دغه دا اتومو هستې سره وصل کوي داسې کوولانسي اړيکه د سګما د اړيکې په نامه يادوه او د σ په حرف ښودل کيږي.

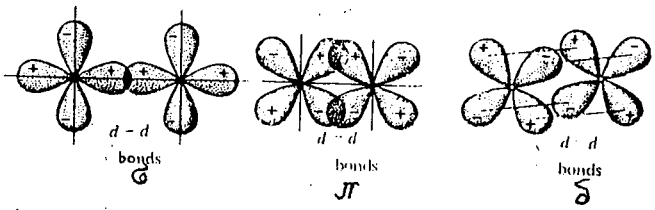
د HF او F_2 په مالیکولونو کې د σ رابطې جوړيدل په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.

هر څومره چې د دوه اربتالونو ډيره برخه يو په بل کې سره ننوځي په هم هغه اندازه جوړه شوې کوولانسي اړيکه مضبوطه (قوي) وي. که د دوه اتومو الکتروني اربتالونه د دغه اتومو د هستو تر منځ فرضي خط باندې د عمومي خط په امتداد يو په بل کې سره ګډ شي دلته د π اړيکه جوړيږي. د π اړيکه د σ د اړيکې په نسبت سسته وي ځکه چې پدې حالت کې د دواړو اتومو الکتروني اربتالونه ډير يو په بل کې نشي ننوتلای. د π د رابطې مثالونه په لاندې شکل کې ښودل شويدي.



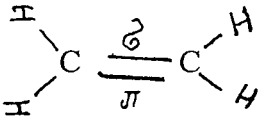
(22 - 2) شکل : د σ اړيکې جوړيدل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



شکل : (2 - 23) د σ ، π او δ اړیکو جوړیدل

باید زیاته کړو چې ټولې یوه ټې کوولانسي اړیکې د σ اړیکې دي او د δ اړیکې وروسته چې دویمه کوولانسي اړیکه د همغه دوو اتومو تر منځ جوړیږي هغه د π اړیکه وي. پس د هرې دوه ټې اړیکې یوه ټې σ او بله ټې π وي لکه په اتلین کې:



دلته د کاربن د دوه اتومو تر منځ دوه ټې اړیکه ده چې د هغې یوه اړیکه σ او بله ټې π ده. مګر د کاربن او هایدروجن د اتومو تر منځ ټولې اړیکې یوټې او د σ اړیکې دي.

ج - د اربیتالو پیوند یا هایبرد کیدلو نظریه :

په بعضې حالاتو کې څو الکتروني اربتالونه چې اشکال او انرژي ټې یو د بل نه توپیر لري سره پیوند یا ګډیږي چې د هغوئ څخه نوې داسې الکتروني اربتالونه لاس ته راځي چې انرژي او شکل ټې سره یو شی او هم په خپلو مینځو کې یو د بل په نسبت په داسې ډول واقع کیږي چې یو معین فضائي جوړښت منځ ته راوړي.

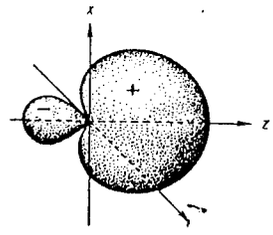
مثلاً که یو s او یو p اربتال سره پیوند شي د هغې څخه دوه sp اربتالونه چې دواړه د یوه مستقیم خط په اوږدو واقع دي جوړیږي.

که یو s او دوه p اربتالونه سره پیوند شي د هغې څخه درې مخلوط sp^2 اربتالونه چې په یوه سطحه کې واقع او په خپلو منځو کې $120°$ زاویه جوړوي لاس ته راځي.

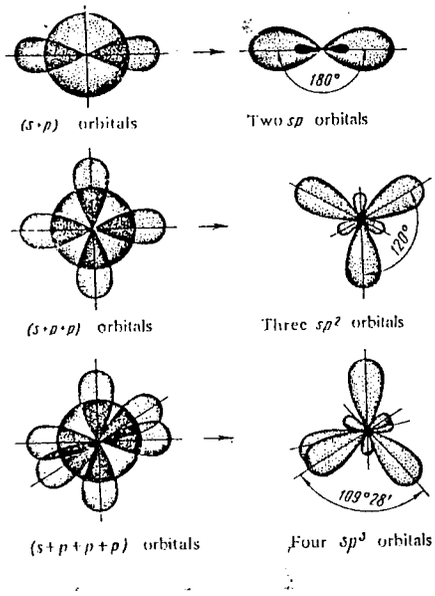
که یو s اربتال د 3p اربتالو نه سره پیوند شي د هغې څخه څلور مخلوط sp^3 اربتالونه جوړیږي. دا څلور اربتالونه

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

چې شکل او انرژي ټې سره یو شی دي په خپلو منځ کې داسې یو تترا هدرال جوړوي په کوم کې چې دا څلور واړه اربتالونه د مرکز څخه د تترا هدرال څوکو (راسونو) ته ځي او د هغوئ تر منځ زاویه 109°,28 ده. په لاندې شکل کې د s او p پیوندي اربتالونه ښودل شوي دي.



هایبریدي شوی sp اربتال



دوه د sp اربتالونه — د (s+p) اربتالونه

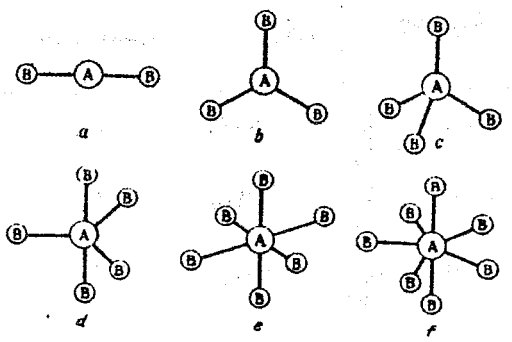
دري د sp^2 اربتالونه — د (s+p+p) اربتالونه

څلور sp^3 اربتالونه — د (s+p+p+p) اربتالونه

شکل : (2 - 24) د اتومي اربیتالونو پیوندیدل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

باید ووایو چې اربتالي پیوند د هغه الکتروني اربتالو تر منځ صورت مومي د کومو چې انرژیکي سویې سره نژدې وي. یعنې که د عینې انرژیکي سویې د S او P اربتالونه یو په بل کې سره ګډیږي دغه اربتالو سره د d هغه اربتالونه هم پیوندیدای شي د کومو انرژیکي سویې چې د نومورو (S او P) اربتالونو سره نژدې دي. دلته د یو S درې P او یو d اربتالو د پیوند څخه پنځه sp^3d اربتالونه ،د یو s درې p او دوه d اربتالو د ګډیدو څخه شپږ sp^3d^2 مخلوط اربتالونه او د یو s درې p او درې d اربتالو د مخلوط کیدو څخه اوه sp^3d^3 هایبرید اربتالونه منځ ته راځي. که مرکزي اتوم په A او محیطي اتوم په B سره وښودل شي نو د مرکزي اتوم د s او p پیوندي او هم د s ; p او d پیوندي اربتالو او د B د اتوم د ولانسي اربتال څخه د جوړې شویو کیمیاوي اریکو فضائي جوړښتونه (د مالیکول هندسي شکلونه) په لاندې ډول ښودل کیږي.



په پورتنیو شکلونو کې a - د AB_2 مالیکول خطي جوړښت ښئي چې د مرکزي اتوم د دوه sp پیوندي اربتالو د فضائي جوړښت (2 - 2 شکل) پر بنسټ منځ ته راغلي دي.

b - د AB_3 مالیکول مثلثي جوړښت (د مرکزي اتوم د درې sp^2 اربتالو)، c - د AB_4 مالیکول څلور مخي جوړښت (دمرکزي اتوم د څلورو sp^3 اربتالو) d - د AB_5 مالیکول مثلثي دوه ئي هرمي جوړښت (د مرکزي اتو م د پنځو sp^3d اربتالو) e - د AB_6 مالیکول اته مخی جوړښت (د مرکزي اتوم د شپږو sp^3d^2 اربتالو) او f د AB_7 د مالیکول پنځه زاویوي دوه ئي هرمي جوړښت چې د مرکزي اتوم د اوه sp^3d^3 هایبرید اربتالو پر بنسټ جوړې شویدي ښئي.

د پورتنیو شکلونو څخه ښکاري چې د مالیکولو او همدارنګه د کامپلکس ایونو فضائی جوړښتونه د مرکزي اتوم د ولانسي اربتالو د پیوند په شکل پورې اړه لري.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(5 - 2)جدول د مالیکول هندسي شکل او د دایپول مومنت (۴ل)

هندسي شکل	دایپول مومنت D	مالیکول	هندسي شکل	دایپول مومنت D	مالیکول
هرمي	1.46	NH_3	خطي	1.78	HF
هرمي	0.55	PH_3	خطي	1.03	HCl
درې کنجي	0	BF_3	خطي	0.78	HBr
درې کنجي	1.86	SO_3	خطي	0.38	HI
خلور مخي	1.86	CH_3Cl	خطي	0.12	CO
خلور مخي	1.59	CH_2Cl_2	زاویوي	1.84	H_2O
خلور مخي	1.03	$CHCl_3$	زاویوي	0.95	H_2S
خلور مخي	0	CCl_4	خطي	0	CO_2
خلور مخي	0	CH_4	خطي	0	CS_2

$$\mu = l \times e$$

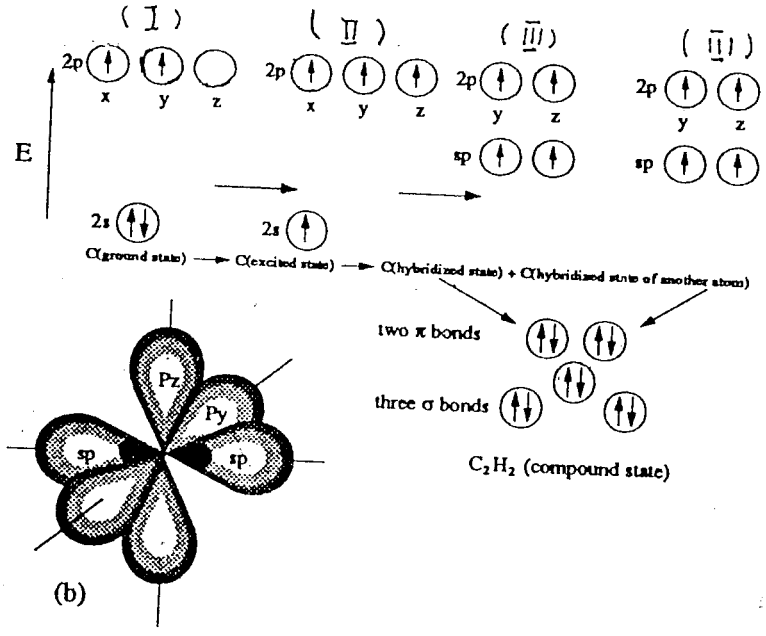
e - د الکترون حارج

l - د مالیکول د (+) او (-) قطب تر مینځ فاصله بنتي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

مثالونه :

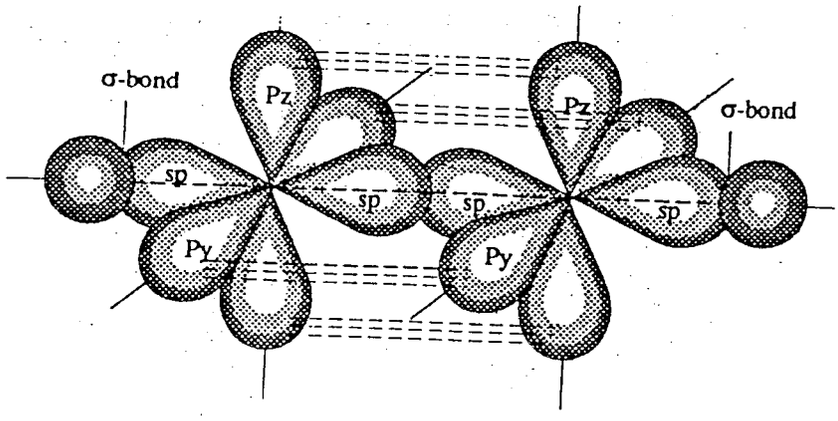
1 - د sp اربتالي پيوند د استلين په مالیکول کي د کاربن په اتومو کي ګورو. د کاربن د اتوم په خارجي انرژيکي سويه کي 2s او 2p اربتالونه په عادي حالت کي (I) الکتروني جوړښت لري. کله چې کاربن مرکب جوړوي نو پدې وخت کي د هغه اتوم تحريک کيږي او الکتروني جوړښت ئې (II) حالت ته راځي. بيا د s او p اربتالونه سره پيوند کيږي دوه مخلوطه sp اربتالونه چې د انرژۍ سويه ئې ټيټه ده منځ ته راځي او دوه Py ، Pz د کاربن خالص اربتالونه په لوړه انرژيکي سويه کي په خپل اولي حال پاتي کيږي (III). وروسته د کاربن دغسي دوه اتومه سره نژدي کيږي د يو اتوم sp اربتال د بل اتوم د sp اربتال سره د σ رابطه جوړوي بيا د هر يوه اتوم باقي پاتي sp اربتالونه د هايدروجن د 1s خالص اربتال سره σ رابطي جوړوي او بيا د کاربن د هر يوه اتوم دوه خالص 2Pz او 2Py اربتالونه په خپل منځ کي دوه د π اړيکي جوړوي. دا جريان د انرژۍ په دياګرام کي په لاندې ډول ښودل شوی دی.

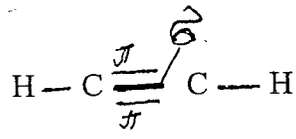


$$2C + 2H \longrightarrow C_2H_2$$

شکل : (2 - 25)

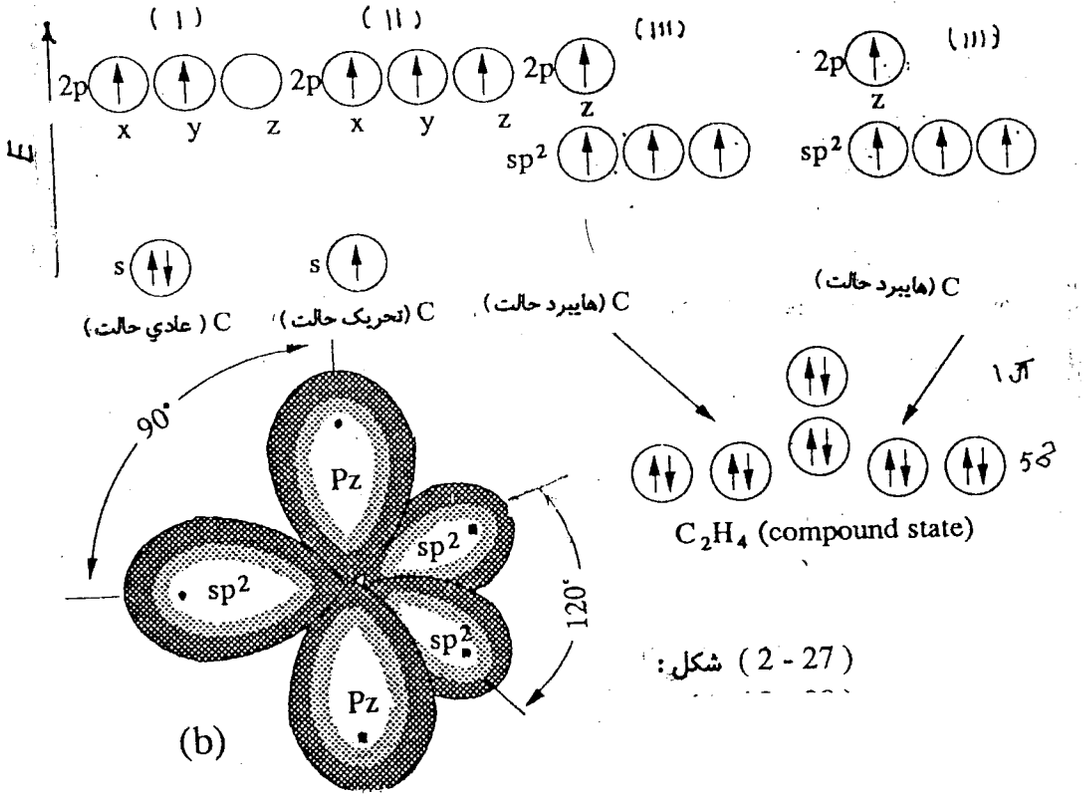
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library





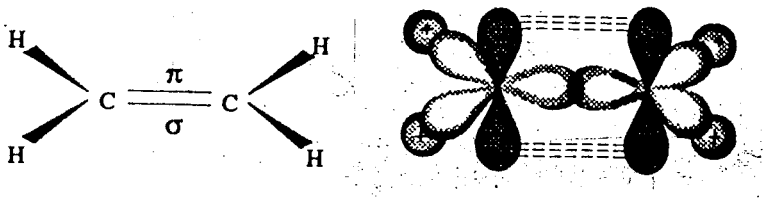
شکل: (2 - 26) : د استلین په مالیکول کې د σ او π رابطو جوړیدل

2 - د SP^2 اربتالي پیوند په اتیلین کې په عیني ترتیب داسې ښودل کیږي



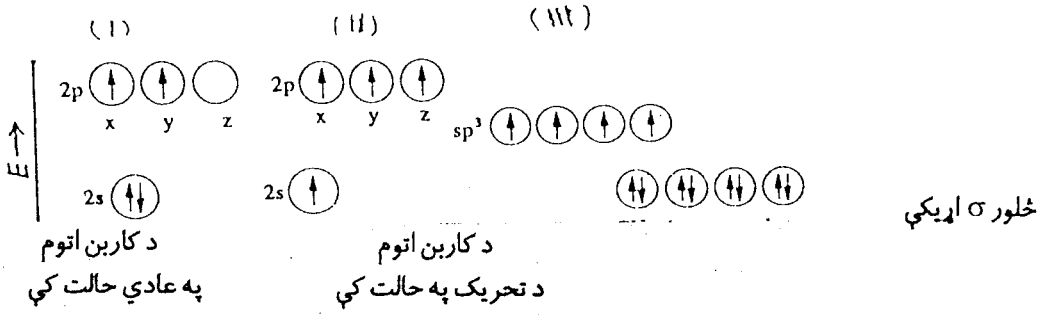
شکل: (2 - 27)

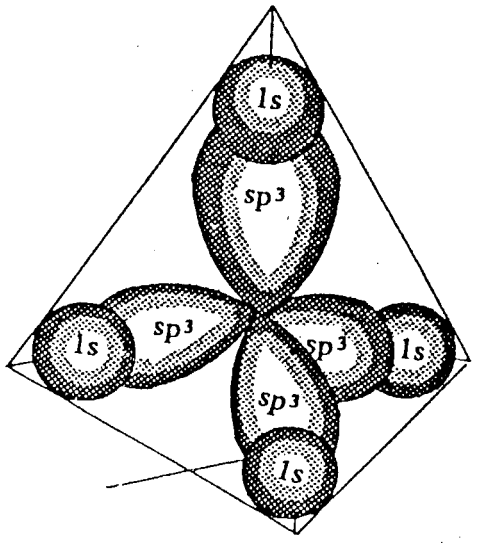
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



C_2H_4 شکل : (2 - 28)

3 ــ sp^3 اربتالي پيوند په ميتان کي د لمړيو دوه حالاتو په شان داسي ښودلای شو:





CH_4
شکل : (2 - 29)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د - د مالیکولي اربیتالو ، نظریه:

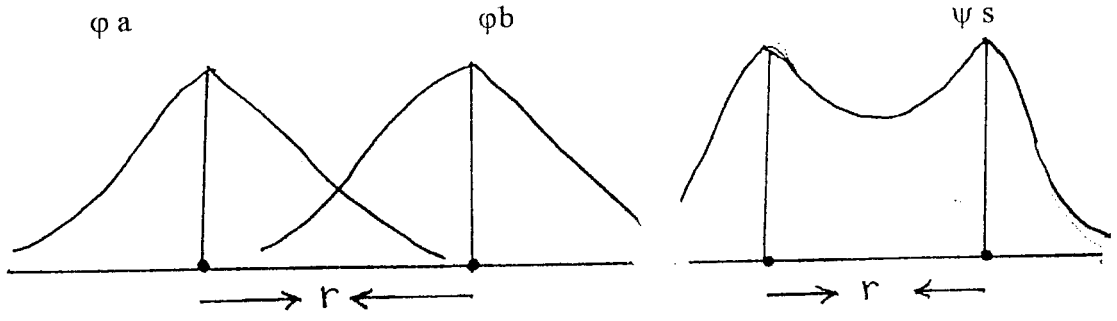
د دې نظرئي په اساس د اتوم په شان په مالیکول کې هم الکترونونه په معینو مالیکولي اربتالونو کې ګرځي. فرق ئې دا دی چې اتومي اربتالونه یو مرکزه یعني یواځې د یوې هستې چاپیره وي او مالیکولي اربتالونه څو مرکزه یعني څو هستې احتوا کوي. په مالیکولي اربتالونو کې د اتومي اربتالونو په شان یو الکترون او اعظمي دوه الکترونونه چې سپینونه ئې مخالف الجهته وي ځای نیولای شي.

او هم هغه ټول پرنسیپونه او قواعد (لکه د پوالي پرنسیب، د هوند قاعده....) چې د اتوم په اربتالو کې د الکترونو د ځای پر ځای کیدو کې مراعات کیدل د مالیکول په اربتالو کې هم مراعات کیږي. که اتومي اربتالونه په s, p, d او f سمبولو بنودل کیده مالیکولي اربتالونه د σ, π, δ, او φ په سمبولو بنئي.

همغسې چې د اتومي اربتالو په تشریح کې د هغوئ د انرژي او شکل تعینول اساسي مسله وه د مالیکولي اربتالو انرژي او شکل پیژاندل هم مهمه مسله ده. د مالیکولي اربتالو د نظرئي په اساس په مالیکول کې ټول الکترونونه د ټولو هستو چاپیره په مالیکولي اربتالو کې تصور کیږي او د ولانسي اړیکي د نظرئي خلاف پدې نظریه کې د اتومو انفرادیت په نظر کې نه نیول کیږي. که د ولانسي اړیکي په نظریه کې د کیمیاوي اړیکي د جوړیدو دپاره دوه اتومه چې یو، یو الکترون ولري او سپینونه ئې مخالف وي مهم شرط ګڼل کیږي. نو دمالیکولي اربتالو په نظریه کې دغه شرط مهم ندی او مالیکولي اربتال د یو الکترون څخه هم جوړیږي.

مالیکولي اربتال د اتومي اربتالو د خطي ترکیب (جمع او تفریق) څخه په لاس راځي. د دې نظرئي په اساس که دوه اتومي اربتالونه سره ګډ شي (یو بل کې ننوځي) د هغې څخه دوه مالیکولي اربتالونه او که N اتومي اربتالونه سره ګډ شي د هغو څخه N مالیکولي اربتالونه جوړیږي. دمثال په ډول ډیر ساده یو الکتروني مالیکول H_2^+ په نظر کې نیسو. د هایدروجن د اتومو هستې په دې ایون کې په a او b بنودل کیږي. که φa د دې الکترون موجي تابع د a د هستې په ارتباط او φb د b د هستې په ارتباط او ψ مالیکولي اربتال وي دا چې دغه دوه موجي توابع په فضا کې په څه ډول یو بل ته سره نژدې کیږي دوه امکانه موجود دي.

الف - دواړه موجونه د مالیکول د مرکز په نسبت متناظر او هم علامه دي. پدې صورت کې دواړه موجونه یو بل ته داخلیږي یو بل تقویه کوي یعني د دواړو هستو تر منځ فضا کې د الکترون کثافت زیاتیږي دلته د دوه اتومي اربتالو د خطي ترکیب (جمع کولو) څخه مالیکولي اربتال ψs لاس ته راځي.



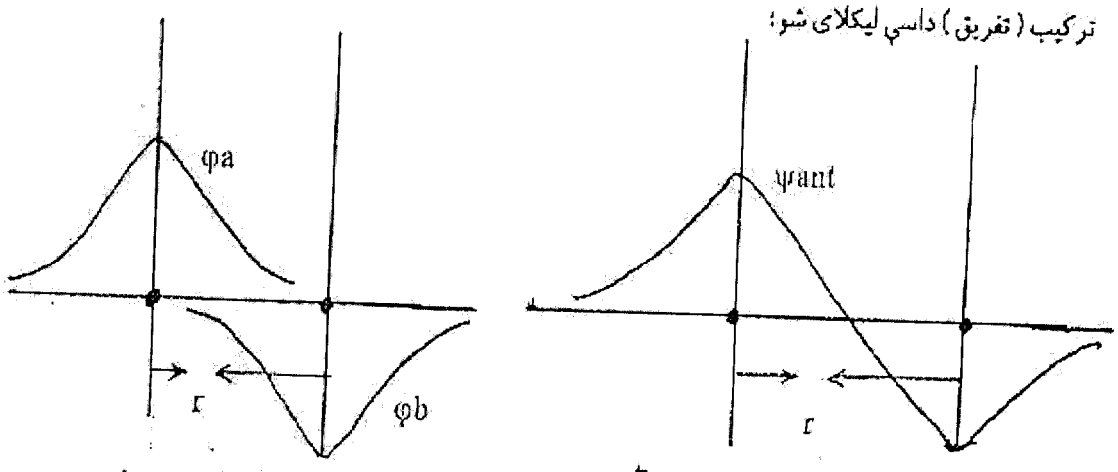
شکل : (2 - 30) په H_2^+ ایون کې ارتباطي مالیکولي اربتال ψs جوړیدل
r - د هایدروجن د اتومو د هستو تر منځ فاصله

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$\psi s = Cs\ (\varphi a + \varphi a)$$

په پورتني افاده کې Cs يو عدد دی ضريب دی.

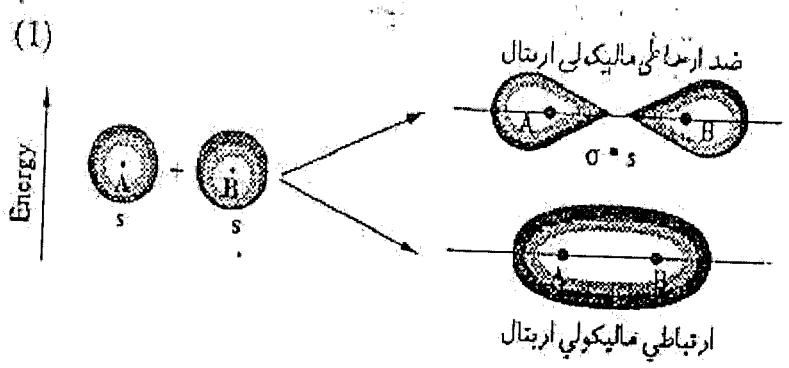
ب - که د φa او φb اربتالونه د مالیکول د مرکز په نسبت غیر متناظر یعني مختلف العلامه وي پدې حالت کې د دواړو توابعو موجونه يو بل سره ضعيفه کوي. دا موجونه يو بل سره نه ګډيږي. پدې حالت کې د اربتالو خطي ترکیب (تفریق) داسې لیکلای شو:



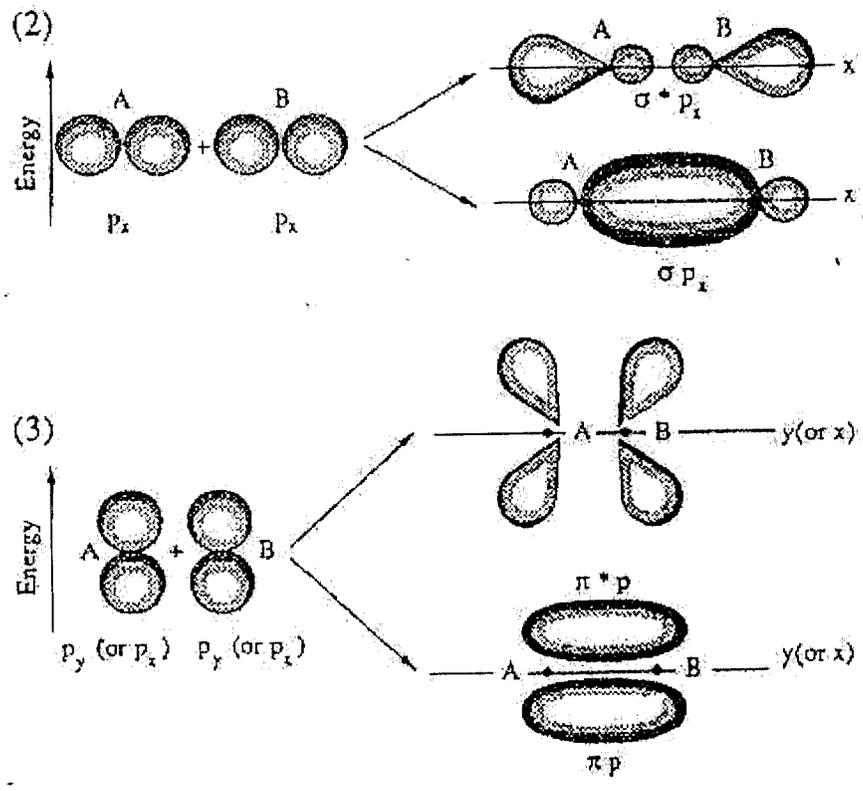
شکل : (2 - 31) په H_2^+ ایون کې ضد ارتباطي مالیکولي اربتال ψant جوړیدل.
r - د هستو تر منځ فاصله

$$\psi ant\ S = Cant\ S\ (\varphi a - \varphi b)$$

په لمړي حالت کې چې اتومي اربتالونه يو بل کې سره ننوځي يو بل تقويه کوي، داسې مالیکولي اربتال جوړوي چې د هستو د ارتباط سبب ګرځي پس داسې مالیکولي اربتال نه ارتباطي مالیکول اربتال وائي. په دوهم حالت کې چې اتومي اربتالونه يو بل ضعيفه کوي يو بل دفع کوي داسې عمومي مالیکولي اربتال د هستو د اربتاط ضد دی. نو ځکه د ضد ارتباطي مالیکولي اربتال په نامه يادیږي. د اتومي اربتالو څخه د مالیکولي اربتالو جوړیدل په لاندې ډول ښودل شوي دي:



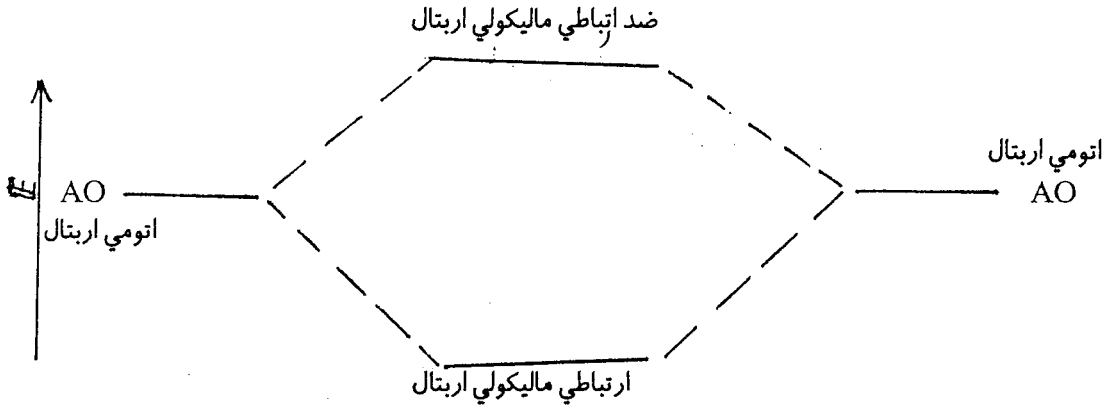
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



(32 - 2) شکل : د اتومي اربتالو څخه ارتباطي او ضد ارتباطي مالیکولي اربتالو جوړیدل.

د ارتباطي مالیکولي اربتال انرژي د جدا جدا اتومي اربتالو څخه کمه او د ضد ارتباطي مالیکولي اربتال انرژي جدا جدا اتومي اربتالو څخه زیاته وي. د اتومو څخه د مالیکول د جوړیدو په نتیجه کې د سیستم د انرژي تغیر په انرژیکي دیاګرام کې ښودل کیږي.(32 - 2 شکل)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



شکل (2-33) : د مالیکول د انرژیکي دیاګرام عمومي شکل

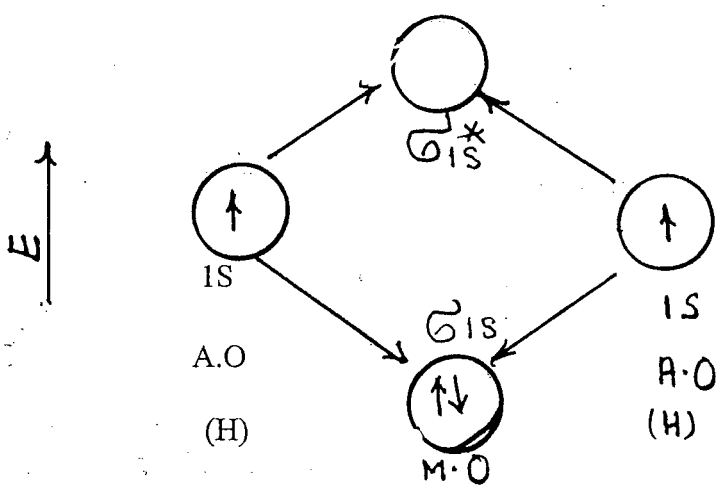
دلته هغه الکترونونه چې په ارتباطي مالیکولي اربتال کې وي د ارتباطي الکترونو او کوم چې په ضد ارتباطي اربتال کې وي د ضد ارتباطي الکترونو په نوم یادیږي.

د اتومي اربتالو په شان په مالیکولي اربتالو کې د الکترونو ځای پر ځای کیدل د مالیکولي اربتالو د انرژي د نسبت له مخې په لاندې ترتیب کیږي:

$$\sigma 1s < \sigma^* 1s < \sigma 2s < \sigma^* 2s < \sigma 2p_x < \pi 2p_y = \pi 2p_z < \pi^* 2p_y = \pi^* 2p_z < \sigma^* 2p_x$$

مثال: د هایدروجن د مالیکول د انرژی دیاګرام او په مالیکولي اربتال کې د الکترونو تقسیم او د رابطې ترتیب ولیکئ.

حل:



دیرشم(2-34)شکل: د H_2 انرژیکي دیاګرام

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$2H\,(1S) \longrightarrow H_2[(\sigma 1S)^2]$$

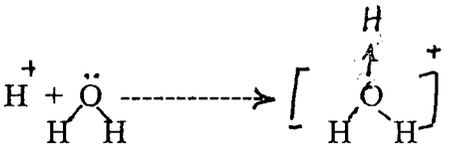
$$\text{د رابطي ترتيب} = \frac{\text{(د ضد ارتباطي الکترونو تعداد) - (د ارتباطي الکترونو تعداد)}}{2}$$

$$\text{د رابطي ترتيب} = \frac{2-0}{2} = 1$$

17 - 2 - دونر اکسپټر اړیکه:

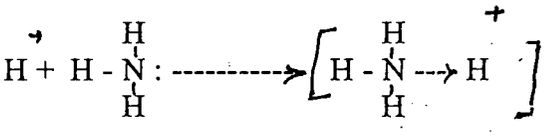
په کوولانسي اړیکه کي دوه اتومه خپل ولانسي الکترونونه سره شریکوي او په نتیجه کي د شراکت یا کوولانسي اړیکه منځ ته راځي. په دونر اکسپټر اړیکه کي یو اتوم یوه جوړه ناپیلي (چې په کیمیاوي اړیکه کي ټي شرکت ندی کړی) الکترونونه لري او یو بل اتوم چې خالي الکتروني اربتال لري په نظر کي نیسو. که لمړی اتوم د ناپیلي الکترونو جوړه د دوهم اتوم په اربتال کي د شراکت په ډول کښیږدي دا ډول کیمیاوي اړیکه د دونر - اکسپټر په نامه یادیږي. لمړی اتوم چې د شراکت لپاره الکترونونه ورکوي د دونر او دوهم اتوم چې د الکترونو جوړه خپل اربتال ته رانیسي د اکسپټر په نامه یادیږي. د دونر اکسپټر اړیکه په($\rightarrow$) علامه ښودل کیږي چې تیر د دونر څخه د اکسپټر په لور کښل کیږي. لاندې د دونر اکسپټر کیمیاوي اړیکي څو مثالونه ورکړل شوي دي.

لمړی مثال: که تیزاب په اوبو کي واچول شي نو تیزاب په اوبو کي الکترولیتي انفکاک کوي او بیا (H^+) چې خالي الکتروني اربتال لري د اوبو د مالیکول سره چې په هغې کي آکسیجن د ناپیلي الکترونو جوړې لري تعامل کوي او د هایدرونیم ایون جوړوي.





همدا ډول امونیا په یو محلول کي چې هلته د H^+ ایون موجود وي د امونیم ایون جوړوي.



18 - 2 . د کیمیاوي اړیکي انرژي:

د انرژي هغه مقدار چې د یو مول کیمیاوي اړیکو د ماتولو او د آزادو اتومو د جوړیدو لپاره ضرور ده د کیمیاوي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اړيکي د انرژۍ په نامه يادېږي.
هر څومره چې د يوې کيمياوي اړيکي انرژي* زياته وي په هم هغه اندازه هغه اړيکه قوي او ژر نه ماتېږي. د قطبي کيمياوي اړيکو انرژي د غير قطبي کيمياوي اړيکو څخه زياته وي. همدا شان د هر ډول کيمياوي اړيکي انرژي د واندروالس د قواو د انرژۍ څخه زياته وي.

19 - 2 . د مالیکولو تر منځ قواوې:

دا قواوې د واندروالس قواوو په نامه هم يادېږي. که اتومونه د کيمياوي اړيکو په واسطه سره يو ځای او مالیکولونه جوړوي نو مالیکولونه د مالیکولو تر منځ قواوو په واسطه سره نژدې کېږي او شيان تري لاس ته راځي.
د مالیکولو تر منځ قواوې په جامدو شيانو کې ډيرې قوي، په مايع شيانو کې لږ څه کمې او په گازونو کې ډيرې ضعيفه وي. د مالیکولو تر منځ قواوې په لرې فاصله ($3A^{\circ}$ - $5A^{\circ}$) کې عمل کوي مگر کيمياوي اړيکي د $3A^{\circ}$ څخه په کمه فاصله کې عمل کوي.
کيمياوي قواوې د مالیکولو تر منځ قواوو په نسبت ډيرې قوي دي. د مالیکولو تر منځ قواوې درې ډوله دي:

الف: دايپول- دايپول قواوې: هغه مالیکولونه چې ذاتاً قطبي دي دغسې مالیکولونه د خپل مينځې متقابل تاثير له کبله د يو بل په نسبت ځانونه داسې جوړوي چې مخالف قطبونه ئې سره نژدې او هم علامه قطبونه ئې يو د بل څخه لرې وي. د مالیکولو د مخالف قطبو تر منځ د جذب الکتروستاتيکي قوې په اثر دغه مالیکولونه سره نږدې کېږي او هم يو څه انرژي آزادېږي. دا چې تودوخه د سيستم په داخل کې د زراتو د بې نظمۍ سبب گرځي نو لدې کبله د دايپول- دايپول قواوې د تودوخې د درجې په لوړيدو سره کميږي. دغه ارتباط لاندې ښودل شوی دی:

$$E = - \frac{2\mu_1^2\ \mu_1^2}{3KTd} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (39)$$

په پورتنۍ رابطه کې E د دايپول - دايپول د متقابل تاثيراتو انرژي، μ د دايپول مومنت، d د دايپول د مرکزو تر منځ فاصله، T د حرارت درجه په کالوين او K د بولځمن ثابت ($K = \frac{R}{N}$)، R د گازاتو عمومي ثابت، N د اوگدرو عدد دی.
په پورتنۍ رابطه کې منفي علامه د دايپول - دايپول د متقابل تاثيراتو له کبله د سيستم د انرژۍ کميدل ښئي.

ب- د دايپول - اندکشني د دايپول قوه : دا ډول قوه د قطبي او غير قطبي مالیکولو تر منځ عمل کوي. دلته قطبي مالیکولونه په غير قطبي مالیکولو تاثير اچوي او موقتاً ئې قطبي کوي. نو بيا دا په زور قطبي شوي مالیکولونه د قطبي مالیکولو سره دالکتروستاتيکي جذب قوې په واسطه جذبېږي او لوې کتلې جوړوي. دا قوه هم د مالیکولو تر منځ فاصلې سره معکوس ارتباط لري.

$$Eind = - \frac{2\alpha\ \mu^2}{r^6} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (40)$$

دلته α د غير قطبي مالیکولو د قطبي کيدو قابليت او μ د دايپول مومنت او Eind د دايپول - اندکشني دايپول

* - (2-5) جدول

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

تاثیراتو انرژي ښئي. د کاملاً غیر قطبي مالیکولو تر منځ قواوې د پورتني دوه ډوله متقابل تاثیراتو په چوکات کې نشي تشریح کیدای. تجربو ښودلې چې د مالیکولو تر منځ د متقابل تاثیراتو انرژي له دغه دوه ډوله انرژیو د مجموعې څخه (چې په نظري ډول محاسبه شي) ډیره زیاته ده. لوندن په 1930 کال د دغه دوه ډوله متقابل تاثیراتو په څنګ کې یو ډول بل متقابل تاثیر هم پیشنهاد کړ.

ج - **دسپرشني قواوې :** دا ډول قواوې د هر قسم مالیکولو تر منځ عمل کوي. لوندون د کوانتم میخانیک په اساس تشریح کړه چې د هستې چارچاپیره د الکترونو د ګرځیدو له کبله او هم په مالیکولو کې د اتومو د هستو د اهتزازي حرکت له امله لحظوي دایپولونه منځ ته راځي چې د دغسې دایپولونو تر منځ د متقابل جذب قوه د دسپرشني قوې په نامه یادیږي.

د دې ډول متقابل تاثیراتو انرژي داسې حسابیږي:

$$Edisp = \frac{3\alpha^2 \hbar\gamma_o}{4r^6} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (41)$$

په پورتنۍ رابطه کې $\hbar\gamma_o$ د صفري انرژي په نامه یادیږي. دا ډول انرژي هر اتوم او هر مالیکول لري.

په لنډو فاصلو کې د مالیکولو د الکرتوني قشرو تر منځ د دفع قوه هم عمل کوي. د دې ډول متقابل تاثیراتو انرژي په لاندې ډول حسابیږي.

$$Erep = A \cdot r^{-n}$$

دلته r د دوه مالیکولو ترمنځ فاصله، n او A امپرک ثابتونه دي چې د n قیمت اکثراً 12 وي. د مالیکولو تر منځ ټوله انرژي E مساوي کیږي:

$$E = (E + Eind + Edis) - Erep \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (42)$$

20 - 2 . هایدروجني اړیکه:

هایدروجني اړیکه د کیمیاوي اړیکو څخه ضعیفه ولې د مالیکولو تر منځ قواؤ څخه قوي ده.

مثلاً د کیمیاوي اړیکو انرژي د 30 څخه تر 100 کیلو کالوري في مول ده ، د هایدروجني اړیکي انرژي 7 - 5 کیلو کالوري في مول او د مالیکولو تر منځ د قواؤ انرژي 5 - 0 کیلو کالوري في مول ده. دا اړیکه په قطبي مالیکولو کې د هایدروجن له لارې د نورو برقي منفي عناصرو لکه O, Cl, F او N سره جوړیږي نو ځکه ورته هایدروجني اړیکه وائي. دا اړیکه د اکثره خالصو موادو د مالیکولو تر منځ د اسوساتو* د جوړولو سبب ګرځي. هایدروجني اړیکه د

* د خالصې مایع یو ګروپ مالیکولونه چې هرې خواته یو ځای حرکت کوي د اسوسات په نامه یادیږي .

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

هایدروجن د ایون په بعضي مشخصاتو پوري اړه لري. مثلاً د هایدروجن د ایون (پروتون) جسامت ډیر کوچنی او الکتروني قشر نلري. نو پدې لحاظ دا ایون په آسانۍ سره او ډیر ژر د نورو اتومونو په الکتروني قشرونو کې ننوځي او هایدروجني اړیکه جوړوي.

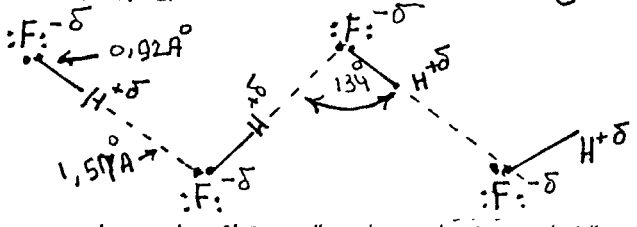
د هایدروجني اړیکې طبیعت تر اړسه پورې ندی څرګند. بعضي پوهان داسې نظر لري چې ګویا هایدروجني اړیکه د دونر اکسپټر د رابطو له ډلې څخه ده. دوئ وائي دا چې د هایدروجن د ایون 1S اربتال خالي دی نو هغه په خپل خالي اربتال کې د نورو برقي منفي عناصرو ناپیلي الکتروني جوړه په ډیره آسانۍ پر خپل خالي اربتال کې رانیسي او دونر-اکسپټر اړیکه جوړوي.

بعضي پوهان پدې نظر دي چې ګویا د قطبي مالیکولو د مخالفو قطبو نو تر منځ الکتروستاتیکي جذب قوه د هایدروجن اړیکې اساسي عامل دی.

د هایدروجني اړیکې اوږدوالی د کیمیاوي اړیکې د اوږد والي څخه ډیر دی ولې دسپرشني قواوې تر دې هم په لږ فاصله کې عمل کوي.

هایدروجني اړیکې د تودوخې د درجې په لوړیدو سره ماتیږي. مثلاً په کنګل اوبو کې د اوبو هر یو مالیکول د هایدروجني اړیکو په واسطه د څلورو نورو مالیکولو سره ارتباط لري.

او تترا هدرون کرستلونه چې منځ ئې خالي وي جوړوي. دا جوړښت د اوبو د یو لړ غیر عادي خواصو چې د نورو موادو د خواصو څخه فرق لري سبب ګرځي. مثلاً د مایع اوبو کثافت د کنګل څخه زیات دی. په داسې حال کې چې د نورو موادو د جامد حالت کثافت د مایع د حالت د کثافت څخه زیات وي. په مایع HF کې هایدروجني اړیکې داسې ښودل کیږي:



د هایدروجني اړیکې په شمول ټولې د مالیکولو تر منځ قواوې د واندروالس د قواؤ په نامه هم یادیږي.

21 - 2 . کامپلکس مرکبات:

د کامپلکس مرکباتو عام تعریف نشته. د عادي مرکباتو سره د دې مرکباتو ظاهر توپیر دا دی چې کامپلکس مرکبات مغلق تر کیب لري او په هغوئ کې د عناصرو ولانس، اکسیدیشني لمبر تعینول یو څه سخت ښکاري.

ټول کامپلکس مرکبات یو مرکزي اتوم لري چې د هغې چاپیره څو ایونه او یا خنثی مالیکولونه د کیمیاوي اړیکو او یا د الکتروستاتیکي جذب قوې په واسطه ښبتلي دي. دغه مرکزي اتوم ته کامپلکس جوړونکی ایون وائي. د کامپلکس مرکباتو مرکزي مثبت ایون اکثراً د دوره ئي جدول د نیم فرعي ګروپ عناصر وي ولې دغه د جدول نور عناصر هم د کامپلکس جوړونکي ایون رول لرلای شي. هغه ایونونه او خنثی مالیکولونه چې د کامپلکس جوړونکي ایون چاپیره د هغه سره مستقیماً ټینګ ښبتی وي د لیګاندونو په نامه یادیږي. د کامپلکس جوړونکي ایون چاپیره د لیګاندو نو شمیر د هغه ایون کوارډینیشني نمبر په نامه یادیږي. لیګاندونه د مرکزي ایون سره اکثراً دومره ټینګ ښبتی وي چې د انحلال په وخت کې یو د بل څخه نه جدا کیږي. سویسي ساینس پوه ورنر وائي چې کامپلکس مرکبات له دوه برخو یعني داخلي کرې او خارجي کرې څخه جوړ دي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

هغه مرکزي ایون او لیګاندونه چې د مرکزي ایون سره مستقیماً نښتي دي د کامپلکس د داخلي کرې په نامه یاد شوي او په لوی قوس [ ] کې لیکل کیږي او هغه ایونونه چې د کامپلکس په خارجي کره کې شامل وي د لوی قوس څخه بهر لیکل کیږي. دا ایونونه د انحلال په وخت کې د داخلي کرې څخه جدا کیږي او په برقي ساحه کې د مرکزي کرې برعکس بل الکترود ته ځي.

د کامپلکس مرکباتو ډولونه:

د کامپلکسونو د برقي چارج له مخې دغه مرکبات په درې ډلو ویشي.

الف - **کیتوني کامپلکسونه:** مرکزي ایون چاپیره د خنثی مالیکولونو (NH_3 , H_2O) د نښتلو څخه کیتوني کامپلکس لاس ته راځي مثلاً:

$[Zn(NH_3)_4]Cl_2$	; $[Al(H_2O)_6].Cl_3$
دای کلورایډ تترا امین جست یا	تراى کلورایډ هکذا اکوا المونیم یا
کلورایډ تترا امین جست (//)	; کلورایډ هکذا اکوا المونیم (///)

دغه کامپلکسونه په اوبو کې دا ډول تفکیک کیږي.

$$[Al(H_2O)_6]Cl_3 \rightleftharpoons [Al(H_2O)_6]^{+3} + 3Cl^-$$

$$[Zn(NH_3)_4]Cl_2 \rightleftharpoons [Zn(NH_3)_4]^{+2} + 2Cl^-$$

ب - **انیوني کامپلکسونه:** په دا ډول کامپلکسونو کې مرکزي ایون مثبت چارج لري او د هغې چاپیره منفي لیګاندونه ټینګ نښتي وي لکه:

$K[Al(OH)_4]$	$K_2[BeF_4]$
تترا هایدروکسو المونیت (///) پتاشیم	تترا فلورو بیریلیت (//) پتاشیم

دغه کامپلکسونه د اوبو په محلول کې داسې انفکاک کوي:

$$K_2[BeF_4] \rightleftharpoons 2K^+ + [BeF_4]^{-2}$$

$$K[Al(OH)_4] \rightleftharpoons K^+ + [Al(OH)_4]^-$$

ج- **خنثی کامپلکسونه:** دا ډول کامپلکسونه خارجي کره نلري او په محلول کې هم په همدې شکل وجود لري.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$[Ni(CO)_4]$ — تترا کاربونیل نکل

$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ — دای کلور دای امین پلاتین (//)

لکه چې پاس مو وليدل د کيتوني کامپلکس په کيمياوي فورمول کې د خارجي کرې انيونونه د داخلي کرې پښې لاس ته ليکل کيږي او په انيوني کامپلکسونو کې د خارجي کرې کيتونونه د داخلي کرې چپ لاس ته ليکل کيږي.

1 - 22 - 2 . د کامپلکس مرکباتو په هکله نظريات:

د کامپلکس مرکباتو د جوړيدو په هکله دوه نظرې وجود لري.

د لمړی نظرې په اساس ليگاندونه د مرکزي ايون سره د الکتروستاتيکي جذب د قوې په واسطه نښلي. دا نظريه ډير طرفداران نلري. د دوهمې نظرې په اساس ليگاندونه او مرکزي ايون د دونر - اکسپټر کيمياوي اړيکې په واسطه سره نښلي.

مثال د $[Zn(NH_3)_4]^{+2}$ ايون په نظر کې نيسو. دلته مرکزي ايون Zn^{+2} دی. د دې ايون الکتروني جوړښت په نظر کې نيسو:

$$Zn^{\circ}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^2\ 3d^{10}) \longrightarrow$$

$$Zn^{+2}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 3d^{10}\ 4S^{\circ}\ 4P^{\circ})$$

ليدل کيږي چې د Zn په ايون کې 4P او 4S اربتالونه خالي دي. دا اربتالونه خپل منځ کې سره پيوند کيږي او خلور هايبر د SP^3 اربتالونه جوړيږي. د بلې خوا د امونيا د مالېکول د جوړښت (NH_3) څخه ښکاري چې هغه يوه جوړه ناپيلي الکترونونه لري. پس خلور مالېکوله د NH_3 د Zn^{+2} په خلورو خالي SP^3 اربتالونو کې خپل ناپيلي الکترونونه شريک ږدي او په نتيجه کې د تترا امين جست (//) ايون جوړيږي.

$$Zn^{+2} + 4NH_3 \longrightarrow [H\,N{:}\,Zn{:}\,NH]^{+2}$$

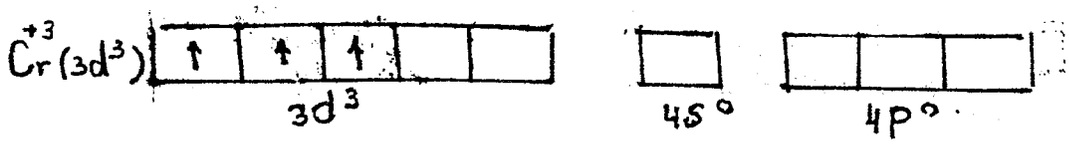
زنک اکسپټر — دونر — تترا امين جست (//)

په همدې ترتيب د Cr^{+3} او H_2O د مالېکولو تر منځ د دونر-اکسپټر رابطې داسې تشريح کيږي:

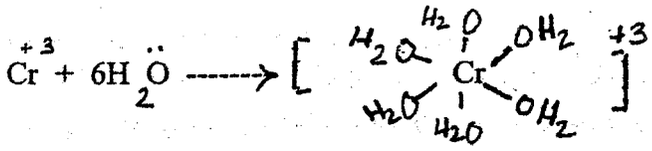
د کروم د ايون الکتروني جوړښت داسې دی:

$$Cr^{\circ}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 4S^1\ 3d^5) - 3e^- \longrightarrow$$

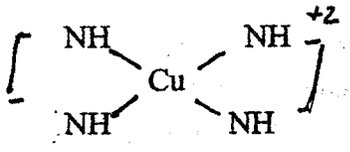
$$Cr^{+3}\ (1S^2\ 2S^2\ 2P^6\ 3S^2\ 3P^6\ 3d^3\ 4S^{\circ}\ 4P^{\circ})$$



د کروم خالي اربتالونه سره پیوند کیږي او په نتیجه کې d^2SP^3 هایبرد اربتالونه جوړوي. اوس د اوبو شپږ مالیکولونه ($H_2\ddot{O}$) د کروم په شپږو خالي d^2SP^3 اربتالونو کې یوه یوه جوړه ناپیلي الکترونونه شریک ږدي او په نتیجه کې د هکذا اکوا کروم (III) ایون لاس ته راځي.

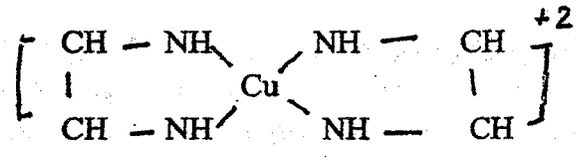


دا چې یو لیګاند د مرکزي ایون چاپیره فضا کې څو ځایونه ډکوي یا په بل عبارت یو لیګاند د څو اتومو په واسطه د مرکزي ایون سره رابطه پیدا کوي پدې اساس لیګاندونه د مونو دینټاتي*، بای دینتاتي او پولي دینتاتي په نومونو یادیږي. مونو دینتاتي لیګاندونه د خپل یوه اتوم په واسطه د مرکزي ایون سره نښلي، بای دینتاتي لیګاندونه د دوه اتومو په واسطه د مرکزي ایون سره اړیکه پیدا کوي. د Cl^- ، F^- ، OH^- ایونونه او NH_3 ، H_2O او CO مالیکولونه مونو دینتاتي لیګاندونه او اتیلین دای امین $NH_2 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ بای دینتاتي لیګاند دی. مثلاً:



$[Cu(NH_3)_4]^{+2}$

ترا امین مس (II)



$[Cu(en)_2]$

دای اتیلین دای امین مس (II)

2 - 22 - 2 . د کامپلکس مرکباتو ثبات:

لکه چې مخکې مو وویل کامپلکس مرکبات په محلول کې د الکترولیتي انفکاک له امله په خارجي او داخلي کرو جدا کیږي.

$$[Ni(NH_3)_6]Cl_2 \rightleftharpoons [Ni(NH_3)_6]^{+2} + 2Cl^-$$

(محلول) — محلول — محلول

دا مغلق ایون په محلول کې کاملاً ثابت نه وي هغه هم په خپل وار سره لږ او یا ډیر تجزیه کیږي.

* دینتات یوناني کلمه ده او معنی ټي غاښ دی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$[Ni(NH_3)_6]^{+2} \rightleftharpoons Ni^{+2} + 6NH_3$$

محلول محلول محلول

د وروستي جريان د تعادل ثابت مساوي کيږي له :

$$Kinst = \frac{[Ni^{+2}]\,[NH_3]^6}{[Ni(NH_3)_6]^{+2}} = 9{,}8 \times 10^{-19}$$

دلته Kinst د کامپلکس د بې ثباتۍ د ثبات په نامه يادېږي او (Kst = 1 /Kinst) د کامپلکس د ثبات د ثابت په نامه يادېږي. د پورتني کامپلکس د ثبات ثابت مساوي کيږي:

$$Kst = \frac{1}{Kinst} = \frac{[Ni(NH_3)_6]^{+2}}{[Ni^{+2}]\,[NH_3]^6} = 1{,}02 \times 10^{8}$$

هر څومره چې يو کامپلکس مرکب ثابت وي د هغه د Kinst قيمت کم او د Kst قيمت ئې زيات وي.

سوال: کاربن دوه ثابت (C_6^{12} , C_6^{13})او څلور راديو اکتيف (C_6^{10} , C_6^{11} , C_6^{14} , C_6^{15}) ايزوتوپونه لري چې د هغوئ له جملې څخه C_6^{14} ايزوتوپ په علمي څېړنو کې د په نبنه شوي کاربن په حيث استعماليږي. مثلاً د شنو بوټو په پاڼو کې د فوتو سنتيز عمليه صورت مومي او قندونه جوړيږي. بوټي د خپلو ريښو په واسطه او به او په اوبو کې منحل کاربونيټونه د ځمکې څخه، اکسيجن او کاربندای اکساید له هوا څخه رانيسي. د دې لپاره چې وپوهيږو هغه کاربن کوم چې د فوتو سنتيز په تعامل

$$6\,CO_2 + 6H_2O \text{ ---------- } C_6H_{12}O_6$$

کې برخه اخلي بوټي ئې د ځمکې او که د هوا څخه رانيسي نو دلته د C_6^{14} ايزوتوپ څخه کار اخلي. وواياست چې دغه علمي تحقيق څرنګه سرته رسيږي.

جواب : يو څل د C_6^{14} څخه داسې مرکبات (کاربونيټونه) چې په اوبو کې حل او شين بوټي ئې د خپلو ريښو په واسطه اخستلای شي جوړوو. او د بوټي د ريښو څنګ ته لمده خاوره کې ئې اچوو. د کلوروفيل او د لمر د رڼا په موجوديت کې بوټي لوټيږي او څه موده وروسته د هغه څخه يوه پاڼه اخلو او په ګايګر وکونټر کې ئې ږدو او ګوروچې په پاڼه کې راديو اکتيف مواد شته او که نه.

خو دا څل به وليدل شي چې د بوټي په پاڼه کې راديو اکتيف مواد نشته.

بل څل د C_6^{14} څخه کاربندای اکساید جوړوو او په دغه هوا کې شين بوټی په لمده ځمکه کې د لمر په موجوديت کې د څه وخت لپاره ساتو او بيا د بوټي په پاڼه کې د راديو اکتيف موادو شته والی امتحان کوو. دا څل به وليدل شي چې په پاڼه کې راديو اکتيف مواد شته . له دې تجربې څخه به معلومه شي چې نباتات اوبه له ځمکې او کاربندای

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اکساید له هوا څخه اخلي، د لمر او کلوروفیبل په موجودیت کې د فوتو سنتیز عملیه صورت نیسي او د شنه بوټي په پاڼو کې قند جوړیږي.

سوال: د تایراید غده داسې هارمونونه افرازوي چې د انسان په وجود کې د موادو د تبادلې او میتالولیزم د نارمل جریان سره مرسته کوي. د دې کار لپاره د تایراید په سالمه غده کې یو معین مقدار ایودین جمع کیږي او په ناروغه غده کې د ایودین مقدار کم وي چې په نتیجه کې انسان په بعضي ناروغیو اخته کیږي.
د تایراید د غدې فعالیت د معلومولو لپاره مریض ته رادیو اکتیف ایودین ورکوي. رادیو اکتیف او غیر رادیو اکتیف ایودین دواړه په کیمیاوي تعاملاتو کې یو شان برخه اخلي فرق ئې دا دی چې رادیو اکتیف ایودین د رادیو اکتیف وړانګې خپروي او غیر رادیو اکتیف ایودین وړانګې نه خپروي. کله چې د رادیو اکتیف ایودین وړانګې د عکاسۍ پر فلم غورځي نو هغه ځایونه تور ګرځي.



(شکل 3 - 2) شکل: د تایراید غدې عکس
1 - سالمه برخه. 2 - ناروغه برخه

د غدې سالمې برخې چې سم فعالیت کوي هلته ډیر ایودین جمع کیږي او د هغه ځایه ډیرې رادیو اکتیف وړانګې فلم ته راځي او دغه برخه د عکاسۍ پر فلم توره ښکاري. د غدې ناروغه برخه چې هلته لږ ایودین جمع کیږي له دغه ځایه لږې وړانګې راځي او دغه قسمت خال خال تور یا سپین ښکاري.

a - وواياست چې ولې د یو عنصر مختلف ایزوتوپونه په کیمیاوي تعاملاتو کې یو شان عمل کوي.
b - د α ، β او γ وړانګو له جملې څخه کومې وړانګې د نفوذ لوړ قابلیت (د شیانو څخه د تیریدو قابلیت) لري.

جواب: د یوه عنصر د ټولو ایزوتوپونو په هستو کې د پروتونو او په الکتروني قشرونو کې د الکترونو شمیر یو شی وي او د هغوئ خپل مینځي فرق یوازې په هستو کې د نیوتر ونو په شمیر پورې مربوط وي. دا چې په کیمیاوي تعاملاتو کې یوازې الکترونونه برخه اخلي او د اتومو هستې هیڅ تغیر نه کوي او په کیمیاوي تعامل کې برخه نه اخلي نو لدې کبله د یوه عنصر ټول ایزوتوپونه په هر ډول کیمیاوي تعاملاتو کې یو شان عمل کوي.
b - د α وړانګې درنې دي د هغوئ د حرکت سرعت او د نفوذ قابلیت کم دی. د β وړانګې ډیرې کوچنۍ دي د دې وړانګو سرعت د α د وړانګو لس کرته زیات او د دې وړانګو د نفوذ قابلیت د α د وړانګو په پرتله سل کرته

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

زیات دی. γ الکترومقناطیسي وړانګي دي د دې وړانګو سرعت د رڼا د وړانګو په اندازه او د نفوذ قابلیت ئې د α او هم د β د وړانګو څخه زیات دی.

سوال: د عادي رڼا په واسطه عادي عکسونه چې په هغو کې د شیانو ظاهري بڼه اوښپي ښکاري اخستل کیږي. د رونتګن (X) د وړانګو په واسطه د وجود د دننه جوړښت عکس اخستل کیدای شي.

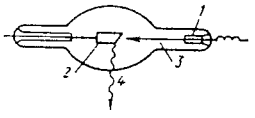
a - ووایاست چې د عادي رڼا د وړانګو او د رونتګن د وړانګو دغه قابلیت په څه پورې اړه لري.

b - د (X) وړانګې څه شی دي او هغه څنګه جوړیږي.

جواب:

a - د عادي رڼا وړانګې یوازې د شفاف محیط (رڼو شیانو) څخه تیریدای شي او د غیر شفاف محیط څخه نشي تیرایدای. کله چې دغه وړانګې د غیر شفاف محیط د مخ څخه بیرته انعکاس کوي نو دغه منعکسه وړانګې د عکاسي پر فلم غورځي او د هغه شي د مخ ټول مشخصات او نښې د عکاسي پر فلم راځي. د عادي رڼا د وړانګو په پرتله د X د وړانګو د څپو اوږدوالی (۸) ډیر کم دی نو ځکه د X وړانګې د عادي وړانګو په پرتله د نفوذ لوړ قابلیت لري. دغه وړانګې په غیر شفاف محیط کې هم ژوري ننوتلای شي او په دې توګه د غیر شفاف شیانو د داخلي جوړښت عکس د X په وړانګو اخستل کیدای شي.

b - د X وړانګې د هغو د کاشف رونتګن په نامه هم یادیږي. دا وړانګې په رونتګن تیوبونو (۳ګ - 2 شکل) جوړیږي.



(۳ګ - 2) شکل: رونتګني تیوب

په دې تیوب کې د الکترونو جریان (3) له کتود څخه دانتي کتود (2) په لور په لوړ شدت ځي. کله چې دا الکترونونه د انتي کتود پر فلز غورځي د انتي کتود د اتومونو هستې ته نژدې الکترونونه الوزوي بیا دغه خالي ځایو ته د انتي کتود د اتومو د هستې څخه لیږي الکتروني قشرونو څخه نور الکترونونه راځي چې د دې الکترونو انرژي د X د وړانګو (4) په څیر خارجیږي. د X وړانګې لوړه انرژي او کوچنۍ (۸) لري نو ځکه د هغو د نفوذ قابلیت ډیر لوړ دی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دريم فصل
د موادو دريګوني فازي حالات

ګازات:

مواد په دري فازي حالاتو (ګازات، مايعات او جامدات) وجود لري. په ګازاتو کې د مالیکولو تر منځ فاصله زياته او د مالیکولو تر منځ قواوې ډيرې ضعيفه دي. نو ځکه د ګازاتو مالیکولونه په آزادانه ډول په هر لورې حرکت کوي.
ګازات معين حجم او شکل نلري يعني يو ليتر ګاز په نيم ليتره ظرف او 20 ليتره ظرف کې که شکل يې هر ډول وي ځايداى شي.
د ګازاتو حجم د خارجي فشار د تيټيدو او لوړيدو له امله زيات او کميږي. که د يو ګاز حجم ډير ژر زيات کړای شي نو د ګاز چاپيريال سړيږي. دا پيښه د ژول- تامسن د افکت په نامه يادږي. ګازات په خپله يو په بل کې ګډيږي د ګازاتو د مخلوط حجم د مخلوط د اجزاؤ په لمړيو حجمونو پورې اړه نلري. بر عکس ګازات په ځانګړي توګه او په مخلوط کې هم هغه يوه اندازه فشار توليدوي نو ځکه د ګازاتو د مخلوط عمومي فشار د هغه مخلوط د اجزا.د جزئي فشارو د مجموعې څخه عبارت دی. د تودوخي د درجې په لوړيدو سره د ګاز د مالیکولونو کنتکي انرژي زياتيږي د ګاز مالیکولونه يو له بل څخه لري وزي او په نتيجه کې د ګاز حجم زياتيږي. د ګاز مالیکولونه چې کنتکي انرژي ئې زياته ده د ظرف پر ديوالو ډيره قوه واردوي نو ځکه د تودوخي د درجې په لوړيدو سره د ګاز فشار او حجم دواړه زياتيږي.

1 - 3 . په ګازاتو کې د حجم، فشار او تودوخې د درجې اړيکي:

يو درجه دار سلندر چې د رنګه ګاز څخه ډک او په خوله کې يې پستون دی په پام کې نيسو.
که په ډير ځنډ ځنډ پر ګاز فشار زيات کړو (يعني د فشار د زياتو لو په جريان کې د تودوخې درجه ثابته پاتې شي) نو وينو چې د ګاز حجم په تدريج سره کميږي. لدې څخه معلوميږي چې د تودوخې د ثابتې درجې (T= const) لاندې د ګاز حجم د خارجي فشار سره معکوس تناسب لري.

$$V \sim 1/p \qquad (T = Const)$$

اوس که د پستون څخه خارجي فشار لري کړو (P = Const)او سلندر ته حرارت ورکړو نو ښکاري چې د ګاز حجم د تودوخې د درجې سره مستقيم تناسب لري.

$$V \sim T \qquad (P = Const)$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

که د پستون پر ځای د سلندر خوله کلکه بنده کړو (V = Const) او سلندر ته حرارت ورکړو نو په سلندر کې د گاز فشار زیاتیږي یعني د گاز فشار هم د تودوخې د درجې سره مستقیم تناسب لري.

$$P \sim T \qquad (V = Const)$$

لدې څخه معلومیږي چې د گاز حجم او فشار دواړه د تودوخې د درجې سره مستقیم تناسب لري او په تجربې سره ثابتولای شو چې د تودوخې په یوه معینه درجه (T) کې د گاز د حجم او فشار د ضرب حاصل یو ثابت عدد دی چې کمیت ئې د گاز د تودوخې په درجې پورې اړه لري. یعني لیکو چې:

$$P_1V_1 = nRT_1$$

$$P_2V_2 = nRT_2$$

$$PV = nRT \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (43)$$

پورتنۍ افادې ته د خیالي* گازونو د حالت معادله وائي په دغه رابطه کې R د گازاتو د ثابت په نامه یادیږي. د R عددي قیمت په ستاندرد حالت کې د یو مول گاز د حجم، فشار او حرارت د درجې له قیمتونو څخه په لاس راځي.

$$n = 1mole$$

$$V_o = 22,4dm^3 = 0,0224m^{-3}$$

$$t_o = 0C^\circ \quad , \quad T_o = 273\ k^\circ$$

$$P_o = 1atm = 101300\ N.\ m^{-2}$$

$$R = \frac{P_oV_o}{nT_o} = \frac{1\ atm \times 22,4\ dm^3}{1mole \times 273\ k^\circ} \qquad (44)$$

$$R = 0,08205dm^3 \cdot at.mol^{-1}.k^{-1}$$

---

* هغه گازات چې د عمومي حجم په نسبت ئې د هر مالیکول د شخصي حجم څخه صرفنظر او هم د مالیکولونو تر منځ د جذب او دفع د قوې څخه ئې صرف نظر وکړای شو د خیالي گاز په نامه یاد شوي دي. هر گاز چې د ټیټ فشار لاندې واقع او د تودوخې درجه ئې لوړه وي خیالي گاز حسابیدای شي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$R = \frac{101300 N.m^{-2} \times 0,0224\ m^3}{1mole \times 273k^{\circ}}$$

$$R = 8,3143\ Nm.k^{-1}.mol^{-1}$$

او د بلي خوا لرو چي: $1Cal = 4,18j$

$$R = \frac{8,3143}{4,18} = 1,987\ Cal.k^{-1}.mol^{-1}$$

په (44) او (43) معادلو کي که يو مول گاز ($n = 1$) په نظر کي ونيسو نو ليکو چي:

$$P_1V_1 = RT_1 \quad ; \quad \frac{P_1V_1}{T_1} = R$$

$$P_2V_2 = RT_2 \quad ; \quad \frac{P_2V_2}{T_2} = R$$

پس ليکلای شو چي:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (45)$$

(45) افاده د گازاتو د فشار ، حجم او د تودوخي درجي مقداري ارتباط بښي که په دي افاده کي د گاز د تودوهخي درجه ثابته ($T_1 = T_2$) په نظر کي ونيول شي نو ليکو چي:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (46)$$

(41) افاده د بايل قانون بيانوي. دغه قانون په 1662 کي بايل داسي بيان کړو چه د گاز د تودوخي درجه او کتله ثابته وي نو د هغه حجم او فشار يو د بل سره معکوس تناسب لري.

په (46) افاده کي که فشار ثابت ($P_1 = P_2$) ونيول شي نو دغه افاده لاندي شکل غوره کوي:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

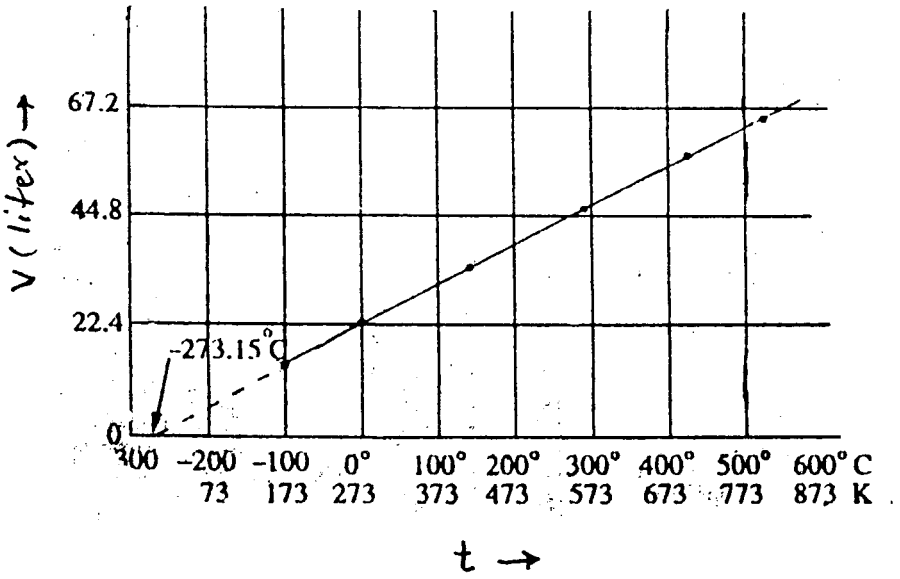
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (47)$$

اخري افاده د چارلس قانون بيانوي. د چارلس قانون داسي تعريف کيږي:
د ثابت فشار لاندې د گاز د يوې معيني کتلې حجم د تودوخې د درجې (T) سره مستقيم تناسب لري.

3 - 1 - 1 . مطلق صفر:

د چارلس د قانون بل تعريف داسي دی:
که دايديال گاز يوه معينه کتله د ثابت فشار لاندې د سانتيگراد يوه درجه گرمه او يا سره شي نو د هغه گاز حجم به د هغه د سانتيگراد د صفر درجې د حجم $\frac{1}{273,15}$ حصې زيات يا کم شي. لدې څخه داسې معلوميږي چې که د گاز د حرارت درجه 273 - ته راټيټه شي نو د هغه حجم به صفر شي. که د ثابت فشار لاندې د گاز د يوې معيني کتلې د حجم او فشار ارتباط په گراف کې وښودل شي (1 - 3 شکل) نو ليدل کيږي چې دغه ارتباط يو مستقيم خط جوړوي که دغه مستقيم خط ته ادامه ورکړو نو هغه د تودوخې په 273,15° - درجه کې د تودوخې د درجې محور قطع کوي.
دغه نقطې ته مطلق صفر ويل کيږي او د گراف له مخې د تودوخې په دغه درجه کې د گاز حجم بايد صفر واى. خو دا خبره سمه نده کله چې گاز دومره سړيږي نو په مايع يا جامد بدليږي دلته کيداى شي د گاز د مالیکولونو تر منځ فاصله صفر ته رانژدې شي نه دا چې د ټول گاز حجم صفر شي.



لمړی (1 - 3) شکل : د گازاتو د حجم او د تودوخې د درجې اړيکي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

لمړی مثال: یو گاز په $20\ dm^3$ بالون کې د تودوخې د $0\ C$ او $10\ atm$ فشار لاندې قید دی. که خارجي فشار تر $4\ atm$ راټیټ شي نو د گاز حجم به څومره شي؟

$$V_1 = 20\ dm^3$$
$$P_1 = 10\ atm$$
$$P_2 = 4\ atm$$
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$
$$10\ atm \times 20\ dm^3 = 4\ atm \times V_2$$
$$V_2 = \frac{10\ atm \times 20\ dm^3}{4\ atm} = 50\ dm^3$$

دوهم مثال: یو گرام هایدروجن د تودوخې په $0C$ او د $760\ mmHg$ فشار لاندې $12{,}5dm^3$ حجم لري. که د تودوخې درجه ثابته پاتې شي نو د $600mmHg$, $75mmHg$, $900mmHg$ فشارونو لاندې د همدغه مقدار هایدروجن گاز حجم به څو وي.

(a)
$$P_1 = 760\ mmHg \qquad P = 600mm$$
$$V_1 = 12{,}5\ dm^3 \qquad V_2 = ?$$
$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$
$$760mmHg \times 12{,}5\ dm^3 = 600\ mmHg \times V_2$$
$$V_2 = \frac{760mmHg \times 12{,}5dm^3}{600\ mmHg} = 15{,}83\ dm^3$$

(b)
$$P_3 = 750mmHg$$
$$V_3 = ?$$
$$P_1 V_1 = P_3 V_3$$
$$760\ mmHg \times 12{,}5\ dm^3 = 750mmHg \times V_3$$
$$V_3 = \frac{760\ mmHg \times 12{,}5dm^3}{750mmHg} = 12{,}676\ dm^3$$

(c)
$$P_4 = 900mmHg$$
$$V_4 = ?$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$P_1 V_1 = P_4 V_4$$
$$760mmHg \times 12,5dm^3 = 900mmHg \times V_4$$

$$V_4 = \frac{760mmHg \times 12,5dm^3}{900mmHg} = 10,56dm^3$$

دریم مثال: یو ربړي بالون د تودوخي په $127^{\circ}C$ په $4dm^3$ هوا ډک شوی دی که د تودوخي درجه $73^{\circ}C$ - ته راټیټه شي د گاز حجم به څومره شي.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$V_1 = 4dm^3$
$T_1 = 127C$ or $273 + 127 = 400^{\circ}k$
$T_2 = -73C$ or $273 - 73 = 200^{\circ}k$

$$V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1}$$

$$V_2 = \frac{4dm^3 \times 200^{\circ}k}{400^{\circ}k} = 2dm^3$$

څلورم مثال: پنځه لیتره گاز دتودوخي په $273^{\circ}C$ او $2atm$ فشار لاندي لرو. که د تودوخي درجه $0C$ او فشار $1atm$ شي نو د همدي گاز حجم به څومره شي.

$V_1 = 5dm^3$
$P_1 = 2atm$
$P_2 = 1\ atm$
$T_1 = 273 + 273C = 546^{\circ}k$
$T_2 = 0C + 273 = 273^{\circ}k$
$V_2 = ?$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad ; \quad V_2 = \frac{P_1 V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$V_2 = \frac{2\ atm \times 5\ dm^3}{546k^\circ} \times \frac{273k^\circ}{1atm} = 5dm^3$$

پنځم مثال: د تودوخې په $27^\circ C$ او د $5atm$ فشار لاندې د کاربندای اکساید حجم $10dm^3$ دی. د همدې مقدار CO_2 کتله به څومره وي.

$$P = 5atmosphers$$
$$V = 10dm^3$$
$$W = ?$$
$$T = 27^\circ C + 273 = 300k$$
$$R = 0{,}0821 dm^3.atm.k^{-1}.mol^{-1}$$
$$M = 44g\ mol^{-1}$$

$$PV = \frac{W}{M} RT$$

$$5 \times 10 = \frac{W}{44} \times 0{,}0821 \times 300$$

$$\text{Wt. of gas} = W = \frac{5atm \times 10dm^3 \times 44g\ mol^{-1}}{0{,}0821 dm^3.atm.k^{-1}.mol^{-1} \times 300k^\circ} = 89{,}3g$$

شپږم مثال: د تودوخې په $20^\circ C$ او د $750mmHg$ فشار لاندې د SO_2 کثافت (gr/dm^3) پیدا کړئ.

$$P = 750mmHg = \frac{750}{760} atm. = 0{,}98atm$$

$$T = 20C + 273 = 293k^\circ$$
$$M\ SO_2 = 64g\ mol^{-1}$$
$$R = 0{,}0821 dm^3.atm.\ k^{-1}.\ mol^{-1}$$
$$d = ?$$

$$d = \frac{MP}{RT}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$d = \frac{64g\ mol^{-1} \times 0,98atm}{0,0821 dm^3.atm.\ k^{-1} mol^{-1} \times 293k^{0}} = 2,60\ g/\ dm^3$$

2 - 3 . د ګازاتو ديفوژن او ايفيوژن:

دا چې د مختلفو ګازونو مالیکولونه د یو متجانس مخلوط د جوړولو پورې په خپله یو د بل سره ګډیږي دی پیښې ته ديفيوژن وائي. د ديفيوژن مشابه بله پیښه ايفيوژن دی.

د یو ډیر کوچني سوري څخه (چې قطر ئې تقریباً د مالیکول د قطر په اندازه وي) د ګاز د مالیکولونو یو یو وتلو ته (چې په خپل منځ کې ټکر نکوي) ايفيوژن ویل کیږي.

د ګراهام د قانون په اساس د معین فشار او د تودوخې په معینه درجه کې د دوو ګازو د ديفيوژن سرعتونه د هغوئ د کثافتونو او هم د هغوئ د مالیکولي کتلو د مربع جذرونو سره معکوس تناسب لري. یعني لیکو چې:

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (48)$$

دلته V_1 او V_2 د (1) او (2) ګازونو د ديفوژن سرعتونه، d_1 , d_2 او M_1 , M_2 د هغوئ کثافتونه او مالیکولي کتلې ښئي.

ايفيوژن هم په عین ترتیب سره تعریفیږي او د پورتني فورمول په شان د (1)او (2) ګازونو د ايفيوژن سرعتونه (V_1او V_2) تعینیږي.

تجربه :

یو شیشه ئي نل چې اوږدوالی ئې 100cm دی په نظر کې نیسو. د نل د دواړو خولو د بندولو لپاره د پنبې دوه واړه غونډاري چې یو ئې د امونیا (NH_3) په محلول او بل یې د (HCl) په محلول کې ککړ شویدی تیاروؤ. دواړه غونډاري په یو وخت د نل په دواړو خولو کې ږدو. لږ وخت وروسته د NH_3 د محلول نه په 60cm فاصله او HCl د محلول نه په 40cm فاصله کې د نل په داخل کې د NH_3 او HCl د ګازاتو د تعامل په نتیجه کې د NH_4Cl سپینه حلقه پیدا کیږي (2 - 3 شکل.)

د پورتنیو فاصلو نسبت د نومورو ګازاتو د سرعت نسبت راکوي یعني لیکو چې:

$$\frac{\text{سرعت } NH_3}{\text{سرعت NCl}} = \frac{\text{فاصله چې } NH_3 \text{ ګاز طی کړی}}{\text{فاصله چې HCl ګاز طی کړی}} = \frac{60}{40} = 1,5$$

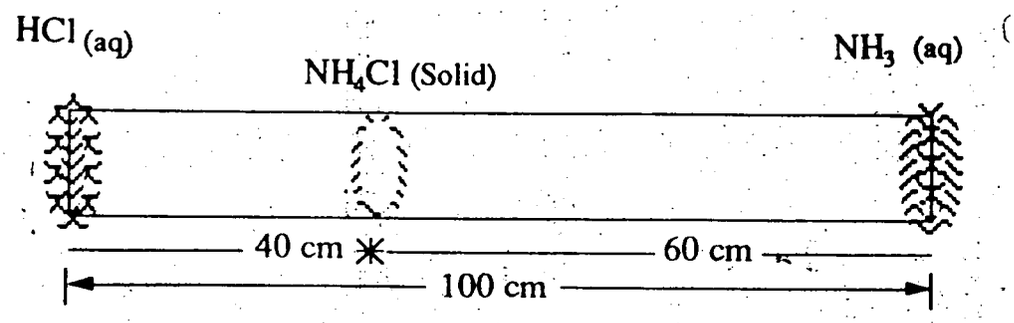
که د امونیا او د مالګې د تیزابو کثافتونه په ترتیب سره $d_1 = 1,66 gdm^3$, $d_2 = 0,76 g\ dm^3$ راکړل شوي وي نو لرو چې:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$\frac{\text{سرعت ديفوژن } NH_3}{\text{سرعت ديفوژن } HCl} = \sqrt{\frac{d\,HCl}{d\,NH_3}} = \sqrt{\frac{1,66}{0,76}} = 1,48$$

ليدل کيږي چې 1,48 او 1,5 سره ډير نژدي دي.

$$NH_3(g) + HCl \longrightarrow NH\,Cl\,(s)$$



دويم (2 - 3) شکل

ليکلی

اوس که د امونيا او دمالګې د تيزابو ډکتلو په اساس محاسبه وکړو نو ليکو چې :

$$\frac{V\,NH_3}{V\,HCl} = \sqrt{\frac{M\,HCl}{M\,NH_3}} = \sqrt{\frac{36,5}{17}} = 1,465$$

پورتنۍ محاسبې د ګراهام د فورمول عملي ارزښت ښيي.

3 - 3 . د دالتون د جزئي فشارونو قانون:

د ګازونو دمخلوط فشار د هغه مخلوط د ټولو اجزاؤ د جزئي فشارونو مجموعه ده. مثلاً که د ګازونو مخلوط د N_2 ، O_2 ، CO_2 او Ar څخه جوړ وي او د دې ګازونو جزئي فشارونه $P\,N_2$ ، $P\,O_2$ ، $P\,CO_2$او $P\,Ar$ وي نو د دې ګازونو د مخلوط فشار P مساوي کيږي:

$$P = P\,N_2 + P\,O_2 + P\,CO_2 + P\,Ar \ldots\ldots\ldots\ldots (49)$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

باید وویل شي چې د ګازاتو په یوه مخلوط کې د هر ګاز جزئي فشار په مخلوط کې د هغه ګاز غلظت (د مالیکولونو دتعداد)سره مستقیماً متناسب دی.

د دالتون د قانون عملي ارزښت : یو ګاز هغه وخت د (1) محیط څخه (11) محیط ته داخلیږي چې په (1) محیط کې د هغه جزئي فشار زیات وي. دا چې په هوا کې د اکسیجن جزئي فشار $159gr/m^2$ او د انسان په سږو کې د هغه جزئي فشار $116gr/m^2$ دی نو ځکه آکسیجن د هوا څخه په خپله د انسان سږو ته ننوځي او بر عکس دا چې د کاربنډای اکساید جزئي فشار په سږو کې د هوا څخه زیات دی نو دا ګاز له سږو څخه په خپله هوا ته خارجیږي.

په الوتکه کې د پیلوټ کابین که د فشار د کنترول وسایل ونلري نو په لوړه ارتفاع کې د فشار د ټیټیدو له کبله په کابین کې د آکسیجن فشار هم راټیټیږي او پیلوټ ته په تنفس کې مشکلات پیښیږي.

د اوبو په تل کې د اوبو د فشار له کبله پر هوا فشار زیاتیږي په دغه شرایطو کې په هوا کې د آکسیجن جزئي فشار ډیر زیاتیږي نو ماهوګان د اوبو په تل کې د عادي هوا څخه د تنفس لپاره کار نه اخلي بلکه هغوئ د ځان سره د هوا داسي مخلوط ګرځوي چې 69% ټي نایتروجن او 34% ټي آکسیجن وي.

د بعضي ګازونو د استحصال په وخت کې دغه ګازونه د اوبو په سر جمع کوي څرنګه چې د اوبو پر سر د اوبو خپل بخار هم وي پس د حاصل شوي ګاز د فشار په محاسبه کې باید د اوبو د بخار فشار له هغې څخه کم کړي.

$$P\ gas = P\ total - P\ H_2O \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (50)$$

4 - 3 . د ګازاتو کنتیکي - مالیکولي نظریه:

د دې نظرئي مهمې فرضئي دا دي:

الف - ګازات د اتومو او مالیکولو څخه جوړ دي چې د دې ذراتو تر منځ فاصله ډیره زیاته ده.

ب - د ګازاتو دمالیکولو تر منځ فاصله دومره زیاته ده چې د ګاز د عمومي حجم په نسبت د هر مالیکول د شخصي حجم څخه صرف نظر کیدای شي.

ج - د ګاز مالیکولونه دایم پر مستقیم خط حرکت کوي. او یواځې هغه وخت چې په خپل منځ کې یا د لوښي پر دیوال ولګیږي د حرکت لوری ئې بدلیږي. د لوښي د دیوال سره د ګاز د مالیکولو ټکر نتیجه کې د ګاز فشار منځ ته راځي.

د - د ګازاتو د مالیکولونو ټکرونه کاملاً ایلاستیکي دي یعني پدې ټکرونو کې د انرژۍ راکمه ورکمه نه وي.

ه - د ګاز د مالیکولو د حرکت سرعت او متوسطه کنتیکي انرژي د حرارت د درجې (T) سره مستقیم تناسب لري.

و - د ګاز پر مالیکولو د ځمکې د جاذبې قوه تاثیر نه کوي.

5 - 3 . د ګراهام د دیفیوژن قانون:

د ګراهام د قانون په اساس د حرارت په یوه معینه درجه کې د ټولو ګازونو مالیکولونه یوه اندازه متوسط کنتیکي انرژي لري. که (1) او (2) مالیکولونه په پام کې ونیسو نو لیکو چې:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$\frac{1}{2} m_1 u_1^2 = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (51)$$

دلته m_1 او m_2 د مالیکولو کتلی، u_1 او u_2 د (1) او (2) مالیکول متوسط سرعت بنئي. د پورتنۍ معادلې نه لیکو چې:

$$\frac{u_1}{u_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (52)$$

دا چې د گاز د مالیکول د دیفیوژن سرعت د هغه مالیکول د حرکت د متوسط سرعت ($\bar{V}$) سره مستقیماً متناسب دی نو پس لیکلای شو چې:

$$\frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_2} = \frac{u_1}{u_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

دا چې د گاز د مالیکول کتله د هغه گاز د مالیکولي کتلې سره عدداً مساوي وي نو لیکو چې:

$$\frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

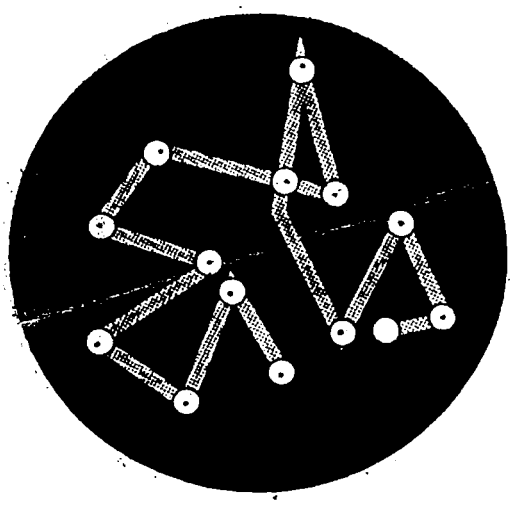
دا چې د گاز کثافت د هغه گاز د مالیکولي کتلې سره مستقیم تناسب لري نو لیکلای شو:

$$\frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

6 - 3 . د براون حرکت:

د یوه جامد جسم ذره د گاز په محیط کې ولاړه (معلق) په پام کې نیسو. که دا ذره لویه وي نو کوم تعداد ټکرونه چې د گاز مالیکولونه ئې له یوې خوا د هغې سره کوي هغو مره ټکرونه ورسره د بلې خوا څخه هم کوي مگر که دا ذره کوچنۍ وي نو هغه تعداد ټکرونه چې د گاز مالیکولونه ئې ورسره د یوې خوا کوي د فضائي مشکلاتو له کبله ممکن هغو مره ټکرونه ورسره د بلې خوا څخه ونشي له همدې کبله دغه ذره دایماً په غیر منظم ډول یوې خوا او بلې خوا ته گرځي، د معلقو ذراتو داسې نامنظم حرکت ته د براون حرکت وائي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



دريم (3 - 3) شكل: د براون حركت

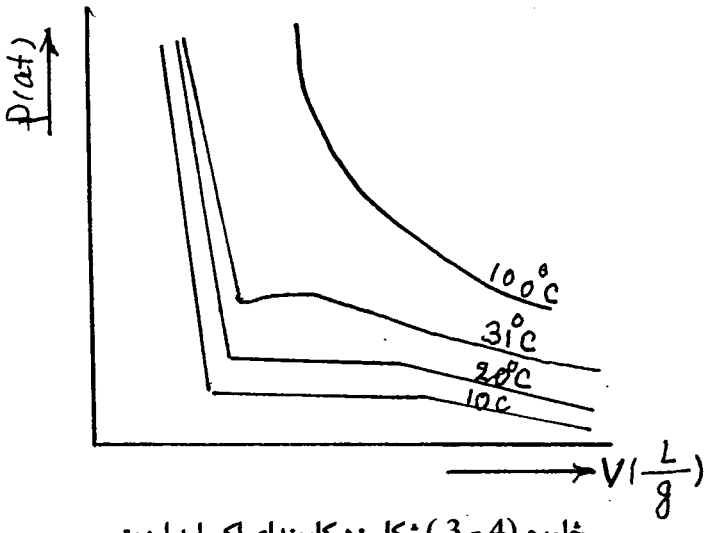
3 - 7 . خيالي او حقيقي گازات:

هغه گازات چې د هغوئ د عمومي حجم په مقايسه د گاز د هر ماليکول د شخصي حجم څخه او هم د ماليکولو په منځ کې جذب او دفع د قواؤ څخه صرف نظر کيدای شي د خيالي گازاتو په نامه يادېږي. ټول هغه گازات چې د ټيټ فشار لاندې د تودوخې لورې درجه ولري د خيالي گازاتو له ډلې څخه حسابيدای شي. لکه چې مخکې مو ولوستل (39) افادې ته د خيالي گازاتو د حالت معادله وائي يعني لرو چې:

$$PV = nRT$$

له پورتنۍ معادلې څخه ښکاري چې د (P - V) گراف يو منظم های پربول جوړوي. که د کاربندای اکساید د (P -V) ايزوترم ته وگورو دغه گاز د سانتيگراد د 100 درجو پورته يو خيالي گاز بلل کيدای شي ولې د سانتيگراد د 100 درجو ښکته د (P -V) گراف های پربول ته ورته ندی يعني د سانتيگراد د 100 درجو ښکته کاربندای اکساید يو خيالي گاز نشي حسابيدای.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



خلورم (4 - 3) شکل : د کاربندای اکساید ایزوترم

بلکه یو حقیقي گاز دی. واندروالس د حقیقي گازاتو د حالت د تعین لپاره یوه داسي معادله پیشنهاد کړه چې په هغي کې د گازاتو د مالیکولو تر منځ د جذب او دفع قوه او هم د مالیکولو شخصي حجم په نظر کې نیول شوی دی.

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (53)$$

دلته د مالیکول تر منځ متقابل جذب قوه د (a/V^2) په واسطه او د گاز د مالیکولو شخصي حجم او د هغوئ تر منځ د دفع قوه د b د عدد په واسطه ښودل کیږي.

مایعات:

لکه چې پاس مو ویل د گازاتو د مالیکولونو تر منځ د جذب قواوي ډیري ضعیفه دي نو ځکه د گازاتو مالیکولونه یو د بل څخه ډیر لري، لري واقع دي او یو د بل د تاثیر پرته په خپل سر په هر لوري حرکت کوي. که گازات ساړه کړای شي او هم فشار وربانديي زیات شي د هغوئ د مالیکولو تر منځ فاصلي کمیږي بالاخره داسي یو حالت راځي چې د مالیکولو تر منځ فاصلي د فشار په واسطه نوري په آسانۍ نه کمیږي. پدې حالت کې گاز په مایع اوړي. په مایع کې څنگ په څنگ مالیکولونه یو د بل سره د مالیکولو تر منځ قواؤ په واسطه سست نښتلي وي، مگر هغه مالیکولونه چې څنگ په څنگ سره گاونډیان ندي لکه د گاز د مالیکولو په شان د یو بل څخه آزاد دي او په هر لوري حرکت کولای شي. نو همدا سبب دی چې یو لیتر گاز په نیم لیتره بالون او یا شل لیتره بالون کې ځایدای شي او د لوښي په شکل پوري هم دا موضوع مربوطه نده مگر یو لیتر مایع په نیم لیتره لوښي کې نه ځایږي او هم شل لیتره لوښي نشي ډکولای خو مایعات لکه د گازاتو په شان د هر لوښي شکل اخستلای شي. یعني مایعات معین حجم لري مگر معین شکل نلري.

د مایعاتو فزیکي خواص لکه د غلیان نقطه، د بخار کیدو حرارت د بخار فشار، لزوجیت، سطحي کشش او نور د مایعاتو د مالیکولو په جوړښت او د مایعاتو د مالیکولو تر منځ قواؤ پورې اړه لري.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

که دا واقعیت په پام کې ونیسو چې د یوې مایع د بخار فشار د اتومو سفیري فشار پر ضد پورته (↑) عمل کوي او کله چې د مایع د بخار فشار د اتوموسفیر فشار سره مساوي شي دغه وخت مایع په غلیان پیل کوي.
غیر قطبي مواد چې د مالیکولو په منځ کې ټي د جذب قواوې ډیرې ضعیفه دي مالیکولونه ټي په لږه انرژۍ په آسانۍ او ژر الوزي او د مایع دپاسه بخار جوړوي د قطبي موادو د مالیکولونو په منځ کې د دایپول- دایپول د جذب قواوې عمل کوي هر څومره چې د موادو د مالیکولو قطبیت زیات وي په هم هغه اندازه د هغوئ د مالیکولونو تر منځ د جذب قواوې شدیدې وي. د داسې مایعاتو مالیکولونه په سختۍ او د ډیرې انرژۍ په مصرف د ګاز (بخار) فاز ته ځي او د مایع د پاسه بخار جوړوي.
پس د تودوخې په عین درجه کې د غیر قطبي مایع د پاسه د بخار فشار د قطبي مایع په پرتله زیات وي نو ځکه د غیر قطبي مایع د غلیان نقطه د قطبي مایع په پرتله ټیټه وي. همدا ډول د غیر قطبي مایعاتو د بخار کیدو حرارت د قطبي مایعاتو په پرتله کم وي.

لمړی (1 - 3) جدول: د قطبي او غیر قطبي مایعاتو بعضي مشخصات

هایدراید Hydride	مولي کتله (مول ګرام) molar Mass (g/mol)	دایپول مومنت Dipole Moment (D)	د ذوب نقطه m.p (°C)	د غلیان نقطه b.p. (°C)	د ذوب حرارت د ذوب په نقطه کې Heat of Fusion at m.p kJ/mole	د تبخیر حرارت د غلیان په نقطه کې Heat of Vaporization at b.p. kJ/ mole
Silane (SiH_4) (non polar)	32.09	0	- 185	-111	0.665	13
Phos-phine PH_3 (Polar)	34.00	0.55	-134	-87.8	1.13	14.6
Hydrogen Chloride (HCl) (Polar)	36.46	1.04	-114	- 84.9	1.99	16.1
Hydrogen Sulphide (H_2S) (Polar)	34.08	1.10	- 85.86	- 60.8	2.38	18.7
Water (H O) (Polar)	18.02	1.85	0.00	100	6.02	40.7

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

هایدروجني اړیکه د واندروالس د نورو قواؤ په پرتله ډیره قوي ده. په هغه موادو کې چې د هایدروجني اړیکي ډیرې وي (لکه اوبه) د دغسې موادو د بخار کیدو حرارت او د غلیان نقطه لوړه وي.

مثلاً اوبه او ایتان په پام کې نیسو. د اوبو مالیکولي کتله 18 او د ایتان مالیکولي کتله 30 ده که یواځې د مالیکولي کتلو له مخې قضاوت وکړو نو د تودوخې په عیني درجه کې به اوبه چې مالیکولونه ټي سپک دي بخار او ایتان چې مالیکولونه ټي درانده دي مایع وي. ولې برعکس د کوټې په حرارت کې اوبه مایع او ایتان ګاز دی. د دې دلیل دا دی چې د اوبو د مالیکولونو ترمنځ ډیرې زیاتې د هایدروجني اړیکي دي او د ایتان د مالیکولو تر منځ یواځې دسپرشني ضعیفه قواوې عمل کوي.

د (1 - 3) جدول څخه ښکاري چې لمړی څلور هایدرایدونه مشابه مالیکولي کتلې لري. SiH_4 یو غیر قطبي مرکب ($\mu = 0$) دی. د هغه د ذوب نقطه، د غلیان نقطه، د ذوب حرارت او د تبخیر حرارت تر ټولو ټیټ دی. هایدروجن سلفاید چې یو قطبي مرکب دی او د دیپول مومنت یې د PH_3 څخه دوه کرته زیات دی. د هغه د ذوب نقطه، د غلیان نقطه، د ذوب حرارت او د تبخیر حرارت د درې لمړیو مرکباتو څخه لوړ دی او د اوبو په مالیکول کې چې د مالیکولو تر منځ قواوې تر ټولو شدیدې (هایدروجني اړیکي) دي سره د دې چې مالیکولي کتله ټي د دغه ټولو موادو څخه لږه ده مګر د ذوب نقطه، د غلیان نقطه، د ذوب حرارت او د غلیان حرارت ټي تر پورتنیو موادو لوړ دی.

8 - 3 . تبخیر او غلیان:

لکه چې پاس وویل شول د مایع مالیکولونه د مالیکولو تر منځ قواؤ په واسطه سره نښتلي وي. کله چې مایع ته حرارت ورکول کیږي نو د مایع د مالیکولو کنتکي انرژي زیاتیږي د مایع ټول مالیکولونه یوه اندازه کنتکي انرژي نلري. کله چې د مایع بعضي مالیکولونه دومره کنکي انرژي پیدا کړي تر څو د مایع پر مخ د نورو مالیکولو سره خپل اړیکي وشلوي او هوا ته والوزي دې پیښې ته د مایع تبخیر ویل کیږي. د مایع تبخیر د تودوخې په هره درجه کې صورت مومي. کله چې مایع ته حرارت ورکول کیږي نو د دې حرارت یوه برخه د یو کم شمیر مالیکول د تبخیر لپاره مصرفیږي او نور ډیر مقدار ټي د مالیکولو د کنتکي انرژي د زیاتیدو یعني د تودوخې د درجې د لوړیدو لپاره مصرفیږي. پدې ترتیب د تودوخې درجه د یوې معیني نقطې پورې (دا نقطه د هرې خالصې مادې لپاره ثابته او معینه ده) لوړیږي. کله چې د تودوخې درجه داسې یوې معیني نقطې ته ورسیږي د مایع تقریباً ټول مالیکولونه دومره کنتکي انرژي لري چې د مایع د مخ د مالیکولو څخه د خپل ارتباط د شکولو او هوا ته دالوتلو دپاره کافي وي دلته د مایع د مخ مالیکولونه په ډیره بیړه خو په منظم ډول سره د مایع د مخ څخه هوا ته الوزي او جذب کړې تودوخه هم د ځان سره هوا ته وړي چې په نتیجه کې پاتې مایع سړیږي دلته هر څومره زیات حرارت چې مایع ته ورکول کیږي هغو مره زیات مالیکولونه دمایع د مخ څخه الوزي او دغه مالیکولونه کټ مټ هغومره حرارت د ځان سره هوا ته وړي څومره چې مایع ته د منقل څخه ورکول کیږي پدې ترتیب د مایع د تودوخې درجه تر هغه وخته ثابته پاتې کیږي ترڅو چې ټوله مایع تبخیر شي. د تودوخې دغه ثابته درجه چې په هغه کې د خالصې مادې مالیکولونه په ډیره بیړه او منظم ډول تبخیر کیږي دغلیان د نقطې په نامه یادیږي. او هغه مقدار تودوخه چې د یو مول خالصې کیمیاوي مادې د بخار کیدو لپاره ($T = Const$) مصرفیږي د تبخیر د تودوخې په نامه یادیږي. باید زیاته کړو کله چې د یوې خالصې مادې یو مول بخار بیرته په مایع بدلیږي نو هم دومره تودوخه د حرارت په همدغه ثابته درجه کې آزادوي. یعني د خالصې کیمیاوي مادې د غلیان نقطه او د تمیع نقطه یو شی او همدارنګه د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دغي خالصي مادې د تبخير حرارت او د تميع حرارت عدداً (د علامې په اختلاف) سره مساوي دي.
په همدې ډول د خالصي کيمياوي مادې د ذوب او انجماد نقطه سره يو شی او د ذوب کيدو او جامد کيدو حرارتونه سره عدداً مساوي (د علامې په اختلاف) دي.
په (2 - 3) جدول کې د بعضي موادو د غليان نقطې او د تبخير يدو حرارتونه ښودل شويدي.
بايد وويل شي چې خارجي فشار د غليان په نقطه قاطع تاثير لري. د خارجي فشار په زياتولو د مايع د غليان نقطه لوړيږي او برعکس که پر مايع باندې خارجي فشار کم کړای شي نو هغه وخت مايع د تودوخې په ټيټه درجه کې غليان کوي.
د هسکو غرو په څوکو کې چې خارجي فشار ډير کم دی هلته اوبه ډير ژر جوشيږي او د اوبو بخار مرتباً يو څه حرارت هوا ته د ځان سره وړي. پداسې منطقو کې خواړه ژر نه پخيږي مګر د بحر (درياب) په غاړه چې د اتوموسفير فشار ډير دی دلته اوبه ژر نه جوشيږي. دبخار ديګ څخه بخار نه وځي نو ځکه د بخار ديګ ته چې هر څومره حرارت ورکول کيږي هغه ټول په خوړو کې جذبيږي نو لدې کبله د بخار په ديګ کې خواړه ژر پخيږي.

دويم (2 - 3) جدول: د بعضي موادو د غليان نقطې او د تبخير حرارتونه

مواد	د تبخير کيدو حرارت په کيلو ژول في مول	د غليان نقطه په سانتيګراد
CH_4	9,2	- 161
C_2H_6	14	- 89
F_2	6,52	- 188
Cl_2	20,4	- 34,6
Br_2	30,7	59
Hf	30,2	17
HCl	15,1	- 84
HBr	16,3	- 70
H_2O	40,7	100

9 - 3 . دمايع سطحي کشش:

د مايع مالیکولونه په خپل منځ کې يو بل سره جذبوي د يو ډول مالیکولو تر منځ د جذب قوې ته د کوهيسف قوه وايي. د همجنسه مالیکولو تر منځ د هايدروجن اړيکه او د واندروالس نورې قوې د کوهيسف قواوې دي. کله چې دمايع يو مالیکول د مايع په منځ کې وي نو هغه د هرې خوا څخه د مايع د نورو مالیکولو سره د متقابل جذب عمل ښئي. خو کله د دغه مايع يو مالیکول د مايع پر مخ واقع وي نو دا مالیکول پاس خوا ته د مايع د کوم مالیکول سره د متقابل جذب عمل نه ښئي بلکه يواځې لاندې خواته د مايع د مالیکولو له خوا جذب کيږي چې لدې څخه د مايع سطحي کشش راپيدا کيږي. سطحي کشش د دې باعث ګرځي چې د مايع پر سطحه مالیکولونه په خپل منځ کې سره نژدې او هم حجمي مالیکولو ته نژدې شي چې په نتيجه کې د مايع سطحه کمه کړي. دمايع د سطحي د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

پراخولو لپاره بايد انرژي مصرف شي چې دغه انرژۍ ته دمايع سطحي کشش وائي.

تعريف: هغه مقدار انرژي چې دمايع سطحه د يوه واحد په اندازه زياتوي د مايع د سطحي کشش په نامه يادۅاو په Nm^{-1} يا Jm^{-2} سره اندازه کيږي.

د اوبو سطحي کشش ډير لوړ دی دا ځکه چې د اوبو د مالیکولو تر منځ هايدروجني اړيکه وجود لري. د همدې سطحي کشش له کبله د باران څاڅکي گرد دي ځکه د کروي حجم خارجي سطحه ډيره کوچنۍ وي. د اوبو سطحه لکه د کش شوي ربړ په شان ده. که د بريږي د ماشين پانه په احتياط سره پلنه د اوبو په سر کښيږدو تر ډيره وخته پوري هغه په اوبو کې نه ډوبيږي. چې دليل ئې همدغه د اوبو لوړ سطحي کشش دی.

د سطحي کشش اندازه کول: مايعاتو سطحي کشش په څو طريقو اندازه کيږي چې بعضي ئې دا دي:

(I) د تورژيون طريقه

(II) د تنگ نل طريقه

(III) د څاڅکو يا ستلاخمو متر طريقه

(IIII) طريقه ډير استعمال لري. ستلاخمو متر د يو شيشه ئي بالون څخه عبارت دی چې د دغه بالون دوه طرفه نلونه دي يو نل ډير تنگ اوبل نل خو له يو څه ارته ده. (5 - 3) شکل

ستلاخمو متر لمړی پاک او وچوی. بيا ئې د کشش په واسطه د X تر نښې پورې د مقطرو اوبو څخه ډکوی. او د هغې وروسته ئې پريږدی. چې د اوبه څاڅکي په يو گيلاس کې وڅاڅي د اوبو د څاڅکو شمير nw معلوموی. دغه بالون بيا وچوی. او د کشش په ذريعه ئې د X تر نښې پورې د امتحاني مايع څخه ډکوی. او د پخوا په څير بيا د څاڅکو شمير (nl) معلوموی. د اوبو او د مايع کثافتونه dl, dw د تجربې د تودوخې د درجې له مخې د کتاب څخه اخستل کيږي او د لاندې فورمول په اساس د امتحاني مايع سطحي کشش حسابوی.

$$\gamma = \frac{nw.dl}{nl.dw} \times \gamma w \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (54)$$

په پورتنی رابطه کې γ د امتحاني مايع سطحي کشش او γw د اوبو سطحي کشش دی چې د هغې قيمت هم د تودوخې په هره درجه کې په کتاب کې ورکړل کيږي. د مايعاتو سطحي کشش د تودوخې د درجې په لوړيدو سره کميږي ځکه چې د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د کوهيسف قواوې کمزوري کيږي.

3 - 10 . کوهيژن او ادهيژن:

د يوې مايع د مالیکولو تر منځ متقابل جذب ته کوهيژن وائي. هغه قوه چې د يوې مايع د مالیکولو تر منځ د متقابل جذب سبب گرځي د کوهيسف د قوې په نامه يادیږي.

د يوې مايع د مالیکولو او د يو بل جسم د سطحي [illegible] تر منځ متقال جذب ته ادهيژن او هغه قوه چې د اد هيژن باعث گرځي د ادهيسيف د قوې په نامه يادیږي.

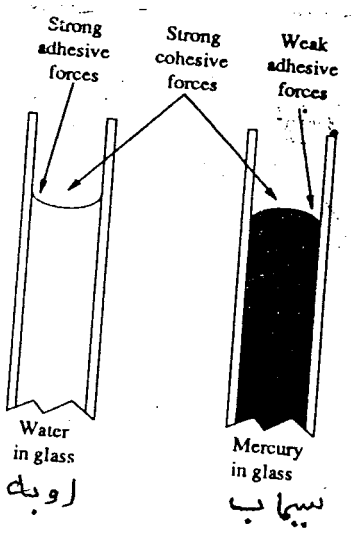
په سلندر کې د مايع سطحه کيدای شي محدب او يا مقعر شکل ولري. که د يوې مايع د کوهيسيف قوه د هغه مايع

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

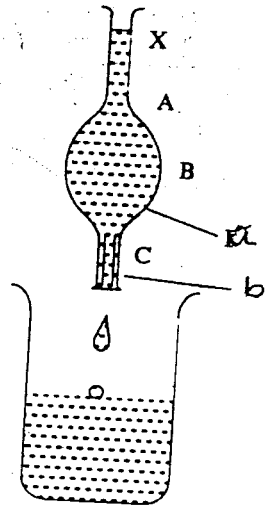
او د سلندر د ديوال تر منځ د ادهيسيف قوي څخه زياته وي پدې صورت کې په سلندر کې د مايع سطحه محدبه وي. لکه سيماب په سلندر کې. او کله د يوې مايع د مالیکولو او د سلندر د ديوال تر منځ د ادهيسيف قوه د هغه مايع د مالیکولو تر منځ د کوهيسيف قوي څخه زياته وي (لکه اوبه په سلندر کې) پدې حالت کې په سلندر کې د مايع سطحه مقعر شکل لري.

په همدې اساس په سلندر کې د اوبو حجم د تقعر د اصغري نقطې او د سيمابو حجم د تحدب د اعظمي نقطې نه حسابيږي. که عين مقدار مايع په څو نلونو کې واچول شي نو وبه ليدل شي چې تر ټولو تنګ نل کې مايع تر ټولو لوړه ارتفاع لري.

دې عمل ته د نل د تنګوالي تاثير وائي.



شپږم (6 - 3) شکل:
په نل کې د سيمابو (a) او اوبو (b) د سطحو شکلونه



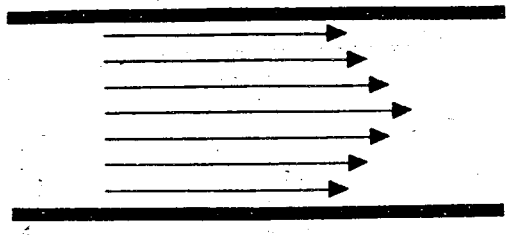
پنځم (5 - 3) شکل:
ستلاخمومتر : a- بالون ، b- تنګ نل

11 - 3 . لزوجيت يا سرښناکي:

د مايع مالیکولونه يو د بل د پاسه ښويږي چې دې پيښې ته د مايع سيلان يا جريان وائي. او د مايع اصطحکاک د خپل جريان پر ضد د لزوجيت په نامه يادیږي.

يا په بل عبارت کله چې د مايع د مالیکولو طبقات يو پر بل ښويږي نو دلته يوه طقه د بلې طبقې د ښويدو په لار کې خنډ ګرځي چې د دې داخلي اصطحکاک له کبله د مايع جريان ورو کيږي شکل (7 - 3).

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



اوم (7 - 3) شکل: په نل کې د مایع د طبقو د جریان څرنګوالی

که دمایع جریان په یو نل کې په پام کې ونیسو د مایع د مالیکولو هغه طبقات چې د نل د دیوال سره مستقیم تماس لري سیلان نکوي. د دې طبقې تر څنګ د نل د مرکز په لور بله طبقه لږ ورو جریان لري او بالاخره د نل په منځ (مرکز) کې طبقه تر ټولو طبقو تیز جریان کوي.

د مختلفو مایعاتو لزوجیت سره فرق لري مثلاً شات او ګلیسرین داوبو او ایتایل الکولو څخه ډیر زیات لزیج دي. د مایعاتو لزوجیت په لاندې عواملو پورې اړه لري:

(۱). **د مالیکول لوی والی:** هر څومره چې مالیکولونه لوی او درانده وي هغوئ یو پر بل په مشکل سره ښویږي. نو لدې کبله د موادو د مالیکولو لوی والي د لزوجیت د زیاتوالي سبب ګرځي.

(۱۱). **هایدروجني اړیکه او نورې د واندروالس قواوې:** دا قواوې د مالیکولو د یو بل سره د نښتلو د مایعاتو د جریان د وروکیدلواو په نتیجه کې د مایع د لزوجیت د زیاتیدو سبب ګرځي.

(۱۱۱). هر څومره چې د موادو د مالیکولو شکل ګډوډ او غیر منظم وي هغومره هغوئ یو د بل د پاسه په سختۍ ښویږي نو ځکه هغه مواد چې د مالیکولو فضائي جوړښت ئې څانګې وانګې او ګډوډ وي د هغوئ لزوجت هم زیات وي. بر عکس هغه مواد چې مالیکولونه ئې منظم فضائي جوړښت (لکه کره، هرم ...) لري د هغوئ لزوجیت کم دی.

(۱۷). **کثافت:** هر څومره چې د موادو کثافت لوړ وي هغومره د هغوئ لزوجیت هم زیات وي.

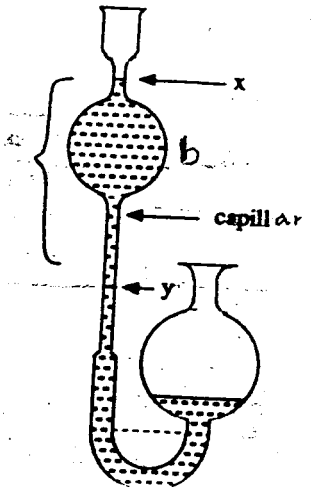
(۷) **د تودوخې درجه:** دا چې د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د مالیکولو تر منځ جذب ضعیفه کیږي نو پدې اساس د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د مایعاتو لزوجیت کمیږي.

د لزوجیت اندازه کول:

د لزوجیت مطلق قیمت اندازه کول مشکل کار دی. د دې پر ځای معمولاً د اوبو په نسبت د مایعاتو د لزوجیت

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

نسبي قيمت معلوموي. د دې کار لپاره د اوستوالدوسکو متر څخه کار اخلي. شکل (8 - 3)



اتم (8 - 3) شکل: وسکومتر

وسکو متر د امتحاني مايع څخه ډکيږي او د X او Y نقاط پر نل نشاني کوي. پس له هغې انتظار باسي چې د مايع سطحه د X د نقطې څخه تر Y نقطې پورې په څومره وخت کې رابښکته کيږي دغه وخت يادداشت کيږي. بيا وسکو متر په مقطرو اوبو پاک پريمينځل کيږي او د X تر نشاني پورې د مقطرو اوبو څخه ډکيږي او په عين ترتيب د X څخه د Y تر نشاني پورې د اوبو د رابښکته کيدو وخت معلوموي. د مايع د لزوجيت نسبي قيمت د لاندې رابطې څخه حسابيږي:

$$\frac{\eta l}{\eta w} = \frac{dl.tl}{dw.tw} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (55)$$

دلته ηl ,dl ,tl په ترتيب سره د امتحاني مايع لزوجيت، کثافت او د X د نقطې څخه د Y تر نقطې پورې د مايع د جريان وخت همدا ډول ηw ,dw ,tw د اوبو لزوجيت، کثافت او د X د نقطې نه د Y تر نقطې پورې د اوبو د سطحې د راټيټيدلو وخت بښي.

د اوبو لزوجيت د تودوخې په 25°C کې يو سانتي پوايز قبول شوی دی.

$$1\text{Poise} = 10^{-1}\ \text{kg m}^{-1}\text{s}^{-1}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جامدات:

مخکې وویل شول چې د ګازاتو مالیکولونه په فضا کې په نا منظم ډول او یو د بل نه په مستقله توګه په هر طرف حرکت کوي. ولې په مایعاتو کې څنګ په څنګ ګاونډي مالیکولونه یو د بل سره څه نا څه نښتي، یو د بل څخه لري مالیکولونه یو د بل نه په ستقل ډول حرکت کوي. د جامداتو د جوړښت واحدونه (اتومونه، مالیکولونه او ایونونه) که یو د بل څخه لري دي او که نژدې، په آزاده توګه په هر طرف یو د بل څخه نشي لرې کیدای بلکه دغه د جوړښت واحدونه د کرستلي حالې په غوټو کې یواځې د متعادل حالت د موقعیت په شاوخوا اهتزازي حرکت کولای شي، نو پدې لحاظ جامدات معین حجم لري او کرستلي جامدات معین هندسي شکل هم لري.
جامدات په دوه ډوله یعني دامورف او د کرستل په شکل پیدا کیږي.

12 - 3 . کرستلونه:

هغه جامد اجسام چې د جوړښت واحدونه (مالیکولونه، اتومونه او ایونونه) ئې په منظم تکرار په فضا (کرستلي جالې) کې موقعیت ولري د کرستل په نامه یادیږي لکه د مالګې کرستل د بورې کرستل او داسې نور.

د کرستلو مشخصه ئې خواص:

(I). کرستلو نه معین حجم او معین هندسي شکل لري. ولې ګازات نه معین حجم او نه معین شکل لري او مایعات که معین حجم لري بیا معین شکل نلري.

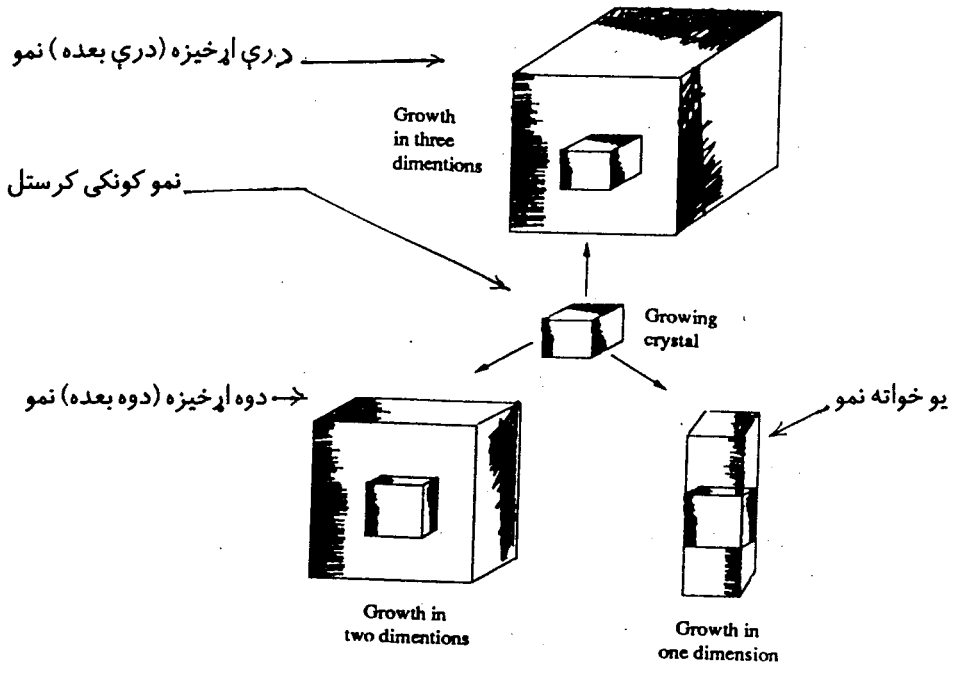
(II). که ګازات او مایعات ایزوتروپک دي یعني د هغوئ ټول خواص په جهت پورې اړه نلري مګر کرستلونه آن ایزوتروپک دي یعني دا چې د کرستلو د داخلي نظم له امله د هغوئ بعضي فزیکي خواص په جهت پورې اړه لري. مثلاً د کرستلو برقي خواص او هم د هغوئ د انکسار ضریب ممکن له یوه اړخ څخه کم او د بل اړخ څخه زیات وي.

(III). سختي او ایلاستیکیت : کرستلونه په معینه اندازه سختي او ایلاستکیت لري. د کرستل شکل د خارجي قوې تر تاثیر لاندې تغیر کوي او کله چې قوه تري لرې شي نو هغه بیرته لمړنی شکل اخلي.

(IV). کرستل ثابته د ذوب نقطه لري.

الف - د کرستل نمو: د خالصې مایع او هم د مشبوع محلول د ورو ورو سړیدو په نتیجه کې کرستلونه جوړیږي. د کرستل ظاهري شکل پدې پورې اړه لري چې هغه څنګه او د کومو شرایطو لاندې جوړ شوی دی. مثلاً هغه ماده چې عادتاً مکعبي کرستلونه جوړوي د مختلفو شرایطو لاندې د ستني په شان ، د آوار قاب په شان او د مکعبي جسم په شان کرستلونه ئې جوړیږي. شکل (9)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



نهم (9 - 3) شکل: د مکعبي کرستلي سيستم درې ډوله نمو.

ب - **ايزو مورفيزم او پولي مورفيزم:** دوه کيمياوي مواد چې کرستلي جوړښت يې يو شان وي د ايزومورفو په نامه يادېږي.

د ايزومورف موادو فزيکي او کيمياوي خواص سره توپير لري.

ايزومورف	اتومي نسبت	کرستلي جوړښت
Mgo , Naf	1:1	مکعب
K_2SeO_4 , K_2SO_4	2:1:4	ارتورومبک
$Ca\,CO_3$, $Na\,NO_3$	1:1:3	رومبو هدرال

د عينې مادې مختلف کرستلي ډولو جوړيدل د پولي مورفيزم په نامه يادېږي. که د عين مادې مايع په مختلفو طريقو او د مختلفو شرايطو لاندې سره شي نو د هغه مادې مختلف کرستلي ډولونه جوړېږي لکه:

کاربن (گرافيت ، الماس)

سلفر (رومبک ، مونو کلينيک)

سلکان (کوارتز، فلادسفار)

د کيمياوي عناصرو پولي مورفونه د الو تروپي شکلونو په نامه هم يادېږي. د تودوخې هغه درجه چې په هغه کې د يوې کيمياوي مادې يو کرستلي شکل په بل کرستلي شکل اوړي د اوښتون د درجې په نامه يادېږي. مثلاً:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$S_8 \xrightarrow{95,5^\circ C} S_8$$

(رومبک) (مونو کلینک)

$$Sn \xrightarrow{18^\circ C} Sn$$

خړ سپین

(ارتو رومبک) (تترا گونال)

$$KNO_3 \xrightarrow{128,5^\circ C} KNO_3$$

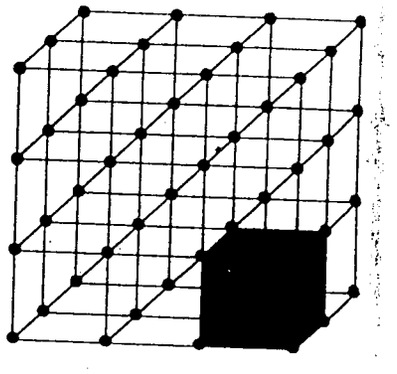
رومبو هدرال (آرتو رومبک)

12-1 - 3. د کرستل لمړنی (واحدي) حجره، کرستلي جالی:

د کرستل د حجم هغه کوچنی واحد چې د کرستل د جوړښت ټول مشخصات پکې وي د کرستل د واحدې حجرې په نوم یادیږي.

د لمړنۍ حجرې پر بنسټ هم هغسې نورې حجرې جوړیږي او له هغې څخه لوی کرستل لاس ته راځي.

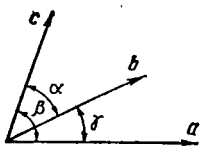
د کرستل په حجم کې د ذراتو (اتومو، مالیکولو یا ایونو) د موقیعتونو نظم د کرسلي جالۍ په نامه یادیږي. په کرستلي جالۍ کې د ذراتو ځایونه د کرستلي جالۍ د غوټو په نامه یادیږي او د کوچنیو دایرو په شکل ښودل کیږي. په لاندې شکل (10 - 3) کې یوه ساده مکعبي کرستلي جالۍ او مکعبي واحدي حجره ښودل شوې ده.



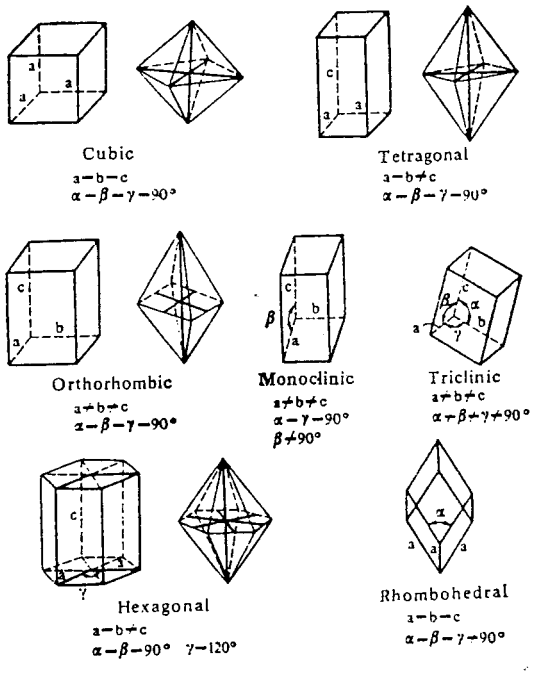
لسم (10 - 3) شکل: ساده مکعبي کرستلي جالۍ

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د کرستلو د جوړښت د تشریح لپاره د کرستالو ګرافي دري محوري سیستم څخه استفاده کوي. د وضعیه عادي کمیاتو د سیستم څخه د دې سیستم فرق پدې کې دی چې دا محورونه محدود قطعه خطونه دي او د هغوئ تر منځ زاوئي کیدای شي قایمي او یا مایلي وي. چې پدې حساب اوه ډوله کرستلي سیستمونه یا د کرستل اوه ډوله واحدې حجرې پیژندل شوي دي چې په لاندې شکلونو کې ښودل کیږي.



یولسم (11 - 3) شکل: د کرستالو ګرافیکي سیستم محورونه
a, b, c د محورو اوږدوالی
α , β , γ د محورو تر منځ زاوئي



دولسم (12 - 3) شکل: د کرستالو اساسي سیستمونه

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

2 - 12 - 3 . د کرستلي جالي ډولونه:

دا چې د کرستلي جالي په غوټو کې کوم ډول ذرات (اتومونه، مالیکولونه، ایونونه) ځای لري د کرستلي جالیو څلور ګروپه پیژاندل شویدي.

الف - **فلزي کرستلونه:** د دې کرستلونو د کرستلي جالیو په غوټو کې د فلزاتو اتومونه ځای شویدي دا اتومونه د فلزي رابطې په واسطه سره تړل شویدي. د فلزاتو ولانسي الکترونونه د اتومو تر منځ خالیګاوو کې د الکتروني ګاز په شکل په آزادانه ډول حرکت کوي په همدې لحاظ فلزي کرستلونه برق او تودوخه ښه تیروي او جلا هم لري.

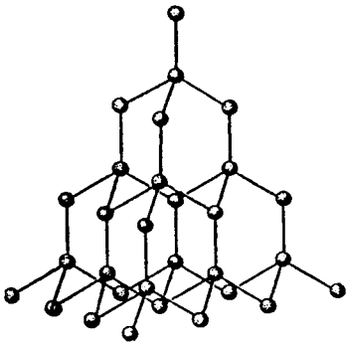
ب - **ایوني کرستلونه :** د دې ډول کرستلونو د کرستلي جالیو په غوټو کې په منظم تناوب سره مثبت او منفي ایونونه ځای لري او ایونونه د ایوني اړیکي په واسطه سره نښتلي دي. د دې ډول موادو د ذوبان نقطه لوړه وي دا مواد د ذوب او د محلول په حالت کې برق ښه تیروي. ولې په جامد حالت کې برق نه تیروي.

ج - **کوولانسي کرستلونه:** د دې کرستلو نو د کرستلي جالیو په غوټو کې هم اتومونه ځای لري مګر دلته اتومونه د کوولانسي اړیکي په واسطه سره ارتباط لري. دا چې کوولانسي اړیکه ډیره مضبوطه ده نو هغه مواد چې کوولانسي کرستلونه لري ډیر سخت دي لکه الماس، سلیکان، جرمانیم او نور.

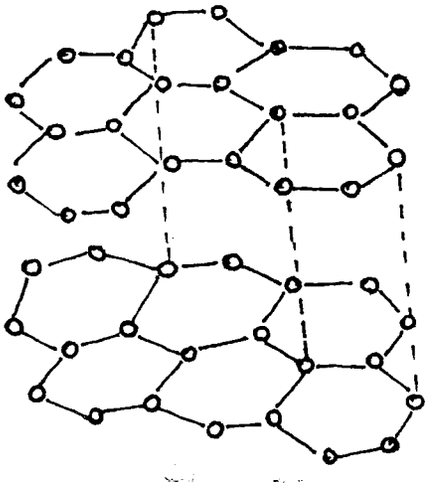
د - **مالیکولي کرستلونه:** دلته د کرستلي جالیو په غوټو کې مالیکولونه لکه H_2O ,I_2 ,O_2 ,N_2 ,NH_3 او نور ځای لري مالیکولونه دلته د واندروالس د قواؤ په ذریعه سره نښتي وي. دا کرستلونه نرم وي او د ذوبان نقطه ټې ټیټه وي. دا مواد برق او تودوخه نه تیروي.

سوال : الماس او ګرافیت دواړه د کاربن د اتومو څخه جوړ دي . مګر الماس ډیر سخت دی او برق نه تیروي، ګرافیت نرم دی برق ښه تیروي د دې خبرې دلیل څه دی.

جواب : د الماس او ګرافیت کرستلي جوړښتونه فرق لري. په (3 - 13)او (3 - 14) شکلونو کې د الماس او ګرافیت کرستلي جالي ښودل شوې دي.



(3 - 13) شکل: د الماس کرستلي جالي



(3 - 14) شکل : د ګرافیت کرستلي جالي

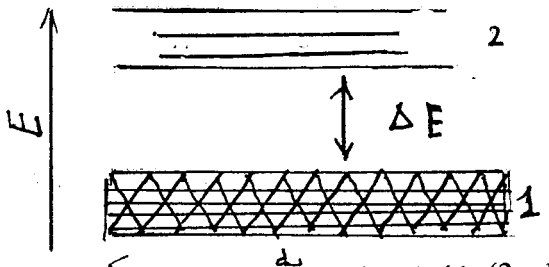
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د کاربن اتوم څلور SP^3 هایبرد اربتالونه جوړوي. د الماس په کرستلي جالۍ کې د کاربن هر اتوم د څلورو کوولانسي اړیکو په واسطه د کاربن د نورو څلورو اتومونو سره چې د تترا هدرون په څوکو کې ځای لري تړلې وي. په دې ترتیب د الماس په کاڼي کې د کاربن ټول اتومونه د مضبوطو کوولانسي اړیکو په واسطه یو د بل سره تړلې دي چې د دغسې کرستلي جوړښت له کبله الماس تر ټولو سخت کاڼی دی. د ګرافیت کرستل طبقه ئي جوړښت لري چې په هره طبقه کې د کاربن هر اتوم د دریو کوولانسي اړیکو په واسطه د کاربن د درې نورو اتومو سره تړلی وي او د SP^3 څلورم اربتال آزاد پاتې کیږي. د ګرافیت د کرستل طبقات د واندروالس ضعیفه قواؤ په واسطه یو د بل سره نښتي وي له همدې کبله ګرافیت نرم وي.

د الماس او ګرافیت برقي هدایت د کرستلي ساحو د تیورۍ په چوکات کې پوهیدلای شو.

د کرستلي ساحو تیوري:

د کرستلي موادو د برق تیرولو قابلیت د کرستلي ساحې د تیورۍ په اساس داسې تشریح کیږي چې ګویا همغسې چې په مالیکولونو کې د اتومي اربتالو څخه مالیکولي اربتالونه جوړیږي په کرستلونو کې د اتومي اربتالو څخه کرستلي ساحې یا د کرستلي ساحې اربتالونه منځ ته راځي. د مالیکولي اربتال په څیر د کرستلي ساحې اربتال د کرستل د ټولو اتومو تر منځ فضا کې (د کرستل د ټولو اتومو په شا وخوا کې) خپور (پخش) وي. کوم قواعد چې په اتومي او مالیکولي اربتالو کې د الکترونو د ویش په هکله دي هغه د کرستلي ساحې په اربتالو کې هم مراعات کیږي چې د هغو له جملې د پاولي د پرنسیپ له مخې په هر اربتال کې اعظمي دوه الکترونه ځای نیولای شي. چې په دې حساب که یو کرستل د N اتومو څخه جوړ وي او د دې N اتومو d, p, s او f اربتالونه متقابلاً یو بل کې تداخل وکړي او د کرستلي ساحې اربتالونه جوړ کړي نو په دې اربتالو کې د الکترونو ممکنه اعظمي شمیر 2N (د s په ساحه کې) 6N (د p په ساحه کې)، 10N (د d په ساحه کې) او 14N (د f په ساحه کې) کیدای شي. کرستلي ساحې د انرژیکي دیاګرام په توګه په (15 - 3) شکل کې ښودل شوي



(15 - 3) شکل: کرستلي ساحې انرژیکي دیاګرام کې

1 - ولانسي ساحه

ΔE - ممنوعه ساحه

2 - آزاده یا د هدایت ساحه

ټول هغه الکترونونه چې کیمیاوي اړیکي جوړوي په ولانسي ساحه کې ځای نیسي. کوم الکترونونه چې په برقي هدایت کې برخه اخلي په آزاده یا د هدایت په ساحه کې وي. کله چې کرستل په برقي ساحه کې کیښودل شي نو د هدایت د ساحې الکترونونه د برقي ساحې په لور حرکت کوي او په دې توګه د کرستل څخه برق تیریږي. په

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

حقیقت کې د کرستل ولانسي ساحه د هغه کرستل د اتومو د ولانسي اربتالو څخه جوړه وي او په هغې کې ولانسي الکترونونه ځای لري. که چیرې ولانسي ساحه په الکترونو تکمیله او ډکه وي یعنې په اتومي ولانسي اربتالونو کې دوه دوه الکترونونه وي نو دلته د دغه الکتروني جوړو یو دبل څخه جلا کول او د هدایت ساحې ته ئې پورته کول ډیره انرژي غواړي یعنې په دغسې کرستلو کې د ولانسي ساحې او د هدایت د ساحې تر منځ ممنوعه ساحه وجود لري. که د ممنوعه ساحې انرژي له 3 ev څخه زیات ($\Delta E \geq 3ev$) وي نو دغسې کرستل د برق عایق دی. مثلاً د الماس په کرستل کې د کاربن د اتوم څلور SP^3 ولانسي اربتالونه په اته ولانسي الکترونو ډک دي نو دلته د ممنوعه ساحې انرژي زیاته ($\Delta E = 5,7$ ev)ده نو ځکه الماس په عادي شرایطو کې کاملاً عایق دی. په ایوني کرستلو کې ΔE = 6ev وي نو ځکه ایوني کرستلونه هم عایق دي.

که د ممنوعه ساحې انرژي $\Delta E = 1 - 3$ ev وي نو دغسې کرستلونه نیمه هادي بلل کیږي. که د نیمه هادي موادو د تودوخې درجه لوړه شي نو ډیر الکترونونه د ولانسي ساحې څخه د هدایت ساحې ته پورته کیږي او په دې ترتیب د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د نیمه هادي موادو برقي هدایت زیاتیږي. که په ولانسي ساحه کې نیمه ډک یا خالي ولانسي اربتالونه وي یعنې ولانسي الکترونونه د ولانسي اربتالونو د تکمیل لپاره کافي نه وي لکه په ګرافیت کې چې یو SP^3 اربتال ټې نیمه ډک او آزاد دی د سودیم او مس په کرستل کې چې د S اربتال نیمه ډک (یو الکترون لري) دی یعنې دلته آزاد اربتالونه شته. په داسې کرستلو کې په ډیره کمه انرژي الکترون د هدایت ساحې ته ځي یعنې دلته اصلاً ممنوعه ساحه نشته بلکه د هدایت ساحه د ولانسي ساحې د پاسه پرته او ګډ سرحد لري. دا ډول کرستلونه په فلزاتو کې لیدل کیږي. دغسې مواد برق ښه تیروي. په کومو فلزاتو کې چې په ولانسي ساحه کې د S په ولانسي اربتال کې دوه الکترونه وي دلته د S اربتال د انرژۍ له لحاظه نژدې P خالي اربتال سره ګډیږي او په دې ترتیب د دغه دوه الکترونو دپاره پراخه خالي اربتال (د هدایت ساحه) جوړیږي چې دغه الکترونونه په ډیره اسانۍ د هدایت ساحې ته داخلیږي.

3 - 12 - 3 . د کرستلي جالۍ انرژي*:

هغه انرژي چې د کرستل د ذراتو (اتومو، مالیکولو، ایونو) یو د بل څخه د لایتناهي فاصلې په اندازه لري کولو لپاره ضروو ده د هغه مادې د کرستلي جالۍ د انرژۍ په نامه یادیږي.

3 - 14 . امورف (بې شکله) جامدات:

د دې جامداتو د جوړښت په فضا کې د ذراتو (اتومو، مالیکولو، ایونو) منظم تناوب نه لیدل کیږي. نو ځکه دا جامدات د ذوب معینه ثابته نقطه او د ذوب ثابت معین حرارت نلري او هم په دوئ کې آن ایزوتوپي نشه عادي ښیښې، جامد پولي میرونه او نور جامدات له دې ډلې څخه دي. د داخلي جوړښت له پلوه دا مواد د کرستلو څخه مایعاتو سره ډیر شباهت لري.

---

* - ۱۹ - ۸) جدول

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

څلورم فصل
کیمیاوي ترمودینامیک

کیمیاوي تعامل د موادو داسې تغیرات ښئي چې په هغې کې د کیمیاوي موادو د مالیکولونو د اتومو تر منځ بعضي کیمیاوي اړیکې شلیږي. د اتومو تر منځ نوی نظم او نوي کیمیاوي اړیکي جوړیږي او په نتیجه کې نوي کیمیاوي مواد چې جوړښت او خواص ئې د لمړنیو موادو څخه فرق لري منځ ته راځي.

د زړو کیمیاوي اړیکو د ړنګیدو او د نوي کیمیاوي اړیکو د جوړیدو په جریان کې د انرژۍ راکړه ورکړه حتمي ده. په بعضي کیمیاوي تعاملاتو کې په تعامل کې د داخل شو یو او د تعامل څخه ځاصل شویو موادو د مالیکولونو شمیر فرق لري په داسې تعاملاتو کې (خاصتاً که د تعامل ټول مواد ګازات وي) د سیستم حجم ډیر تغیر کوي او د انرژۍ د راکړې ورکړې سربیره انبساطي کار (p.dv) هم صورت نیسي. په بعضي کیمیاوي تعاملاتو کې د انرژۍ راکړه ورکړه د تودوخې او په بعضي نورو کې د رڼا او یا بریښنا په شکل کیږي. او همدا رنګه د کیمیاوي تعامل په نتیجه کې د انبساطي کار پرته برقي کار او د کار نور ډولونه هم صورت نیسي.

د طبیعت د عمومي قانون پر اساس هر سیستم میلان لري چې د لوړې انرژیکي سوئې نه ټیټې انرژیکي سوئې ته واوړي نو د لمړنیو موادو په مالیکولونو کې د کیمیاوي اړیکو د انرژۍ او د تعامل څخه ځاصل شویو موادو په مالیکولونو کې د کیمیاوي اړیکو د انرژۍ د توپیر له مخې د کیمیاوي تعامل د میلان لوری او حد هم اټکل کیدای شي. په کیمیاوي سیستم کې د تودوخې د راکړې ورکړې په نتیجه کې د موادو فازي حالات هم تغیر کوي.

هغه علم چې د کیمیاوي تعاملاتو دکار حرارت او د انرژۍ د نورو اشکالو تر منځ د اوښتون قوانینو د کیمیاوي تعاملاتو او بین الفازي تعادلاتو قوانین ا و همدا رنګه د کیمیاوي تعامل په نتیجه کې د موادو د انرژیکي او جوړښتي تغیراتو له مخې د کیمیاوي تعامل د لوړې او میلان اټکل مطالعه کوي د کیمیاوي ترمودینامیک په نامه یادیږي. لاندې مونږ د ترمودینامیک لمړی او دوهم قانون په ډیر لنډ ډول مطالعه کوو:

1 - 4 . د ترمودینامیک لمړی قانون:

د ترمودینامیک لمړی قانون د انرژۍ د تحفظ د عمومي قانون یو خاص شکل دی. پدې قانون کې د یو سیستم د کار، حرارت او د انرژۍ د نورو ډولو تر منځ معادل اوښتون څیړل کیږي. دا قانون د ریاضي په فورمول داسې ښودل کیږي:

$$Q = \Delta u + A \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (52)$$

پورتنی فورمول ښئي چې که یو سیستم د Q په اندازه تودوخه جذب یا آزاده کړي د هغې په نتیجه کې به د سیستم داخلي انرژي د Δu په اندازه تغیر وکړي او هم ممکن د A په اندازه کار صورت ونیسي. مثلاً هغه کیمیاوي تعامل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

چې په بطريو کې صورت نيسي د هغې په نتيجه کې د برق جريان منځ ته راځي او هم برقي کار اجرا کيداى شي. يا که د تعامل په نتيجه کې د سيستم حجم (دمالیکولونو شمير) تغير وکړي پدې صورت کې د تعامل په نتيجه کې انبساطي کار ($A = p.dv$) اجرا کيږي. داخلي انرژي u يو ډير عام مفهوم دى د موادو په داخل کې دمالیکولو د انتقالي او دوراني حرکاتو انرژي دمالیکولو په داخل کې د اتومو د اهتزازي حرکاتو انرژي او د اتومو په داخل کې د الکترونو، پروتونو، نيوترونو د حرکاتو انرژي ټول د يوې کيمياوي مادې داخلي انرژي جوړوي.

پس هره کيمياوي ماده په يو معين حالت کې (معين فشار، د تودوخې درجه ... او نور) يوه معينه مقدار داخلي انرژي لري. په کيمياوي تعامل کې د يو ډول موادو څخه بل ډول مواد جوړيږي. د لمړنيو موادو داخلي انرژي د حاصل شويو موادو د داخلي انرژي څخه فرق لري يعني دا چې د کيمياوي تعامل په نتيجه کې د کيمياوي سيستم داخلي انرژي تغير کوي.

لکه چې پاس وويل شول د هرې کيمياوي مادې داخلي انرژي په معين حالت کې معين او ثابت مقدار لري دغه مقدار په سيستم کې د پخوانيو تغيراتو يا هغې لارې پورې اړه نلري چې سيستم تر دغه حالت پورې طى کړې ده. نو پدې اساس په يو معين حالت کې په تعامل کې د داخل شوؤ او د تعامل څخه د حاصل شوؤ موادو د داخلي انرژۍ فرق (Δu) يو معين او ثابت مقدار دى چې د تعامل په مرحلو (لارې) پورې اړه نلري.

اوس مونږ داسې يو کيمياوي تعامل په نظر کې نيسو چې په هغې کې يوازې انبساطي کار ($A = p.dv$) صورت نيسي. مګر دغه تعامل په داسې ظرف کې اجرأ کوو چې سر يې ټرلى وي ($dv = 0$) دلته سيستم هيڅ ډول کار نه اجرا کوي او د Q حرارت ټول د داخلي انرژۍ په تغير مصرفيږي. يعني ليکو چې:

$$Q = \Delta u + A \qquad A = p.dv = 0$$

$$Qv = \Delta u \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ يا } (53)$$

دا چې (Δu) يو معين او ثابت مقدار دى پس Qv يعني هغه حرارت چې د ثابت حجم لاندې په يوه کيمياوي تعامل کې جذب يا آزاديږي هم يو معين مقدار او ثابت عدد دى.

اوس فرض کوو چې تعامل په سر خلاصي ظرف کې يعني د ثات خارجي فشار لاندې صورت نيسي پدې حالت کې (52) افاده داسې ليکو:

$$Qp = (u_2 - u_1) + p(v_2 - v_1)$$
$$Qp = (u_2 + pv_2) - (u_1 + pv_1)$$
$$u + pv \equiv H$$

$$Qp = H_2 - H_1 = \Delta H \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ يا } (54)$$

H په پورتنۍ افاده کې د انتالپي په نامه يادېږي. د (54) افادې څخه ښکاري هغه حرارت چې د ثابت فشار لاندې په يو کيمياوي تعامل کې جذب يا آزاديږي (Qp) هغه ټول د کيمياوي سيستم د انتالپي په تغير مصرفيږي. د بلې خوا د $H = u + pv$ څخه ښکاري چې يوه کيمياوي ماده په يو معين حالت کې معين مقدار داخلي انرژي (u) او د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

معین فشار (p) لاندې معین حجم (v) لري نو پدې اساس د کیمیاوي مادې انتالپي د هغې داخلي انرژي په شان په یو معین حالت کې معین او ثابت مقدار دی پس د هغې تغیر یعني ΔH هم یو معین مقدار دی دا چې د معینو خارجي شرایطو لاندې د هر کیمیاوي تعامل ΔH یو ثابت او معین عدد دی پس Qp یعني هغه حرارت چې د ثابت فشار لاندې په کیمیاوي تعامل کې جذب یا آزادیږي هم یو ثابت او معین مقدار دی.

که د تعامل څخه لاس ته راغلیو موادو او په تعامل کې شامل شویو موادو د تودوخې درجې یو شی وي یعني د تعامل حاصلات دومره ساړه کړو چې د تودوخې درجه ئې د لمړنیو موادو د تودوخې د درجې سره برابره شي په داسې شرایطو کې Qp او Qv دواړه د یو تعامل دپاره ثابت او معین قیمتونه لري. چې پدې صورت کې Qp د تعامل حرارتي اثر د ثابت فشار لاندې او (Qv) د تعامل حرارتي اثر د ثابت حجم لاندې یادیږي.

$$Qp = Qv + \Delta nRT \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (55)$$

په اخري افاده کې ΔnRT انبساطي کار بښي چې دلته Δn د لمړنیو او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د مولونو فرق، R د ګازاتو عمومي ثابت او T د تودوخې درجه بښي.

2 - 4 . د هس قانون:

د کیمیاوي تعامل حرارتي اثر په کیمیاوي تعامل کې د داخل شویو موادو په طبیعت او حالت او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو په طبیعب او حالت پورې اړه لري، او د تعامل په مابیني مراحلو پورې اړه نلري. مثلاً د کاربن څخه د کاربندای اکساید استحصال په نظر کې نیسو. دلته دوه امکانه وجود لري، یا خو دا چې کاربن په کافي ډیره هوا کې وسوځول شي او راساً کاربندای اکساید حاصل شي او یا دا چې کاربن په داسې محیط کې وسوځول شي چې آکسیجن پکې کافي نه وي پدې صورت کې لمړی کاربن مونو اکساید لاس ته راځي او کاربن مونو اکساید بیا د آکسیجن سره تعامل کوي او کاربن دای اکساید جوړوي.

$$C + O_2 \rightleftharpoons CO_2 \qquad \Delta H = -\ 94{,}030\ \text{kkal/mole}$$

$$C + \tfrac{1}{2} O_2 \rightleftharpoons CO \qquad \Delta H_1 = -\ 26{,}39\ \text{kkal/mole}$$

$$CO + \tfrac{1}{2} O_2 \rightleftharpoons CO_2 \qquad \Delta H_2 = -\ 67\ 64\ \text{kkal/mole}$$

اوس که د کاربن څخه د کاربن مونو اکساید د استحصال حرارتي اثر ΔH_1 او بیا د کاربن مونو اکساید څخه د کاربندای اکساید د استحصال حرارتي اثر ΔH_2 سره جمع کړو د کاربن څخه راساً د کاربن دای اکساید حرارتي اثر ΔH سره مساوي کیږي.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (-\ 26{,}39\ \text{kkal/mole}) + (-\ 67{,}64\ \text{kkal/mole})$$
$$= 94{,}03\ \text{kkal/mole}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

له پورتني مثال څخه ښکاري چې د کاربن څخه د کاربنداى اکسايد استحصال د تعامل په مرحلو (لارو) پورې اړه نلري.

الف - د کيمياوي موادو د جوړيدو حرارت : د ساده موادو څخه د يو مول کيمياوي مادې د جوړيدو حرارت ته د هغه مادې د جوړيدو حرارت وائي. د کيمياوي موادو د جوړيدو او د کيمياوي موادو بيرته د ړنګيدو تودوخه يو شى وي. که د يوې کيمياوي مادې د جوړيدو په وخت کې هر څومره ډير حرارت آزاد شي هغومره هغه ماده ثابته او کټ مټ هغومره زيات حرارت د هغې د ړنګيدو لپاره ضرور دى. يعني د يوې مادې توليدي حرارت او د هغې مادي تخريبي حرارت عدداً سره ماوي وي ولې علامه ئې اختلاف لري.

$$3/2\ H_2 + \tfrac{1}{2} N_2 = NH_3 \qquad \Delta H^\circ_{298}(NH_3)$$
$$C + O_2 = CO_2 \qquad \Delta H^\circ_{298}(CO_2)$$

د کيمياوي موادو د جوړيدو د حرارت ستندرد قيمتونه په ΔH°_{298} ښودل کيږي.
په ترموديناميک کې ΔH°_{298} په ستندرد شرايطو ($p = 1at, T = 298\ k^\circ$) کې حرارتي اثر ښئي.
بايد وويل شي چې ټول کيمياوي تعاملات په ستندرد شرايطو کې صورت نه نيسي اما د هغوئ حرارتي اثر د مربوطه فورمول په واسطه ستندرد شرايطو ته رااوړي.
که تعامل کې د ټولو شاملو موادو د جوړيدو حرارتونه وپيژنو نو د کيمياوي تعامل حرارتي اثر د لاندې فورمول په مرسته حسابيداى شي:

$$\Delta H = \sum_{II} \Delta H(i) - \sum_{I} \Delta H(i) \ldots\ldots\ldots\ldots (56)-ل$$

دلته $\sum_{I} \Delta H(i)$ په تعامل کې د ټولو شامل شويو موادو د جوړيدو د حرارتونو مجموعه $\sum_{II} \Delta H(i)$ د تعامل څخه د ټولو حاصل شويو موادو د جوړيدو د حرارتو مجموعه او ΔH د تعامل حرارتي اثر ښئي.
د موادو د جوړيدو حرارت د يوه مول لپاره په جدولونو کې ورکړل کيږي.
مثال: لاندې تعامل راکړل شوى دى.

$$CaO + 3C = CaC_2 + CO$$

په پورتني تعامل کې د شامل شويو کيمياوي موادو د جوړيدو د حرارتونو ستندرد قيمتونه په جدول کې داسې ورکړل شوي دي.

$$\Delta H^\circ_{298}(CaC_2) = -14{,}1\ kkal/mole$$
$$\Delta H^\circ_{298}(CaO) = -151{,}7\ kkal/mole$$
$$\Delta H^\circ_{298}(CO) = -24{,}42\ kkal/mole$$

د دې کميتو په مرسته د پورتني تعامل حرارتي اثر په ستندرد شرايطو کې پيدا کړى.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

لمړی (۱ – ۴) جدول : د موادو د جوړیدو حرارتونه ΔH^{o}_{298}

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K en $p = p_0$

AgBr(s)	– 0,995	HBr(g)	– 0,362	NaBr(s)	– 3,60
AgCl(s)	– 1,27	HCl(g)	– 0,923	NaCl(s)	– 4,11
AgF(s)	– 2,03	HF(g)	– 2,69	Na_2CO_3(s)	–11,31
AgI(s)	– 0,624	HI(g)	+ 0,259	NaF(s)	– 5,69
Ag_2O(s)	– 0,306	HNO_3(l)	– 1,73	NaI(s)	– 2,88
$AlCl_3$(s)	– 6,95	H_2O(l)	– 2,86	Na_2O(s)	– 4,16
Al_2O_3(s)	–16,70	H_2O(g)	– 2,42	NaOH(s)	– 4,27
$BaBr_2$(s)	– 7,55	H_2O_2(l)	– 1,88	Na_2SO_4(s)	–13,84
$BaCl_2$(s)	– 8,60	H_2S(g)	– 0,201	NH_3(g)	– 0,462
$BaCO_3$(s)	–12,18	H_2SO_4(l)	– 8,11	NH_4Cl(s)	– 3,15
BaI_2(s)	– 6,02	KBr(s)	– 3,92	NH_4NO_3(s)	– 3,65
BaO(s)	– 5,58	KCl(s)	– 4,36	NO(g)	+ 0,904
$Ba(OH)_2$(s)	– 9,46	$KClO_3$(s)	– 3,91	NO_2(g)	+ 0,339
$BaSO_4$(s)	–14,65	KF(s)	– 5,62	N_2O(g)	+ 0,815
C(s) diamant	+ 0,019	K_2O(s)	– 3,61	N_2O_4(g)	+ 0,0967
$CaBr_2$(s)	– 6,75	KOH(s)	– 4,26	O_3(g)	+ 1,42
$CaCl_2$(s)	– 7,95	KI(s)	– 3,28	P_x(s) rood	– 0,18
$CaCO_3$(s)	–12,07	LiBr(s)	– 3,50	PCl_3(l)	– 3,39
CaI_2(s)	– 5,35	LiCl(s)	– 4,09	PCl_5(s)	– 4,63
CaO(s)	– 6,36	LiF(s)	– 6,12	$PbCl_2$(s)	– 3,59
$Ca(OH)_2$(s)	– 9,87	Li_2O(s)	– 5,96	PbO(s)	– 2,19
$CaSO_4$(s)	–14,23	LiI(s)	– 2,71	PbO_2(s)	– 2,77
CO(g)	– 1,105	$MgBr_2$(s)	– 5,18	SiO_2(s)	– 8,59
CO_2(g)	– 3,935	$MgCl_2$(s)	– 6,42	$SnCl_2$(s)	– 3,50
CS_2(l)	+ 0,879	$MgCO_3$(s)	–11,13	$SnCl_4$(l)	– 5,45
CuO(s)	– 1,55	MgO(s)	– 6,02	SO_2(g)	– 2,97
CuS(s)	– 0,485	MgI_2(s)	– 3,60	SO_3(g)	– 3,95
$CuSO_4$(s)	– 7,70	$MgSO_4$(s)	–12,78	$ZnCl_2$(s)	– 4,16
$CuSO_4 . 5H_2O$(s)	–22,78			ZnO(s)	– 3,48
$FeCl_2$(s)	– 3,41			ZnS(s)	– 2,03
$FeCl_3$(s)	– 4,05				
FeO(s)	– 2,67				
Fe_2O_3(s)	– 8,22				

کاربن د ګرافیت، فاسفورس سپین ، او سلفر (رمبیک) د اولیه موادو په حیث

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دویم (2 - 4) جدول : د موادو د سوزیدو حرارتونه ΔH°_{298}

in 10^{5} J mol^{-1} , T = 298k P = P° H_2O (L)

مرکب	ΔH°_{298}	مرکب	ΔH°_{298}
CH4 (g)	- 8,90	HCHO (g)	- 5,50
C2H6 (g)	- 15,59	CH3 - CHO (g)	- 11,66
C3H8 (g)	- 22,19	CH3O - C2H5 (g)	- 14,53
n - C4H10	- 28,75	C2H5O - C2H5 (l)	- 27,25
Isobutane	- 28,67	HCOOH (l)	- 2,70
C3H6 (g)	- 20,77	CH3COOH(l)	- 8,72
C2H4(g)	- 14,10	C2H5COH(l)	- 15,75
CH3CH : CH2(g)	- 20,75	(COOH)2 (s)	- 2,46
CH3 - CH2 - CH = CH2(g)	- 27,15	CH3CHOHCOOH(s)	- 13,64
		HOOCCH2C(OH)(COOH) CH2 - COOH(s)	- 19,85
CH3 : CH CH : CH2(g)	-25,40	CH3CHNH2 - COOH(s)	- 16,22
C6H6 (l)	- 32,70	C5H10O5	- 23,49
CH3C6H5(l)	- 39,07	C6H12O6 (s)	- 28,16
CH ≡ CH	- 12,99	Galactose C6H12O6 (s)	- 28,06
H - C = C - CH3(g)	- 19,37	Maltose (s)	- 56,49
CH3 - OH(l)	- 7,26	Sacharose(s)	- 56,47
C2H5OH(l)	- 13,66		
CH2 - CH - CH2(l) | | | OH OH OH	- 16,61		

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

حل : د (56) افادې په اساس لیکو چې:

$$\Delta H^{\circ}_{298} = [\ \Delta H^{\circ}_{298}\ (CaC_2\ ) + \Delta H^{\circ}_{298}\ (CO)\ ] - [\ \Delta H^{\circ}_{298}\ (CaO\ ) + 3\Delta H^{\circ}_{298}\ (C)\ ]$$

$$\Delta H = (\ -\ 14,1\ \text{kkal. mole}\ -\ 24,42\ \text{kkal . mole}\ ) - (\ -\ 151,7\ \text{kkal. mole}\ +\ 3,0)$$

$$\Delta H = \Delta H^{\circ}_{298} = 113,8\text{kkal}$$

په دا ډول محاسبو کې د ساده موادو د جوړیدو حرارت صفر په پام که نیول کیږي او په کیمیاوي معادله کې د هرې مادې د مولونو تعداد د هغې مادې د جوړیدو په حرارت کې ضرب کیږي. دا چې د تعامل د حرارتي اثر محاسبه په تعامل کې د شاملو ټولو کیمیاوي موادو د جوړیدو د حرارتونو د ستندرد قیمتو* په اساس کیږي نو ځکه دلته $H\Delta$ په ستندرد شرایطو کې د تعامل حرارتي اثر (ΔH°_{298}) دی.

ب - د کیمیاوي موادو د سوزیدو حرارت : د کیمیاوي موادو د سوزیدو حرارت په کالوري متري بمب (په سر پټې لوښې) کې اندازه کوي. هغه مقدار تودوخه چې د یوې کیمیاوي مادې د مکمل سوزیدو دپاره ضرور ده د هغې مادې د سوزیدو د حرارت یا د سوزیدو د تودوخې په نامه یادیږي. دمکمل سوزیدو څخه مقصد دا دی چې د کیمیاوي مادې د هر عنصر د اعظمي ولانس اکساید جوړ شي. مثلاً د هایدروکاربن د سوزیدو څخه باید اوبه او کاربنډای اکساید جوړ شي. که د هایدرو کاربن د سوزیدو څخه اوبه او کاربن مونو اکساید جوړ شي نو دا حرارت چې د هایدروکاربن د سوزیدو څخه آزادیږي د هایدروکاربن د سوزیدو حرارت نه دی.

د کیمیاوي موادو د سوزیدو د حرارت په مرسته د یو کیمیاوي تعامل حرارتي اثر داسې حسابیږي.

$$\Delta H = \sum_{i} \Delta H(b) - \sum_{ii} \Delta H(b) \ldots\ldots\ldots\ldots (57)$$

دلته $H\Delta$ دکیمیاوي تعامل حرارتي اثر $\sum_{i} \Delta H(b)$ په تعامل کې د داخل شویو موادو د سوځولو حرارت مجموعه $\sum_{ii} \Delta H(b)$ له تعامل څخه د حاصل شویو موادو د سوځولو د حرارتونو مجموعه ښئي. د موادو د سوځولو حرارت د یوه مول دپاره په جدولونو** کې ورکړل کیږي.

مثال: د بنزین او استلین د سوزیدو حرارتونه د جدول له مخې داسې دي:

$$C_6H_6 + 15/2\ O_2 = 6CO_2 + 3H_2O\ ;\ \Delta H^{\circ}_{(b)}\ (C_6H_6) = -\ 780,98\ \text{kkal/mole}$$

$$C_2H_2 + 5/2\ O_2 = 2CO_2 + H_2O\ ;\ \Delta H^{\circ}\ (C_2H_2) = -\ 310,62\ \text{kkal/mole}$$

د دې معلوماتو په مرسته د لاندې کیمیاوي تعامل حرارتي اثر حساب کړی:

$$C_6H_6 = 3C_2H_2 \qquad \Delta H_{298}$$

** (4 - 2) جدول

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

حل : د (57) افادې له مخې لیکو چې:

$$\Delta H = \Delta H^\circ_{(b)}(C_6H_6) - 3\Delta H^\circ_{(b)}(C_2H_2)$$

$$\Delta H = \Delta H^\circ_{298} = (-780{,}98\ \text{kkal/mole}) - 3(-310{,}62\ \text{kkal/mole})$$

$$\Delta H = \Delta H^\circ_{298} = 150{,}88\ \text{kkal}$$

مثال : د یو کیمیاوي تعامل حرارتي اثر په هغه تعامل کې د لمړنیو موادو د رنګیدو او د حاصل شویو موادو د جوړیدو د حرارتونو د فرق سره مساوي دی. او پوهیږو چې د یوې مادې د جوړیدو او رنګیدو حرارتونه کمیتاً یو شی ولې مختلف العلامه وي . د موادو د جوړیدو د حرارتونو د جدولونو په مرسته د لاندې کیمیاوي تعامل حرارتي اثر حساب کړی.

$$C_2H_5\text{-}OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

$$\Delta H = +2{,}79 \cdot 10^5 + 0 \longrightarrow 2\times(-3{,}935 \cdot 10^5) + 3\times(-2{,}86 \cdot 10^5)$$

$$\Delta H = +2{,}79 \cdot 10^5 - 7{,}8 \cdot 10^5 - 8{,}58 \cdot 10^5 = -1{,}366 \cdot 10^5\ \text{jmol}^{-1}$$

3 - 4 . د ترمودینامیک دوهم قانون:

د ترمودینامیک د دوهم قانون له مخې کولای شو چې د کیمیاوي تعامل د عملي امکان، جهت او حد په هکله قضاوت وکړو. دلته مونږ د کیمیاوي تعامل د امکان ، جهت او حد د تعینولو دپاره د کیمیاوي سیستم درې مهم مشخصه ځې خواص په پام کې نیسو.

الف - **انتروپي S** : انتروپي د سیستم خاصیت دی. د انتروپي په مفهوم کې د یو سیستم ډیر خواص لکه د سیستم داخلي نظم، د سیستم مالیکولي کتله ، فازي حالت او نور ځای لري. هر څومره چې د سیستم انتروپي زیاته

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

وي په هم هغه اندازه د سيستم په داخل کې بې نظمي هم زياته وي نو ځکه د يو سيستم انتروپي د گاز په حالت کې د مايع د حالت څخه او د مايع په حالت کې د جامد د حالت څخه زياته وي.

د کرستلي موادو انتروپي د امورف موادو د انتروپي څخه کمه وي مثلاً د الماس انتروپي د گرافيت د انتروپي نه کمه ده.

د کيمياوي مادې ماليکولي کتله چې هر څومره زياته وي په هم هغه اندازه د هغې مادې انتروپي هم زياته وي.

په لنډ ډول ويلای شو چې د يو سيستم د انتروپي قيمت د هغه سيستم په داخل کې د بې نظمۍ اندازه تعينوي. که يو سيستم ته حرارت ورکړو د هغه سيستم په داخل کې د ذراتو بې نظمه حرکت زياتيږي، سيستم پرسيږي يعني حجم ئې زياتيږي نو ويلای شو چې د تودوخې درجې په لوړيدو سره د سيستم انتروپي زياتيږي $\Delta S > 0$ بر عکس که پر سيستم فشار زيات کړو د هغه سيستم د ذراتو بې نظمه حرکت کميږي د سيستم حجم هم کميږي او پدې ډول د فشار په زياتيدو سره د سيستم انتروپي کميږي ($\Delta S < 0$) .

د يوه سيستم انتروپي د هغه سيستم په داخل کې د ذراتو د احتمالي حالاتو (W) سره داسې اړيکي لري:

$$S = K \log W \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (58)$$

په پورتنۍ افاده کې S د سيستم انتروپي، K د بولزمن ثابت او W د يو بل په نسبت د زراتو احتمالي موقيعتونه او هم د ذراتو احتمالي انرژيکي حالات ښئي. د سيستم د تودوخې د درجې په لوړيدو او هم د سيستم په داخل کې د ذراتو د شمير په زياتيدو سره د W قيمت او د هغې سره متناسب د S قيمت زياتيږي. د انتروپي د تغير له مخې د يو جريان د امکان حد او لوري په هکله هم قضاوت کيدای شي. پدې هکله دوه مثالونه په نظر کې نيسو.

1 - د عطرو ډک بوتل په نظر کې نيسو . په بوتل کې د مايع په حالت کې د عطرو مالکولونه يو د بل په نسبت په نسبتاً معينو فاصلو کې واقع دي او د ماليکولو انرژي يو د بل څخه دومره زيات تفاوت نلري. کله چې د بوتل سر خلاص کړو نو د عطر ماليکولونه په فضا کې خپريږي د ماليکولو تر منځ فواصل ډير فرق کوي او هم د ماليکولو کنتکي انرژي يو د بل سره ډير توپير پيدا کوي. دلته د عطرو دماليکولو تر منځ بې نظمي زياتيږي او د سيستم انتروپي هم زياتيږي ($\Delta S > 0$) .

2 - د مالګې يو کرستل په پام کې نيسو دلته د مالګې د ايونو تر منځ فواصل او موقيعتونه معين دي او هم د ايونو کنتکي انرژي په خپل منځ دومره زيات توپير نلري. کله چې دغه د مالګې کرستل په اوبو کې واچوو نو مالګه په اوبو کې حل کيږي د مالګې د ايونو تر منځ فاصلې يو د بل نه توپير پيدا کوي او هم د مالګې د ايونو کنتکي انرژي يو د بل نه فرق پيدا کوي دلته هم د مالګې د ايونو تر منځ بې نظمي زياتيږي او د سيستم انتروپي هم زياتيږي ($\Delta S > 0$).

له پورتنيو دوو مثالو څخه ښکاري چې کوم جريان چې په خپله صورت نيسي په هغې کې د سيستم په داخل کې د ذراتو تر منځ بې نظمي زياتيږي او د سيستم انتروپي هم زياتيږي.

مګر د هوا څخه د عطرو د ماليکولونو بيرته راټوليدل او په بوتل کې د هغوئ څخه د عطرو مايع جوړيدل، همدا ډول د محلول څخه د مالګې د ايونو راټوليدل او د هغې څخه بيرته د مالګې کرستل جوړيدل په خپله صورت نه نيسي په دواړو حالاتو کې مجبور يو چې يو څه انرژي مصرف کړو تر څو د ماليکولو تر منځ بيرته يو نظم پيدا شي پدې صورت کې د سيستم انتروپي کميږي ($\Delta S < 0$). له پورتنيو دوو مثالونو څخه معلوميږي کوم جريان چې په خپله صورت نيسي په هغې کې د سيستم انتروپي زياتيږي ($\Delta S > 0$) او کوم جريان چې په خپله صورت نه نيسي نو په هغې کې د سيستم انتروپي کميږي ($\Delta S < 0$). په کيمياوي تعاملاتو کې د ماليکولو تر منځ کيمياوي اړيکي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ماتیږي. په مالیکولو که د اتومو ځایونه بدلیږي د تعامل څخه ځاصل شویو موادو په مالیکولو کې نوی نظم او د اتومو تر منځ نوې کیمیاوي اړیکي جوړیږي. پدې لحاظ په تعامل کې د داخل شویو موادو او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د مالیکولو تر منځ نظم توپیر پیدا کوي نو ځکه په کیمیاوي تعامل کې د سیستم د انتروپي تغیر معلومول د کیمیاوي تعامل د امکان او لوري د تعینولو دپاره مهم قدم ګڼل کیږي.

په کیمیاوي تعامل کې د شاملو موادو د انتروپي مطلق ستندرد قیمتو (S°_{298})* په مرسته د هغه تعامل د انتروپي ستندرد تغیر په لاندې ډول حسابیږي. د تعامل عمومي شکل په لاندې ډول په پام کې نیسو:

$$aA + bB = dD + eE$$

د پورتني تعامل په نتیجه کې د سیستم د انتروپي تغیر (ΔS°_{298}) داسې حسابیږي :

$$\Delta S^{\circ}_{298} = S^{\circ}_{II} - S^{\circ}_{I} = (dS^{\circ}D + eS^{\circ}E) - (aS^{\circ}A + bS^{\circ}B)$$

په پورتنۍ افاده کې S°_{II} د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د انتروپي مجموعه او S°_{I} په تعامل کې د داخل شویوو موادو د انتروپي مجموعه ښئي. $S^{\circ}A$, $S^{\circ}B$, $S^{\circ}D$ او $S^{\circ}E$ د A, B, D او E موادو د انتروپي مطلق ستندرد قیمتونه (S°_{298}) د جدول څخه اخیستل کیږي.

باید زیاته کړو چې د کیمیاوي تعامل امکان لوری او حد یواځې د انتروپي د تغیر له مخې یقیني نشي معلومیدای. د کیمیاوي تعامل د امکان، لوري او حد د معلومولو لپاره یو بل کمیت چې په هغې کې د تعامل حرارتي اثر ΔH ، د انتروپي تغیر ΔS او د حرارت درجه T یو ځای په پام کې نیول کیږي ډیر مؤثق دلیل کیدای شي

ب - **د کیمیاوي تعامل ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل G:** په کیمیاوي تعامل کې دوه متضاده تمایله یو ځای وجود لري.

(۱) - د اتومو، ایونو او رادیکالو د یو ځای کیدو تمایل چې د هغې په نیجه کې مالیکولونه جوړیږي د سیستم داخلي انرژي او انتالپي کمیږي $\Delta H < 0, \Delta u < 0$.

(۱۱) - په تعامل کې د داخل شویو موادو مالیکولونه ړنګیږي آزاد اتومونه، مالیکولونه، ایونونه او رادیکالونه منځ ته راځي او په سیستم کې بې نظمي او هم د سیستم انتروپي زیاتیږي $\Delta S > 0$. دا دواړه تمایله ځانله، ځانله د تعامل د امکان، حد او لوري په هکله قاطع رول نشي لرلای. مثلاً په اکزوترمیک تعاملاتو کې همیشه انرژي آزادیږي $(\Delta H < 0, \Delta u < 0)$. داسې تعاملات باید همیشه په خپله اجرا کیدای او اندو ترمیک تعاملات چې په هغوئ کې انرژي جذبیږي ($\Delta H > 0, \Delta u > 0$) باید هیڅکله په خپله نه اجرا کیدای. اګر چې دا واقیعت د یو ګڼ شمیر کیمیاوي تعاملاتو په هکله ځای لري ولې د ټولو کیمیاوي تعاملاتو په هکله صدق نکوي. هغه کیمیاوي تعاملات چې د هغو په نتیجه کې د سیستم انتروپي زیاتیږي $\Delta S > 0$ باید په خپله اجرا شي ولې داسې تعاملات شته چې د هغوئ په نتیجه کې د سیستم انتروپي کمیږي مګر دغه تعاملات په خپله اجرا کیږي. نو ځکه په ځانله، ځانله د ΔH او د ΔS له مخې د کیمیاوي تعامل د امکان، حد او لوری نشي تعینیدای بلکه د دغه دوو متضادو عواملو د یو ځای تاثیر محصله د تعامل د امکان، حد او لوري په هکله مؤثقه مشخصه ګڼل کیدای شي. که یو کیمیاوي تعامل د تودوخې ثابته درجه او دثابت فشار لاندې صورت نیسي نو دلته د ΔH او ΔS همزمان تاثیر د ایزوبار

* (3-۱۶ جدول)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ایزوترمیک په پوتانسیل(G) کې داسې افاده کیږي:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (59)$$

که یو کیمیاوي تعامل په ورکړل شویو شرایطو کې عملاً ممکن وي نو د دغه تعامل په جریان کې د سیستم ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل کمیږي ($\Delta G < 0$)او برعکس که د یو تعامل په جریان کې ایزوبار ایزوترمیک پوتانسیل زیانیږي ($\Delta G > 0$) دغه تعامل په ورکړل شویو شرایطو کې په خپله صورت نه نیسي. کله چې د یو کیمیاوي تعامل $\Delta G = 0$ شي پدغه حالت کې تعامل تعادلي حالت ته رسي.

د (59) افادې څخه ښکاري کله چې $\Delta S > 0$ او $\Delta H < 0$ وي نو د $\Delta G < 0$ کیږي او په دغه شرایطو کې تعامل په خپله اجرا کیږي. که د انتالپي او انټروپي تغیرات دغسې نه وي بیا د تعامل د امکان، حد او لوري په تعین کې د دغه عواملو څخه یو ټې ډیر رول لري. لاندې دوه کیمیاوي تعاملات په نظر کې نیسو:

1 - $2Al(s) + 3/2\ O\ (g) \longrightarrow Al_2O_3\ (s)$

$\Delta H^\circ_{298} = -1675$ kj

$\Delta S^\circ_{298} = -79$ j/grad

$\Delta G^\circ_{298} = -1675 - 298\ (-0,079) = -1590$ kj

2 - $C(s) + ½\ O\ (g) \longrightarrow CO_2\ (g)$

$\Delta H^\circ_{1700} = +87$ kj

$\Delta S^\circ_{1700} = +82$ j/grad

$\Delta G^\circ_{1700} = 87 - 1700\ (0,082) = -52,4$

ګورو چې لمړی تعامل اکزوترمیک دی ($\Delta H < 0$)ولې د هغه په جریان کې چې د سیستم حجم کمیږي انټروپي هم کمیږي ($\Delta S < 0$) نو د تعامل امکان څکه شته ($\Delta G < 0$) چې د هغه په جریان کې حرارت آزادیږي($\Delta H < 0$).

په دوهم تعامل کې د سیستم حجم زیاتیږي چې د هغې سره د سیستم انټروپي هم زیاتیږي ($\Delta S > 0$). که څه هم دغه تعامل اندوترمیک ($\Delta H > 0$) دی ولې د هغه امکان څکه شته ($\Delta G < 0$) چې د هغه په جریان کې د سیستم انټروپي زیاتیږي.

ج - د تعامل پر امکان او جهت د تودوخې د درجې اثر: د (59) افادې څخه ښکاري چې د تعامل په امکان او جهت باندې د تودوخې د درجې تاثیر د ΔS په قیمت پورې اړه لري که $\Delta S > 0$ وي نو د T په زیاتیدو د ΔG قیمت کمیږي او د تعامل امکانات نور هم ورپسې زیاتیږي. ولې که $\Delta S < 0$ وي نو د T په لوړیدو سره د ΔG قیمت زیاتیږي او د تعامل امکان کمیږي. یعنې دلته د تودوخې په لوړو درجو کې $\Delta G > 0$ او پدې شرایطو کې تعامل معکوس جهت ته یعنې د حاصلاتو د تجزیه کیدو او د تعامل د لمړنیو موادو بیرته تولید کیدو په لوري صورت نیسي.

هغه کیمیاوي تعاملات چې په هغو کې د سیستم انټروپي تغیر نکوي ($\Delta S = 0$) په دغسې تعاملاتو کې د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

تودوخي د درجي لوړيدل يا ټيټيدل څه اثر نکوي.

په هغه تعاملاتو کې چې د سيستم د ΔS قيمت ډير کم وي په دغسې تعاملاتو کې د تودوخي د درجي تغير هم ډير کم اثر لري. هغه تعاملات چې $\Delta S > 0$ او $\Delta H < 0$ وي د دغسې تعاملاتو ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل د تودوخي په هره درجه کې منفي قيمت ($\Delta G < 0$) لري او دغسې تعاملات عملاً غير رجعي وي. که د يوه تعامل د ΔS°_{298} او ΔH°_{298} قيمتونه له جدول څخه وپيژنو نو د هغه تعامل د ايزو بار ايزوترميک پوتانسيل د تغير ستندرد قيمت د (59) معادلې له مخې داسې حسابيدای شي.

$$\Delta G^{\circ}_{298} = \Delta H^{\circ}_{298} - 298 \cdot \Delta S^{\circ}_{298}$$

د اکثره کيمياوي موادو د جوړيدو د ΔG°_{298} قيمتونه هم په جدولو** کې ورکړل کيږي نو که د يوه تعامل د ټولو موادو د جوړيدو د ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل ستندرد قيمتونه وپيژنو د هغې له مخې هم د تعامل ΔG°_{298} حسابيدای شي مثلاً د يو تعامل عمومي شکل په پام کې نيسو.

$$aA + bB \text{ ---------- } dD + eE$$

د دې تعامل ΔG°_{298} په تعامل کې د ټولو موادو د جوړيدو ΔG°_{298} (i) په مرسته داسې حسابيږي:

$$\Delta G^{\circ}_{298} = (d\,\Delta G^{\circ}_{298}(D) + e\,\Delta G^{\circ}_{298}(E)) - (a\,\Delta G^{\circ}_{298}(A) + b\,\Delta G^{\circ}_{298}(B))$$

په پورتنۍ افاده کې ΔG°_{298} (i) د ساده موادو څخه د مرکب د جوړيدو د تعامل د ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل ستندرد قيمت ښئي.

د بعضې موادو د جوړيدو د ايزوبار ايزوترميک پوتانسيل (د هيپس د انرژۍ) ستندرد قيمتونه په (4 - 4) جدول کې ورکړل شويدي.

---

* - (3 - 4) جدول ، ** - (4 - 4) جدول

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دریم (3 ـــ 4) جدول : د بعضي موادو د مطلقي انتروپۍ ستندرد قیمتونه

S°_{298}, J/K·mol	ماده	S°_{298}, J/K·mol	ماده	S°_{298}, J/K·mol	ماده
72,12	NaCl (c)	27,15	Fe (c)	42,55	Ag (c)
136,4	Na_2CO_3 (c)	60,29	FeS (c)	107,1	AgBr (c)
160,9	O (g)	31,3	Ge (c)	96,11	AgCl (c)
205,04	O_2 (g)	0,00	H^+ (sol)	115,5	AgI (c)
238,8	O_3 (g)	130,52	H_2 (g)	28,35	Al (c)
-10,86	OH^- (sol)	156,6	HNO_3 (l)	69,03	AlSb (c)
41,1	P (white)	192,6	H_3N (g)	112	$BaCO_3$ (c)
22,7	P (red)	188,72	H_2O (g)	126	$BaCl_2$ (c)
64,8	Pb (c)	70,08	H_2O (l)	214	$Ba(NO_3)_2$ (c)
167,7	S (g)	39,33	H_2O (c)	132,0	$BaSO_4$ (c)
228,18	S_2 (g)	156,9	H_2SO_4 (l)	2,368	C (diamond)
377	S_6 (g)	82,56	KCl (c)	5,740	C (graphite)
444,2	S_8 (g)	142,97	$KClO_3$ (c)	197,54	CO (g)
248,1	SO_2 (g)	79,32	KOH (c)	213,68	CO_2 (g)
122,05	SO_3 (l)	65,7	$MgCO_3$ (c)	186,19	CH_4 (g)
45,69	Sb (c)	26,9	MgO (c)	113,6	$CaCl_2$ (c)
18,8	Si (c)	199,9	N_2 (g)	92,9	$CaCO_3$ (c)
42,7	SiO_2 (c)	151,0	NH_4NO_3 (c)	39,7	CaO (c)
46,9	SiO_2 (vit)	210,6	NO (g)	56,54	Cl^- (sol)
51,6	Sn (c)	240,2	NO_2 (g)	222,9	Cl_2 (g)
43,64	ZnO (c)	178,4	N_2O_5 (c)	71,96	CrO_3 (c)
				27,15	Cr_2O_3 (c)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

خلورم(4 - 4) جدول : د موادو د جوړیدو د هیپس د انرژۍ ستندرد قیمتونه

($\Delta G^{o}_{f,298}$)

$\Delta G^{o}_{f,298}$, kJ/mol	مـــــاده	$\Delta G^{o}_{f,298}$, kJ/mol	مـــــاده
-237,24	H_2O (l)	288,7	Al (g)
-814,2	H_2SO_4 (l)	-490,5	Al^{3+} (sol)
-281,3	K^+ (sol)	-1582	Al_2O_3 (c)
-408,0	KCl (c)	-3101	$Al_2(SO_4)_3$ (c)
-289,9	$KClO_3$ (c)	-561,1	Ba^{2+} (sol)
-393,1	KNO_3 (c)	-1353,0	$BaSO_4$ (c)
-380,2	KOH (c)	2,833	C (diamond)
-1158,7	$MgSO_4$ (c)	-137,14	CO (g)
-2868	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (c)	-394,38	CO_2 (g)
455,5	N (g)	-750,2	$CaCl_2$ (c)
86,58	NO (g)	-1128,8	$CaCO_3$ (c)
51,5	NO_2 (g)	-1161,9	CaF_2 (c)
-111,7	NO_3^- (sol)	-604,2	CaO (c)
77,3	Na (g)	-896,8	$Ca(OH)_2$ (c)
575,6	Na^+ (g)	105,3	Cl (g)
-384,0	NaCl (c)	-239,9	Cl^- (c)
-380,7	NaOH (c)	-131,4	Cl^- (sol)
-1266,8	Na_2SO_4 (c)	203,3	H (g)
231,8	O (g)	1516,99	H^+ (g)
162,7	O_3 (g)	0	H^+ (sol)
-157,4	OH^- (sol)	-53,2	HBr (g)
0,188	S (monoclinic)	-94,79	HCl (g)
-300,2	SO_2 (g)	-272,8	HF (g)
-370,0	SO_3 (g)	1,78	HI (g)
-368,04	SO_3 (l)	-16,71	H_3N (g)
-744,93	SO_4^{2-} (sol)	-80,3	HNO_3 (l)
-320,7	ZnO (c)	-228,61	H_2O (g)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

پنځم فصل
کیمیاوي کنتیک

په کیمیاوي کنتیک کې د کیمیاوي تعاملاتو سرعت او د کیمیاوي تعاملاتو پر سرعت د مختلفو عواملو تاثیر څیړل کیږي.

5 - 1 . د کیمیاوي تعامل سرعت:

په کیمیاوي تعامل کې د شاملو موادو د جملې څخه د یوې مادې د غلظت في واحد وخت تغیر ته د کیمیاوي تعامل سرعت وائي. د کیمیاوي تعامل سرعت مثبت قبول شوی او کمترین قیمت ئې صفر دی. د کیمیاوي تعامل د سرعت ریاضي افاده داسې ده:

$$V = \pm \frac{dc}{dt} \quad \text{.....لږ (60)}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \pm \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} \quad \text{.....لږ (60)}$$

په پورتنۍ افاده کې dc د dt په ډیر کم وخت کې د غلظت ډیر کم تغیر او V د تعامل حقیقي سرعت ښئي. $\bar{V}$ د تعامل د سرعت متوسط قیمت، c_1 د نظر وړ مادې لمړنی غلظت د t_1 په زمان کې او c_2 د همغې مادې دوهم غلظت د t_2 په زمان کې ښئي. د ± علامه پدې خاطر لیکل کیږي چې د کیمیاوي تعامل سرعت مثبت قبول شویدی. نو که مد نظر ماده د تعامل د لمړنیو موادو له جملې څخه وي نو د زماني په تیریدو ($dt > 0$) هغه مصرفیږي او غلظت ئې کمیږي ($dc < 0$) پدې صورت کې د تعامل د سرعت افاده dc/dt منفي شکل اخلي نو باید د هغې مخې ته منفي علامه کیښودل شي.

$$V = - \frac{dc}{dt}$$

او که چیرې مد نظر ماده د تعامل د حاصلاتو له جملې څخه وي پدې صورت کې د زماني په تیریدو ($dt > 0$) د دغې مادې غلظت زیاتیږي ($dc > 0$) پدې حالت کې باید د سرعت افاده داسې ولیکل شي:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$V = + \frac{dc}{dt}$$

5 - 2 . د کیمیاوي تعامل پر سرعت د مختلفو عواملو اثر:

5 - 2 - 1 . د تعامل کونکو موادو طبیعت:

د کیمیاوي تعامل سرعت تر ټولو لمړی د تعامل کونکو موادو په طبیعت پورې اړه لري. د قطبي او ایوني موادو تر منځ کیمیاوي تعامل ډیر چټک وي او د غیر قطبي موادو په منځ کې د کیمیاوي تعامل چټکتیا لږه وي. د مثال په ډول د غیر عضوي تیزابو او قلویاتو ترمنځ د کیمیاوي تعامل سرعت د الکولو او عضوي تیزابو تر منځ د کیمیاوي تعامل د سرعت څخه ډیر زیات وي. پدې هکله د تعامل کونکو موادو د مالیکولو د اتومو په منځ کې د کیمیاوي اړیکو مضبوط والی او د مالیکولو تر منځ د قواؤ شدت اساسي رول لري.

د عضوي او نورو غیر قطبي موادو په مالیکولو کې د اتومو ترمنځ کیمیاوي اړیکي دومره مضبوطې دي چې د غیر قطبي مالیکولو تر منځ د بین المالیکولي کشش له امله نه شلیږي. نو ځکه د غیر قطبي مالیکولو تر منځ کیمیاوي تعامل چټک نه وي. مګر د قطبي او ایوني مالیکولو تر منځ بین المالیکولي کشش شدیدوي او پدې لحاظ د ایوني او قطبي موادو تر منځ کیمیاوي تعامل چټک وي.

5 - 2 - 2 . د تعامل کونکو موادو حالت:

پوهیږو چې د موادو تر منځ هغه وخت تعامل صورت نیسي چې د دغه موادو ذرات یو د بل سره ټکر وکړي او سره نږدې شي. مګر د ذراتو تر منځ هر ټکر د هغوئ د تعامل سبب نشي کیدای بلکه هغه ټکرونه چې په دغه لحظه کې هره ذره د تعامل دپاره کافي انرژي ولري د کیمیاوي تعامل سبب کیدای شي. دغسې ذرات د فعاله ذراتو په نامه او د دغسې فعاله ذراتو تر منځ ټکرونه د فعاله ټکرونو په نامه او دغه انرژي چې د ذراتو د دومره فعال کیدو دپاره لازمه ده د کیمیاوي تعامل د فعال کیدو د انرژۍ په نامه یادیږي.

له پورتني بیان څخه معلومیږي چې د کیمیاوي تعامل سرعت د تعامل کونکو موادو په لاندې حالاتو پورې اړه لري:

1 - **د موادو اګریګاتي حالت او د تعامل کونکو ذراتو د کوچني والي درجه:** که د جوار دانه په اور کې واچوو هغه په تدریجي ډول سوځي او سکور تر ې جوړیږي. مګر که همدغه د جوار دانه میده وړه شي او په هوا کې وشندل شي او بیا د اور شغله ورته نږدې شي دلته دغه وړه دومره ژر سوځي چې انفلاق منځ ته راوړي. همدارنګه که یو مقدار بنزین په امتحاني تیوب کې واچول شي او د تیوب خولې ته د اور شغله ورنږدې کړو د تیوب په خوله کې د بنزین پر سر بخار اور اخلي او په تدریجي ډول سوځي ولې که دغه بنزین ټول بخار شي او د هوا سره ګډ شي او بیا د اور شغله ورنږدې شي ټول بخار یو ځل اور اخلي او انفلاق منځ ته راوړي. د دې دوو مثالو څخه معلومیږي هر څومره چې د تعامل کونکو موادو ذرات کوچني وي په همغه اندازه د هغوئ د ذراتو تر منځ د تماس سطحه زیاته او د هغوئ تر منځ کیمیاوي تعامل چټک وي. په مایع او جامد حالت کې لمړی هغه مالیکولونه تعامل ته داخلیږي چې د مایع یا جامد جسم پر سطح واقع وي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کله چې دتعامل حاصلات د بين الفازي سطحي څخه لرې شي نو بيا د مايع او يا جامد نور مالیکولونه تعامل کوي نو ځکه د گاز سره د مايع او جامد موادو تعامل ډير چټک نه وي. همدا ډول د جامد او مايع موادو تر منځ تعامل هم په بين الفازي سطحه کې صورت نيسي او دغسې تعاملات هم ډير چټک نه وي.

2 - د تعامل کونکو موادو انرژيکي حالت:

د پورتني مثالو څخه ښکاري تر څو چې تعامل کونکو موادو ته د اور شغله ورنژدې نشي د هغوئ تعامل نه شروع کيږي. لدې څخه ښکاري چې د تعامل کونکو موادو د ذراتو تر منځ هر يو ټکر د تعامل سبب نشي کيدای . د اور شغله د تعامل کونکو موادو ذراتو ته دومره انرژي ورکوي چې د هغوئ تر منځ ټکر د کيمياوي تعامل سبب گرځي. دغسې ذرات چې د کيمياوي تعامل د پاره ټې انرژي کافي وي د فعال ذراتو په نامه يادیږي. د تعامل دپاره فعال ذرات په لاندې طريقو لاس ته راځي:

الف - **حرارت ورکول** :د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د ذراتو کنتيکي انرژي دومره زياتيدای شي چې تعامل کونکي ذرات د ټکر په وخت کې په کافي اندازه سره نژدې شي او د هغوئ الکتروني قشرو تر منځ کيمياوي اړيکي جوړې شي.

ب - **د مالیکولو تحريک کول** : دالکترو مقناطيسي امواجو او هم د نورو انرژيو تر تاثير لاندې د مالیکولو په داخل کې د اتومو اهتزازي حرکات تحريک کيږي او همدا ډول د نوموړو انرژيو تر تاثير لاندې د اتومو الکترونونه د ټيټو انرژيکي سويو څخه لوړو انرژيکي سويو ته انتقال کوي چې په نتيجه کې اتومونه فعال او کيمياوي تعامل ته تياريږي.

ج - آزاد اتومونه او راديکالونه ډير ژر تعامل کوي. د لوړې انرژۍ تشعشعات او هم حرارتي انفکاک کولای شي چې مواد په آزادو اتومو او يا راديکالو واړوي.

د - **آزاد ايونونه** : آزاد ايونونه په اسانۍ او ډير ژر تعامل کوي. مثلاً د تيزابو او قلوياتو د محلولو تر منځ تعامل ډير ژر صورت نيسي. الکتروليتونه چې په اوبو کې حل شي د هغوئ آزاد ايونونه جوړيږي همدا ډول کيمياوي مواد د قوي تشعشع تر اثر لاندې په آزادو ايونو اوړي.

ه - بعضي کيمياوي مواد د شديد جذب قدرت لري. کله چې د دغسې موادو پر سطح تعامل کونکي مواد جذب شي نو د جاذب موادو د سطحې تر اثر لاندې د تعامل کونکو موادو په مالیکولو کې د اتومو تر منځ اړيکي سستې شي او تعامل کونکي مواد په خپل منځ کې تعامل ته تيار شي.

3 - 2 - 5 - د تعامل پر سرعت د تعامل کونکو موادو د غلظت اثر:

کله چې د تعامل کونکو موادو ذرات زيات شي دغه وخت د هغوئ د ذراتو تر منځ ټکرونه زياتيږي او په نتيجه کې د تعامل سرعت هم زياتيږي. د کتلې د اثر د قانون په اساس د تودوخې په معينه درجه کې د کيمياوي تعامل سرعت د دغه موادو د کتلو (غلظت) د حاصل ضرب سره مستقيم تناسب لري. مثلاً يو کيمياوي تعامل په لاندې شکل په پام کې نيسو.

$$aA + bB = rR + dD$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د پورتني تعامل سرعت (V) د کتلې د اثر د قانون په اساس داسې ښودل کیږي:

$$V = K C_A^a \cdot C_B^b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (61)$$

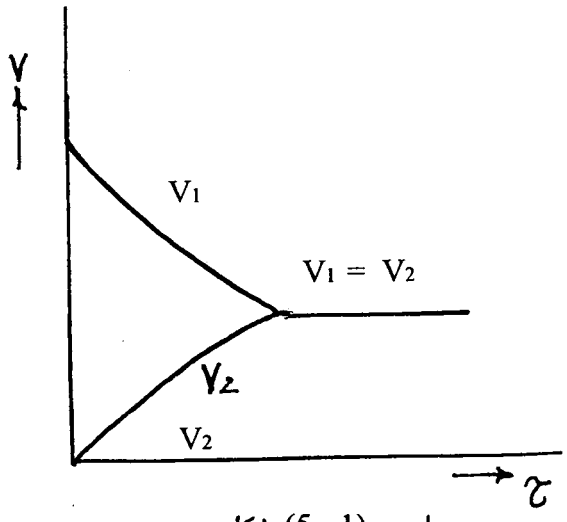
په پورتنۍ افاده کې C_A او C_B د A او B موادو غلظت، a او b په کیمیاوي معادله کې د A او B موادو د مولونو تعداد او K د کیمیاوي تعامل د سرعت ثابت دی. که چیرې ($C_A = C_B = 1$) وي نو لیدل کیږي چې په دغسې شرایطو کې ($V = K$) کیږي. یعنې K د کیمیاوي تعامل مخصوص سرعت دی. د K قیمت د تودوخې په معینه درجه کې د هر تعامل دپاره ثابت دی. دا چې د وخت په تیریدو سره د تعامل کونکو موادو غلظت کمیږي نو د تعامل سرعت هم د وخت په تیریدو سره په تدریجي ډول کمیږي. په رجعي تعاملاتو کې د تعامل کونکو موادو غلظت کمیږي او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو غلظت زیاتیږي. د تودوخې په معینه درجه کې بالاخره داسې موقع رسیږي چې هم د تعامل کونکو موادو غلظت او هم د تعامل څخه د حاصل شویو موادو غلظت نور تغیر نکوي په داسې لحظه کې د مسقیم او معکوس تعامل سرعتونه سره مساوي کیږي ($V_1 = V_2$) او کیمیاوي تعامل د تعادل حالت ته رسیږي په لاندې شکل کې د وخت سره د تعامل کونکو موادو او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د غلظت ارتباط او همدارنګه د وخت سره د مستقیم او معکوس تعاملاتو د سرعت ارتباط ښودل شوی دی.

$$N_2O_4 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2NO_2$$

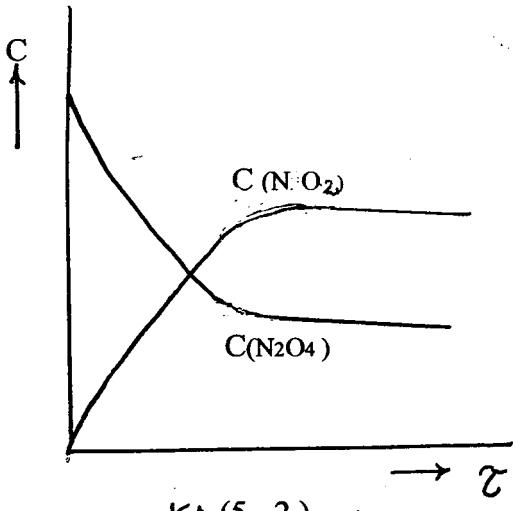
$$V_1 = K_1 C^1_{(N_2O_4)}$$

$$V_2 = K_2 C^2 (N O_2)$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



لمړی (1 - 5) شکل
د تعامل د سرعت(v)او وخت ارتباط



دویم (2 - 5) شکل
د تعامل د موادو د غلظت (c)او وخت ارتباط

باید زیاته کړو چې (61) معادله دمتجانسو تعاملاتو دپاره د تطبیق وړ ده. که چیرې تعامل کونکي مواد مختلف فازي حالت ولري مثلاً که یوه ماده گاز یا مایع او بله ماده جامد وي په داسې حالاتو کې (61) معادله د تطبیق وړ نده، ځکه که جامد شی په پام کې ونیسو د مایع یا گاز سره د جامد شي تعامل یواځې په بین الفازي سطحه کې صورت نیسي یعني دلته د جامد شي یواځې هغه مالیکولونه چې د جامد شي پر سطحه واقع دی تعامل کوي او هغه مالیکولونه چې د هغه دننه واقع دي په تعامل کې حصه نه اخلي. دا چې د جامد شي پر سطحه د مالیکولو شمیر د وخت په تیریدو سره تقریباً ثابت پاتې کیږي نو د تعامل سرعت یواځې د گاز یا مایع محلول په غلظت پورې اړه پیدا کوي او په (61) معادله کې د جامد شي غلظت په پام کې نیول کیږي. مثلاً لاندې تعامل په پام کې نیسو:

$$S\ (\text{جامد}) + O_2\ (\text{گاز}) \rightleftharpoons SO_{2\,(g)}$$

په پورتني تعامل کې سلفر یو جامد جسم دی د هغه غلظت د سرعت په معادله کې نه لیکل کیږي نو د پورتني تعامل سرعت یواځې د آکسیجن په غلظت پورې اړه لري او لیکو چې:

$$V = KC\ (O_2)$$

4 - 2 - 5. د تعامل پر سرعت د تودوخې اثر:

په متجانسو تعاملاتو کې اکثراً د تودوخې د درجې په لوړیدو سره د تعامل سرعت هم زیاتیږي د بعضې تعاملاتو پر سرعت د تودوخې د درجې لوړیدل لږ اثر کوي او فقط د یو څو تعاملاتو سرعت د تودوخې د درجې په لوړیدو سره کمیږي.

تجربو ښودلې ده چې په اکثره کیمیاوي تعاملاتو کې که د تودوخې درجه د سانتیگراد لس درجې لوړه شي نو د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

تعامل سرعت (4) کرته پوري زیاتیږي. دلته د تودوخي د درجي سره د تعامل د سرعت د ارتباط داسي ښودل کیږي.

$$Vt_2 = Vt_1 . \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad \ldots 5-(62)$$

په پورتنۍ افاده کي Vt_2 د تعامل سرعت د تودوخي په t_2 درجه Vt_1 د تعامل سرعت د تودوخي په t_1 درجه کي ښئي او γ د حرارتي ضریب په نامه یادیږي. د γ قیمت د اکثره متجانسو تعاملاتو دپاره 4 - 2 دی. په یو لږ شمیر تعاملاتو کي د γ قیمت د 4 څخه زیات دی. مثلاً د بعضي انزایمي تعاملاتو دپاره ($\gamma = 7$) دی.
د میتایل اسیتیت د هایدرولیز دپاره ($\gamma = 1,82$) دی. او لاندې تعامل دپاره $2NO + O_2 = 2NO_2$ د γ قیمت منفي ($\gamma < 0$) دی. یعني پدې تعامل کي د تودوخي د درجي په لوړیدو سره د تعامل سرعت کمیږي. د دې دلیل د تعامل په خاص میخانیکیت پورې مربوط ګڼل کیږي.
د (62) افادې څخه ښکاري هر څومره چې د γ قیمت لوړ وي د تعامل سرعت (V) هم ډیر وي. د تعامل د سرعت ثابت k یواځې د تودوخي په درجه پورې اړه لري او دغه ارتباط د ارینوس په معادله کي داسي ښودل کیږي:

$$K = Ze^{-\frac{E^*}{RT}} \quad \ldots 5-(63)$$

په پورتنۍ افاده کي K د تعامل د سرعت ثابت، e د طبیعي لوګارتم قاعده R د ګازاتو عمومي ثابت، E^* د تعامل د فعال کیدلو انرژي ښئي.
د تعامل د فعال کیدلو انرژي هغه انرژي ده چې تعامل کونکي مواد باید دغومره انرژي ولري تر څو د هغوئ تر منځ تعامل صورت ونیسي. یا په بل عبارت د تعامل د فعال کیدلو انرژي د تعامل کونکو موادو د ذراتو د عادي حالت دانرژي د متوسط مقدار نه اضافه هغه مقدار انرژي ده چې د مالیکولو تر منځ د تعامل د شروع کیدو دپاره ضرور ده.
Z د تعامل کونکو ذراتو تر منځ عمومي تصادمات یاد تعامل هغه اعظمي سرعت ښئي کوم چې د تعامل کونکو موادو د ذراتو تر منځ هر ټکر د تعامل سبب ګرځي.
د ارینوس معامله کیدای شي په لاندې شکل ولیکل شي:

$$\ln K = -\frac{E^*}{RT} + C \quad \ldots 5-(64)$$

د آخري افادې څخه ښکاري چې د تودوخي د درجي په لوړیدو سره د K قیمت او متناسباً د تعامل سرعت زیاتیږي. همدارنګه د آخري افادې څخه ښکاري هر څومره چې د یو تعامل د فعال کیدلو انرژي E^* ډیره وي هغومره د هغه تعامل سرعت دتودوخي د درجي په لوړیدو سره ډیر زیاتیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

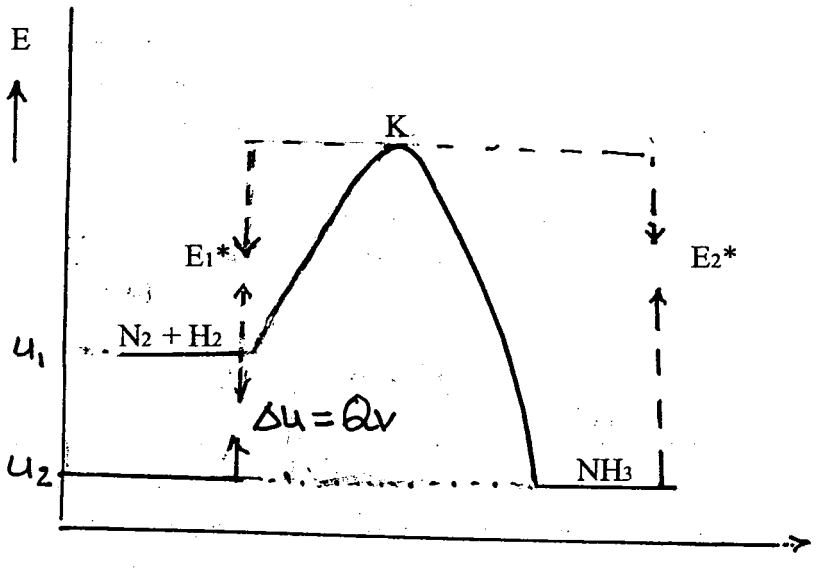
د تعامل د فعال کولو د انرژۍ فزيکي مفهوم:

د لاندې تعامل د انرژۍ تغير په (3 - 5) شکل کې په پام کې نيسو:

$$N_2 + 3H_2 \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$$

دلته د NH_3 د توليد تعامل اکزوترميک او د هغه معکوس تعامل يعني د NH_3 څخه بيرته د N_2 او H_2 گازاتو د جوړيدو تعامل اندوتر ميک دی. د اکزوترميک تعامل (1) حاصلات ثابت او داخلي انرژي ټي لږه ده مگر د اندوترميک تعامل (2) حاصلات کم ثات او داخلي انرژي ټي ډيره ده. که په عادي حالت کې د لمرنيو موادو داخلي انرژي U_1 او د تعامل څخه د حاصل شويو موادو داخلي انرژي U_2 وي نو ($U_2 - U_1 = \Delta U \doteq Qv$) د پورتني تعامل حرارتي اثر ښئي. په شکل کې ليدل کيږي چې مستقيم او معکوس تعاملات دواړه د انرژيکي مانع K څخه تيريږي. يعني دواړه تعامله په عادي حرارت کې صورت نه نيسي.

د (1) تعامل د شروع کيدو دپاره بايد د N_2 او H_2 گازات د E_1^* په اندازه انرژي جذب او د (2) تعامل د شروع کيدو دپاره بايد NH_3 گاز د E_2^* په اندازه انرژي جذب کړي چې E_1^* د (1) تعامل او E_2^* د (2) تعامل د فعال کولو د انرژۍ په نامه يادږي.

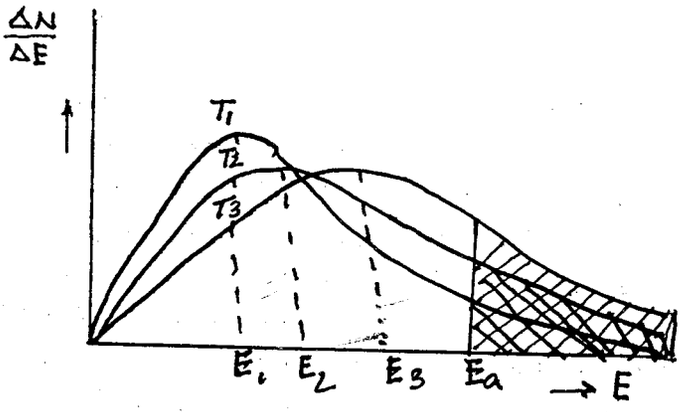


دريم (3 - 5) شکل: د کيمياوي تعامل د فعال کولو د انرژۍ فزيکي مفهوم

په شکل کې ښکاري چې د اندوترميک تعامل د فعال کولو انرژي E_2^* د اکزوترميک تعامل د فعال کولو د انرژۍ E_1^* څخه زياته ده.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د تودوخي د درجي په لوړيدو سره د مالیکولو کنتکي انرژي زیاتیږي.
د بولزمن د قانون له مخي د انرژۍ په اساس د مالیکولو شمیر په لاندې شکل کې ښودل شویدی.



څلورم (4 - 5) شکل: د تودوخي په مختلفو درجو کې د مالیکولو تعداد د انرژۍ له مخې

پدې شکل کې E دمالیکول کنتکي انرژي $\frac{\Delta N}{\Delta E}$ د انرژۍ په اساس د مالیکولو شمیر او Ea د تعامل د فعال کولو انرژي ښئي. د هر منحني لاندې کرښې، کرښې ساحې فراخي (مساحت) د تودوخي په مربوطه درجه کې د هغه مالیکولو شمیر ښئي چې انرژي ئې د Ea څخه زیاته ده.
د شکل څخه ښکاري هغه مالیکولونه چې کنتکي انرژي ئې د Ea څخه زیاته ده د تودوخي د درجي په لوړیدو سره ($T_3 > T_2 > T_1$) د هغو شمیر هم زیاتیږي چې په نتیجه کې تودوخي د درجي په لوړیدو سره د تعامل سرعت هم متناسباً لوړیږي.
باید زیاته شي چې کتلست یواځې د تعامل سرعت ته تغیر ورکوي او هغه د کیمیاوي تعامل ترمودینامیکي تعادلي حالت ($K = \frac{K_1}{K_2}$) ته تغیر نشي ورکولای. یعني کوم تعامل چې ممکن ندی د کتلست په واسطه نشي اجرا کیدای.

5 - 2 - 5 . د تعامل پر سرعت د کتلست اثر:

هغه کیمیاوي مواد چې د کیمیاوي تعامل سرعت ته تغیر ورکوي او د تعامل په آخر کې د کیمیاوي تغیر پرته په هم هغه اولي مقدار پاتې کیږي د کتلست په نامه یادیږي.
بعضي کتلستونه د کیمیاوي تعامل سرعت زیاتوي داسې مواد د مثبت کتلستونو په نامه یادیږي. بعضي کتلستونه د کیمیاوي تعامل سرعت کموي داسې مواد د منفي کتلستو یا انهیبیتورونو په نامه یادیږي.
کتلستي تعاملات په دوه ګروپو ویشلای شو:

1 - **متجانس کتلستي تعاملات:** پدې تعاملاتو کې کتلست او تعامل کونکي مواد عیني فازي حالت لري. مثلاً لاندې تعامل چې کتلست او تعامل کونکي مواد ټول د ګاز حالت لري.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$2SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{NO_{(g)}} 2SO_{3\,(g)}$$

2 - **غير متجانس کتلستي تعاملات :** په داسي تعاملاتو کي د کتلست او تعامل کونکو موادو فازي حالت فرق لري. مثلاً په لاندې تعامل کي مايع هايدروجن پر اکسايد د جامد پلاتين پر سطح تجزيه کيږي.

$$2H_2O_{2\,(L)} \xrightarrow{pt_{(s)}} 2H_2O_{(L)} + O_{2\,(g)}$$

6 - 2 - 5 . د کتلستي تعاملاتو بعضي خصوصيات:

(I) د کتلست ډير کم مقدار د تعامل سرعت ته ډير زيات تغير ورکوي او دا تغير د کتلست د غلظت سره مستقيم تناسب لري.

(II) د کتلست عمل اتخابي دی يعني هر کيمياوي تعامل ځانته مخصوص کتلست لري، د دې خاصيت له مخې د مختلفو کتلستو په استعمال سره د عين اوليه موادو څخه مختلف حاصلات لاس ته راوړل کيږي. مثلاً :

$$CO + 3H_2 \xrightarrow[\text{فلزي}\ Ni]{240 - 260\ ^\circ C} CH_4 + H_2O$$

(III) په غير مجانس کتلستي تعاملاتو کي يو يا څو تعامل کونکي مواد د کتلست سره منځنی غير ثابت مرکب جوړوي چې داسي مرکب ډير ژر تجزيه کيږي او د هغې څخه فعال ذرات لاس ته راځي کوم چې ډير ژر تعامل کوي او د تعامل اصلي حاصلات جوړوي. مثلاً د هايدروجنيشن او ديهايدروجنيشن کتلستونه لکه Pt , Cu او Ni د هايدروجن سره Cu- H , Pt-H او Ni-H غير ثابت منځني مرکبات جوړوي. همدارنګه د اکسيديشن کتلست Pd د آکسيجن سره PdO_2 منځنی مرکب جوړوي.

(IV) د تعامل په محيط کي بعضي اجنبي مواد د کتلست تاثير زياتولای شي. داسي مواد دپرموتور په نامه يادېږي.

(V) بعضي وخت اجنبي مواد دکتلست پر سطح جذب کيږي او د کتلست پر سطح د جذب فعال مرکزونه مصروفوي چې په نتيجه کي د کتلست فعاليت کميږي. دې پيښې ته د کتلست زهري کيدل او هغه مواد چې د کتلست د زهري کيدو سبب کيږي د کتلست د زهرو په نامه يادېږي. مثلاً هايدروجن سلفايد، کابن دای سلفايد، هلوجنونه او نور مواد دپلاتيني او نيکلي کتلستونو زهر دي.

7 - 2 - 5 . د کتلست په واسطه د کيمياوي تعامل د سرعت د تغير ميخانيکيت:

د کيمياوي تعاملاتو د ميخانيکيت په هکله يوه نظريه دا ده چې هر کيمياوي تعامل د يوې انتقالي مرحلې څخه تيريږي. په انتقالي مرحله کي د تعامل کونکو موادو تر منځ يو فعال کامپلکس مرکب جوړيږي. د دې کامپلکس مرکب د جوړيدو انرژي د تعامل د فعال کولو د انرژی سره مساوي ده.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کامپلکس مرکب بیا وروسته تجزیه کیږي او د تعامل اصلي حاصلات جوړوي. مثلاً د A او B مواد و د تعامل څخه په انتقالي مرحله کې (AB*) فعال کامپلکس مرکب جوړیږي او له دغه مرکب نه وروسته د تعامل اصلي حاصلات AB لاس ته راځي. (5 - 5) شکل.

$$A + B \qquad AB^* \text{ ---------- } AB$$

د کتلستي تعاملاتو په انتقالي مرحله کې کامپلکس د کتلست (K) په شمول د تعامل کونکو موادو څخه جوړیږي.

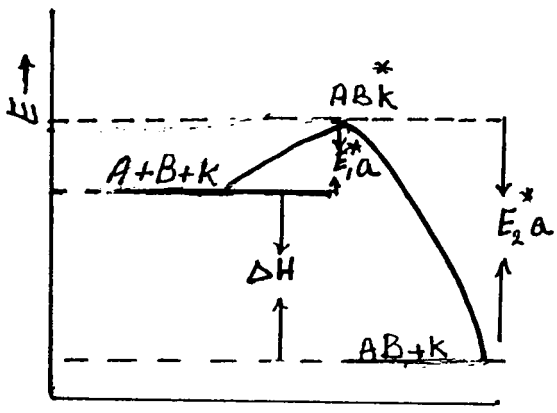
$$A + B + K \qquad ABK^* \text{ ---------- } AB + K$$

په مثبت کتلستونو کې د (ABK*) کامپلکس په ډیره لږه انرژي جوړیږي. یعني دلته کتلست د تعامل د فعال کولو انرژي راکموي شکل (6 - 5). چې پدې ترتیب د هغه مالیکولونو شمیر چې د تعامل کولو انرژي لري زیاتیږي او په نتیجه کې د تعامل سرعت هم زیاتیږي.

د (5 - 5) او (6 - 5) شکلونو د مقایسې څخه ښکاري چې د ABK* کامپلکس د AB* د کامپلکس په پرتله په لږه انرژي جوړیږي یعني کتلستي تعامل د فعال کولو انرژي د غیر کتلستي تعامل د فعال کولو د انرژۍ په پرتله کمه ده. نو ځکه، مثبت کتلست په استعمال سره تعامل په لږه انرژۍ او ژر صورت نیسي.

د غیر متجانس کتلستي تعاملاتو په هکله تر اوسه واحده نظریه نشته. د جامدو کتلستو په هکله یوه داسې نظریه موجوده ده چې گویا تعامل کوونکي مواد د کتلست پر ټوله سطحه نه بلکه د دغې سطحې پر مشخصو نقطو چې د فعاله مرکزونو په نامه یادیږي جذب او د فعاله مرکزونو د اتومو سره مابیني غیر ثابت کامپلکسو نه جوړوي. دغه غیر ثابت کامپلکسونه ډیر ژر تخریب او د تعامل کوونکو موادو فعال ذرات چې ډیر ژر تعامل کوي منځ ته راځي. دلته د کتلست پر مخ د فعاله مرکز هندسي شکل او د تعال کوونکو ذراتو د فضائي جوړښت مطابقت همدا ډول د فعاله مرکز د اتومونو تر منځ د کیمیاوي اړیکو اوږدوالی او د تعامل کوونکو ذراتو د اتومو تر منځ د کیمیاوي اړیکو د اوږدوالي مطابقت ضرور ګڼل کیږي چې د کتلست انتخابي عمل د دې شرایطو ترامنځ ته کیږي. د کتلست په الکتروني نظریه کې داسې ویل کیږي چې گویا د کتلستي موادو پر سطحه آزاد یا ژر تحریک کیدونکي الکترونونه موجود دي دا الکترونونه ژر او په آسانۍ د کتلست او د تعامل کوونکو ذراتو تر منځ د کامپلکس د جوړیدو سبب کرځي. مثلاً د d انتقالي عناصرو کتلستي فعالیت د دغه عناصرو د d اربتالو د الکترونو په ژر تحریک کیدو پورې مربوط ګڼي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



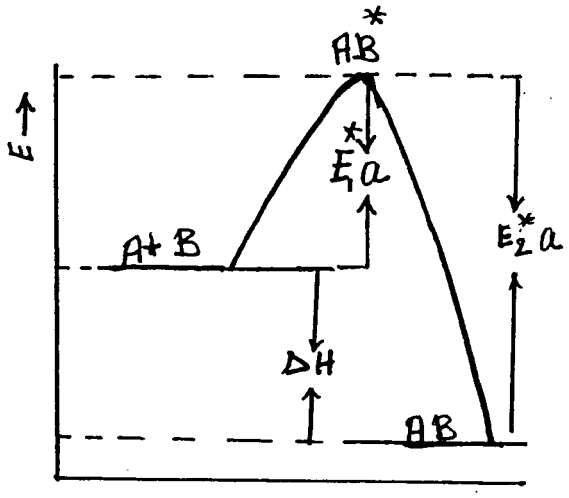
د تعامل لوری (جهت)

شپږم (5 - 6) شکل: کتلستي تعامل

E_1^*a - د اکزوترمیک تعامل (1) د فعال کولو انرژي.

E_2^*a - د اندو ترمیک تعامل (2) د فعال کولو انرژي.

ΔH - د تعامل حرارتي اثر



د تعامل لوری (جهت)

پنځم (5 - 5) شکل غیر کتلستي تعامل.

E_1^*a - د اکزو ترمیک تعامل (1) د فعال کولو انرژي.

E_2^*a - د اندو ترمیک تعامل (2) د فعال کولو انرژي.

ΔH - د تعامل حرارتي اثر.

5 – 3 . کیمیاوي تعادل:

ټول کیمیاوي تعاملات لږ یا ډیر رجعن وي. د بعضي کیمیاوي تعاملاتو حاصلات ډیر ثابت وي او ډیر لږ مقدار ئې بیرته تجزیه کیږي او لږ مقدار مواد جوړوي، داسې تعاملات غیر رجعي بلل کیږي.

مګر رجعي تعاملات د معینو شرایطو لاندې مستقیم او معکوس دواړو طرفو ته صورت نیسي او بالاخره داسې موقع رارسي چې د مستقیم او معکوس تعاملاتو سرعتونه سره مساوي کیږي، د تعامل دغه حالت ته کیمیاوي تعادل ویل کیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

مثلاً لاندې تعامل په پام کې نیسو: که د مستقیم تعامل سرعت V_1 او د معکوس تعامل سرعت V_2 وي نو د (61) افادې له مخې لیکو:

$$aA + bB \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} dD + rR$$

$$V_1 = K_1 C_A^a \cdot C_B^b$$

$$V_2 = K_2 C_B^d \cdot C_R^r$$

د تعادل په حالت کې لرو چې: $V_1 = V_2$

$$K_1 C_A^a \cdot C_b^b = K_2 C_D^d \cdot C_R^r$$

$$Kc = \frac{K_1}{K_2} = \frac{C_D^d \cdot C_R^r}{C_A^a \cdot C_B^b} \quad \text{.....5---(65)}$$

په پورتنیو افادو کې C د هرې مادې د تعادلي حالت مولري غلظت او Kc د تعامل د تعادل ثابت ښئي. همغه شان چې K_1 او K_2 یواځې د تودوخې په درجې پورې اړه لري د Kc قیمت هم یواځې د تودوخې د درجې پورې مربوط دی او د تعامل د موادو په غلظت پورې ارتباط نلري. د دې خبرې معنی دا ده چې فرضاً که د تعامل کونکو موادو د غلظتونو حاصل ضرب تغیر وکړي نو د تعامل څخه د حاصل شویو موادو د غلظتو حاصل ضرب په همغه تناسب تغیر کوي او د هغوئ نسبت (Kc) تغیر نکوي.

که د تعامل مواد ټول گازات وي دا چې د گازاتو په مخلوط کې د هر گاز غلظت په هغه مخلوط کې د هغه گاز د جزئي فشار سره مستقیم تناسب لري نو پدې صورت کې (66) معادله داسې لیکو:

$$Kp = \frac{P_D^d \cdot P_R^r}{P_A^a \cdot P_B^b} \quad \text{.....5--- (66)}$$

دلته P د تعامل په تعادلي حالت کې د هر گاز جزئي فشار او Kp د تعامل د تعادل ثابت ښئي. د Kp قیمت هم د Kc په شان یواځې د تودوخې په درجې پورې اړه لري، او په تعامل کې د شاملو موادو د جزئي فشارونو په قیمت پورې اړه نلري. د مثال په ډول دا لاندې تعامل په پام کې نیسو:

$$N_{2\,(g)} + 3H_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3\,(g)}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د تودوخي په $300°C$ کي دغه تعامل د تعادل حالت ته رسي چې د سيستم د تعادلي حالت غلظتونه په لاندې ډول دي:

$$C_{N_2} = 0,25M$$
$$C_{H_2} = 0,15\ M$$
$$C_{NH_3} = 0,090\ M$$

د دغه تعامل Kc په $300°C$ کي پيدا کړئ.

حل: د (65) معادلي له مخې ليکو چې:

$$Kc = \frac{C^2_{NH_3}}{C_{N_2} \cdot C^3_{H_2}} = \frac{(0,090)^2}{0,25(0,15)^3} = 9,6$$

دوهم مثال: د N_2O_4 د تجزئې څخه NO_2 لاس ته راځي.

$$N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$$

په دې تجربو کې ($t = 100°C$) د NO_2 او N_2O_4 لمړني غلظتونه فرق کوي په دې واړو تجربو کې N_2O_4 او NO_2 د تعادلي حالت غلظتونه هم معلوم شوي او دغه معلومات په لاندې جدول کې ورکړل شوي دي:

تجربه	مواد	لمړني غلظتونه (M)	د تعادلي حالت غلظتونه (M)
I	N_2O_4	0,100	0,040
	NO_2	0,000	0,120
II	N_2O_4	0,000	0,014
	NO_2	0,100	0,072
III	N_2O_4	0,100	0,070
	NO_2	0,100	0,16

د دې معلوماتو له مخې د پورتني تعامل د تعادل ثابت Kc حساب کړئ.

حل: د (65) معادلي په اساس ليکو چې:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$K_1 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,12)^2}{0,040} = 0,3600$$

$$K_2 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,072)^2}{0,014} = 0,3703$$

$$K_3 = \frac{C^2(NO_2)}{C(N_2O_4)} = \frac{(0,160)^2}{0,070} = 0,3657$$

$$Kc = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3} = \frac{0,3600 + 0,3073 + 0,3653}{3} = 0,3653$$

پورتنۍ محاسبه ښئي چې د N_2O_4 د تجزئي د تعادل ثابت دسانتيګراد په 100 درجو کې په دري واړه تجربو کې يو شی (تقريباً 0,3653) دی او دسيستم په لمړنيو غلظتو پورې اړه نلري.

1 -3- 5 . د تعامل د تعادل د ثابت Kc څخه استفاده:

(۱) - د Kc د قيمت له مخې د تعادل حالت ته د تعامل د تګ لوری تعينيدای شي.

(۱۱) - د Kc د قيمت له مخې په معينو شرايطو د تعامل امکان معلوميدای شي.

مثال: د سانتيګراد په 25 درجو کې د لاندې کيمياوي تعامل د تعادل د ثابت قيمت $Kc = 0,0156$ دی.

$$2HI_{(g)} \rightleftharpoons H_{2\,(g)} + I_{2\,(g)}$$

که په يو ليتر محلول کې د تعامل د موادو لمړني غلظتونه په لاندې ډول وي:

a, $C_{HI} = 1,00mol$; $C_{H_2} = 0,01mol$; $C_{I_2} = 0,01mol$

b, $C_{HI} = 1,00\ mol$; $C_{H_2} = 1,00\ mol$; $C_{I_2} = 1,00\ mol$

په دواړو حالتو کې د تعادل حالت ته د تعامل د تګ لوری تعين کړی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

حل :

$$KC = \frac{C_{H_2} \cdot C_{I_2}}{C^2_{HI}} = 0{,}0156$$

a ,
$$KC = \frac{0{,}01 \cdot 0{,}01}{(1)^2} = 10^{-4}$$

b ,
$$KC = \frac{1 \times 1}{(1)^2} = 1$$

محاسبه ښئي چې که د تعامل د موادو لمړني غلظتونه د (a) د حالت په شان وي دلته د Kc قیمت (10^{-4}) د تعادلي حالت د Kc د قیمت (0,0156) څخه کم دی نو که غلظتونه د (a) دحالت په شان وي تعامل ښي خوا یعني د H_2 او I_2 دجوړیدو په لوري ځي.

او که غلظتونه د b د حالت په شان وي دلته د Kc قیمت (1) د تعادلي حالت د قیمت (Kc = 0,0156) څخه زیات دی. نو پدې شرایطو کې تعامل د ښي خوا څخه چپ خوا ته یعني د HI د جوړیدو په لور ځي. په دواړو حالتو کې تعامل د تعادل حالت ته ځي تر څو چې د تعادل ثابت Kc ثې (0,0156) شي.

مثال : لاندې تعامل امکان د سانتیګراد په 25 درجو کې وګوری.

$$N_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

$$Kc = \frac{C^2_{(NO)}}{C_{(N_2)} \cdot C_{(O_2)}} = 1 \cdot 10^{-30}$$

جواب : د Kc د قیمت څخه ښکاري چې د تعادل په وخت کې د NO غلظت د N_2 او O_2 د غلظتو په نسبت ډیر کم دی، او په سیستم کې عملاً ټول O_2 او N_2 وجود لري یعني د تودوخې په 25 درجو کې O_2 او N_2 تعامل نکوي.

(۱۱۱) مثال : لاندې تعامل د تودوخې په 25°C کې په پام کې نیسو.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$2Cl_{(g)} \rightleftharpoons Cl_{2(g)}$$

$$Kc = \frac{C_{(Cl_2)}}{C^2_{(Cl)}} = 1 \times 10^{38}$$

د Kc لوړ قیمت ښئي چې د تعادل په وخت کې په سیستم کې د کلورین د اتومو په نسبت د کلورین مالیکولونه ډیر زیات دي یعني د کلورین تقریباً ټول اتومونه مالیکولونه جوړوي. نو ویلای شو چې پورتنی تعامل غیر رجعي تعامل دی.

(۱۷) - مثال : دتودوخې په 25°C درجو کې لاندې تعامل په پام کې نیسو.

$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$$

$$Kc = \frac{C^2_{(NO_2)}}{C_{(N_2O_4)}} = 0,36$$

دلته د Kc قیمت (0,36) تقریباً (1) ته نژدې دی یعني په تعادلي حالت کې د اولیه موادو او د تعامل څخه حاصل شویو موادو غلظتونه سره ډیر توپیر نلري. تر څو چې خارجي شرایط تغیر ونکړي په پورتني سیستم کې مستقیم او معکوس تعاملا یو هم نه ختمیږي.

(۱۸)- مثال : په عادي حرارت کې ایتایل الکول او استیک اسید د لاندې معادلې په اساس تعامل کوي:

$$CH_3COOH_{(L)} + C_2H_5OH_{(L)} \dashrightarrow CH_3COO - C_2H_{5(L)} + H_2O_{(L)}$$

60 ګرامه استیک اسید د 46 ګرامه ایتایل الکول سره ګډ او حرارت ورکړل شوی او دتعادل په حال کې 12 ګرامه اوبه او 58,7 ګرامه ایتایل اسیتت جوړ شوی دی.

د پورتني تعامل د تعادل ثابت حساب کړی.

د موادو لمړني غلظتونه:

$$C_{CH_3COOH} = 60gr = \frac{60}{60} = 1\ mol = a$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$C_{C_2H_5OH} = 46gr = \frac{46}{46} = 1\ mol = b$$

$$C_{CH_3COOC_2H_5} = 0gr = 0\ mol$$

$$C_{H_2O} = 0gr = 0\ mol$$

د تعادل په حالت کې دموادو غلظتونه :

$$C_{CH_3COOC_2H_5} = 58,7gr = \frac{58,7}{88} = 0,666\ mol = X$$

$$C_{H_2O} = 12gr = \frac{12}{18} = 0,666\ mol = X$$

$$C_{CH_3COOH} = (a - x) = (1 - 0,666) = 0,333\ mol$$

$$C_{C_2H_5OH} = (b - x) = (1 - 0,666) = 0,333\ mol$$

$$Kc = \frac{C_{(CH_3COOC_2H_5)}\ C_{(H_2O)}}{C_{(CH_3COOH)}\ .\ C_{(C_2H_5OH)}} = \frac{(0,666)^2}{(0,333)^2} = 4$$

(۷۱) - مثال: په عادي حرارت کې استیک اسید او ایتایل الکول په لاندې ډول تعامل کوي. که 92 ګرامه ایتایل الکول او 120 ګرامه استیک اسید سره ګډ شي نو څو ګرامه ایتایل استیت به جوړ شي.

حل :

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

لمړي غلظتونه $\frac{120}{60} = 2\ mole$ $\frac{92}{46} = 2\ mole$ 0 mole 0 mole

تعادلي غلظتونه $2 - X$ $2 - X$ X X

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$Kc = \frac{C_{CH_3COOC_2H_5} \cdot C_{H_2O}}{C_{CH_3COOH} \cdot C_{C_2H_5OH}} = \frac{X \cdot X}{(2 - X)(2 - X)} = \frac{X^2}{(2 - X)^2} = 4$$

$$4 (2^2 + X^2 - 2 \cdot 2X) = X^2$$
$$16 + 4X^2 - X^2 - 16X = 0$$
$$3X^2 - 16X + 16 = 0$$
$$aX^2 - bX + c = 0$$

$a = 3$; $b = -16$; $c = 16$

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{+16 \pm \sqrt{256 - 192}}{6}$$

$X_1 = 1,33$ mole ; $X_2 = 4$ mole

دا چې د لمړنيو موادو غلظت 2 موله دی نو $X = 4$ قيمت نشي اخيستلای پس د تعادل په وخت کې د ايتايل اسيت غلظت 1,33 موله دی.

يعني د پورتني تعامل څخه $1,33 \cdot 88 = 177,04$ ګرامه ايتايل اسيت حاصليږي.

2 - 3 - 5 . د کيمياوي تعادل ړنګيدل:

دلې شاتلې پرنسيپ:

کيمياوي تعادل د معينو خارجي شرايطو (غلظت، فشار، د تودوخې درجه) لاندې منځ ته راځي او کله چې د دغه شرايطو څخه يو هم تغير وکړي نو کيمياوي تعادل ړنګيږي. دلې شاتلې د پرنسيپ پر اساس کله چې يو کيمياوي تعامل د تعادل په حال کې وي او د خارجي شرايطو څخه کوم يو تغير وکړي نو د مستقيم او معکوس تعاملاتو د جملې څخه هغه تعامل ډير چټک کيږي چې راغلی تغير بيرته جبران کړي.

1 - **د غلظت د تغير اثر :** لاندې تعامل په پام کې نيسو:

$$2SO_2 + O_2 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$Kc = \frac{C^2(SO_3)}{C^2(SO_2) \cdot C(O_2)}$$

لکه چې پاس مو وویل په تعادلي حالت کې د حرارت په معینه درجه کې د Kc قیمت ثابت دی. د دې معنی دا ده چې د Kc په افاده کې که صورت زیات شي نو باید د هغې سره سم مخرج هم زیات شي تر څو د Kc قیمت ثابت پاتې شي. او برعکس که صورت کم شي نو باید چې مخرج هم کم شي تر څو Kc تغیر ونکړي. په پورتني تعامل کې که مونږ د آکسیجن یا د سلفردای اکساید غلظت زیات کړو نو تعامل باید په خپله د سلفرترای اکساید غلظت زیات کړي تر څو په پورتني کسر کې د صورت او مخرج نسبت (Kc) ثابت پاتې شي.

دا پدې کیږي چې په پورتني تعامل کې باید مستقیم تعامل (------>) چټک ($V_1 > V_2$) شي. همدا ډول که مونږ د تعامل د محیط څخه SO_3 خارج کړو یعني د SO_3 غلظت کم کړو نو تعامل باید په خپله د آکسیجن او سلفردای اکساید غلظتونه کم کړي. یعني دا څل هم باید مستقیم تعامل (------->) د معکوس تعامل په پرتله ډیر چټک ($V_1 > V_2$) شي.

همدا ډول که په پورتني تعامل کې SO_3 د خارج څخه د تعامل محیط کې اضافه شي نو تعامل باید په خپله د SO_2 او O_2 مقدار زیات کړي یعني دا څل باید معکوس تعامل (<------) ډیر چټک ($V_2 > V_1$) شي.

د پورتني بیان څخه دوه مهمې نتیجې تر لاسه کیږي:

الف - که د یو رجعي تعامل حاصلات دایماً د تعامل د محیط څخه خارج شي داسې تعامل عملاً ختمیدای شي.

ب - که وغواړو چې د یوې کیمیاوي مادې څخه اعظمي استفاده وشي نو باید د هغې سره تعامل کونکي ماده په تعامل کې ورزیاته شي.

2 - د فشار د تغیر اثر:

که د یو کیمیاوي تعامل مواد ګازات وي او سربیره پر دې په تعامل کې د داخل شویو او د تعامل څخه د حاصل شویو موادو دمولونو شمیر سره توپیر ولري په داسې تعاملاتو کې د خارجي فشار تغیر د تعامل تعادلي حالت ته تغیر ورکولای شي. لاندې رجعي تعامل د تعادل په حالت کې په پام کې نیسو.

$$2SO_2 + O_2 \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} 2SO_3$$

پدې سیستم کې درې موله کیمیاوي مواد تعامل کوي او دوه موله حاصلات تری لاس ته راځي. یعني د اولیه موادو حجم د تعامل د حاصلاتو د حجم څخه زیات دی.

اوس هغه ظرف چې د تعامل مواد پکې دي پر هغې خارجي فشار داسې زیاتوو چې د تودوخې درجه ثابته پاتې شي.. د خارجي فشار په زیاتیدو سره د سیستم حجم کمیږي او د دې لپاره چې د سیستم حجم کم شي نو باید مستقیم تعامل ډیر چټک ($V_1 > V_2$) شي. بر عکس که د تودخې په ثابته درجه کې د تعامل پر سیستم خارجي فشار کم

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

شي نو بايد د سيستم حجم زيات شي او د تعامل د معادلي څخه ښکاري چې د معکوس تعامل په نتيجه کې د سيستم حجم زياتيږي. پس بايد معکوس تعامل ډير چټک ($V_2 > V_1$) شي. د پورتني بيان څخه دا نتيجه اخيستلای شو چې يو کيمياوي تعامل چې د تعادل په حال دی که پر هغه خارجي فشار زيات شي دلته د مستقيم او معکوس تعاملاتو د جملي څخه هغه تعامل ډيرچټک کيږي چې د هغې په نتيجه کې د سيستم حجم کميږي او بر عکس.

3 - د تودوخې د درجې د تغير اثر:

په رجعي تعاملاتو کې د مستقيم او معکوس تعاملاتو له جملي څخه يو ئې اندو ترميک او بل ئې اکزوترميک وي. لکه چې مخکې مو وويل (ص۱۳۷) په داسې تعاملاتو کې د اندوترميک تعامل دفعال کولو انرژي د اکزوترميک تعامل د فعال کولو د انرژی څخه زياته وي. نو ځکه د (64) معادلې په اساس ويلای شو کله چې په يو رجعي تعامل د تودوخې درجه لوړه کړای شي نو تعادل داندوترميک تعامل په لوري درنيږي يعنې اندو ترميک تعامل د اکزوترميک تعامل په پرتله ډير چټک کيږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

شپږم فصل

دسپرشني سيستمونه

که د موادو خورا کوچني ذرات يو په بل کې گډ شي داسې گډه وله د دسپرشني سيستم په نامه يادېږي. مثلاً که بوره په اوبو کې حل شي يو د سپرشني سيستم لاس ته راځي چې په هغې کې بوره نشر شوې ماده او اوبه د انتشار د محيط په نامه يادېږي. د انتشار د محيط انشر شوې مادې په اساس نه (9) ډوله دسپرشني سيستمونه وجود لري.

1 - جامد په جامد کې لکه د فلز اتو الياژونه

2 - جامد په مايع کې . لکه د مالگې يا بورې محلول په اوبو کې.

3 - جامد په گاز کې . لکه لوګی، دوړې او نور.

4 - مايع په جامد کې لکه کرستلي اوبه په مالگو کې.

5 - مايع په مايع کې. لکه الکول په اوبو کې.

6 - مايع په گاز کې. لکه وريځ

7 - گاز په جامد کې . لکه هايدروجن په پلاتين کې

8 - گاز په مايع کې . لکه سودا واتر، کوکاکولا او نور.

9 - گاز په گاز کې. لکه هوا چې د مختلفو گازاتو مخلوط دی.

د نشر شوي مادې د ذراتو د کوچني والي له مخې دري ډوله دسپرشني سيستمونه وجود لري.

6 - 1 . معلق سيستمونه:

په دا ډول سيستمونو کې د نشر شوې مادې ذرات د انتشار په محيط کې ځوړند (معلق) وي. دلته د نشر شوې مادې د ذراتو قطر 10^{-3} - 10^{-5} cm وي. دا سيستمونه په دوو گروپو ويشل کيږي:

الف - **املشنونه :** په املشنو کې هم نشر شوې ماده او هم د انتشار محيط دواړه مايع وي لکه شيدې چې د غوړو د کوچنيو ذراتو او اوبو څخه جوړيږي.

ب - **سوسپنشنونه :** په سوسپنشنونو کې نشر شوې ماده د جامد کوچني ذرات او د انتشار محيط مايع وي. لکه خړې اوبه يا د سيلاب اوبه .

6 - 2 . کلوئيدي سيستمونه:

په کلوئيدي سيستمونو کې د نشر شوې مادې د ذراتو قطر 10^{-5} - 10^{-7} cm وي داسې ذرات د مالیکولو څخه لوی وي دفلتر د کاغذ څخه تيريږي او په عادي مکروسکوپ کې نه ليدل کيږي. کلوئيدي سيستمونه د معلق سيستمونو په پرتله ثابت وي مگر دا سيستمونه هم د زمانې په تيريدو سره تغير کوي. په اوبو کې د نشايستې محلول او وينه د کلوئيدي سيستمونو ښه مثالونه دي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

3 - 6 . محلولونه:

محلولونه د یو فاز څخه جوړ مجانس سیستمونه دي چې تر کیب ئې په معینو حدودو کې تغیر کولای شي. دلته د انتشار محیط د محلل او نشر شوې ماده د حل شوې مادې په نامه یادیږي. په محلولو کې هغه جز چې فازي حالت ئې د محلول په شان وي د محلل په نامه او دمحلول بل جز چې فازي حالت ئې دمحلول د فازي حالت څخه توپیر لري د حل شوې مادې په نامه یادیږي. لکه د مالګې په محلول او په سودا واتر کې مالګه او کاربندای اکساید حل شوي مواد او اوبه محلل دي. که د محلول ټول اجزا د محلول په شان فازي حالت ولري دلته هغه جز چې مقدار ئې زیات دی د محلل او هغه بل جز چې مقدار ئې کم دی د حل شوې مادې په نامه یادیږي لکه د اوبو او الکولو محلول. د محلول د جوړیدو په جریان کې هم د حل شوې مادې او هم د محلل داخلي جوړښت تغیر کوي. که د خالصې حل شوې مادې په مالیکولو یا کرستلو کې د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي وجود لري او د محلل د مالیکولو تر منځ بین المالیکولي قواوې عمل کوي نو کله چې محلول جوړ شي د حل شوې مادې د ذراتو او د محلل د ذراتو تر منځ پخوانۍ اړیکي تغیر کوي او اوس د حل شوې مادې د ذراتو او د محلل د ذراتو تر منځ نوې اړیکي منځ ته راځي د دې اړیکو په هکله دوه نظرئې وجود لري:

الف - **د محلول کیمیاوي نظریه :** د دې نظر پر اساس د محلل او حل شوې مادې د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي منځ ته راځي. که د ګوګړو تیزاب په اوبو کې حل کړو ډیر زیات حرارت آزادیږي که د کاپر سلفیتو سپین پودر په اوبو کې حل شي د حاصل شوي محلول حجم د عمومي حجم په نسبت 3,5% کم وي.

د پورتنیو مثالو څخه معلومیږي چې د محلل او حل شوې مادې ذرات یو په بل کې ساده نه ګډیږي بلکه د هغوئ تر منځ متقابل تاثیر دومره شدید دی چې په هغو کې د سیستم انرژي او د اولیه موادو خواص تغیر کوي، نو ځکه د انحلال عملیه کیمیاوي تعامل ته ورته او د محلول د کیمیاوي نظرئې طرفداران وائي چې د محلل او حل شوې مادې د ذراتو تر منځ کیمیاوي اړیکي جوړیږي.

ب - **د محلول فزیکي نظریه :** د دې نظرئې طرفداران وائي چې د محلل او حل شوې مادې د ذراتو تر منځ فزیکي قواوې عمل کوي. د غیر قطبي مالیکولو تر منځ (مثلاً د نجیبه ګازاتو محلول) دا قواوې ډیرې ضعیفه او د قطبي مالیکولو او د ایونو تر منځ دا قواوې ډیرې قوي دي. مثلاً د اوبو د قطبي مالیکولو او دمالګې د ایونو تر منځ د الکتروستاتیکي جذب په نتیجه کې د مالګې کرستل په اوبو کې حلیږي او په نتیجه کې په اوبو کې د مالګې محلول لاس ته راځي. په محلول کې د مالګې کتیون او انیون یو د بل څخه جدا او هر یو د اوبو د قطبي مالیکولو په منځ کې ښکیل وي.

د اوبو د مالیکولو په منځ کې د ایونو ښکیل کیدل د هایدریشن په نامه یادیږي. که د کتیون او انیون چارجونه مختلف العلامه ولې عدداً یو شی وي دا چې د کتیون حجم دانیون د حجم په پرله ډیر کم وي نو دکتیون د چارج کثافت د انیون د چارج د کثافت په پرتله ډیر زیات وي. نو ځکه د اوبو ډیر شمیر مالیکولونه د کتیون چاپیره وصل وي او انیون د ډیر کم شمیر مالیکولو په منځ کې ښکیل وي. که د مالګې محلول په ورو ورو ګرم شي نو د اوبو آزاد مالیکولونه الوزي او د ایونو سره تړلي مالیکولونه د مالګې د هایدریت په کرستل کې پاتې کیږي چې دغه اوبه د کرستلي اوبو په نامه یادیږي. مثلاً د کاپر سلفیت د هایدریت ترکیب $CuSO_4 . 5H_2O$ دی. علمي تحقیقات ښئي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

چې پدې هایدریت کرستل کې د اوبو د پنځو مالیکول څخه څلور ئې د Cu^{+2} ایون سره ارتباط لري او یوائې یو مالیکول د SO_4^{-2} ایون سره مربوط دی.

6 - 4 . د حل کیدو قابلیت:

بعضي کیمیاوي مواد یو په بل کې په هر نسبت حل کیږي. مثلاً الکول، د ګوګړو تیزاب، د مالګې تیزاب او نور په هر نسبت د اوبو سره محلول جوړوي. ولې بعضي مواد لکه بنزین ، د خوړلو مالګه او بوره د معین فشار لاندې د تودوخې په معینه درجه کې په معین مقدارونو په اوبو کې حل کیږي او د هغې نه زیات نشي حل کیدای . دغسې محلول چې په هغې کې حل شوې ماده نوره نه حل کیږي د مشبوع محلول په نامه یادیږي.

په مشبوع محلول کې حل شوې ماده څومره چې په محلول کې حل کیږي هغومره بیرته د محلول څخه جدا کیږي یعنې د حل شوې مادې انحلال یو دینامیک تعادل جوړوي.

$$\text{مشبوع محلول} \underset{V_2}{\overset{V_1}{\rightleftharpoons}} \text{حل کیدونکي مواد}$$

$$V_1 = V_2$$

په پورتنۍ افاده کې V_1 په مشبوع محلول کې د حل کیدونکي مادې د حل کیدو سرعت او V_2 بیرته د مشبوع محلول څخه د حل شوې مادې د جدا کیدو سرعت ښئي. په مشبوع محلول کې د حل شوې مادې مقدار په هغه محلل کې د دغه حل شوې مادې انحلالیت یا د حل کیدو قابلیت ښئي.

6 - 5 . د محلول د غلظت افادې:

په یو محلول کې د حل شوې مادې مقدار ته د هغه محلول غلظت وائي. د محلول غلظت په لاندې ډولو افاده کیدای شي.

I - فیصدي غلظت : فیصدي غلظت په دوه ډوله دی. وزني فیصدي او حجمي فیصدي.

(۱) - وزني فیصدي : د محلول په 100 وزني حصو کې د حل شوې مادې د وزني حصو مقدار ته د محلول وزني فیصدي ویل کیږي مثلاً په اوبو کې د بورې 5% محلول دا معنی لري چه د دغه محلول په 100 ګرامو کې 5 ګرامه بوره او 95 ګرامه اوبه دي.

(۲) - حجمي فیصدي : د محلول د حجم په 100 واحده کې د حل شوې مادې د حجم مقدار ته د هغه محلول حجمي فیصدي وائي. مثلاً په اوبو کې د الکولو لس حجمي فیصده داسې محلول دی چې د هغه په سل لیتره کې لس لیتره الکول دي.

(۳) - مولارتي : په یو لیتر (1000cc) محلول کې د حل شوې مادې د مولونو شمیر د هغې محلول د مولارتي په نامه یادیږي.

مثال : د اوبو په نیم لیتر محلول کې 196 ګرامه د ګوګړو تیزاب حل شوي دي. د دې محلول مولارتي معلومه

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کړی.
حل:

$$M_{H_2SO_4} = 2 . 1 + 32 + 4 . 16 = 98$$

د محلول حجم (په ml)	----	د H_2SO_4 وزن (په ګرام)
500		196
1000		X

$$X = \frac{1000 . 196}{500} = 392gr$$

$$X = \frac{392}{98} = 4 \text{ moles}$$

د محلول حجم (په ml)	----	د حل شوي مادي مولونه (moles)	---	مولارتي (m)
1000		1		1
1000		4		X

$X = m = 4$

(۱۱) - **نارملتي** : په یو لیتر محلول کې د حل شوي مادې د معادل وزنونو شمیر د هغه محلول د نارملتي په نامه یادیږي.

مثال : په 100 ملي لیتر محلول کې 9,8 ګرامه د ګوګړو تیزاب حل شوي دي د دغه محلول نارملتي معلومه کړی.

حل :

مالیکولي کتله $M_{H_2SO_4} = 98$

معادل وزن $H_2SO_4 = \frac{98}{2} = 49$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د حل شوي مادي کتله	----	د محلول حجم
(gr)		(ml)
9,8		100
X = 98		1000

نارملتي	-------	د حل شوي مادي کتله	---	د محلول حجم
(N)		(gr)		(ml)
1		49		1000
X		98		1000
X = N = 2				

(iv) -**مولالتي:** په 1000 ګرامه محلل کې د حل شوي مادي د مولو شمیر د هغه محلول د مولالتي په نامه یادیږي.

مثال: په 2000 ګرامه اوبو کې 19,6 ګرامه د ګوګړو تیزاب حل شوي دي د دې محلول مولالتي څو ده.

حل :

$$M_{H_2SO_4} = 2 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

د حل شوي مادي کتله	----	د محلل کتله
(gr)		(gr)
19,6		2000
X = 9,8		1000

$$X = 9{,}8gr = \frac{9{,}8}{98} = 0{,}1 \text{ moles}$$

مولالتي	------	د حل شوي مادي وزن	-----	د محلل کتله
(m)		(gr)		(gr)
1		9,8		1000
X		9,8		1000
X = m = 0,1				

(v) -**مولي قسمت :** که یو سیستم د (1) (2) او (3) موادو څخه جوړ ویاوددغه موادو دمولو شمیر په ترتیب سره n_1, n_2 او n_3 وي نو د هري مادي مولي قسمت (X) په لاندې ډول پیدا کیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$X_1 = \frac{n_1}{n_1+n_2+n_3} \quad ; \quad X_2 = \frac{n_2}{n_1+n_2+n_3} \quad ; \quad X_3 = \frac{n_3}{n_1+n_2+n_3}$$

6-6 . د حل کیدو پر قابلیت موثر عوامل :

د موادو د حل کیدو قابلیت تر هر څه لمړی د حل شوي مادي او محلل په طبیعت یعني د هغوئ د مالیکولو په جوړښت پوري اړه لري. یعني شبه مواد په خپلو منځو کي ښه حلیږي. مثلاً الکول، مالګي تیزابونه او قلویات چې قطبي یا ایوني مالیکولونه لري دغه مواد په قطبي محلل لکه اوبو کي ښه حل کیږي او دغه مواد په بنزین، ایتر او کاربن تترا کلورایډ کي ښه نه حل کیږي. بر عکس غوړي ، ربړ و کنډ او نور عضوي مواد چې مالیکولونه ئې غیر قطبي دي دغه مواد په غیر قطبي محلولونو لکه بنزین، ایتر او کاربن تترا کلورایډ کي ښه حل کیږي. لدې پرته دا لاندې عوامل د موادو په حل کیدو باندې تاثیر لري :

الف - **د فشار تاثیر :** په مایعاتو او جامداتو کي د ګاز انحلالیت د خارجي فشار په لوړیدو سره زیاتیږي. په همدې اساس CO_2 د فشار په واسطه په شربتونو کي حلوي او مختلف مشروبات لکه کوکاکولا، فانتا، سودا واتر او نور لاس ته راوړي.

دا چې د مایعاتو د متقابل انحلال په جریان کي د سیستم حجم ډیر کم تغیر کوي نو ځکه د مایعاتو په متقابل انحلال د خارجي فشار د تغیر رول هم کم دی. همدا ډول په مایعاتو کي د جامداتو پر انحلال هم د خارجي فشار تغیر دومره اثر نکوي.

ب - **د تودوخي د درجي تاثیر :** د تودوخي د درجي په لوړیدو سره په مایع ، جامد او ګاز کي د ګاز انحلال کمیږي. په مایعاتو کي د جامداتو د انحلال پروسه دوه مرحلي لري.

په لمړۍ مرحله کي د جامد کرستلي جالۍ ماتیږي او د جامد آزاد ذرات (ایونونه، مالیکولونه) منځ ته راځي. د دې کار دپاره ډیره انرژي ضرور ده یعني دا مرحله اندوترمیک ده.

په دوهمه مرحله کي د حل شوي مادي آزاد ذرات د محلل د مالیکولونو سره سلویتونه جوړوي. دلته یو څه انرژي آزادیږي (دا مرحله اکزوترمیک ده) . خو اکثراً پدې مرحله کي آزاده شوي انرژي د لمړۍ مرحلي د جذب شوي انرژۍ په پرتله کمه وي نو ځکه په اوبو کي د اکثره جامداتو د حل کیدو وخت کي د محلول ظرف سړیږي یعني د داسي جامداتو د انحلال عملیه اندو ترمیک ده او د تودوخي د درجي په لوړیدو سره د غسي جامداتو انحلالیت هم زیاتیږي شکل (1- 6).

مګر د بعضي جامداتو لکه KOH او $Ca(OH)_2$ دانحلال عملیه اکزوترمیک ده نو ځکه د دغسي جامداتو د انحلال په وخت کي د تودوخي زیاتول د دغه موادو د انحلالیت د کمیدو سبب ګرځي د تودوخي په 298k په اوبو کي د بعضي موادو انحلالیت په (1 - 6) او (2 - 6) جدولونو کي ورکړل شویدي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(۱ – 6) جدول : په اوبو کې د مالګو د حل کیدو مقدار (T = 298°k)

bij 298 K

	mol kg^{-1} water	g kg^{-1} water
$AgNO_3$	$1{,}42 \cdot 10^{1}$	$2{,}41 \cdot 10^{3}$
$AlCl_3 \cdot 6H_2O$	3,46	$8{,}35 \cdot 10^{2}$
$Al_2(SO_4)_3$	$9{,}15 \cdot 10^{-1}$	$3{,}13 \cdot 10^{2}$
$BaCl_2$	1,46	$3{,}04 \cdot 10^{2}$
$Ba(NO_3)_2$	$3{,}91 \cdot 10^{-1}$	$1{,}02 \cdot 10^{2}$
$Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$	$1{,}50 \cdot 10^{-1}$	$4{,}73 \cdot 10^{1}$
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	1,39	$3{,}47 \cdot 10^{2}$
$FeCl_2 \cdot 4H_2O$	6,36	$1{,}26 \cdot 10^{3}$
$FeSO_4$	1,03	$1{,}56 \cdot 10^{2}$
$HgCl_2$	$2{,}69 \cdot 10^{-1}$	$7{,}30 \cdot 10^{1}$
$KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$	$3{,}02 \cdot 10^{-1}$	$1{,}43 \cdot 10^{2}$
KNO_3	3,75	$3{,}79 \cdot 10^{2}$
KOH	$1{,}71 \cdot 10^{1}$	$9{,}59 \cdot 10^{2}$
KSCN	$2{,}46 \cdot 10^{1}$	$2{,}39 \cdot 10^{3}$
K_2SO_4	$6{,}91 \cdot 10^{-1}$	$1{,}20 \cdot 10^{2}$
$MgCl_2 \cdot 6H_2O$	5,77	$1{,}17 \cdot 10^{3}$
$MgSO_4$	1,83	$2{,}20 \cdot 10^{2}$
NH_4Cl	7,34	$3{,}93 \cdot 10^{2}$
NH_4NO_3	$2{,}68 \cdot 10^{1}$	$2{,}15 \cdot 10^{3}$
$(NH_4)_2SO_4$	5,78	$7{,}64 \cdot 10^{2}$
NaBr	9,19	$9{,}46 \cdot 10^{2}$
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	1,03	$2{,}95 \cdot 10^{2}$
NaCl	6,15	$3{,}59 \cdot 10^{2}$

	mol kg^{-1} water	g kg^{-1} water
KBr	5,70	$6{,}78 \cdot 10^{2}$
KCN	$1{,}10 \cdot 10^{1}$	$7{,}16 \cdot 10^{2}$
K_2CO_3	8,11	$1{,}12 \cdot 10^{3}$
KCl	4,81	$3{,}59 \cdot 10^{2}$
$KClO_3$	$7{,}00 \cdot 10^{-1}$	$8{,}58 \cdot 10^{1}$
KF	$1{,}75 \cdot 10^{1}$	$1{,}02 \cdot 10^{3}$
$K_3Fe(CN)_6$	1,48	$4{,}87 \cdot 10^{2}$
$K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$	$8{,}57 \cdot 10^{-1}$	$3{,}62 \cdot 10^{2}$
$KHCO_3$	3,62	$3{,}62 \cdot 10^{2}$
$KHSO_4$	3,78	$5{,}15 \cdot 10^{2}$
KI	8,92	$1{,}48 \cdot 10^{3}$
$NaHCO_3$	1,22	$1{,}02 \cdot 10^{2}$
$NaHSO_4$	2,38	$2{,}86 \cdot 10^{2}$
NaI	$1{,}23 \cdot 10^{1}$	$1{,}84 \cdot 10^{3}$
$NaNO_2$	$1{,}23 \cdot 10^{1}$	$8{,}49 \cdot 10^{2}$
$NaNO_3$	$1{,}08 \cdot 10^{1}$	$9{,}18 \cdot 10^{2}$
NaOH	$1{,}05 \cdot 10^{1}$	$4{,}20 \cdot 10^{2}$
Na_2S	2,53	$1{,}97 \cdot 10^{2}$
$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	1,97	$6{,}35 \cdot 10^{2}$
$Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$	4,80	$1{,}19 \cdot 10^{3}$
$Pb(NO_3)_2$	4,47	$1{,}48 \cdot 10^{3}$
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	3,56	$1{,}02 \cdot 10^{3}$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول : په اوبو کې د ګازاتو انحلالیت (6 – 2)

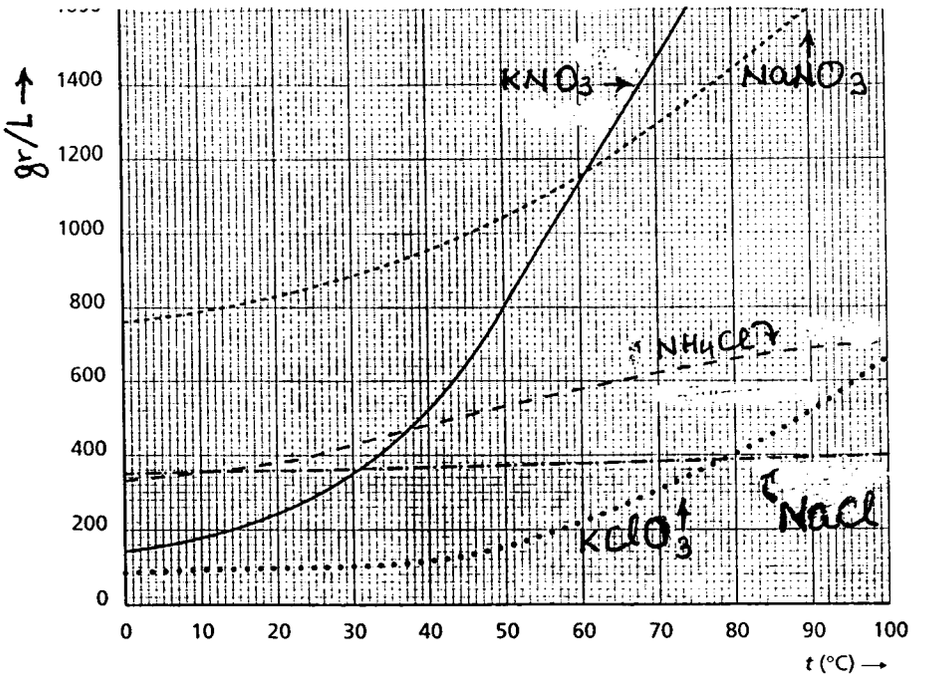
$P = \overset{o}{P}$ په یو لیتر اوبو کې لو

per liter water bij $p = p_0$

tempe-ratuur	H_2	N_2	CO	O_2	CO_2	Cl_2	H_2S	SO_2	HCl	HBr	NH_3
K	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	10^{-3} mol L^{-1}	mol L^{-1}	mol L^{-1}	mol L^{-1}	mol L^{-1}
273	0,960	1,05	1,58	2,18	76,3	206	208	3,56	22,6	27,4	52,5
283	0,879	0,830	1,26	1,70	53,1	141	152	2,53			40,0
293	0,817	0,688	1,04	1,38	38,8	103	115	1,76	19,7	24,4	31,3
298	0,790	0,638	0,955	1,26	33,5	90,2	102	1,46	19,0		27,8
303	0,759	0,598	0,893	1,16	29,5	80,4	91,1	1,21			25,1
313	0,732	0,527	0,790	1,03	23,2	64,3	74,1	0,84	17,2	22,0	
323	0,719	0,487	0,719	0,933	19,2	54,5	62,1				
333	0,714	0,455	0,665	0,871	15,6	45,5	53,1		15,1	20,4	
343		0,438	0,643	0,817		38,4	45,5				
353		0,429	0,638	0,786		30,4	41,1			17,6	
363		0,424	0,634	0,768		17,4	37,5				
373		0,424	0,629	0,759		0,0	36,2				

په محلول کې د حل شوي ګاز غلظت د محلول دپاسه د هغه ګاز د جزئي فشار سره مستقیم تناسب لري (د هنري قانون) دا قانون د هغه ګازاتو دپاره صدق کوي چې د محلل (اوبو) سره تعامل نه کوي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



لمړی (1 - 6) شکل: د جامداتو پر انحلال د تودخې اثر

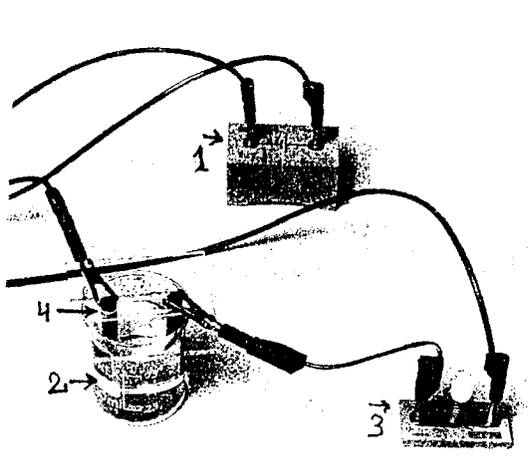
6 - 7. د محلول خواص:

اول - د محلول برقي هدایت : په غیر قطبي محلولونو کې د غیر قطبي موادو محلولونه برق نه تیروي، ولې په قطبي محلا لو کې د الکترولیتي موادو محلولونه برق تیروي. لدې څخه دا معلومیږي چې الکترولیت په محلول کې د ایونو په حالت وي.

بریښنا تیرول (برقي هدایت):

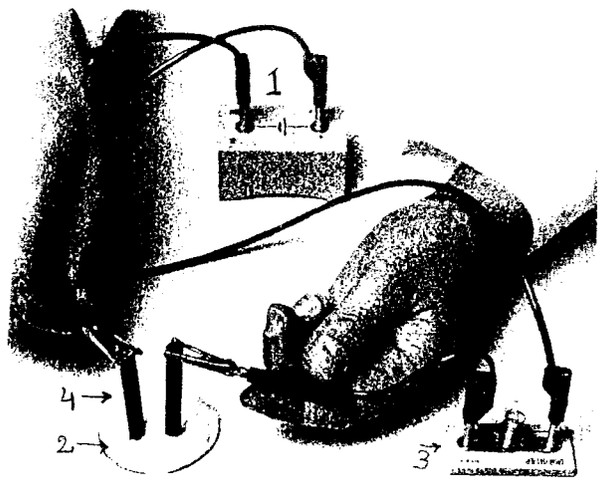
په (2 - 6) او (3 - 6) شکلونو کې د موادو د برقي هدایت د معلومولو تجربې ښودل شوې دي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



دويم (2 - 6) شكل: د وچو مالگو برقي هدايت معلومول

1 - د بريښنا (برق) منبع
2 - مالگه په لوښي کې
3 - د لرګي يا پلاستيکي تخته کې د بريښنا ګروپ
4 - کاربني الکترودونه



دريم (3 - 6) شكل: د مايعاتو برقي هدايت معلومول

1 - د بريښنا (برق) منبع
2 - په ګيلاس کې مايع محلول
3 - د لرګي يا پلاستيکي تخته کې د بريښنا ګروپ
4 - کاربني الکترودونه

عمل: د پورتنيو شکلونو مطابق د موادو د بريښنا تروني د معلومولو وسيلې جوړې کړئ او احتياط وکړئ چې لاس مو د برق شيم سره ونه لګيږي.

1 - د مقطر اوبو د برق هدايت وګورئ.

2 - د خوړلو د وچې مالګې برقي هدايت وګورئ او تشريح کړئ چې وچه مالګه ولې برق نه تيروي.

3 - اوبو کې د خوړلو د مالګې د محلول برقي هدايت وګورئ او تشريح کړئ چې ولې دغه محلول برق تيروي.

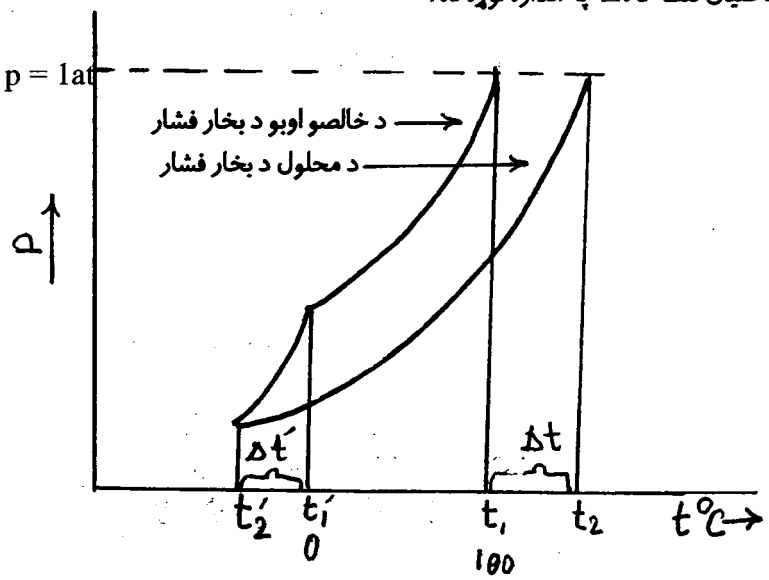
4 - د وچې بورې او د بورې د محلول برقي هدايت وګورئ او تشريح کړئ چې بوره او د بورې محلول ولې برق نه تيروي.

دوهم - **د محلول د بخار فشار:** کله چې غير مفر مواد په يو محلل کې حل شي نو د حاصل شوي محلول د بخار فشار د خالص محلل د بخار د فشار په پرتله کم وي. په داسې مواردو کې د حل شوي مادې د ذراتو او د محلل د مالیکولو تر منځ نوي پيدا شوي اړيکې د خالص محلل د مالیکولو تر منځ د اړيکو په پرتله مضبوطې وي نو د محلل مالیکولونه په سختۍ بخار کيږي او ځکه د بخار فشار ئې هم کم وي شکل (4 - 6).

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دريم - **د محلول د غليان او انجماد نقاط :** که د يوې خوا په محلل کې د غير مفر مادې د حل کيدو له کبله د خالص محلل په پرتله د محلول د بخار فشار کميږي. د بلې خوا د دغسې حل شوې مادې ذرات په محلول کې د محلل د مالیکولو د نظم او کرستل کيدو اخلال کوي نو ځکه د غير مفرې مادې د حل کيدو له کبله د يوې خوا د خالص محلل په پرتله د محلول د غليان نقطه لوړيږي او د بلې خوا د خالص محلل په پرتله د محلول د انجماد نقطه ټيټيږي. (2 - 6شکل) .

مثلاً خالصې اوبه د عادي فشار ($p = 1$ at) لاندې د تودوخې په $100°C$ درجو(t_1)کې جوش کيږي. خو کله چې په اوبو کې کومه غير مفر ماده حل شي د محلول د بخار فشار ټيټيږي او دد ې دپاره چې محلول غليان وکړي بايد د بخار فشار ئې يو اتوموسفير ته جګ شي. د دې دپاره بايد محلول ته د t_2 پورې حرارت ورکړل شي يعني د خالص محلل په پرتله د محلول د غليان نقطه د Δt په اندازه لوړه ده .



خلورم (4 - 6) شکل

همدارنګه که خالص اوبه د سانتيګراد په صفر درجه (t_1) کې کنګل کيږي نو د غير مفرې مادې محلول د سانتيګراد په (t_2) درجه کې انجماد کوي چې دلته د خالصو اوبو په پرتله د محلول د انجماد نقطه د Δt په اندازه ټيټه ده . د خالص محلل په پرتله د محلول د غليان د نقطې لوړيدل او دانجماد د نقطې ټيټيدل په محلول کې د حل شوې مادې په غلظت (د ذراتو په شمير)پورې مستقيم ارتباط لري. چې دغه ارتباط په لاندې فورمولو کې ښودل شويدی.

غير الکتروليت محلول $\Delta t = E \cdot m \quad , \quad \Delta t' = k \cdot m$ ..... (66)

الکتروليت محلول $\Delta t = iE \cdot m \quad , \Delta t' = ik \cdot m$ ..... (67)

دلته m د محلول مولالي غلظت ، Δt دغليان د نقطې لوړيدل، $\Delta t'$ د انجماد د نقطې ټيټيدل ، E د ايبولو

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

سکوپیک ثابت او K د کریوسکوپیک ثابت په نامه یادیږي چې د دې ثا بتونو قیمتونه د مختلفو محللونو دپاره په جدولو کې ورکړل کیږي. مثلاً د بعضي محللونو د K او E قیمتونه په لاندې جدول کې ورکړل شویدي:

محلل	K	E
اوبه	1,86	0,52
بنزول	5,10	2,64
د سرکې تیزاب	3,90	3,10

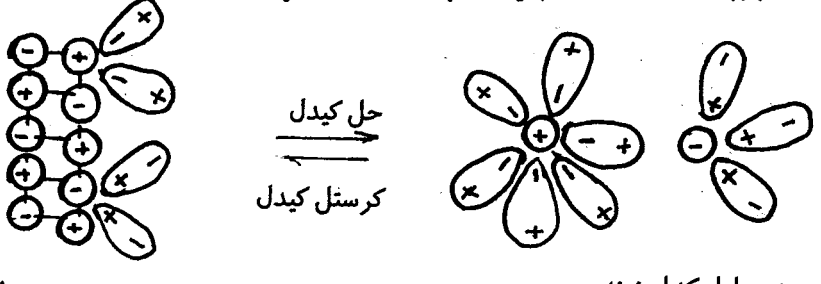
په (ځ) افاده کې i ښئي چې عملاً د یوه مالیکول څخه په محلول کې څو ذرات لاس ته راځي.
i د الکترولیت د انفکاک د درجې سره داسې رابطه لري:

$$i = 1 + \alpha\ (\gamma - 1)$$

دلته α د الکترولیت د انفکاک درجه او γ ښئ چې په نظري ډول د یو مالیکول څخه څو ذرې لاس ته راځي. مثلاً په $ALCL_3$ کې د γ قیمت (4) دی.

6 - 8 . الکترولیتي محلولونه:

په اوبو او نورو قطبي محللو کې د تیزابو، قلویاتو او مالګو محلولو ته الکترولیتي محلولونه وائي.
د ایوني کرستل د حل کیدو په وخت کې د محلل د مالیکول (+) قطب په کرستل کې (-) ایون ته او د محلل د مالیکول (-) قطب په کرستل کې (+) ایون ته نژدې کیږي د محلل د مالیکولو او د کرستل د ایونو تر منځ د متقابل جذب په نتیجه کې د کرستل کرستلي جالی رنګیږي او ایونونه محلول ته داخلیږي او په محلول کې هر ایون د محلل د مالیکولو په واسطه سلویت کیږي او پدې ترتیب د کرستلي الکترولیت محلول جوړیږي.



په محلول که ایونونه

په کرستل کې ایونونه

غیر کرستلي مواد چې قطبي مالیکولونه لري د محلل د قطبي مالیکولو تر تاثیر لاندې په (+) او (-) ایونو انفکاک کوي مثلاً په اوبو کې د HCI الکترولیتي انفکاک داسې صورت نیسي:

$$H_2O + HCI \text{ ---------- } \overset{+}{H_3O}_{.aq} + \overset{-}{CI}_{.aq}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

9 - 6 . د الکترولیت قوت:

بعضي الکترولیتونه په محلول کي مکمل په ایونو تفکیک کیږي . داسي الکترولیتونه د قوي الکترولیتونو په نامه یادیږي مثلاً په اوبو کي ټولي منحلي مالګي ، بعضي تیزابونه (HI, HBr, HCl, $HCLO_4$, HNO_3) او بعضي القلي ګاني (KOH, NaOH) دقوي الکترولیتو په جمله کي حسابیږي.

عضوي تیزابونه او H_2SiO_3, HCN, H_2S, H_2CO_3 او همدارنګه NH_4OH دضعیف الکترولیتو له ډلي څخه دي. ضفیف الکترولیتونه په محلول کي مکمل انفکاک نکوي.

د الکترولیت قوت د الکترولیت د انفکاک د درجي (α) او د الکترولیت د انفکاک د ثابت K_D له مخي معلومیږي.

1 - د الکترولیت د انفکاک درجه: ضفیف الکترولیتونه مکمل انفکاک نکوي . که په محلول کي د الکترولیت ټول مالیکولونه په N او د هغې له جملي څخه تفکیک شوي مالیکولونه په n وښودل شي نو دهغه الکترولیت د انفکاک درجه مساوي کیږي:

$$\alpha = \frac{n}{N} \quad ; \quad \alpha = \frac{n}{N} \cdot 100 \ldots\ldots\ldots\ldots (69)$$

څو اساسه تیزاتبونه او قلوي ګاني په څومرحلو تفکیک کیږي او د هرې مرحلې د انفکاک درجه ئې فرق کوي. لکه دري اساسه تیزاب H_3PO_4 په لاندې ډول انفکاک کوي:

$$H_3PO_4 \rightleftharpoons H^{+} + H_2PO_4^{-1} \quad , \quad \alpha_1$$

$$H_2PO_4^{-1} \rightleftharpoons H^{+} + HPO_4^{-2} \quad , \quad \alpha_2$$

$$HPO_4^{-2} \rightleftharpoons H^{+} + PO_4^{-3} \quad , \quad \alpha_3$$

باید زیاته کړو چې په محلول کي د الکترولیت د غلظت په زیاتیدو سره د هغه د انفکاک درجه کمیږي. لکه چې په غلیظ H_2SO_4 کي د H^{+} د ایونو مقدار تقریباً صفر دی. نو ځکه د ګوګړو غلیظ تیزاب د اوسپنې سره تعامل نکوي او په همدې لحاظ دا تیزاب د اوسپنې په ټانکیو کي انتقال او ساتل کیږي.

2 - د الکترولیت د انفکاک ثابت : لکه چې پاس مو وویل ضفیف الکترولیتونه مکمل انفکاک نکوي د داسي موادو انفکاک رجعي جریان دی چې د تودوخې په معینه درجه کي دغه جریان تعادلي حالت نیسي. مثلاً د سرکي د تیزابو الکترولیتي انفکاک په پام کي نیسو:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^{-}_{aq} + H_3O^{+}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$K_D = \frac{[CH_3COO^- . aq]\,[H_3O^+]}{[CH_3OOH]} \quad \text{.....ځ (70)}$$

په پورتنی افاده کې K_D د الکترولیت د انفکاک ثابت* او په لوی قوس [ ] کې د موادو د تعادلي حالت غلظتونه (mole/liter) لیکل کیږي.

که د سرکې د تیزابو لمړنی غلظت C موله وي او د تعادل د بر قرار کیدو تر لحظې پورې د دغه تیزاب αc موله تفکیک شوي وي نو د تعادل په وخت کې لیکلای شو چې:

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- . aq + H_3O^+$$
$$C - \alpha c \qquad \alpha c \qquad \alpha c$$

$$K_D = \frac{\alpha c \cdot \alpha c}{C - \alpha c} = \frac{\alpha^2 c^2}{C(1-\alpha)}$$

$$K_D = \frac{\alpha^2 c}{1-\alpha} \quad \text{.....ځ (71)}$$

اخري افاده د یو الکترولیت د انفکاک د درجې او د انفکاک د ثابت ارتباط بښي.

په ضعیفه الکترولیتو کې چې ($\alpha << 1$) ده نو د ضعیفه الکترولیتو دپاره لیکلای شو چې:

$$K_D = \alpha^2 C \quad \text{ـ ـ ـ ځ (72)}$$

د اخري افادې نه معلومیږي چې که د الکترولیت غلظت کمیږي نو د الکترولیت دانفکاک درجه لوړیږي یعني د الکترولیت انفکاک زیاتیږي. (71) او (72) معادلې د استولد درقیق کولو قانون بیانوي.

10 - 6 . د انحلالیت حاصل ضرب:

که یوه مالګه په اوبو کې لږه حلیږي(مثلاً AgCl) نو کله چې د دغه مالګې کرستلونه په اوبو کې اچول کیږي د تودوخې په معینه درجه کې بالاخره داسې لحظه رارسي چې په اوبو کې د حل شوې مالګې مقدار نور نه زیاتیږي. دغه محلول ته مشبوع محلول وائي. په مشبوع محلول کې څومره مالګه چې په اوبو کې حلیږي هغومره مالګه بیرته ورڅخه جدا او کرستل کیږي یعني د انحلال عملیه تعادلي حالت ته رسیږي. چې دتعادلي حالت په شرایطو کې

* - (10-8) جدول

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

لیکو:

$$AgCl_{(S)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(ag)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

$$K_D = \frac{[Ag^{+}]\,[Cl^{-}]}{[AgCl_{(S)}]}$$

په پور تنې افاده کې $[AgCl_{(s)}]$ په کرستل کې د مالګې غلظت ښئي او په کرستل کې د مالګې غلظت ثابت دی.
پس لیکو چې:

$$K = [AgCl_{(S)}]$$

$$K \cdot K_D = [Ksp]$$

$$Ksp = [Ag^{+}_{.\,aq}]\,[Cl^{-}_{.\,aq}] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (73)$$

Ksp د انحلالیت د حاصل ضرب د ثابت په نامه یادیږي. د تودوخې په معینه درجه کې د یوې مالګې د Ksp قیمت ثابت او معین دی او په جدولو کې ورکړل کیږي. (۵-۱۵ جدول)
د Ksp د قیمت له مخې کیدای شي چې په یوه محلل کې د یوې مالګې د حل کیدو ممکن مقدار پیدا شي.

1 - مثال: د $CaCO_3$ د انحلالیت حاصل ضرب د تودوخې په 25°C کې:

$$Ksp = 45{,}2 \cdot 10^{-10}\ (gr\text{-}ion/liter)$$

دی. د تودوخې په 25°C درجو کې د $CaCO_3$ انحلالیت پیدا کړی.

$$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{+2}_{.\,aq} + CO_3^{-2}{}_{.\,aq}$$

$$Ksp = [Ca_{.\,aq}]\,[CO_3.aq] = 45{,}2 \cdot 10^{-10}\ gr\text{-}ion/liter$$

$$[Ca^{+2}_{.\,aq}] = [CO_3^{-2}{}_{.\,aq}]$$

$$[Ca^{+2}_{.\,aq}] = \sqrt{45{,}2 \cdot 10^{-10}\ (gr\text{-}ion/liter)} = 6{,}7 \cdot 10^{-5}\ gr\text{-}ion/liter$$

$$[CaCO_3] = 6{,}7 \cdot 10^{-5}\ mol/liter$$

2 - مثال: د سانتیګراد په 20 درجو کې په اوبو کې د کلسیم سلفیت انحلالیت $1{,}5 \cdot 10^{-2}$ mol/liter دی.
د کلسیم سلفیت د انحلالیت حاصل ضرب حساب کړی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

حل:

$$CaSO_4 \rightleftharpoons Ca^{+2}_{aq} + SO_4^{-2}_{aq}$$

$$[Ca^{+2}_{aq}] = [SO_4^{-2} aq] = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/lit}$$

$$Ksp = [Ca^{+2}_{aq}]\,[SO_4^{-2}_{aq}] = (1,5 \cdot 10^{-2})\,(1,5 \cdot 10^{-2})$$

$$Ksp = 2,25 \cdot 10^{-4} \text{ (gr-ion/liter)}^2$$

3 - مثال : د $PbCl_2$ د انحلالیت حاصل ضرب $1,7 \cdot 10^{-5}\ (\text{gr-ion/liter})^2$ دی که د $PbCl_2$ کرستلونه په خالصو اوبو کې واچول شي د Pb^{+2} ایون غلظت به په محلول کې څو وي.

حل :

$$PbCl_{2\,(S)} \rightleftharpoons Pb^{+2}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq}$$

$$Ksp = [Pb^{+2}_{aq}]\,[Cl^{-}_{aq}]^2$$

$$[Cl^{-}_{aq}] = 2[Pb^{+2}_{aq}]$$

$$Ksp = [Pb^{+2}_{aq}]\,[2Pb^{+2}_{aq}] = 4\,[Pb^{+2}_{aq}]^3$$

$$[Pb^{+2}_{aq}]^3 = \frac{Ksp}{4} \quad ; \quad [Pb^{+2}_{aq}] = \sqrt[3]{\frac{Ksp}{4}} = \sqrt[3]{\frac{1,7 \cdot 10^{-5}}{4}}$$

$$[Pb^{+2}_{aq}] = 1,62 \cdot 10^{-2} \text{ gr-ion/liter}$$

11 - 6 . داوبو د ایونود ضرب حاصل او PH:

معلومه شویده چې اوبه ډیر کم برق تیروي یعني اوبه ډیر ضعیف الکترولیت دی چې په لاندې ډول انفکاک کوي:

$$H_2O \rightleftharpoons H^{+} + OH^{-}$$

$$K_D = \frac{[H^{+}]\,[OH^{-}]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \qquad (22°C)$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د انفکاک د ثابت دا کوچنی عدد ښئي چې د اوبو تقریباً د بیم ملیارد مالیکولو څخه یو مالیکول په H^+ او OH^- تفکیک کیږي نو په پورتنۍ افاده کې $[H_2O]$ ثابت او همغه لمړنی مقدار نیولای شو او لیکو چې:

$$K_{H_2O} = K_D\,[H_2O] = [H^+]\,[OH^-]$$

K_{H_2O} د اوبو د ایونو د ضرب حاصل په نامه یادیږي. که د اوبو لمړنی مقدار یو لیتر (1000gr) وی نو

$$[H_2O] = \frac{1000}{18} = 55{,}56 \text{ mol}$$

$$K_D \,.\, [H_2O] = 1{,}8 \,.\, 10^{-16} \,.\, 55{,}56 = 10^{-14}$$

$$K_{H_2O} = [H^+]\,[OH^-] = 10^{-14}$$

د خالصو اوبو د برقي هدایت د اندازه کولو څخه معلومه شویده چې په (25°C) درجو کې په یو لیتر اوبو کې د H^+ او OH^- مقدار یو شی او مساوي دی له:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ gr-ion/liter}$$

نو څکه خالصې اوبه د تیزابیت او قلویت له پلوه خنثی او برقي هدایت ټې کم دی.
مهمه خبره داده چې په خالصو اوبو او د اوبو په هر ډول محلول کې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ضرب حاصل ثابت دی.

$$[H^+]\,[OH^-] = 10^{-14} = \text{const} \;.\; (22°C)$$

که په اوبو کې تیزاب واچول شي د هایدروجن د ایون غلظت زیاتیږي ($[H^+] > 10^{-7}$)او داسې محلول ته تیزابي محلول وائي او که په اوبو کې قلوي زیاته شي نو د هایدروجن د ایون غلظت کمیږي ($[H^+] < 10^{-7}$) داسې محلول ته قلوي محلول وائي. په قلوي او تیزابي محلولو کې هم د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ضرب حاصل ثابت او 10^{-14} دی.
دا چې منفي طاقت لرونکي اعداد یو څه مشکل په نظر راځي نو څکه د هایدروجن د غلظت پر ځای د PH د مفهوم څخه کار اخلي.
PH د هایدروجن د ایون د غلظت سره داسې ارتباط لري:

$$PH = -\log [H^+] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (74)$$

او همدارنګه د هایدروکسیل دایون د غلظت پر ځای د POH د مفهوم څخه کار اخلي:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$POH = - \log [OH^-] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (75)$$

د خالصو اوبو لپاره ليکو چې:

$$PH = - \log [H^+] = - \log 10^{-7} = 7$$

$$POH = - \log [OH^-] = - \log 10^{-7} = 7$$

$$PH + POH = 7 + 7 = 14 \qquad (22°C) \ldots\ldots\ldots (76)$$

PH دا په اساس د محيط تيزابيت، قلويت او خنثی توب داسې دی:

$[H^+] = 10^{-7}$; PH = 7 خنثی محيط

$[H^+] > 10^{-7}$; PH < 7 تيزابي محيط

$[H^+] < 10^{-7}$; PH > 7 قلوي محيط

د محيط PH ديو ډول عضوي مرکباتو په مرسته معلوميږي. دا عضوي مواد په مختلفو محيطو کې خپل رنګ ته تغير ورکوي او د هغوئ د رنګ له مخې د محيط PH معلوموي.
دغه مواد دمعرفو په نامه يادېږي. په لاندې جدول کې د فينول فتالين، ميتايل اورنج، سور ميتايل او د لتمس کاغذ د رنګ تغير ښودل شوی دی:

د معرف نوم	د معرف د رنګ تغير		
	تيزابي	خنثی	قلوي
ميتايل اورانج	سور (PH < 3,1)	نارنجي (3,1< PH < 4,4)	زير (PH > 4,4)
سور ميتايل	سور (PH < 4,2)	نارنجي (4,2 < PH < 6,3)	زير (PH > 6,3)
فنول فتالين	بې رنګ (PH < 8,0)	آلوچه ئي کم رنګ (8,0 < PH < 9,8)	آلوچه ئي (PH > 9,8)
لتمس کاغذ	سور (PH < 5)	گلابي (5 < PH < 8)	آبي (PH > 8)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

1 - مثال : یو محلول چې د هایدروکسیل د ایون غلظت پکې $[OH^-] = 1,5 \cdot 10^{-1}$ دی د هغه محلول PH به څو وي.

حل :

$$POH = -\log[OH^-] = -1,5 \cdot 10^{-1} = -\log 1,5 - \log 10^{-1} = -0,2 + 1 = 0,8$$

$$PH + POH = 14$$

$$PH + 0,8 = 14$$

$$PH = 14 - 0,8$$

$$PH = 13,2$$

2 - مثال : د یو محلول $PH = 10,6$ دی. پدې محلول کې د H^+ غلظت معلوم کړی.

حل :

$$-\log[H^+] = 10,6 = -0,4 + 11$$

$$\log[H^+] = 0,4 + (-11)$$

د اطرافو انتي لوګارتم نیسو:

$$[H^+] = \text{antilog } 0,4 \times \text{antilog } (-11)$$

$$[H^+] = 2,5 \cdot 10^{-11}$$

3 - مثال : د HCl د 0,001M محلول PH حساب کړی.

حل :

$$[H^+] = 0,001M = 10^{-3}\ mol\,L^{-1}$$

$$PH = -\log[H^+] = -\log 10^{-3}$$

$$PH = -(-3) \cdot \log 10 = 3 \cdot 1 = 3$$

12 - 6 . بفر محلول:

د PH تعینول او کنترول په بعضي ځایو کې ډیر اهمیت لري. مثلاً د انسان د وینې $PH = 7,4$ او د معدې د اوبو $PH = 2$ دی. که د انسان د وینې PH له دغه حد څخه توپیر پیدا کړي نو هغه بیو کیمیاوي تعاملات چې په وینه کې صورت نیسي بې نظمه او د انسان ژوند د خطر سره مخامخ کیږي. همدا ډول که د انسان د معدې د اوبو PH له دغه قیمت څخه کم یا زیاد شي نو انسان ته د معدې تکلیف او ورسره د اعصابو نا آرامي ورپیدا کیږي.

په طبابت کې د PH د ثابت ساتلو دپاره د بفري محلولو څخه استفاده کوي.

بفري محلول د یو ضعیف تیزاب او د هغه د مالګې یا د یوې ضعیفې قلوي او د هغې د مالګې څخه لاس ته راځي. په بفر محلول کې که لږ څه تیزاب او یا لږه څه قلوي اضافه شي نو د بفر PH تغیر نکوي . د دې پیښې میخانیکیت په لاندې مثال کې تشریح کیږي.

فرض کوو چې مونږ ی ضعیف تیزاب استک اسید لرو . دا تیزاب په اوبو کې په لاندې ډول تفکیک کیږي.

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+$$

او د تودوخې په معینه درجه کې د انفکاک پروسه تعادلي حالت ته رسي. که په دغه محلول کې د استک اسید مالګه یعني سودیم استات اضافه کړو دا چې هره مالګه مکمل انفکاک کوي نو د سودیم استات څخه ډیر مقدار د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

CH_3COO^- ایونونه تولیدیږي چې د دغه ایونونو شمیر د محیط د H^+ د ایون سره تعامل کوي او بیرته استک اسید جوړوي او یو مقدار CH_3COO^- ایونونه په محلول کې آزاد پاتې کیږي.

دا وخت په سیستم کې په معینه اندازه استک اسید ذخیره کیږي. او دسیستم PH هم معین قیمت لري. دا سیستم د بفر د محلول په نامه یادیږي.

الف - که په دې بفر محلول کې تیزاب یعني د (H^+) ایون اضافه کړو نو د (H^+) ایو ن په محلول کې د آزاد CH_3COO^- سره د سرکې تیزاب جوړوي او په محیط کې د H^+ غلظت یا د محیط pH ثابت پاتې کیږي.

ب - که پدې بفر محلول کې قلوي یعني د (OH^-) ایونونه اضافه شي نو دا د OH^- اضافه شوي ایونونوه په محلول کې د آزاد CH_3COOH سره تعامل کوي او H_2O جوړوي چې په نتیجه کې بیا هم د بفر د محلول pH ثابت پاتې کیږي. هر څومره چې یو بفر محلول د تیزابو یا قلوي د اضافه کولو په مقابل کې خپل pH ثابت وساتي هغومره د هغه بفر ظرفیت ډیر وی. که د بفر د محلول ضعیف تیزاب په HA او د دې تیزاب مربوطه مالګه په MA وښودل شي نو لیکو چې:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-, \qquad K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}, \qquad \frac{1}{[H^+]} = \frac{1}{k} \times \frac{[A^-]}{[HA]}$$

دا چې په اوبو کې منحل مالګې مکمل انفکاک کوي نو کیدای شي چې په بفر محلول کې د A^- غلظت عملاً د مالګې غلظت او د ضعیف تیزاب غلظت د هغه لومړنی غلظت ونیول شي اوس د آخرې افادې د اطرافو لوګاریتم نیسو او لیکو چې:

$$\log\frac{1}{[H^+]} = \log\frac{1}{K} + \log\frac{[A^-]}{[HA]}, \quad pH = pK + \log\frac{[A^-]}{[HA]}, \quad pH = pK + \log\frac{[salt]}{[acid]}$$

په آخرې افاده کې [acid] د بفر د محلول د ضعیفه تیزاب غلظت [salt] په دغه محلول کې د ضعیفه تیزاب د مالګې غلظت او K د نوموړي تیزاب د انفکاک ثابت دی چې په جدول کې ورکړل کیږي.

13 - 6. په الکترولیتي محلولو کې کیمیاوي تعاملات:

د الکترولیتي محلول په منځ کې کیمیاوي تعامل په لاندې حالاتو کې عملاً ممکن وي.

1 - که د تعامل حاصلات رسوب وکړي لکه :

مالیکولي معادله $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow NaNO_3 + AgCl\downarrow$

ایوني معادله $Ag^+_{aq} + NO_3^-{}_{aq} + Na^+_{aq} + Cl^-_{aq} \longrightarrow Na^+_{aq} + NO_3^-{}_{aq} + AgCl\downarrow$

نتیجه $Ag^+_{aq} + Cl^-_{aq} \longrightarrow AgCl\downarrow$

2 - که د تعامل د حاصلاتو څخه یوه یا څو مادې ضعیف الکترولیت وي.

مالیکولي معادله $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

ایوني معادله $Na^+_{aq} + OH^-_{aq} + H^+_{aq} + Cl^-_{aq} \longrightarrow Na^+_{aq} + Cl^-_{aq} + H_2O$

نتیجه $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

3 - که د تعامل د حاصلاتو څخه یو یا څو ئې ګازات وي لکه :

مالیکولي معادله $2HCl + Na_2S \longrightarrow 2NaCl + H_2S$

ایوني معادله $2H_3O^{+} + 2Cl^{-}_{aq} + 2Na^{+}_{aq} + S^{-2}_{aq} \longrightarrow 2Na^{+}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq} + H_2S\uparrow$

نتیجه $2H_3O^{+} + S^{-2}_{aq} \longrightarrow H_2S + 2H_2O$

که د قوي الکترولیتو محلولونه سره یو ځای شي او په نظري ډول د هغوئ د تعامل څخه منحل او قوي الکترولیتونه لاس ته راځي نو دغسې کیمیاوي تعامل عملاً صورت نه نیسي. مثلاً که د سودیم سلفیت او مګنیزیم کلورایډ محلولونه سره یو ځای کړو په نظري ډول د دوئ د تعامل څخه سودیم کلورایډ او مګنیزیم سلفیت لاس ته راځي ولې دا چې مګنیزیم سلفیت او هم سودیم کلورایډ په اوبو کې حل او قوي الکترولیتونه دي نو دغه تعامل صورت نه نیسي بلکه دغه مالګې د آزادو ایونو په شکل په محلول کې حل وي.

مالیکولي معادله $Na_2SO_4 + MgCl_2 \longrightarrow 2NaCl + MgSO_4$

ایوني معادله $2Na^{+}_{aq} + SO_4^{-2}{}_{aq} + Mg^{+2}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq} \longrightarrow 2Na^{+}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq} + Mg^{+2}_{aq} + SO_4^{-2}{}_{aq}$

14 - 6 . د مالګو هایدرولیز:

د اوبو سره د کیمیاوي موادو تعامل چې د هغې په نتیجه کې نور کیمیاوي مواد جوړ شي د هایدرولیز په نامه یادیږي. که د تیزاب او قلوي د تعامل په نتیجه کې مالګه او اوبه لاس ته راځي نو برعکس د مالګې د هایدرولیز څخه بیرته تیزاب او قلوي جوړیږي. دا چې مالګه د څه ډول تیزاب او قلوي څخه لاس ته راغلې پدې اساس په اوبو کې د مالګې د حل کیدو په وخت کې لاندې امکانات وجود لري:

1 - که مالګې د قوي قلوي او ضعیف تیزاب نه لاس ته راغلي وي لکه KCN, K_2CO_3, Na_2CO_3 CH_3COONa, Na_3PO_4 داسې مالګې په اوبو کې هایدرولیز کیږي نو ځکه د دغسې مالګو محلول قلوي وي.

مالیکولي معادله $CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$

ایوني معادله $CH_3COO^{-} + Na^{+} + HOH \rightleftharpoons CH_3COOH + Na^{+}_{aq} + OH^{-}_{aq}$

نتیجه $CH_3COO^{-}_{aq} + HOH \rightleftharpoons CH3COOH + OH^{-}_{aq}$

لیدل کیږي چې په محلول کې د OH^{-} آزاد ایونونه منځ ته راځي نو ځکه دغه محلول قلوي ($PH > 7$) دي.

2 - که مالګې د قوي تیزاب او ضعیف قلوي نه لاس ته راغلي وي لکه $Bi(NO_3)_2, AgCl_3, CuSO_4$,

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

NH_4NO_3 ,NH_4Cl داسي مالګي په اوبو کي هايدرولیز کیږي او د دغسي مالګو محلول تیزابي وي.

مالیکولي معادله $NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + HCl$

ایوني معادله $NH_4^+ + Cl^- + HOH \rightleftharpoons NH_4OH + H_3O^+ + Cl^-_{aq}$

نتیجه $NH_4^+ + HOH \rightleftharpoons NH_4OH + H_3O^+$

دلته په محلول کي د H_3O^+ آزاد ایونونه زیاتیږي نو ځکه دا محلول تیزابي ($PH < 7$) دی.

3 - که مالګي د ضعیف تیزاب او ضعیف قلوي نه لاس ته راغلي وي لکه NH_4CN, $(NH_4)_2S$,Al_2S_3 , $(CH_3COO_3)Fe$ داسي مالګي هایدرولیز کیږي. که د مالګي مربوط تیزاب او قلوي یو شان ضعیف وي نو لاس ته راغلی محلول به خنثی ($PH = 7$) وي. او که قلوي د تیزاب په پرتله ډیره ضعیفه وي نو لاس ته راغلی محلول به لږ څهه تیزابي وي او بر عکس.

مالیکولي معادله $CH_3COONH_4 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_4OH$

$(K_D = 1,76 \cdot 10^{-5})$ $(K_D = 1,79 \cdot 10^{-5})$

دلته د تیزاب او قلوي قوت تقریباً یو شی دی نو ځکه حاصل شوی محلول خنثی ($PH = 7$) دی.

4 - که مالګي د قوي تیزاب او قوي قلوي څخه لاس ته راغلي وي لکه KCl , $NaCl$, KNO_3 , Na_2SO_4 او نوري داسي مالګي په اوبو کي د حل کیدو په وخت کي نه هایدرولیز کیږي.

د دغسي مالګو سلویت شوي ایونونه په محلول کي آزاد ګرځي او محلول ئې خنثی ($PH = 7$) وي.

مالیکولي معادله $NaCl + H_2O \rightleftharpoons NaOH + HCl$

ایوني معادله $Na^+_{aq} + Cl^-_{aq} + HOH \rightleftharpoons Na^+_{aq} + OH^-_{aq} + H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}$

نتیجه $HOH \rightleftharpoons OH^-_{aq} + H_3O^+$

$[H_3O^+] = [OH^-_{aq}]$

$PH = 7$

که دمالګي مربوط تیزاب یا قلوي څو اساسه وي داسي مالګي په څو مرحلو کي هایدرولیز کیږي مثلاً :

د لمړی مرحلي مالیکولي معادله $CuCl_2 + H_2O \rightleftharpoons CuOHCl + HCl$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د دوهمي مرحلي مالیکولي معادله $CuOHCl + H_2O \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + HCl$

د لمړۍ مرحلي ایوني معادله $Cu^{+2}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq} + HOH \rightleftharpoons CuOH^{+}_{aq} + Cl^{-}_{aq} + H_3O^{+} + Cl^{-}_{aq}$

نتیجه $Cu^{+2}_{aq} + HOH \rightleftharpoons CuOH^{+}_{aq} + H_3O^{+}$

$PH < 7$

د دوهمي مرحلي ایوني معادله $CuOH^{+} + Cl^{-} + HOH \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + H_3O^{+} + Cl^{-}_{aq}$

نتیجه $CuOH^{+} + HOH \rightleftharpoons Cu(OH)_2 + H_3O^{+}$

$PH < 7$

همدارنګه هغه مالګه چې مربوط تیزاب ئې دوه اساسه وي داسې هایدرولیز کیږي:

د لمړۍ مرحلي مالیکولي معادله $Na_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons NaHCO_3 + NaOH$

د دوهمي مرحلي مالیکولي معادله $NaHCO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + NaOH$

د لمړۍ مرحلي ایوني معادله $2Na^{+}_{aq} + CO^{-2}_{3.aq} + HOH \rightleftharpoons Na^{+}_{aq} + HCO^{-}_{3.aq} + Na^{+}_{aq} + OH^{-}_{aq}$

نتیجه $CO^{-2}_{3.aq} + HOH \rightleftharpoons HCO^{-}_{3.aq} + OH^{-}_{aq}$

د دوهمي مرحلي ایوني معادله $Na^{+}_{aq} + HCO^{-}_{3.aq} + HOH \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^{-}_{aq}$

نتیجه $HCO^{-}_{3.aq} + HOH \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^{-}_{aq}$

$PH > 7$

لکه چې لیدل کیږي د هایدرولیز عملیه یو رجعي جریان دی مګر که د هایدرولیز په تعامل کې نه حل کیدونکي مواد یا ګازات حاصل شي په داسې حالاتو کې هایدرولیز مکمل صورت نیسي. مثلاً:

$FeCl_3 + 3H_2O \dashrightarrow Fe(OH)_3\downarrow + HCl$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دلته د فرک هایدروکساید د تولید او رسوب له امله پورتنی تعامل غیر رجعي دی.
پاس مو ولیدل چې د هایدرولیز عملیه د خنثوي تعاملاتو عکس عملیه ده. دا چه خنثوي تعاملات اکزوترمیک دي نو د هایدرولیز عملیه اندوترمیک ده. نو ځکه تودوخه د هایدرولیز د عملیې سره مرسته کوي.

6 - 14 - 1. د هایدرولیز درجه:

د هایدرولیز ددرجه β د الکترولیت د انفکاک د درجې په شان مفهوم لري. یعني د یوې مادې د هایدرولیز شویو مولو او د هغه مادې د ټولو مولو نسبت ته د هغې مادې د هایدرولیز درجه وائي یعني لیکو چې:

$$\beta = \frac{n}{N}$$

دلته n د هایدرولیز شوي مولو او N د هغې مادې ټول مولونه ښئي.
باید زیاته کړو چې د محلول د رقیق کولو او محلول ته د حرارت ورکولو په نتیجه کې د مالګې هایدرولیز ښه صورت نیسي او د β قیمت زیاتیږي.
همدارنګه د هایدرولیز په محیط کې د تیزاب یا قلوي اضافه کول په هایدرولیز ډیر تاثیر کوي.

6 - 14 - 2. د هایدرولیز ثابت:

دا چې هایدرولیز د نورو کیمیاوي تعاملاتو په شان یو رجعي جریان دی او د تودوخې په معینه درجه کې دغه جریان تعادلي حالت ته رسیږي نو دلته هم د نورو کیمیاوي تعاملاتو په شان د کتلې د عمل قانون تطبیقیږي.
مثلاً:

$$CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NaOH$$

$$CH_3COO^-_{aq} + Na^+_{aq} + HOH \rightleftharpoons CH_3COOH + Na^+_{aq} + OH^-_{aq}$$

$$CH_3COO^-_{aq} + HOH \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-_{aq}$$

$$K_D = \frac{[CH_3COOH]\,[OH^-]}{[CH_3COO^-_{aq}]\,[H_2O]}$$

په رقیقو محلولو کې د اوبو غلظت ثابت نیولای شو او لیکو چې:

$$K_D \cdot [H_2O] = K_h$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

دلته Kh د هایدرولیز د ثابت په نامه یادیږي چې د هغه قیمت د کیمیاوي تعامل د تعادل د ثابت په شان د حرارت په معینه درجه کې ثابت او معین دی. که د Kh قیمت پاس د K_D په افاده کې کیښودل شي نو لیکو چې:

$$Kh = \frac{[CH_3COOH]\,[\bar{O}H_{.aq}]}{[CH_3C\bar{O}O_{.aq}]}$$

د آخري افادې صورت او مخرج په $[\overset{+}{H_3O}]$ کې ضربوو.

$$Kh = \frac{[CH_3COOH]\,[\bar{O}H_{.aq}]\,[\overset{+}{H_3O}]}{[CH_3C\bar{O}O_{.aq}]\,[\overset{+}{H_3O}_{aq}]}$$

$$Kh = \frac{[\bar{O}H_{.aq}]\,[\overset{+}{H_3O}]}{K_D\,(CH_3COOH)} = \frac{K\,H_2O}{K_D\,(CH_3COOH)} \quad \text{.....ځ (78)}$$

د اخري افادې څخه معلومیږي چې د هایدرولیز ثابت د مالګې د مربوط تیزاب د قوت $(K_D\ (CH_3COOH))$ سره معکوس تناسب لري. په همدې ترتیب سره د NH_4Cl د مالګې د هایدرولیز ثابت داسې افاده کیږي:

$$Kh = \frac{K_{H_2O}}{K_D(NH_4OH)} \quad \text{.....ځ (79)}$$

یعني د مالګې د هایدرولیز ثابت د هغه مالګې مربوط قلوي د قوت $K_D\ (NH_4OH)$ سره معکوس تناسب لري.

د (78) او (79) افادو څخه ښکاري چې د قوي* تیزاب او قوي* قلوي مالګې نه هایدرولیز کیږي. یوازې هغه مالګې هایدرولیز کیدای شي چې د هغوئ مربوط تیزاب یا قلوي ضعیف الکترولیت وي.

سوال 1 : د $Br_{2(aq)}^{-}$ او $2Br_{(aq)}^{-}$ تر منځ څه فرق دی. دلته که د بروم ایون په اوبو کې مطلوب وي نو کومه لیکنه صحیح ده.

جواب : $2Br_{(aq)}^{-}$ صحیح لیکنه ده. دا لیکنه په اوبو کې د بروم دوه ایونه ښیي.

سوال 2 : د خوړلو د مالګې مالیکولي فورمول NaCl لیکو. ایا د NaCl مالیکول جدا په طبیعت کې وجود لري.

جواب: مالګې اکثراً کرستلي مواد دي او جدا جدا مالیکولونه ټې په طبیعت کې وجود نلري د NaCl فورمول ښیي

* - قوي الکترولیت مکمل انفکاک کوي او KD نلري.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

چې د مالګې په کرستل کې د سودیم او کلور د اتومو نسبت Na : Cl = 1 : 1 دی.

سوال 3 : د جدول (۱ - ۶) څخه بېکاري چې کاپر سلفیت په اوبو کې او کاپر سلفاید په اوبو کې ښه نه حلیږي. وویاست چې په دغه دوه ایوني مرکباتو کې په کوم یوه کې ایوني رابطه مضبوطه ده.

جواب : کاپر سلفیت په اوبو کې حلیږي نو د هغې د انفکاک معادله داسې لیکو :

$$CuSO_4 \text{ ----------} \rightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + SO_4^{-2}_{(aq)}$$

دلته ایوني رابطه سسته ده او اوبه کولای شي چې دغه دواړه ایونونه سره جلا کړي . کاپر سلفاید په اوبو کې نه حلیږي پس دلته ایوني ر ابطه دومره مضبوطه ده چې اوبه نشي کولای دغه ایونونه یو له بل څخه جلا کړي.

سوال 4 : تاسې غواړی داسې محلول جوړ کړی چې فقط د کلورایډ ایونونه ولري. آیا دغه کار ممکن دی.

جواب : دغه کار ممکن نه دی . ځکه د کلورایډ د ایون سره بل مثبت ایون حتمي وي تر څو محلول خنثی شي.

سوال 5 : د زنک سیانایډ د مالګې فورمول $Zn(CN)_2$ دی دا مالګه په اوبو کې حل کوو.

a - وښایاست چې په اوبو کې د زنک سیانایډ په محلول کې کوم ایونونه موجود وي.

b - وویاست چې زنک سیانایډ په اوبو کې ساده الکترولیتي انفکاک کوي او که هایډرولیز کیږي.

c - په اوبو کې د زنک سیانایډ محلول د څه په نامه یادیږي .

جواب :

a - $Zn(CN)_2 + 2H_2O \text{ ----------} \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} + 2HCN\,(g)\uparrow$

b - د پورتنۍ معادلې څخه بېکاري چې زنک سیانایډ د اوبو سره تعامل کوي (هایډرولیز کیږي)

c - په اوبو کې د زنک سیانایډ محلول ته د زنک هایډروکسایډ محلول ویلای شو.

سوال 6 : د باریم کلورایډ او سودیم سلفیت محلولونه په یو بیکر کې یو ځای اچوو.

a - په جدا بیکرونو کې د مالګو کوم ایونونه موجود وي.

b - د دواړو مالګو په شریک محلول کې کوم ایونونه موجود وي.

c - که په دغه د شریک محلول بیکر کې رسوب جوړ شي او دغه محلول فلتر کړو نو وویاست چې په رسوب کې کومه مالګه او په فلټرات (محلول) کې کوم ایونونه موجود وي.

d - که فلټرات ته حرارت ورکړو نو کومه مالګه لاس ته راځي.

جواب :

a - $BaCl_2 \xrightarrow{\text{اوبه}} Ba^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$

$Na_2SO_4 \xrightarrow{\text{اوبه}} 2Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{-2}_{(aq)}$.

b - د انحلالیت د جدول (۱ - ۶) څخه معلومیږي چې $BaSO_4$ په اوبو کې نه حلیږي. نو که په شریک

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

محلول کې د Ba^{+2} , Cl^{-} , Na^{+} او SO_4^{-2} ایونونه وي د هغوئ څخه Ba^{+2} او SO_4^{-2} یو ځای کیږي او د باریم سلفیت رسوب جوړوي او د Cl^{-} او Na^{+} ایونونه په محلول کې پاتې کیږي.

$$Ba^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} \dashrightarrow BaSO_4\downarrow + 2Cl^{-}_{(aq)} + 2Na^{+}_{(aq)}$$

c - که دغه محلول فلتر شي نو د فلتر د کاغذ پر مخ د باریم سلفیت رسوب او په فلترات کې د Na^{+} او Cl^{-} ایونونه پاتې کیږي.

d - که فلترات ته حرارت ورکړو نو اوبه الوزي او د سودیم کلورایډ مالګه په بیکر کې پاتې کیږي.

سوال 7 : د انحلالیت د جدول څخه ووایاست چې :

a - په اوبو کې د کومو کیتونو مالګې ډیرې حل کیږي.

b - په اوبو کې د کومو انیونو مالګې ډیرې حل کیږي.

جواب :

a - په اوبو کې د K^{+} , Na^{+} او NH_4^{+} ټولې مالګې حل دي.

b - په اوبو کې د NO_3^{-} او CH_3COO^{-} ټولې مالګې حل دي.

سوال 8 : د موادو د رنګونو د جدول (۴ - ۶) له مخې ووایاست چې AgBr , Ag_2CrO_4 , $CuSO_4$, $Cu^{+2}_{(aq)}$, $FeSCN^{+2}_{(aq)}$ څه ډول رنګ لري.

جواب : AgBr (ژیړ) ، Ag_2CrO_4 (سور) ، $CuSO_4$ (سپین) ، $Cu^{+2}_{(aq)}$ (آبي) ، $FeSCN^{+2}_{(aq)}$ (سور) رنګونه لري.

سوال 9 : احمد غواړي وپوهیږي چې آیا نکل کاربونیټ په اوبو کې حل دی او که نه . په لابراتوار کې نکل کاربونیټ نشته مګر نکل نایټریټ او سودیم کاربونیټ شته.

آیا احمد ددې مرکباتو په مرسته د نکل کاربونیټ انحلالیت معلومولای شي او که نه . که احمد دغه مالګو محلولونه یو ځای کړي او یو رسوب جوړ شي نو احمد څه قضاوت کولای شي.

جواب : که څه هم د Ni^{+2} ایون د انحلالیت په جدول کې نه دی ورکړل شوی مګر که احمد نکل نایټریټ په اوبو کې واچوي او حل شي نو دا چې د جدول له مخې سودیم نایټریټ او سودیم کاربونیټ دواړه په اوبو کې حل دي پس په محلول کې د موجودو ایونو (Ni^{+2}, Na^{+1}, NO_3^{-1}, CO_3^{-2}) څخه یوازې Ni^{+2} او CO_3^{-2} د ترکیب $(NiCO_3)$ رسوب جوړیدای شي.

سوال 10 : احمد په یو بیکر کې د سلور نایټریټ محلول لري . هغه پر دې محلول د سودیم ایوډاید محلول قطره قطره اچوي او همزمان د دې سیستم برقي هدایت اندازه کوي او په نتیجه کې د (5 - 6) شکل ګراف لاس ته راوړي.

a - د دواړو محلولو تر منځ د تعامل معادله ولیکی.

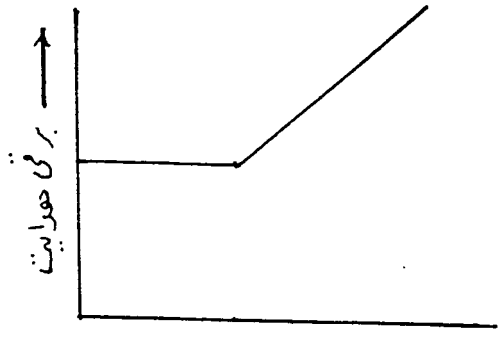
b - د ګراف لمړی قسمت ولې افقي تللی دی.

c - د ګراف دویم قسمت ولې پورته تللی دی.

d - ووایاست چې د سودیم ایوډاید د محلول د 5ml, 10ml او 15ml د علاوه کولو وروسته په سیستم کې کوم

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ایونونه موجود دي.



(5 - 6) شکل : د سیستم د برقي هدایت تغیر

e - د صنف نور شاګردان عین تجربه اجرا کوي مګر هغوئ د باریم هایدروکساید پر محلول قطره قطره د کاپر سلفیت محلول اضافه کوي او همزمان د سیستم برقي هدایت اندازه کوي ووایاست چې د شاګردانو په محلولو کې کوم کیمیاوي تعاملات صورت مومي.

f - د شاګردانو د تجربې دیاګرام د (د کاپر سلفیت د محلول ملي لیتره -- برقي هدایت) په کواردیناتو کې رسم کړي.

جواب :

a - د انحلالیت د جدول څخه معلومیږي چې په دې سیستم کې AgI په اوبو کې حل نه دی پس لیکو:

$$Ag^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)} + Na^{+}_{(aq)} + I^{-}_{(aq)} \text{ --------} \rightarrow AgI \downarrow + NO^{-}_{3(aq)} + Na^{+}_{(aq)}.$$

b - د ګراف لمړی قسمت څکه افقي دی چې د محلول څخه د Ag^{+} د ایونو د جدا کیدو سره همغه اندازه د Na^{+} ایونونه په محلول کې اضافه کیږي او نتیجه کې د محلول برقي هدایت ثابت پاتې کیږي.

c - د سودیم ایوداید د محلول په اضافه کولو سره داسې لحظه رارسي چې د Ag^{+} ټول ایونونه رسوب کوي اوس چې نور سودیم ایوداید په سیستم کې اضافه کیږي په محلول کې د ایونو تعداد زیاتیږي او ورسره د محلول برقي هدایت هم زیاتیږي.

d - د ګراف څخه معلومیږي چې د 5ml سودیم ایوداید په اضافه کولو د محلول برقي هدایت تغیر نه دی کړی یعني ځومره چې د Ag^{+} او I^{-} ایونونه کم شوي دي په همغه اندازه د Na^{+} او NO^{-}_{3} ایونونه په سیستم کې زیات شوي دي دلته په سیستم کې Na^{+} , NO^{-}_{3} او Ag^{+} ایونونه موجود دي. کله چې 10ml د سودیم ایوداید محلول په سیستم کې اضافه شي دلته د Ag^{+} ټول ایونونه رسوب کوي او په محلول کې د Na^{+} او NO^{-}_{3} ایونونه پاتې کیږي. کله چې 15 ملي لیتره د سودیم ایوداید محلول په دغه محلول اضافه شي نو په سیستم کې د Na^{+},NO^{-}_{3} او I^{-} ډیر شمیر ایونونه موجود وي نو څکه د سیستم برقي هدایت زیاتیږي.

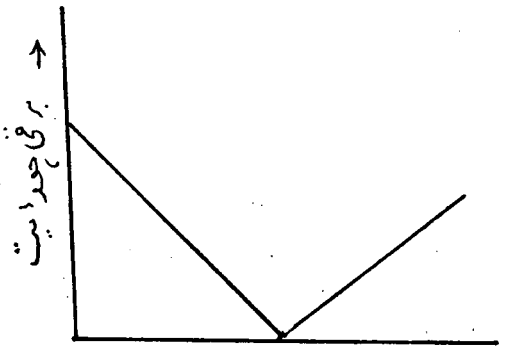
e - د صنف د شاګردانو په سیستم کې د Cu^{+2}, OH^{-}, Ba^{+2} او SO^{-2}_{4} ایونونه موجود وي د انحلالیت د جدول له مخې $BaSO_4$ او $Cu(OH)_2$ غیر منحل مواد دي نو د باریم هایدرو کساید پر محلول د کاپر سلفیت د محلول

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

په علاوه کولو سره دوه رسوبه (ټول ایونونه) کمیږي.

$$Ba^{+2} . aq + SO_4^{-2} . aq \text{ ------} \rightarrow BaSO_4$$
$$Cu^{+2} . aq + 2OH^{-} . aq \text{ ----------} \rightarrow Cu(OH)_2$$

دلته د باریم هایدروکساید پر محلول د کاپر سلفیت د محلول په علاوه کولو سره دوه رسوبه او څلور ایونونه د محلول څخه جدا کیږي.



شپږم (6- 6) شکل :

په دې توګه په سیستم کې د کاپر سلفیت د محلول په اضافه کولو سره د سیستم برقي هدایت په ترتیب سره کمیږي او کله چې د [illegible] ټول ایونونه رسوب وکړي د محلول برقي هدای صفر ته راښکته کیږي او له دې وروسته د کاپر سلفیت د محلول په اضافه کولو سره په سیستم کې د Cu^{+2} او SO_4^{-2} ایونونه زیاتیږي او ورسره سم د سیستم برقي هدایت هم بیرته لوړیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اووم فصل

اکسیدیشني - احیاوي تعاملات

پخوا د یوې کیمیاوي مادې او اکسیجن تر منځ کیمیاوي تعامل ته اکسیدیشني عملیه او د کیمیاوي مادې څخه د اکسیجن جدا کیدو یا د هایدروجن سره د یوي کیمیاوي مادې تعامل او یو ځای کیدو ته د احیا عملیه ویل کیده. مګر دغه تعریف اوس تغیر کړیدی. نن ورځ د الکترون بایللو ته اکسیدیشني عملیه او د الکترون رانیولو ته احیاوي عملیه ویل کیږي. هغه ماده چې الکترون بایلي (بل عنصر ته ؤُرکوي) د احیا گر او هغه بله ماده چې الکترون اخلي د اکسیدانت په نامه یادیږي.

مثال 1 : د Fe^{+2} کیتون د اکسیدانت او هم د احیا گر په حیث عمل کولای شي.

a - دوه نیم تعاملات ولیکی چې په هغو کې دغه کیتون د اکسیدانت او احیا گر په حیث عمل کوي دلته وښایاست چې کوم یو نیم تعامل اکسیدیشني او کوم یو احیاوي عملیه ده او هم احیا شوې او اکسیدایز شوې ماده په ګوته کړی.

جواب :

احیاوي عملیه

$Fe^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow F^{\circ}e_{(s)}$ (اکسیدانت) احیا شوې ماده

اکسیدیشني عملیه

$Fe^{+2} - 1e^{-} \longrightarrow Fe^{+3}$ (احیا گر) اکسیدایز شوې ماده

b - که د جستو ټوټه د $FeCl_2$ محلول ته واچول شي کوم کیمیاوي تعامل منځ ته راځي. دلته لمړی نیم تعاملات او بیا عمومي تعامل ولیکی.

اکسیدیشني عملیه

$Z^{\circ}n - 2e^{-} \longrightarrow Zn^{+2}$

احیاوي عملیه

$Fe^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow F^{\circ}e_{(s)}$

اکسیدیشني - احیاوي تعامل

$Z^{\circ}n + Fe^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + F^{\circ}e$

پورتني مثال کې ګورو چې :

اکسیدانت هغه ماده ده چې د بلې مادې څخه الکترونونه اخلي په خپله احیا کیږي هغه بله ماده اکسیدایز کوي احیا گر هغه ماده ده چې بلې مادې ته الکترونونه ورکوي په خپله اکسیدایز کیږي او هغه بله ماده احیا کوي. د الکترون ورکولو ته اکسیدیشني عملیه او د الکترون اخستلو ته احیاوي عملیه وائي په کوم تعامل کې چې دغه دواړه عملې همزمان یو ځای صورت نیسي د اکسیدیشني - احیاوي تعامل په نامه یادیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

مثال 2 - هایدروجن پر اکساید په خنثی او تیزابي محیطو کې په لاندې ډول تعامل کوي

خنثی محیط $H_2O_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2OH^-$

تیزابي محیط $H_2O_2 + 2H^+ + 2\bar{e} \longrightarrow 2H_2O$

پورتني تعاملات په پام کې ونیسی د پتاسیم ایوداید تیزابي محلول او د هایدروجن پر اکساید د تعامل معادله ولیکی.

$$2K^+ + 2I^- - 2\bar{e} \longrightarrow I^\circ_2 + 2K^+ \quad / \quad 2$$

$$2H^+ + H_2O_2 + 2\bar{e} \longrightarrow 2H_2O \quad / \quad 2$$

$$2K^+ + 2I^- + 2H^+ + H_2O_2 \longrightarrow I^\circ_2 + 2H_2O + 2K^+$$

په پورتني تعامل کې هایدروجن پر اکساید د اکسیدانت رول لري ولې د قوي اکسیدانت لکه د $KMnO_4$ په تیزابي محلول کې هایدروجن پر اکساید دد احیا گر رول لري.

$$8H^+ + \overset{+7}{MnO_4} + 5\bar{e} \longrightarrow \overset{+2}{Mn} + 4H_2O \quad / \quad 2$$

$$H_2O_2 - 2\bar{e} \longrightarrow 2H^+ + O_2 \quad / \quad 5$$

$$16H^+ + 2\overset{+7}{MnO_4} + 5H_2O_2 \longrightarrow 2Mn^{+2} + 8H_2O + 10H^+ + 5O_2$$

مثال 3 - د (۱ - ۷) جدول په اساس ووایاست چې د لاندې تعاملاتو له جملې څخه کوم یو صورت موندلای شي. د هر ممکن تعامل نیم تعاملات او مکمل تعامل ولیکی.

a - سرب د زنک سلفیت د محلول سره

b - کلسیم د اوبو سره

c - ایودین د بروم د اوبو سره

d - اکسیجن د فرس کلورایډ د محلول سره

e - نقره د مالګې د تیزابو د محلول سره

جواب :

a - په دې سیستم کې Pb° احیا گر او $\overset{+2}{Zn}$ اکسیدانت دی. اګر چې SO_4^{-2} هم د ګوګړو د تیزابو په ګرم او غلیظ محلول کې اکسیدانت دی خو بیا هم Zn^{+2} تر هغه قوي اکسیدانت دی. د بلې خوا $PbSO_4$ په اوبو کې نه حلیږي نو په دې اساس لاندې کیمیاوي تعامل عملاً مکن دی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$Pb^{\circ} + SO_4^{-2} + Zn^{+2} \longrightarrow PbSO_4 + Zn^{\circ}$$

$$Pb^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow Pb^{+2} \qquad 2 \,/\, 1$$

$$Zn^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Zn^{\circ} \qquad 2 \,/\, 1$$

b - Ca یو احیا گر دی او اوبه د هغې په مقابل کې اکسیدانت کیدای شي (۱ - ۲). نو ځکه لیکو چې :

$$Ca^{\circ} + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2$$

$$Ca^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow Ca^{+2}$$

$$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow Ca(OH)_2 + H_2 \qquad 2 \,/\, 1$$

c - ایودین (I°_2) او برومین (Br°_2) دواړه اکسیدانتونه دي او د هغوئ اکسیدانتي قوت ډیر فرق نلري نو ځکه ایودین د بروم د اوبو سره تعامل نه کوي.

d - اکسیجن یو اکسیدانت دی. Fe^{+2} او $\bar{C}l$ دواړه احیا گر دي. مگر د (۱ - ۷)جدول له مخې Fe^{+2} د $\bar{C}l$ څخه قوي احیا گر دی نو په دې لحاظ د اکسیجن او د فرس کلورایډ د محلول تر منځ په تیزابي محیط کې داسې تعامل ممکن دی.

$$4H^{+} + O_2 + 4Fe^{+2} \longrightarrow 2H_2O + 4Fe^{+3}$$

$$O_2 + 4\bar{e} \longrightarrow 2O^{-2} \qquad 1$$

$$Fe^{+2} - 1\bar{e} \longrightarrow Fe^{+3} \qquad 4$$

e - نقره او د کلورایډ انیون دواړه احیا گر دي او H^{+} اکسیدانت دی ولې H^{+} دومره قوي اکسیدانت نه دی چې د نقرې څخه الکترون جذب کړي نو ځکه نقره د مالګې د تیزابو سره تعامل نه کوي.

مثال 4 - د بروم د اوبو او د فرس سلفیت تر منځ د تعامل امکان وګوری او معادله ئې ولیکی.

جواب : بروم یو اکسیدانت دی د هغې په مقابل کې باید یو احیا گر موجود وي چې د بروم سره تعامل وکړي. د Fe^{+2} او SO_4^{-2} له جملې څخه Fe^{+2} احیا گر کیدای شي مگر په SO_4^{-2} کې چې د سلفر اکسیدشني درجه اعظمي (+6) ده نو د (SO_4^{-2}) ایون احیا گر نشي کیدای پس لیکو چې :

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$Br_2^{0} + 2e^{-} \longrightarrow 2Br^{-} \quad / 1$$

$$Fe^{+2} - 1e \longrightarrow Fe^{+3} \quad / 2$$

$$Br_{2.aq}^{0} + 2Fe_{.aq}^{+2} \longrightarrow 2Br_{.aq}^{-} + 2Fe_{.aq}^{+3}$$

مثال 5 - رقيق نايترک اسيد د اوسپنې سره تعامل کوي.

a - که د تيزاب مقدار کافي زيات وي نو ووايا ست چې دلته NO او که NO_2 ، Fe^{+2} او که Fe^{+3} جوړيداى شي.

جواب :

a - د رقيق نايترک اسيد او اوسپنې د تعامل څخه NO او Fe^{+2} لاس ته راځي خو که د تيزاب مقدار کافي زيات وي نو Fe^{+2} نور هم اکسيدايز کيږي او Fe^{+3} جوړيږي.

$$4H^{+} + NO_3^{+5} + 3e^{-} \longrightarrow NO^{+2} \quad / 3 \quad / 1 \quad + 2H_2O$$

$$F^{\circ}e - 3e^{-} \longrightarrow Fe^{+3} \quad / 3 \quad / 1$$

$$4H^{+} + NO_{3.aq}^{+5} + F^{\circ}e \longrightarrow NO_{(g)} + Fe_{.aq}^{+3} + 2H_2O$$

مثال 6 - بليک واتر د سوديم هايپوکلورايټ (NaOCl) او سوديم کلورايد محلول دی. که په دغه محلول کې تيزاب واچول شي نو لاندې تعامل صورت مومي.

$$ClO_{.aq}^{-} + Cl_{.aq}^{-} + 2H_{(aq)}^{+} \longrightarrow Cl_{2.aq} + H_2O$$

په دغه تعامل کې اکسيدانت او احيا گر په گوته کړی. د پورتني تعامل دواړه نيم تعاملات هم وليکی.

$$2H^{+} + \text{اکسيدانت } ClO^{-} + 1e^{-} \longrightarrow \tfrac{1}{2} Cl_2 \quad / 1 \quad + H_2O$$

$$\text{احيا گر } Cl^{-} - 1e^{-} \longrightarrow \tfrac{1}{2} Cl_2 \quad / 1$$

$$2H^{+} + ClO^{-} + Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + H_2O$$

1 - 7. د اکسيديشني - احياوي تعاملاتو د کيمياوي معادلو توزين :

د اکسيديشني - احياوي تعاملاتو د کيمياوي معادلو د توزين لپاره دوه ميتوده په کار وړل کيږي چې يو ئې د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

الکتروني توزين او بل ئې د ايوني الکتروني توزين په نامه يادېږي.
د الکتروني توزين په ميتود کې دا واقعيت په نظر کې نيول کېږي چې مالیکولونه د چارج له پلوه خنثی دي نو ځکه د الکترونونو عمومي شمير کوم چې احيا گر اتومونه ئې د لاسه ورکوي بايد د هغه الکترونو د عمومي شمير سره مساوي وي کوم چې اکسيدانتي اتومونه ئې رانيسي. په دې صورت کې د کيمياوي معادلې په دواړو خواو کې د اکسيدانتي اتومونو چارج د احياگر و اتومو د چارج سره مساوي کېږي او د تعامل کيمياوي معادله توزين کېږي. د الکتروني توزين په ميتود کې د بايلل شويو او رانيول شويو الکترونو شمير د کيمياوي معادلې په دواړو خواو کې د عناصرو د اکسيديشني درجې له مخې پيدا کېږي.
مثلاً لاندې کيمياوي معادله په پام کې نيسو.

$$\overset{+7}{K}\overset{+7}{Mn}O_4 + \overset{+2}{Fe}SO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow \overset{+3}{Fe_2}(SO_4)_3 + \overset{+2}{Mn}SO_4 + K_2SO_4 + H_2O$$

په پورتنۍ معادله کې ګورو چې د کوم عنصر اکسيديشني درجې د تعامل نه مخکې او د تعامل نه وروسته تغير کړيدی نو يوازې د دغه عناصرو اکسيديشني درجه د هر عنصر د پاسه ليکو او بيا په لاندې ډول عمل کوو:

$$\overset{+7}{Mn} + 5\bar{e} \longrightarrow \overset{+2}{Mn} \qquad 1 \qquad 2$$

$$\overset{+2}{Fe} - 1\bar{e} \longrightarrow \overset{+3}{Fe} \qquad 5 \qquad 10$$

اوس د Mn اتومونه په (2) کې او د اوسپنې اتومونه په (10) کې ضربوؤ او ليکو چې:

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

د اوبو د مالیکولو شمير د H_2SO_4 په ضريب پورې اړه لري او د H_2SO_4 ضريب د معادلې په دواړو طرفو کې د SO_4^{-2} د ايونو د تساوي څخه (8) لاس ته راځي نو د پورتنۍ معادلې مکمل بيلانس داسې دی:

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 5Fe(SO_4) + K_2SO_4 + 8H_2O$$

2 - مثال : په لاندې تعامل کې د درې عناصرو اکسيديشني درجه تغير کوي. د دې تعامل معادله بيلانس کړئ.

$$\overset{+3\ -2}{AS_2S_3} + \overset{+5}{HNO_3} + H_2O \longrightarrow \overset{+5}{H_3ASO_4} + \overset{+6}{H_2SO_4} + \overset{+2}{NO}$$

$$\left.\begin{array}{l} 2\overset{+3}{AS} - 4\bar{e} \longrightarrow 2\overset{+5}{AS} \\ 3\overset{-2}{S} - 24\bar{e} \longrightarrow 3\overset{+6}{S} \end{array}\right\} 28\bar{e} \qquad 3$$

$$N + 3\bar{e} \longrightarrow N^{+} \qquad 3\bar{e} \qquad 28$$

$$3AS_2S_3 + 28HNO_3 + 4H_2O \longrightarrow 6H_3ASO_4 + 9H_2SO_4 + 28NO$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

3 - مثال : لاندې کیمیاوي معادله بیلانس کړی:

$$\overset{+4}{MnO_2} + \overset{-}{HCl} \longrightarrow \overset{+2}{MnCl_2} + Cl^{\circ}_2 + H_2O$$

$$\overset{+4}{Mn} + 2e \longrightarrow \overset{+2}{Mn} \qquad 2 \;/\; 1$$
$$2\overset{-}{Cl} + 2e \longrightarrow CL^{\circ}_2 \qquad 2 \;/\; 1$$

$$1MnO_2 + 2HCl + 2HCl \longrightarrow 1MnCl_2 + Cl^{\circ}_2 \cdot 2H_2O$$

4 - مثال: په لاندې تعامل کې په یو مرکب کې د دوه عناصرو اکسیدیشني درجه تغیر کوي د دغه تعامل کیمیاوي معادله بیلانس کړی.

$$\overset{+5}{KClO_3} \longrightarrow \overset{-}{KCl} + \overset{0}{O_2}$$

$$\overset{+5}{Cl} + 6e^{-} \longrightarrow \overset{-}{Cl} \qquad 4 \;/\; 2$$
$$2\overset{-2}{O} - 4e^{-} \longrightarrow \overset{0}{O_2} \qquad 6 \;/\; 3$$

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

5 - مثال : په لاندې تعامل کې یو عنصر اکسیدیشن او احیا شوی دی. د دغه تعامل معادله بیلانس کړی.

$$Cl_2 + KOH \longrightarrow KCl + KClO_3 + H_2O$$

$$Cl^{\circ} - 5e^{-} \longrightarrow \overset{+5}{Cl} \qquad 1$$
$$Cl^{\circ} + 1e^{-} \longrightarrow \overset{-1}{Cl} \qquad 5$$

$$3Cl_2 + 6KOH \longrightarrow 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$$

2 - 7. الکترودي پوتانسیل:

که یوه فلزي میله په یو داسي محلول کې چې هلته د دې فلز ایونونه حل وي داخل کړو نو که محلول ډیر رقیق وي د فلز اتومونه خپل ولانسي الکترونونه د فلز په کرستلي جالی کې پریږدي او مثبت ایونونه محلول ته داخلیږي.
چې دلته د برقي میلې او محلول تر منځ د برقي پوتانسیل تفاوت منځ ته راځي. همدا ډول که محلول ډیر غلیظ وي نو ممکن د فلز مثبت ایونونه د محلول څخه د فلز پر سطح جمع شي. دلته بیا د محلول او فلز تر منځ د برقي پوتانسیل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

تفاوت منځ ته راځي. په پورتني دواړو حالاتو کي د تودوخي په يوه معينه درجه کي د فلز او محلول تر منځ د ايونو په تګ راتګ کي يو تعادل منځ ته راځي. پدې شرايطو کي د فلز او د محلول تر منځ د برقي پوتانسيل فرق يو معين قيمت پيدا کوي چې د الکترودي پوتانسيل په نامه ياد او د φ په حرف سره ښودل کيږي. او دغه کيمياوي تعامل چې د محلول او ميلې په بين الفازي سطحه کي صورت نيسي اکسيديشني - احياوي تعامل دی چې د الکترودي تعامل په نامه يادېږي:

$$Me^{+2}_{aq} + 2e^- \rightleftharpoons Me^0$$

$$OX + 2e^- \rightleftharpoons Red$$

د الکترودي پوتانسيل قيمت د فلز په طبيعت، د تودوخي په درجه او په محلول کي د فلز د ايونو په غلظت پورې اړه لري. د تودوخي په 25°C درجو کي دغه ارتباط داسې دی.

$$\varphi = \varphi^\circ + \frac{RT}{ZF} \ln \frac{a_{ox}}{a_{red}} \quad \text{.....ـ۷ (80)}$$

$$T = 298K^\circ, \qquad F = 96500c/mol, \qquad R = 8{,}31\ j/mol$$

$$\varphi = \varphi^\circ + \frac{0{,}095}{Z} \log \frac{a_{ox}}{a_{red}} \quad \text{.....ـ۷ (80)}$$

دا چې په خالص جامد فاز کي د فلز د اتومو غلظت (فعاليت) ثابت او $a_{red} = 1$ دی نو ليکو چې:

$$\varphi = \varphi^\circ + \frac{0{,}059}{Z} \log a_{ox} \quad \text{.....ـ۷ (81)}$$

دلته φ د الکترودي پوتانسيل قيمت د محلول په مختلفو غلظتونو او φ° د الکترودي پوتانسيل داسې قيمت دی کله چې ($a_{ox} = 1$) دی. φ° د الکترودي پوتانسيل د ستندرد قيمت په نامه يادېږي. بايد زياته کړو چې د الکرتودي پوتانسيل مطلق قيمت معلومول مشکل کار دی. د دې پر ځای د هايدروجن د الکترود د ستندرد الکترودي پوتانسيل په نسبت د نورو الکترودُ ستندر الکترودي پوتانسيل قيمتونه معلوم شوي او په (1 - 7) جدول کي ورکړل شويدي. د ستندرد الکترودي پوتانسيل د تعينولو آله په (2 - 7) شکل کي ښودل شويده.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

3- 7 . د هايدروجن ستندرد الکترود:

د هايدروجن ستندرد الکترود (۷-۱) شکل کې ښودل شوی دی. لکه چې په شکل کې معلومیږي په یو شیشه ئي نل کې یو مولاره د مالګې تیزاب اچول کیږي او په دغه تیزابو کې یوه پلاتیني صفحه ځوړندیږي. د بل کوچني نل په واسطه چې د عادي فشار (P = 1at) لاندې هایدروجن د پلاتین صفحې ته جریان مومي او د پلاتین د صعحې په حجم کې جذبیږي. د پلاتین د کتلستي عمل په نتیجه کې د هایدروجن بعضي مالیکولونه د هایدروجن په اتومو بدلیږي او دغه جریان د پلاتین پر سطحه تعادلي حالت ته رسي.

$$\tfrac{1}{2}H_2 \rightleftharpoons H$$

د پلاتین او د محلول په بین الفازي سطحه کې د پلاتیني صفحې په حجم کې د H د اتومو او په تیزابي محلول کې د H^+ د ایونو تر منځ متحرک تعادل منځ ته راځي.

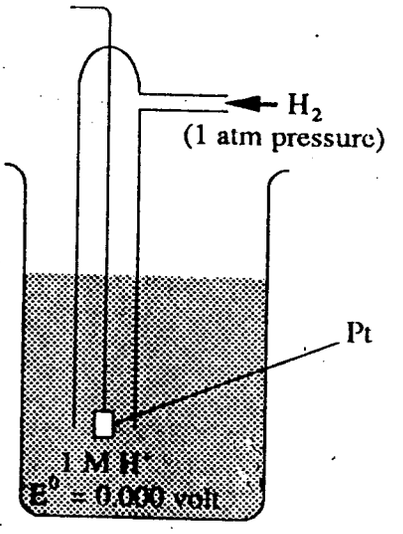
$$H_{(g)} \rightleftharpoons H^+_{aq} + \bar{e}$$

په مجموعي توګه په الکترود کې د هایدروجن د ګاز او په محلول کې د هایدروجن د ایونو تر منځ یو تعادل په لاندې ډول منځ ته راځي:

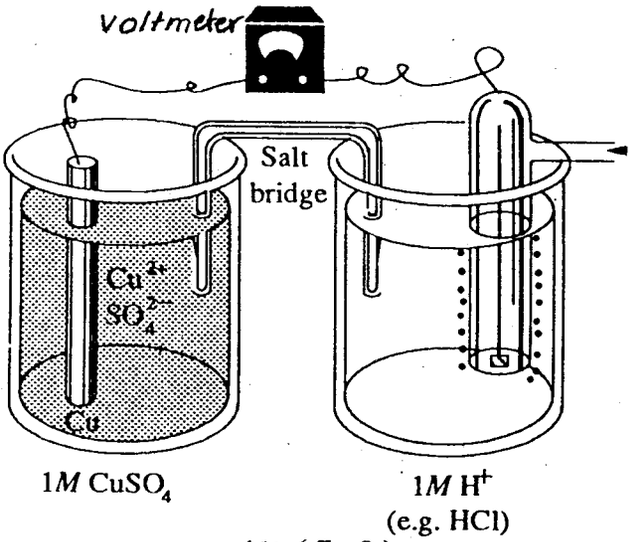
$$\tfrac{1}{2}H_{2\,(g)} \rightleftharpoons H^+_{aq} + e^-$$

د دغه متعادل اکسیدیشني - احیاوي جریان په نیجه کې د پلاتین د صفحې په منځ کې د H_2 د مالیکولو او د تیزابو د محلول تر منځ د برقي پوانسیل توپیر منځ ته راځي خو په ستندرد شرایطو کې یعني چې د تودوخې درجه 25°C د تیزابو غلظت $[H^+] = 1M$ او د هایدروجن د ګاز فشار P = 1at وي د محلول او پلاتیني صفحې تر منځ دغه د برقي پوتانسیل توپیر صفر قبول شوی او پدې شرایطو د هایدروجن الکترود ته د هایدروجن نارمل یا ستندرد الکترود وائي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



لمړی (1 - 7) شکل
د هایدروجن نارمل الکترود



دوهم (2 - 7) شکل
د ستندر الکترودي پوتانسیل د تعینولو آله

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اول (1 - 7) جدول: د کیمیاوي موادو ستندرد الکترود پوتانسیل E°_{298} , V

in V bij T = 298 K en $p = p_0$

[ ] = mol/L

اکسیدانت		احیا گر	E°_{298} , V
$F_2(g) + 2\ e^-$	⇄	$2\ F^-$	+2,87
$O_3(g) + 2\ H^+ + 2\ e^-$	⇄	$H_2O(l) + O_2(g)$	+2,07
$H_2O_2 + 2\ H^+ + 2\ e^-$	⇄	$2\ H_2O(l)$	+1,77
$Ce^{4+} + e^-$	⇄	Ce^{3+}	+1,70
$PbO_2(s) + SO_4^{2-} + 4\ H^+ + 2\ e^-$	⇄	$PbSO_4(s) + 2\ H_2O(l)$	+1,69
$2\ HClO + 2\ H^+ + 2\ e^-$	⇄	$Cl_2(g) + 2\ H_2O(l)$	+1,63
$MnO_4^- + 8\ H^+ + 5\ e^-$	⇄	$Mn^{2+} + 4\ H_2O(l)$	+1,52
$Au^{3+} + 3\ e^-$	⇄	$Au(s)$	+1,50
$PbO_2(s) + 4H^+ + 2\ e^-$	⇄	$Pb^{2+} + 2\ H_2O(l)$	+1,46
$ClO_3^- + 6\ H^+ + 6\ e^-$	⇄	$Cl^- + 3\ H_2O(l)$	+1,45
$Cl_2(g) + 2\ e^-$	⇄	$2\ Cl^-$	+1,36
$Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ + 6\ e^-$	⇄	$2\ Cr^{3+} + 7\ H_2O(l)$	+1,36
$O_3(g) + H_2O(l) + 2\ e^-$	⇄	$2\ OH^- + O_2(g)$	+1,24
$MnO_2(s) + 4\ H^+ + 2\ e^-$	⇄	$Mn^{2+} + 2\ H_2O(l)$	+1,23
$O_2(g) + 4\ H^+ + 4\ e^-$	⇄	$2\ H_2O(l)$	+1,23
$Br_2 + 2\ e^-$	⇄	$2\ Br^-$	+1,09
$Br_2(l) + 2\ e^-$	⇄	$2\ Br^-$	+1,07
$AuCl_4^- + 3\ e^-$	⇄	$Au(s) + 4Cl^-$	+1,00
$NO_3^- + 4\ H^+ + 3\ e^-$	⇄	$NO(g) + 2\ H_2O(l)$	+0,96
$H_2O_2 + 2\ e^-$	⇄	$2\ OH^-$	+0,94
$NO_3^- + 3H^+ + 2\ e^-$	⇄	$HNO_2 + H_2O(l)$	+0,93
$Hg^{2+} + e^-$	⇄	Hg^+ *1	+0,91
$Cu^{2+} + I^- + e^-$	⇄	$CuI(s)$	+0,85
$Hg^{2+} + 2\ e^-$	⇄	$Hg(l)$	+0,85
$NO_3^- + 2\ H^+ + e^-$	⇄	$NO_2(g)$ *2 $+ H_2O(l)$	+0,81
$Ag^+ + e^-$	⇄	$Ag(s)$	+0,80
$Hg^+ + e^-$	⇄	$Hg(l)$ *3	+0,80
$Fe^{3+} + e^-$	⇄	Fe^{2+}	+0,77
$O_2(g) + 2\ H^+ + 2\ e^-$	⇄	H_2O_2	+0,68
$I_2 + 2\ e^-$	⇄	$2\ I^-$	+0,62
$MnO_4^- + 2\ H_2O(l) + 3\ e^-$	⇄	$MnO_2(s) + 4\ OH^-$	+0,57
$MnO_4^- + e^-$	⇄	MnO_4^{2-}	+0,54
$I_3^- + 2\ e^-$	⇄	$3\ I^-$	+0,53
$I_2(s) + 2\ e^-$	⇄	$2\ I^-$	+0,53
$Cu^+ + e^-$	⇄	$Cu(s)$	+0,52
$O_2(g) + 2\ H_2O(l) + 4\ e^-$	⇄	$4\ OH^-$	+0,40
$Fe(CN)_6^{3-} + e^-$	⇄	$Fe(CN)_6^{4-}$	+0,36
$Cu^{2+} + 2\ e^-$	⇄	$Cu(s)$	+0,34

اکسیدانتی فعالیت زیاتیږي

احیاګري فعالیت زیاتیږي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د (1 - 7) جدول ادامه

اکسیدانت		احیا گر	E°_{298}, V
$HgCl(s) + e^-$	⇄	$Hg(l) + Cl^-$ ▸4	+0,27
$AgCl(s) + e^-$	⇄	$Ag(s) + Cl^-$	+0,22
$SO_4^{2-} + 4\,H^+ + 2\,e^-$	⇄	$SO_2 + 2\,H_2O(l)$ ▸5	+0,17
$Cu^{2+} + e^-$	⇄	Cu^+	+0,15
$Sn^{4+} + 2\,e^-$	⇄	Sn^{2+}	+0,15
$S(s) + 2\,H^+ + 2\,e^-$	⇄	$H_2S(g)$	+0,14
$S_4O_6^{2-} + 2\,e^-$	⇄	$2\,S_2O_3^{2-}$	+0,10
$HCOOH + 2\,H^+ + 2\,e^-$	⇄	$H_2CO + H_2O(l)$	+0,06
$NO_3^- + H_2O(l) + 2\,e^-$	⇄	$NO_2^- + 2\,OH^-$	+0,01
$2\,H^+ + 2\,e^-$	⇄	$H_2(g)$	0,000
$SO_4^{2-} + 2\,H^+ + 2\,e^-$	⇄	$SO_3^{2-} + H_2O(l)$ ▸5	−0,09
$Pb^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Pb(s)$	−0,13
$Sn^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Sn(s)$	−0,14
$Ni^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Ni(s)$	−0,25
$Co^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Co(s)$	−0,28
$PbSO_4(s) + 2\,e^-$	⇄	$Pb(s) + SO_4^{2-}$	−0,36
$Cd^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Cd(s)$	−0,40
$Fe^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Fe(s)$	−0,44
$S(s) + 2\,e^-$	⇄	S^{2-}	−0,48
$2\,CO_2(g) + 2\,H^+ + 2\,e^-$	⇄	$H_2C_2O_4$	−0,49
$Cr^{3+} + 3\,e^-$	⇄	$Cr(s)$	−0,74
$Zn^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Zn(s)$	−0,76
$2\,H_2O(l) + 2\,e^-$	⇄	$H_2(g) + 2\,OH^-$	−0,83
$SO_4^{2-} + H_2O(l) + 2\,e^-$	⇄	$SO_3^{2-} + 2\,OH^-$ ▸5	−0,92
$Zn(OH)_4^{2-} + 2\,e^-$	⇄	$Zn(s) + 4\,OH^-$	−1,22
$Al^{3+} + 3\,e^-$	⇄	$Al(s)$	−1,67
$Mg^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Mg(s)$	−2,34
$Al(OH)_4^- + 3\,e^-$	⇄	$Al(s) + 4\,OH^-$	−2,35
$Na^+ + e^-$	⇄	$Na(s)$	−2,71
$Ca^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Ca(s)$	−2,87
$Ba^{2+} + 2\,e^-$	⇄	$Ba(s)$	−2,90
$K^+ + e^-$	⇄	$K(s)$	−2,92
$Li^+ + e^-$	⇄	$Li(s)$	−3,05

اکسیدانتي فعالیت زیاتیږي

احیا کړي فعالیت زیاتیږي

■ Dé vermelde waarden kunnen in enkele gevallen vrij sterk afwijken van gegevens uit andere bronnen. Meestal is de keuze van het milieu de oorzaak.

1▸ $2\,Hg^{2+} + 2\,e^- \rightleftarrows Hg_2^{2+}$

2▸ $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2\,NO_2(g)$.

3▸ $Hg_2^{2+} + 2\,e^- \rightleftarrows 2\,Hg(l)$

4▸ $Hg_2Cl_2(s) + 2\,e^- \rightleftarrows 2\,Hg(l) + 2\,Cl^-$

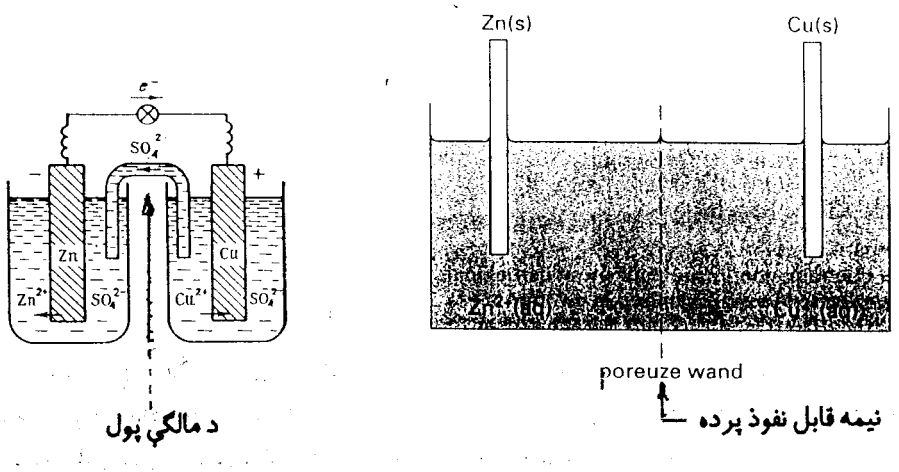
5▸ SO_4^{2-} ـ یلوازي اکسیدانت د ګوګړو په ګرمو او غلیظو تیزابو کې

$H_2SO_4(l) + 2\,H^+ + 2\,e^- \rightleftarrows SO_2(g) + 2\,H_2O(l)$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

4 - 7 . د برقي انرژي کيمياوي منابع، الکتروکيمياوي يا ګلواني حجرې:

که اکسيدانتي او احيا ګر مواد يو ځای او سره ګډ وي نو دلته الکترونونه راساً د احياګر موادو څخه اکسيدانتي موادو ته داخليږي چې د دې دواړو موادو څخه نوې کيمياوي مواد جوړ او د دې کيمياوي تعامل انرژي اکثراً د حرارت په شکل په سيستم کې جذب يا آزاديږي. ولې که د اکسيديشن د عملې نيم تعامل او د احيا د عملې نيم تعامل يو له بل څخه ليرې او جدا جدا صورت وموميږي او د احياګرو موادو څخه الکترو نونه په يو سيم کې اکسيدانتي موادو ته لاړ شي نو دلته د برق جريان جوړيږي او د کيمياوي تعامل انرژي په برقي انرژي اوړي. هغه لوښی (ظرف) چې په هغې کې د اکسيديشن او احيا نيم تعاملات جدا جدا صورت مومي د الکترودونو په نامه يادېږي. په يو الکترود کې الکتروليتي محلول او د محلول په منځ کې کاربني يا فلزي ميله ايښودل کيږي. د الکتروليتي محلول او د جامد فاز (فلزي يا کاربني ميله) د تماس پر سطح اکسيديشني نيم تعامل يا احياوي نيم تعامل صورت مومي. هغه الکترود چې په هغه کې احياوي نيم تعامل صورت مومي په هغه کې الکترونونه جذبيږي او د مثبت الکترود په نامه يادېږي. هغه الکترود چې په هغه کې اکسيديشني نيم تعامل صورت مومي د هغه څخه الکترونونه آزاديږي او د منفي الکترود په نامه يادېږي که مثبت او منفي الکترودونه د يوې نيمه قابل نفوذ پردې (ممبران) او يا د مالګې د پله (يو نل چې د KCl يا KNO_3 د مشبوع محلول څخه ډک وي) په واسطه يو د بل سره په تماس کې وي او د دواړو الکترودو ميلې د يو فلزي سيم په واسطه يو د بل سره وصل وي دلته د منفي الکترود څخه د سيم له لارې مثبت الکترود ته الکترونونه (برق) جريان کوي او د مالګې د پله يا د نيمه قابل نفوذ پردې له لارې د الکتروليت محلول مثبت او منفي ايونونه تبادله کيږي او په دې ترتيب په ترلي سيستم کې د برق جريان منځ ته راځي. په دې ترتيب په يو الکترود کې اکسيديشني عمليه او په بل الکترود کې احياوي عمليه په خپله جريان مومي او د هغې په نتيجه کې د برق جريان توليديږي. دغسې آله چې په هغې کې په خپل سر اکسيديشني - احياوي تعامل صور مومي او د هغې په نتيجه کې د برق جريان منځ ته راځي د الکتروکيمياوي يا ګلواني حجرې په نامه يادېږي. لاندې د دوه الکتروکيمياوي حجرو شکلونه ښودل شوي دي.



دريم (3 - 7) شکل : جستي مسي ګلواني حجره

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

مثال : یوه داسي الکترو کیمیاوي حجره رسم کړئ چې الکترودونه ئې دوه بیکرونه او د مالګي پل ئې د U په شکل یو ښیښه ئې نل وي. په یو بیکر کې کاربني میله او د بروم (1M) محلول، په بل بیکر کې کاربني میله او د پوتاسیم ایوداید (1M) محلول او په U شکله ښیښه ئې نل کې د KNO_3 مشبوع محلول وي.

b - په دواړو الکترودو کې هغه نیم تعاملات ولیکئ د کومو په نتیجه کې چې په حجره کې د برق جریان منځ ته راځي.

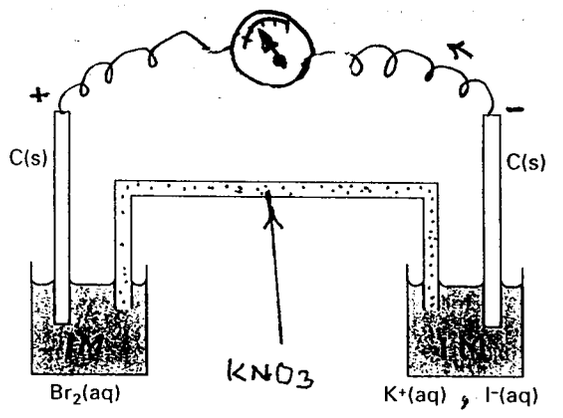
c - ووایاست چې الکترونونه د کوم الکترود څخه کوم الکترود ته ځي.

d - د دواړو الکترودو د محلولو او د مالګي د پله تر منځ کوم ایونونه کومې خواته جریان مومي.

e - په ستندرد شرایطو کې د دغه حجرې محرکه قوه حکساب کړئ.

جواب :

a - شکل (7-4)



څلورم (4 - 7) شکل

b -

$$(-)\quad 2\bar{I} - 2\bar{e} \longrightarrow I_2$$
$$(+)\quad \overset{\circ}{Br_2} + 2\bar{e} \longrightarrow 2\bar{Br}$$
$$2\bar{I} + \overset{\circ}{Br_2} \longrightarrow \overset{\circ}{I_2} + 2\bar{Br}$$

c - الکترونونه په یو سیم کې د هغه بیکر څخه چې د KI محلول پکې دی د هغه بیکر په لور چې د Br_2 محلول پکې دی حرکت کوي.

d - په منفي الکترود کې یعني په هغه بیکر کې چې د KI محلول لري د $\bar{I}$ ایونونه کاربني میلې ته راځي دلته الکترون د لاسه ورکوي او خنثی کیږي (I°_2 جوړیږي) نو ځکه د $\bar{I}$ د ایونو تعداد په محلول کې کمیږي په محلول کې مثبت چارجونه د منفي چارجونو په نسبت زیاتیږي د دې دپاره چې منفي چارجونه بیرته زیات او د مثبت چارجونو سره مساوي شي د مالګې د پله څخه د NO_3 ایونونه محلول ته داخلیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

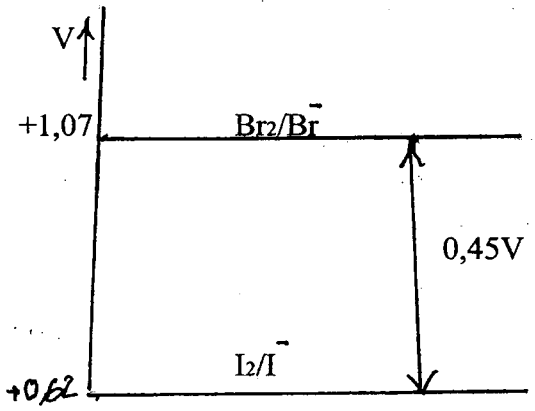
د مثبت الکترود په محلول کې منفي ایونونه (Br^-) زیاتیږي د دې لپاره چې د مثبت او منفي چارجونو مقدار مساوي شي نو دمالګې د پله څخه مثبت ایونونه (K^+) محلول ته داخلیږي.
e - د (۱ - ۷) جدول له مخې د بروم او ایودین ستندرد الکترودي پوتانسیلونه په لاندې ډول دي.

$$Br_2/Br^- : + 1,07\ V$$
$$I_2/I^- : + 0,62\ V$$

دا چې په الکتروکیمیاوي حجره کې اکسیدیشني - احیاوي تعامل په خپل سر صورت نیسي او د برق جریان (محرکه قوه E) منځ ته راځي نو په دې اساس د محرکې قوې علامه باید همیشه مثبت ($E > 0$) وي نو لیکو چې :

$$E^\circ = \varphi\ Br_2/Br^- - \varphi\ I_2/I^- = 1,07 - 0,62 = 0,45V$$

دغه تغیرات د انرژۍ په دیاګرام کې داسې ښودل کیږي



5 - 7 . د الکترو کیمیاوي حجرې پر محرکه قوه د مختلفو عواملو اثر:

که د مسو میله د $CuSO_4$ په محلول که او د جستو میله د $ZnSO_4$ په محلول که کیږدو دلته یو د مس الکترود او بل د جست الکترود لاس ته راځي. که دواړه الکترودونه دمالګې د پل (KCl مشبوع محلول) په واسطه سره مرتبط کړو یوه ګلواني حجره ترې جوړیږي که د $CuSO_4$ او $ZnSO_4$ د محلولو غلظتونه یو شی وي او مور د مسو او جستو میلې د مسي سیم په واسطه د ګلوانو متر له لارې یو بل سره وصل کړو نو ګلوانو متر به د برق جریان د جستو د الکترود له خوا د مسو د الکترود په طرف وښئي. د برق دا جریان د هغه اکسیدیشني او احیاوي تعاملاتو په نتیجه کې منځ ته راځي کوم چې د جستو او د مسو په الکترودو کې جدا، جدا صورت مومي. یعني لرو چې:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د اکسیدیشن جریان د جستو په الکترود کې $Zn^{\circ} - 2e^{-} \longrightarrow Zn^{+2}$

داحیا کیدو جریان د مسو په الکترود کې $Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow C^{\circ}u$

د حجري تعامل $Z^{\circ}n + Cu^{+2} \longrightarrow C^{\circ}u + Zn^{+2}$

دا چې جست د مسو په پرتله یو فعال فلز دی نو کله چې دغه فلزات هر یو د خپلې مالګې په محلول که کیښودل شي د جستو میله د ډیر کیمیاوي فعالیت په سبب په اوبو کې حل کیږي. یعنې (Zn^{+2}) ایونونه د کرستلي جالی څخه محلول ته داخلیږي او خپل ولانسي الکترونونه په میله کې پریږدي. نو دلته د جستو میله (-) چارج او د ($ZnSO_4$) محلول (+) چارج پیدا کوي. مس کم فعال عنصر دی. د مسو میله که د $CuSO_4$ په رقیق محلول کې وي نو کیدای شي چې یو کم شمیر د (Cu^{+2}) ایونونه د مسو د میلې څخه د $CuSO_4$ محلولو ته داخل شي او د دغه ایونو الکترونونه په میله کې پاتې شي او میله یو څه منفي چارج پیدا کړي چې دغه منفي چارج به حتماً د جستو د میلې منفي چارج په پرتله کم وي. او که د کاپر سلفیت ($CuSO_4$)

محلول ډیر غلیظ وي نو کیدای شي چې د Cu^{+2} ایونونه دمسو پر میله جمع شي او د مسو میله (+) چارج پیدا کړي. په دواړو صورتو کې د مسو د الکترود او د جستو د الکترود تر منځ د برق د پوتانسیل توپیر موجود وي یعنې د جستو پر الکترود د الکترونو شمیر د مسو د الکترود په پرتله زیات وي نو کله چې دغه دواړه الکترودونه د ګلوانو متر له لارې د مسي سیم په واسطه سره وصل شي. د برق جریان (د الکترونو جریان) د جستو د الکترود څخه د مسو د الکترود په طرف بهیږي.

د برق دغه جریان چې ګلوانو متر ئې بهیږي د ګلواني حجرې د برقي محرکې قوې په نامه یادیږي. هغه قوه چې په هادي سیم کې الکترونونه د یو الکترود څخه بل الکترود ته تیله کوي د برقي محرکې قوې په نامه یادیږي. د برقي محرکې قوې مقدار د دوو الکترودو د الکترودي پوتانسیل د فرق سره مساوي وي یعنې لیکو چې:

$$E = \varphi Cu - \varphi Zn = (\varphi^{\circ}Cu + \frac{0,059}{2} \log a^{+2}_{Cu}) - (\varphi^{\circ}Zn + \frac{0,059}{2} \log a^{+2}_{Zn})$$

$$\varphi^{\circ}Cu - \overset{\circ}{\varphi}Zn = E^{\circ}$$

$$E = E^{\circ} - \frac{0,059}{2} \log \frac{aZn^{+2}}{aCu^{+2}} \quad \text{.....ځ.(82)}$$

د ستندرد الکترودي پوتانسیل د معلومولو لپاره داسې یوه ګلواني حجره ترتیبوي چې یو الکترود ئې د هایدروجن ستندرد الکترود او بل الکترود ئې د امتحاني عنصر ستندرد الکترود وي. کله چې د دغسې ګلواني حجرې برقي محرکه قوه E° په ګلوانو متر اندازه شي نو د پورتنۍ محاسبې په شان لیکو چې:

$$\overset{\circ}{E} = \overset{\circ}{\varphi}x - \overset{\circ}{\varphi}H_2 = \overset{\circ}{\varphi}x \quad \text{.....ځ.(83)}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د هايدروجني الكترود ستندرد پوتانسيل صفر قبول شوی پس دغه اندازه شوی برقي محرکه قوه د امتحاني الكترود د پوتانسيل ستندرد قيمت دی.

په (۱-۷) جدول کې د عناصرو ستندرد الکترودي پوتانسيلو نه په همدې طريقه پيدا شوی دی. دا جدول په محلول که د عناصرو نسبي فعاليت ښئي چې د جدول د شروع څخه د جدول تر پايه د عناصرو احياګري فعاليت په ترتيب زيات او برعکس د جدول له پای څخه د جدول د شروع په لور د عناصرو اکسيدانتي فعاليت په ترتيب زياتيږي.

82, 81, 80 او 83 رياضي افادې پر الکترودي پوتانسيل او د الکتروکيمياوي حجرې پر محرکه قوه د تودوخې او غلظت اثر ښئي.

مثال 8 - بطرۍ يا اکومولياتور داسې الکتروکيمياوي حجره وي چې د بې چارج کيدو وروسته بيرته چراج کيږي. سربي- تيزابي الکتروکيمياوي حجره د بطريو په جمله کې راځي.

a - وواياست چې سربي - تيزابي بطرۍ د کومو اجزاؤ څخه جوړه وي

b - وواياست چې په دې بطرۍ کې د ګوګړو تيزاب څه رول لري.

c - وواياست چې په بطريو کې الکترودونه څنګه يو له بل څخه جلا شويدي.

d - په سربي - تيزابي بطرۍ کې د برق جريان د کوم کيمياوي تعامل له امله منځ ته راځي

e - د سربي - تيزابي بطرۍ د بيرته چارج کيدو په وخت کې کوم تعامل منځ ته راځي.

جواب:

a - د نورو الکتروکيمياوي حجرو په شان بطرۍ هم د يو اکسيدانت او احيا ګر څخه جوړه وي. په سربي - تيزابي بطرۍ کې د سربو ميله (لوحه) احيا ګر او PbO_2 يو اکسيدانت دی دغه دواړه چامد فازونه په يو لوښي کې د ګوګړو په تيزابو (الکتروليت) کې درول کيږي.

b - په سربي- تيزابي بطرۍ کې د ګوګړو تيزاب د الکتروليت رول لري. کله چې په دې تيزابو کې د مثبت او منفي چارجونو تساوي له منځه ځي نو دغه تيزاب د جامدو الکترودو سره تعامل کوي او د مثبت او منفي چارجونو تساوي بيرته جبران کوي. چې په نتيجه کې د منفي الکترود څخه د مثبت الکترود په لور د الکترونو جريان (دبرق جريان) منځ ته راځي.

c - په الکترو کيمياوي حجره کې دا شرط ضرور دی چې د حجرې دواړه الکترودونه بايد يو د بل سره مستقيم تماس و نه لري او يو د بل سره ګډ نه وي. دغه شرط په بطرۍ کې شته . دا ځکه چې د بطرۍ د دواړو الکترودو مواد جامد دي او يو د بل څخه ليرې (جلا) ښودل کيږي.

d - کله چې سربي - تيزابي بطرۍ برق توليدوي نو په هغې کې لاندې کيمياوي تعامل صورت مومي.

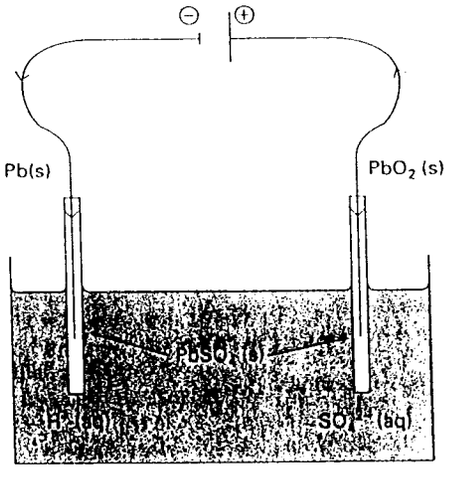
$$\text{انود (-)} \quad SO_4^{-2} + Pb^{\circ}_{(S)} - 2\bar{e} \longrightarrow PbSO_{4\,(S)}$$

$$\text{کتود (+)} \quad 4H^{+} + SO_4^{-2} + PbO_2 + 2\bar{e} \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

$$2H_2SO_4 + Pb^{\circ} + PbO_2 \underset{\text{چارج کيدل}}{\overset{\text{بې چارج کيدل}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_{4(S)} + 2H_2O$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

e - کله چې رجعي بطرۍ بې چارجه شي نو هغه د مستقیم برق د منبع په واسطه بیرته چارج اخلي دلته د بطرۍ منفي الکترود د منبع د منفي قطب او د بطرۍ مثبت الکترود د منبع د مثبت قطب سره تړي یعني برق په همغه لار مګر د معکوس لوري بیرته بطرۍ ته راځي، د بطرۍ په داخل که الکترولیتي محلول الکترولیز کیږي او بیرته لمړني مواد جوړ او بطرۍ چارج کیږي (5 -7 شکل)-په سربي - تیزابي بطرۍ کې د بې چارج کیدو او بیرته چارج کیدو تعامل پاس ښوددل شوی دی.



پنځم (5 - 7) شکل : د سربي - تیزابي بطرۍ چارجول

پورتنی کیمیاوي تعامل یو رجعي تعامل دی هغه بطرۍ چې په هغې کې د رجعي کیمیاوي تعامل له امله د برق جریان منځ ته راځي یا دوئې بطریو په نامه یادیږي. او هغه بطرۍ چه په هغې کې د برق جریان د یو غیر رجعي تعامل په نتیجه کې منځ ته راځي دغسې بطرۍ بیرته نه چارجیږي نو ځکه د غیر رجعي یا اولي بطرۍ په نامه یادیږي.

مثال 2 - سربي - تیزابي بطرۍ (اکو) اکثراً د شپږو حجرو څخه جوړې وي چې په مسلسل ډول تړل کیږي

a - د یوې حجرې ستندارده محرکه قوه (E°) حساب کړۍ.

b - د بطرۍ ستندرده محرکه قوه حساب کړۍ.

c - که سربي تیزابي بطرۍ (اکوا) بې چارجه شي او وغواړۍ چې هغه بیرته چارج کړۍ نو د هغې الکترودونه د یوې بلې بطرۍ (چارجونکي بطرۍ) سره تړۍ. ووایاست چې د چارجونکي بطرۍ محرکه قوا باید څومره وي.

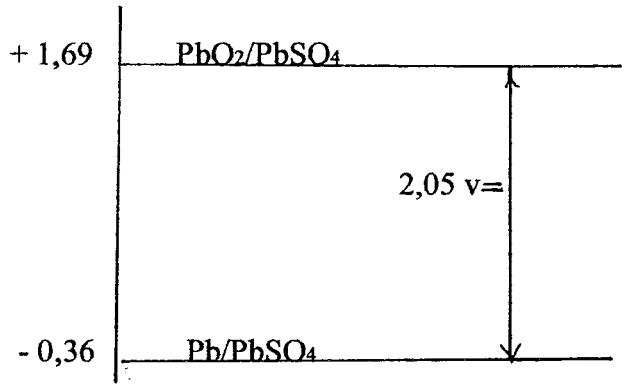
جواب :

a - په 1 مثال کې مو ولیدل چې د سربي تیزابي بطرۍ د هر ې حجرې په دواړو الکترودو کې $PbSO_4$ جوړیږي د دغه الکترودي تعاملاتو ستندر الکترودي پوتانسیلونه د (1 - 7) جدول له مخې په لاندې ډول دي.

$$PbO_2/\ PbSO_4 = +1,69$$
$$Pb/\ PSO_4 = -0,36$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

که دغه قیمتونه د انرژۍ په دیاګرام کې وښودل شي نو دنوموړي حجرې ستندرده محرکه قوه (2,05v) کیږي.



b - دا چې حجرې په مسلسل ډول ترل شوي دي نو د بطرۍ محرکه قوه د ټولو حجرو د محرکو قواؤ د مجموعې سره مساوي کیږي یعني لرو چې:

$$E = 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 + 2,05 = 12,3\ v$$

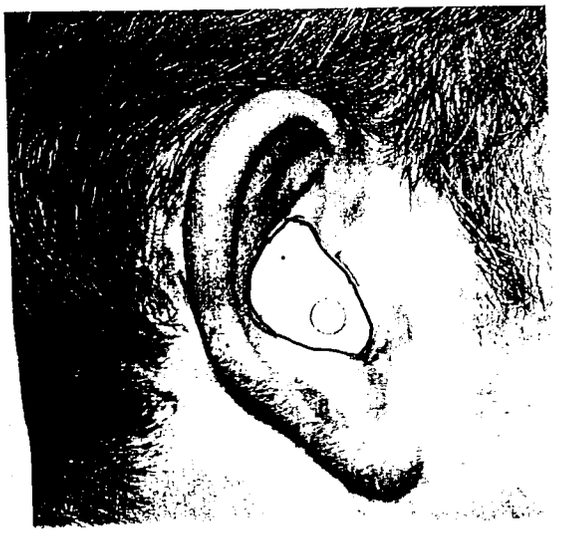
c - د بیرته چارجولو په وخت کې باید د بطرۍ مثبت الکترود د منبع (چارجونکې بطرۍ) د مثبت قطب او د بطرۍ منفي الکترود د منبع دمنفي قطب سره وترل شي. (5 - 7 شکل). او د منبع (چارجونکې بطرۍ) ولتاژ باید د 12,3 V څخه زیات وي.

سوال 1 - کومه بطرۍ وچه بطرۍ بلل کیږي.

جواب : هغه بطرۍ چې الکترولیت ئې د خمیرې په شان نه بهیدونکی او یا خو جامد مواد وي د وچې بطرۍ په نامه یادیږي. بعضې وچې بطرۍ یو جستي پوښ لري چې هغه د بعضې مالګو (لکه امونیم کلورایډ، جست کلورایډ او نور) د خمیرې څخه ډک وي او په منځ کې ئې کاربني میله اینبودل شوي وي دلته جستي پوښ د منفي الکترود، کاربني میله د مثبت الکترود او د مالګې خمیره د الکترولیت رول لري. د وچو بطریو څخه په رادیو، ګرېو او د حساب په ماشینونو کې کار اخستل کیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

سوال 2 - د آواز د اوريدلو لپاره يو ډول کوچنۍ او سپکه آله جوړه شوې چې په غوږ کې ايښودل کيږي.



د دې آلې په داخل کې يوه ډيره کوچنۍ جستي هوايي بطرۍ چې خورا آرزانه ده ځای لري په دې بطرۍ کې يوه جستي او بله نکلي ټوټه دواړه په لمدبل کې يو له بل څخه جدا ايښودل شوي او د کوچني نري سيم له لارې وصل دي. د هوا څخه اکسيجن د يو ممبران له لارې د بطرۍ داخل ته نفوذ کوي. دلته جستي ټوټه د احيا گر او پخپله اکسيجن د اکسيدانت رول لري. يعني د جستي ټوټې څخه د Zn^{+2} ايونونه لمدبل ته داخل او الکترونونه په جستي ټوټه کې پاتې کيږي دا الکترونونه د سيم له لارې نکلي ټوټې ته ځي. اکسيجن د نکلي ټوټې څخه الکترونونه اخلي او د لمدبل (اوبو) سره تعامل کوي. په دې بطرۍ کې جستي ټوټه منفي الکترود او نکلي ټوټه مثبت الکترود جوړوي.

a - د جستي هوائي بطرۍ شکل رسم کړئ.

b - د دواړو الکترودو کيمياوي تعاملات وليکئ.

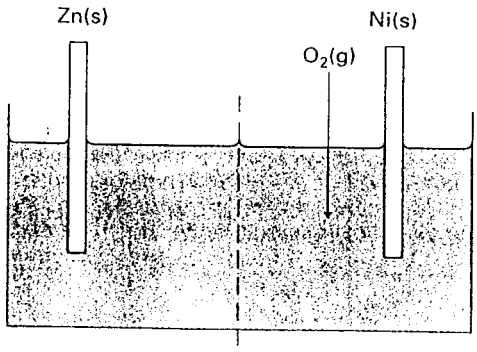
c - په دې بطرۍ کې د برق د جريان لوری وښاياست.

d - په ستندرد شرايطو کې د دغه بطرۍ محرکه قوه حساب او د انرژۍ په ډياگرام کې يې وښاياست.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جواب:

a - اووم (7 - 7) شکل:



اووم (7 - 7) شکل: جستې هوائي بطرۍ

b -

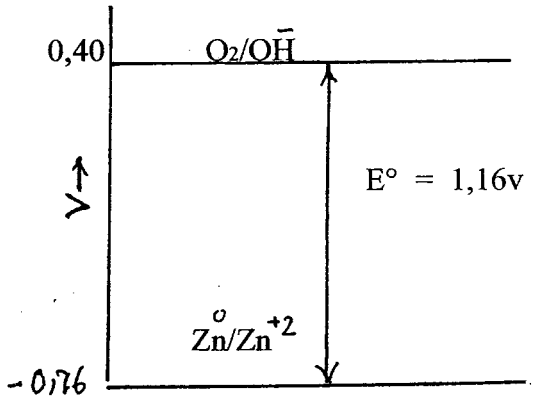
$$(-) \quad Zn^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow Zn^{+2}$$

$$(+) \quad O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 4O\bar{H}$$

c - د برق جريان د منفي الکترود (جست) څخه و مثبت الکترود (نکل) ته ځي.

d - د (۱ - ۷) جدول له مخې د مثبت او منفي الکترود قيمتونه په نظر کې نيسو او ليکو چې :

$$E^{\circ} = \varphi^{\circ}O_2/O\bar{H} - \varphi^{\circ}\,Z\overset{o}{n}/Zn^{+2} = +0,40 - (-0,76) = 1,16v$$



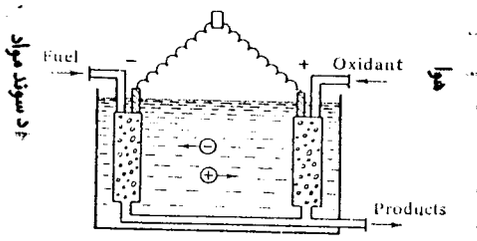
سوال 3 - نن ورځ په فضائي بيړيو، مصنوعي سپوږميو، ترانسپورتي او جنګي وسايلو کې د حرارتي حجرو (بطريو) څخه کار اخستل کيږي. په حرارتي حجرو کې د کيمياوي تعامل انرژي د حرارت په شکل نه بلکه مستقيماً د برقي انرژۍ په شکل آزاديږي.

a - د يوې حرارتي بطرۍ شکل رسم کړئ.

b - ووايئ چې په دې حجره کې د احيا گر او اکسيدانت په حيث کوم مواد استعماليږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

c - د دې حجرې د الکترودو جوړښت تشریح کړی.
d - د دې حجرې الکترودونه یو د بل څخه څرنګه جلا شوي دي.
e - د دې حجرې الکترودي تعاملات او عمومي تعامل وليکئ.
جواب:
a - اتم (8 - 7) شکل.



اتم (8 - 7) شکل : حرارتي حجره

b - په دې حجره کې د سون مواد (سکاره، کوکس، طبیعي یا مصنوعي گاز) احیاگر او د هوا اکسیجن د اکسیدانت په حیث استعمالیږي.
c - د حرارتي حجرې الکترودونه دنلو څخه جوړ دي. د منفي الکترود نل ته د سون مواد او د مثبت الکترود نل ته هوا داخلیږي.
d - دنورو گلواني حجرو په څیر د دې حجرې الکترودونه د الکترولیت (تیزاب، قلوي یا ذوب مالگې) په واسطه یو د بل څخه جلا شوي دي.
e - داسې حرارتي حجره چې د سون مواد ئې هایدروجن او الکترولیت ئې یوه قلوي وي په نظر کې نیسو:

$$(-) \qquad 4\bar{O}H + 2H_2 - 4\bar{e} = 4H_2O$$

$$(+) \qquad 2H_2O + O_2 + 4\bar{e} = 4\bar{O}H$$

$$2H_{2(g)} + O_{2(G)} = 2H_2O_{(L)} \qquad \Delta G^\circ = -474 kjmol$$

پورتني کیمیاوي تعاملات د الکترودونو (نلونو) او الکترولیت دتماس په سرحد کې صورت مومي. په الکترولیت کې د OH^- ایونونه د سون د موادو د نل په لور او په مسي سیم کې الکترونونه د هوا د نل په لور حرکت کوي. د هایدروجن په الکترود کې پلاتین او پلادیم د کتلست په حیث او د اکسیجن په الکترود کې د CO او Al یا د Mn, Fe او Ag مخلوط دکتلست په حیث په کار وړل کیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

سوال 7 - یوه ستندرده مسي - جستي الکترو کیمیاوي حجره په نظر کي نیسو په دې حجره کي د مس میله د کاپر سلفیت په یو مولاره محلول کي او د جست میله په یو مولاره جست سلفیت محلول کي ایښودل شوی او د دواړو محلول تر منځ نیمه قابل نفوذه پرده ایښودل کیږي.

a - د دغې حجرې شکل رسم کړی.

b - د دغې حجرې د محرکي قوې ستندرد قیمت حساب او د انرژي په دیا ګرام کي ثې وښایاست.

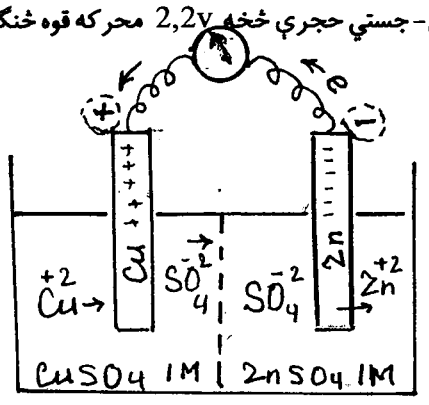
c - د دغه حجرې (+) او (-) الکترودونه وښایاست.

d - که په محلول کي د Cu^{+2} غلظت کم شي نو د دغې حجرې محرکه قوه کمه او که زیاتیږي.

e - تشریح کړی چې د مسي - جستي حجرې څخه 2,2v محرکه قوه څنګه په لاس راتلای شي.

جواب:

a - نهم (9 - 7) شکل :



نهم (9 - 7) شکل : مسي - جستي حجره

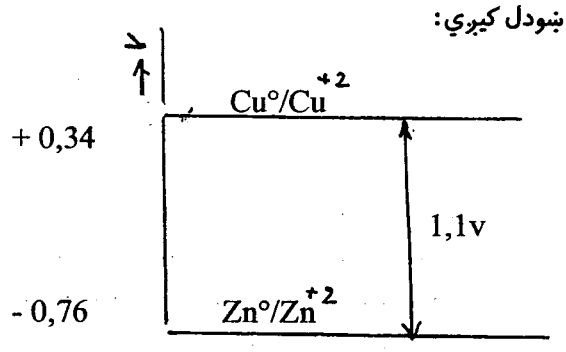
b - څرنګه چې $aZn^{+2} = aCu^{+2} = 1molL^{-1}$ دی نو د (82) افادې په اساس لیکو چې:

$$E = E^\circ - \frac{0,059}{2} \log \frac{1}{1}$$

$$E = E^\circ$$

$$E^\circ = \varphi^\circ Cu/Cu - \varphi^\circ Zn/Zn = 0,34 - (-0,76) = 1,1v$$

دغه محاسبه د انرژی په دیا ګرام داسي ښودل کیږي:

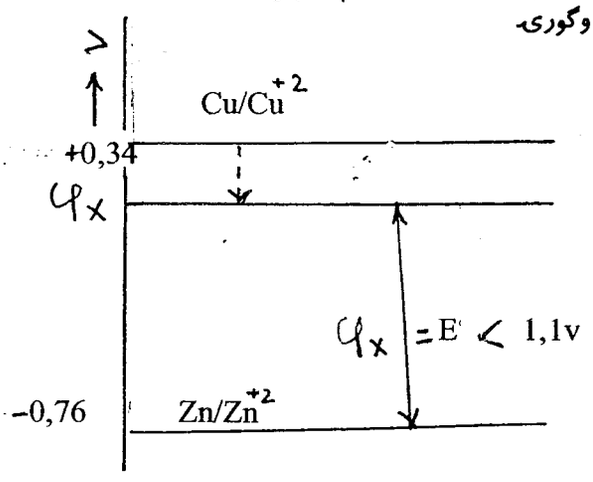


(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

c - په دې حجره کې جستي الکترود منفي او مسي الکترود مثبت دی.

d - د (82) افادې څخه ښکاري چې که د مسو غلظت (aCu^{+2}) په دغه حجره کې کم شي نو $\log\frac{a\,Zn^{+2}}{a\,Cu^{+2}}$ زياتيږي دا چې E° ثابت دی نو د aCu^{+2} په کميدو سره E هم کميږي.

دغه تغيرات د انرژۍ په دياګرام کې وګورئ.



e - که دوه مسي - جستي الکتروکيمياوي حجرې په مسلسل ډول (د يوې حجرې مثبت قطب، د بلې حجرې منفي قطب) يو د بل سره وټرل شي نو د دغه سيستم محرکه قوه 2,2v کيږي.

لارښوونه:

د موتر د نه چالانيدو علت بعضې وخت د موتر د بطرۍ ضعيفه (بې چارجه) کيدل وي. تاسې کولای شئ چې د موتر بطرۍ د مستقيم برق د يوې منبع په واسطه بيرته چارج او موتر مو چالان کړئ. دلته بايد د بطرۍ منفي قطب د منبع د منفي قطب او د بطرۍ مثبت قطب د منبع د مثبت قطب سره وټرل شي. دلته د برق جريان په معکوس لوري (بيرته بطرۍ ته) جريان کوي او په بطرۍ کې د هغه تعامل معکوس صورت مومي کوم چې د بطرۍ د برق د توليد (وتلو) په وخت کې صورت موندلی وو.

يادونه:

د الکتروکيمياوي حجرې محرکه قوه په لاندې شرايطو پورې اړه لري.

1 - د احياګر او اکسيدانت قوت

2 - د حجرې په الکتروليت کې د ايونو غلظت

3 - دتودوخې درجه

دا هم بايد زياته شي چې د بطريو په جوړولو کې د ماحول دپاره د بطرۍ دموادو مضريت هم په نظر کې نيول کيږي. مثلاً که د ليتيم - فلورين بطرۍ تصور وکړو د (۱ - ۶) جدول له مخې د دې بطرۍ محرکه قوه بايد بر ټولو زياته وي. مګر ليتيم يو قوي احياګر او فلورين يو قوي اکسيدانت يعنې دواړه ډير فعال عناصر او د ماحول دپاره مضر مواد دي. نو ځکه د دغه موادو څخه بطرۍ نه جوړوي. عملاً کيدای شي چې يوه بطرۍ 4v محرکه قوه ولري. او تر دې زياته محرکه قوه د څو بطريو د مسلسل ټرلو څخه لاس ته راتلای شي. هغه بطرۍ چې په هغې کې د الکترودي تعاملاتو حاصلات ځای پر ځای د الکترود په څنګ کې جمع کيږي دغسې بطرۍ بيرته چارج اخستلای شي. نن ورځ ډير زيات برقي آلات په بطريو کار کوي. په غربي نړۍ کې د ترافيکي پيښو د مخنيوي په غرض په

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

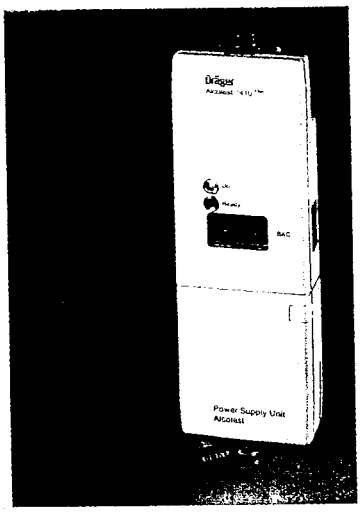
لارو کې دریوران د ترافیکو له خوا کنترولیږي چې آیا څومره الکول ئې چښلي دي. د دې کار لپاره په مختلفو ملکونو کې مختلف آلات په کار وړل کیږي. په (10 - 7) شکل کې ځغسې یوه آله ښودل شویده. د دې آلې حساس قسمت یوه ګلواني حجره ده چې دوه الکترونه لري او دواړه الکترودونه د یو الکترولیت په واسطه یو د بل څخه جلا شوي دي. په منفي الکترود (د اندازه ګیرۍ الکترود) ایتانول د اوبو سره تعامل کوي او کاربندای اکساید جوړیږي.

$$C_2H_5OH + 3H_2O - 12e^- \text{ -------- } 2CO_2 + 12H^+$$

په مثبت الکترود کې د هوا اکسیجن په لاندې ډول تعامل کوي.

$$3O_2 + 12H^+ + 12e^- \text{ ---------- } 6H_2O$$

په دې ډول په دې حجره کې د برق جریان منځ ته راځي. د دې جریان اندازه په هغه الکولو پورې مربوط دی چې د دې الې منفي الکترود ته داخلیږي. دغه آله ترافیک د دریور خولې ته نیسي او دریور هغه پف کوي چې په نتیجه کې د برق جریان منځ ته راځي. د برق د جریان د شدت له مخې د دریور د خولې په هوا کې د الکولو اندازه معلوموي.



لسم (10 - 7) شکل : په هوا کې د الکولو د اندازه کولو آله

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

6 - 7 . د فلزاتو تخريب:

د محيط د موادو سره د فلزاتو تعامل د فلزاتو د تخريب په نامه يادېږي كه وچ مواد (لكه بعضي گازات) د فلزاتو سره تعامل وكړي دغه تخريب كيمياوي تخريب بلل كيږي. په اوبو يا لمدبل محيط كې د اكسيجن سره د فلزاتو تعامل او د فلزاتو د اكسايدو جوړيدل د الكترو كيمياوي تخريب يا زنگ وهلو په نامه يادېږي. مثلاً كه اوسپني يا فولادو ته اوبه او هوا (اكسيجن) ورسيږي نو د اوسپنيز شي د مخ مختلف قسمتونه د مثبت او منفي الكترودو حيثيت پيدا كوي په الكترودو كې اكسيديشني او احياوي تعاملات صورت مومي او بالاخره د اوسپني زنگ جوړيږي.

$$(-) \quad 2Fe_{(S)} - 4\bar{e} \longrightarrow 2Fe^{+2}$$

$$(+) \quad O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 4\bar{O}H$$

$$2Fe + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2Fe(OH)_2$$

په محلول كې دغه $Fe(OH)_2$ اكسيدايز كيږي او د اوسپني زنگ يا $Fe\ 2O_3 . 3H_2O$ يا $Fe(OH)_3$ لاس ته راځي. كه په فلزاتو كې د نورو عناصرو كثافات مو جود وي دلته ډيري وړې وړې الكترو كيمياوي حجرې جوړيږي او هغه فلز ډير ژر تخريبيږي. همدارنگه فلزات د تيزابو او نورو الكتروليتو په محيط كې ډير ژر تخريبيږي.

سوال 1 -

a - د فلزاتو د تخريب چټكتيا (سرعت) په كومو عواملو پورې اړه لري.

په دې هكله دتعامل كونكو موادو د ذراتو د بين الفازي سطحې د پراخوالي (د ذراتو د كوچني والي) د تعامل كونكو موادو د غلظت او دتعامل د تودوخې د درجې تاثير د فعاله ټكرونو د تيورۍ پر بنسټ توضيح كړئ.

b - د وچې هوا لرونكو ملكونو په پرتله په اروپائي ملكو كې موتران ژر زنگ وهي او خرابيږي. دغه موضوع تشريح كړئ.

جواب:

a - د فعاله ټكرونو د تيورۍ پر اساس د دوو مادو د ذراتو تر منځ كيمياوي تعامل هغه وخت صورت مومي چې د هغوئ ذرات يو د بل سره ټكر وكړي. هر ټكر د تعامل سبب نه گرځي بلكه هغه ټكرونه چې په هغو كې د تعامل كونكو ذراتو انرژي كافي زياته وي تر څو ذرات سخت ټكر وكړي او الكتروني قشرونه ئې يو بل ته نژدې او تعامل صورت ومومي. داسې ټكرونه د فعاله ټكرونو په نامه يادېږي. كه د تعامل كونو موادو كتلې په كوچنيو ذراتو بدلې شي دلته د ذراتو بين الفازي سطحه زياته او د ذراتو تر منځ د فعاله ټكرونو امكان زياتيږي او په نتيجه كې د تعامل د سرعت د زياتيدو احتمال زياتيږي همدارنگه كه د تعامل كونكوموادو ذرات (غلظت) زيات وي نو د فعاله ټكرونو امكان او هم د تعامل د سرعت د زياتيدو احتمال زياتيږي كه د تعامل د تودوخې درجه لوړه شي نو د تعامل كونكو موادو د ذراتو انرژي زياتيږي دلته فعال ذرات او د فعاله ټكرونو امكان زياتيږي او په نتيجه كې د تودوخې د درجې په لوړيدو سره د تعامل سرعت زياتيږي.

b -د زنگ وهلو دپاره دوه اساسي شرطونه د اوبو او هوا موجوديت دى. دا چې په اروپا كې بارانونه ډير دي نو ځكه

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

مخ ران په اروپا کې ژر زنګ وهي او ژر خرابيږي.

سوال 2 - په بټوني جوړښتونو کې د سمنټو په منځ کې د اوسپنې سيمان ايښودل کيږي. که د اوسپني سيمان زنګ ووهي نو وواياست چې بټون خرابيږي او که نه؟

جواب : د اوسپني په پرتله د اوسپني د اکسايد (د اوسپني د زنګ) حجم زيات دی کله چې د بټون په منځ کې اوسپنه زنګ وکړي د هغې حجم زيات شي او د هغې په شا وخوا بټون کې چاونه پيدا کيږي.

يادونې:

اوسپنه د نورو فلزاتو په پرتله په تخنيک او تعميراتي جوړښتونو کې ډيره استعماليږي د بلې خوا د اوبو او هوا په موجوديت کې اوسپنه زنګ وهي او خرابيږي چې له دې پلوه په نړۍ کې هر کال په ملياردو ډالره تاوان رسيږي نو په دې لحاظ د زنګ وهلو څخه د اوسپنيز جوړښتو ساتنه لوی اقتصادي ارزښت لري. د زنګ وهلو څخه د اوسپني حفاظت په دوه طريقو کيدای شي.

1 - که اوسپني ته اوبه او هوا ونه رسيږي نو هغه زنګ نه کوي د دې کار لپاره اوسپنيز جوړښتو ته د پلاستيک ، ښيښې يا د يو بل فلز پوښ جوړوي او يا ئې په مخصوصو رنګونو رنګوي.

2 - اوسپنه د يو بل فعال فلز (قوي احياګر) سره مستقيماً)يا د يو فلزي سيم په واسطه وصل کوي. اوس که دې محيط ته اکسيجن (اکسيدانت) راشي نو هغه فعال فلز د اکسيجن سره تعامل کوي او اوسپنه زنګ نه وهي. دغه فعال فلز د قرباني فلز په نامه ياديږي.

پاس مو وويل چې د اوسپني د زنګ وهنې د مخنيوي په غرض اوسپنيز سامانونه په يو بل فلز پوښوي. په دې هکله د جستو (Zn) او د قلعې پوښونه په پام کې نيسو که (۱ - 7) جدول ته پام وکړو نو ليدل کيږي چې جست د اوسپني په پرتله يو فعال فلز (قوي احياګر) او قلعې د اوسپني په پرتله کم فعال فلز (ضعيف احيا ګر)دی. اوس د اوسپني دوه سامانونه په پام کې نيسو چې يو ئې په جستو او بل ئې په قلعې پوښل شوی دی. تر څو چې دواړه پوښونه سالم دي د اوسپني دواړه سامانو ته اوبه او هوا نه رسيږي او زنګ نه وهي. د زماني په تيريدو سره جستي پوښ په ZnO او قلعې پوښ په SnO بدليږي او اوسپنه د زنګ وهلو څخه ساتي. خو که چيرې په دغه پوښونو کې سوري وشي او اوبه او هوا اوسپني ته ورسيږي. نو د دغه پوښونو ارزښت فرق پيدا کوي د اوبو په موجوديت کې جست او اوسپنه همدارنګه قلعې او اوسپنه ګلواني حجرې جوړوي. دا چې جست د اوسپني په پرتله فعال فلز (قوي احيا ګر) دی نو جستي پوښ د حجرې منفي الکترود او اوسپنه د حجرې مثبت الکترود ګرځي چې په نتيجه کې جست د اکسيجن سره تعامل کوي او اوسپنه پر ځای پاتې کيږي او نه تخريبيږي دا چې اوسپنه د قلعې په پرتله فعال فلز (قوي احياګر) دی نو د قلعې او اوسپني په حجره کې اوسپنه د حجرې منفي الکترود او قلعې د هغې مثبت الکترود ګرځي دلته په حجره کې د عمومي تعامل په نتيجه کې اوسپنه د اکسيجن سره تعامل کوي او د اوسپني اکسايد يعنې زنګ جوړيږي. له دی ځايه معلوميږي چې که يو فلز د بل فلز په واسطه پوښ کيږي نو بهتر ده چې د پوښ فلز د اصلي فلز په پرتله ډير فعال وي.

سوال 3 - ولې اوسپني ته د جستو پوښ ورکوي په داسې حال کې چې د اوسپني زنګ د اوسپني اکسايد دی. جست هم د جستو په اکسايد اوړي.

جواب: د اوسپني اکسايد داسې کرستلي جوړښت لري چې د اوسپني د کرستلي جوړښت څخه ډير فرق لري نو ځکه دا اکسايد د اوسپني پر مخ نه نښلي او د باد او باران په واسطه د اوسپني له مخ څخه جدا کيږي او اوسپنه بيا زنګ وهي مګر د جستو د اکسايد کرستلي جوړښت داسې دی چې د اوسپني پر مخ جوخت نښلي او اوسپنه د زنګ وهلو څخه ساتي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

سوال 4 - د فلزاتو ښيښه ئي پوښ د څه په نامه يادېږي.

جواب : د فلزاتو پر مخ شيشه ئي پوښ دايمالي په نامه يادېږي دغه پوښ د SiO_2 ,BO_3 د قلوي فلزاتو د اکسايدونو Al_2O_3, TiO_2 او د سرب د اکسايد څخه لاس ته راځي دغه پوښ فلزات د تخريب څخه ساتي.

سوال 5 - اوسپني ته د قلعي پوښ ورکوي خو کله چې په دغه پوښ کې سوري وشي نو دا اوسپنه د بې پوښه اوسپني څخه ژر زنګ وهي وواياست چې بيا هم ولې اوسپني ته د قلعي پوښ ورکوي.

جواب : اوسپنه او جست دواړه فعال فلزات دي چې په آسانۍ په تيزابو کې حل کيږي. ولې قلعي کم فعال فلز دی او په تيزابو کې په آسانۍ نه حل کيږي. بعضي سابه او تازه ميوې تيزاب لري چې د اوسپني لوښي يا په جستو پوښل شوي د اوسپني لوښي حل کوي نو ځکه دغه خوراکي شيان په حلبي لوښو (قطيو) کې ساتل کيږي. حلبي قطی د اوسپني څخه جوړې او په قلعي پوښل شوي وي.

سوال 6 - يوه جستي ناوه او بله مسي ناوه په پام کې نيسو. په دغه دواړو ناوو کې د اوسپني ميخ ايښودل کيږي. ووايياست چې کومه ناوه به ژر سوری او خرابه شي.

حل : د اوبه په موجوديت کې جستي ناوه د اوسپني د ميخ سره او مسي ناوه د اوسپني د ميخ سره دوه ګلواني حجرې جوړوي. په جستي ناوه کې داسې تعامل صورت نيسي.

$$Zn^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow Zn^{+2}$$

$$Fe^{+2} + 2e \longrightarrow Fe^{\circ}$$

$$Zn^{\circ} + Fe^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Fe^{\circ}$$

يعنې په جستي ناوه کې جست حليږي او په ناوه کې سوری کيږي.

د مسو او د اوسپني د ميخ په ناوه کې داسې تعامل صورت مومي.

$$Fe^{\circ} - 2\bar{e} \longrightarrow Fe^{+2}$$
$$Cu^{+2} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu^{\circ}$$
$$Fe^{\circ} + Cu^{+2} \longrightarrow Fe^{+2} + Cu^{\circ}$$

نو په مسي ناوه کې ميخ حليږي او مسي ناوه ساتل کيږي.

سوال 7 - اوسپنه يو داسې فلز دی چې د نورو فلزاتو په پرتله په پراخه پيمانه په تخنيک کې استعماليږي.

a - ولې اوسپنه د نورو فلزاتو په پرتله په تخنيک کې ډيره استعماليږي.

b - په پلونو، بتوني ساختمانونو او نورو هغو ځايو کې چې اوسپني ته لمدبل رسيږي د اوسپني د زنګ وهلو د مخنيوي په غرض د اوسپني سره په تماس کې يو بل قرباني فلز (داسې فلز چې د اوسپني څخه ئې احياګري فعاليت زيات وي) ايښودل کيږي. ووايياست چې دغه کار څه فايده لري.

جواب :

a - د يوې خوا اوسپنه په طبيعت کې ډيره پيدا کيږي او استحصال ئې ارزان دی. د بلې خوا اوسپنه داسې فزيکي خواصْ لري چې د هغو له برکته د اوسپني څخه کلک او مضبوط شيان جوړيدای شي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

b - تر څو چې قرباني فلز ختم نه وي اوسپنه زنګ نه وهي. قرباني فلز د اوسپنيز ساختمان په داسې قسمت کې ايښودل کيږي چې هغه په آسانۍ جدا، بدليدای او نوی کيدای شي او د پول ساختمان ړنګولو او نوي کولو ته ضرورت نه پيښيږي.

سوال 8 - په دريابو نو کې د تيلو دراايستلو دپاره د اوسپني يوه مصنوعي جزيره ګڼي جوړوي. که په يوه ورځ کې د اوسپني د زنګ وهلو سرعت $25mg.dm^{-2}$ وي او د جزيره ګې عمومي سطحه $100m^2$ وي نو حساب کړئ چې د يو کال دپاره د زنګ وهلو څخه د دغه جزيره ګې د ژغورنې دپاره څو کيلو ګرامه جست ضرور دي.

جواب: په اوبو کې د اوسپني او جستو تر منځ داسې تعامل صورت مومي:

$$Zn^{\circ} + Fe^{+2} \dashrightarrow Zn^{+2} + Fe^{\circ}_{(S)}$$

د پورتنۍ معادلې څخه معلوميږي چې د يو مول جستو په واسطه د اوسپني يو مول ايونونه بيرته په اوسپنه بدليږي. يعني يو مول حل شوې اوسپنه بيرته په فلزي اوسپنه اوړي يا په بل عبارت يو مول جست يو مول اوسپنه له زنګ وهلو څخه ژغوري. د بلې خوا که د اوسپني سطحه $1dm^2$ وي نو په يوه ورځ کې د هغې څخه $25mg$ په اوبو کې حليږي. دا چې د جزير ګې خارجي سطحه $100m^2$ ده نو په يوه ورځ کې د دغې جزيره ګې څخه لاندې مقدار په اوبو کې حليږي:

$$25 \cdot 1dm^2 \cdot 100m^2 = 25 \cdot 1 \cdot (100 \cdot 100dm^2) = 2{,}5 \cdot 10^5 \text{ mg} = 2{,}5 \cdot 10^2 \text{ gr Fe}_{(S)}$$

او په يو کال کې :

$$2{,}5\ 10^2 \cdot 365 = 9{,}13 \cdot 10^4 \text{ g Fe}_{(S)} .$$
$$9{,}13 \cdot 10^4 \div 55{,}85 = 1{,}63 \cdot 10^3 \text{ mol Fe}_{(S)}$$

د پورتنۍ کيمياوي معادلې په اساس يو مول جست يو مول اوسپنه د زنګ وهلو څخه ژغوري که د جست مولي کتله په پام کې ونيسو نو ليکو چې:

$$1{,}63 \cdot 10^3 \cdot 65{,}38 = 1{,}07 \cdot 10^5 \text{ g} = 1{,}07 \cdot 10^2 \text{ kg Zn}_{(S)}$$

يعني د يو کال دپاره دغه جزيره ګې په $1{,}07 \cdot 10^2$ kg جستو د زنګ وهلو څخه ژغورل کيدای شي.

2 - 7 - 6 . د سوديم کلورايد الکتروليز:

الف - **د سوديم کلورايد د مذابې الکتروليز:** الکتروليتونه په محلول او د مذابې په حالت که په مثبت او منفي ايونو انفکاک کوي. مثلاً سوديم کلورايد د مذابې په حالت که د Na^+ او Cl^- ايونو په شکل وجود لري. کله

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

چې د دې مذابې څخه د مسقیم برق جریان تیریږي نو د Na^+ ایونونه منفي الکترود (کتود) او د Cl^- ایونونه مثبت الکترود (انود)ته ځي.

ذوب

$$2NaCl \text{ ----------} \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$$

(-) کتود

احیا

$$2Na^+ + 2e^- \text{ ----------} \rightarrow 2Na^\circ$$

(+) انود

اکسیدیشن

$$2Cl^- - 2e^- \text{ ---------} \rightarrow Cl^\circ_2$$

په کتود کې د سودیم ایونونه احیا کیږي او فلزي سودیم جوړوي. او په انود کې د کلورین ایونونه اکسیدیشن کیږي او د کلورین گاز آزادیږي.

ب - د سودیم کلورایډ د اوبو د محلول الکترولیز :

پاس مو ولیدل چې د سودیم کلورایډ مذابه کې یواځې د همدې مالگې ایونونه Na^+ او Cl^- وجود لري مگر د سودیم کلورایډ د اوبو په محلول کې اوبه او د Na^+ او Cl^- ایونونه وجود لري دلته په کتود کې د Na^+ او H_2O د احیا د تعاملاتو له جملې څخه هغه تعامل صورت نیسي د کوم دپاره چې کمه انرژي مصرفیږي.

د (7-1) جدول څخه ښکاري چې H_2O د Na^+ په پرتله قوي اکسیدانت دی نو دلته په کتود کې اوبه احیا او هایدروجن آزادیږي.

$$(-) \quad 2H_2O + 2e^- \text{ ----------} \rightarrow H_2 + 2OH$$

په آنود کې کلورین په استثنائي ډول د اوبو څخه د مخه اکسیدایز کیږي او په انود کې د کلورین گاز لاس ته راځي.

$$(+) \quad 2Cl^- - 2e^- \text{ --------} \rightarrow Cl^\circ_2$$

پس د سودیم کلورایډ د اوبو د محلول د الکترولیز په جریان کې په کتود کې د هایدروجن گاز او په آنود کې د کلورین گاز آزادیږي او د سودیم هایدروکساید محلول هم په لاس راځي. خالص سودیم هایدروکساید(کاستک سودا) په صنعت کې په هم دې طریقه حاصلیږي.

الکترولیز

$$2NaCl + 2H_2O \text{ ----------} \rightarrow 2NaOH + H^\circ_2 + Cl^\circ_2$$

د پورتني مثال څخه څرگندیږي چې د خالصې کیمیاوي مادې د مذابې د الکترولیز او د هغې مادې د اوبو د محلول د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

الکترولیز حاصلات کیدای شي چي فرق ولري. پاس مو ولیدل چي د محلول د الکترولیز په وخت په کتود کي د مختلفو کیتونو له جملي څخه تر ټولو قوي اکسیدانت او په انود کي د مختلفو انیونو له ډلي څخه ډیر قوي احیا گر په الکترودي تعاملاتو کي برخه اخلي. که د الکترولیز د آلي کوم الکترود منحل وي نو هغه هم په دغه مسابقه کي شاملیږي. د اکسیدانت او احیا گر نسبي قوت د (1 - 7) جدول څخه معلومیدای شي.

په آنود کي کیمیاوي تعاملات :

که د اوبو د محلول د الکترولیز په وخت کي په انود کي اوبه او $\bar{I}$, $\bar{Br}$ او $\bar{Cl}$ انیونونه راټول وي نو د (1 - 7) جدول له مخي لمړی $\bar{I}$ بیا $\bar{Br}$ او په آخر کي $\bar{Cl}$ الکترونونه د لاسه ورکوي(اکسیدایز کیږي) او په نتیجه کي په آنود کي I_2 , Br_2 او Cl_2 آزادیږي. که په انود کي اوبه او اکسیجن لرونکي انیونونه لکه SO_4^{-2}, CO_3^{-2}, NO_3^{-} او نور راټول وي نو دلته اوبه الکترولیز کیږي او نوموړي انیونونه پاتي کیږي. په دي صورت کي O_2 په انود کي آزادیږي.

$$(+)\quad 2H_2O - 4\bar{e} \text{ --------} \rightarrow O_2 + 4H^{+} \qquad E^\circ = +1{,}23v$$

په کتود کي کیمیاوي تعاملات :

که په کتود کي اوبه او له هغي څخه ضعیفه اکسیدانتونه لکه Li^{+}, K^{+}, Na^{+}, Mg^{+2}, Ca^{+2}, Ba^{+2}, او نور کیتونونه راټول وي نو دلته قوي اکسیدانت (اوبه) الکترولیز کیږي په کتود کي هایدروجن آزاد او پاتي محیط قلوي گرځي.

$$(-)\quad 2H_2O + 2\bar{e} \text{ ----------} \rightarrow H_2 + 2\bar{O}H \qquad E^\circ = -0{,}83V$$

مگر که په کتود کي اوبه او له هغي څخه قوي اکسیدانتونه لکه Au^{+}, Ag^{+}, Hg^{+2}, Cu^{+2} , او نور راټول وي نو دلته پخپله دغه قوي اکسیدانتونه احیا او د هغوئ مربوط فلزات آزادیږي.

یادونه :

لکه چي مو ولیدل د اوبو دمحلول په کتودي تعاملاتو کي اوبه هم اکسیدانت او هم د احیاگر په حیث عمل کوي. په کتودي تعامل کي اوبه الکترونونه اخلي او د اکسیدانت په حیث عمل کوي په (1 - 7) جدول کي د اکسیدانت په حیث د اوبو ستندرد الکترودي پوتانسیل $E^\circ = -0{,}83v$ دی نو د اکسیدانتونو په قطار کي د H_2O $(E^\circ = -0{,}83V)$ څخه د F2 په لور د اوبو څخه قوي اکسیدانتونه او د H_2O $(E^\circ = -0{,}83V)$ څخه د Li^{+} په لور د اوبو څخه ضعیف اکسیدانتونه ځای لري .

په انودي تعامل کي اوبه الکترونونه د لاسه ورکوي او د احیا گر په صفت عمل کوي دلته د اوبو ستندرد الکترودي پوتانسیل $E^\circ = +1{,}23v$ دی. نو د احیا گرو په قطار کي د H_2O $(E^\circ = +1{,}23V)$ څخه د Li په لور قوي او د H_2O $(E^\circ = +1{,}23v)$ د $\bar{F}$ په لور د ابو څخه ضعیفه احیا گر قرار لري. نو په انود کي د نورو موادو ستندرد الکترودي پوتانسیلونه د دي عدد سره مقایسه او بیا قوي او ضعیف احیا گر تعینیږي.

تجربه :

د موادو د الکترولیز دپاره لاندي شیان ضرور دي.

1 - د مستقیم جریان منبع

2 - مایع الکترولیت یا د الکترولیت محلول چي ایونونه پکي آزاد حرکت کوي.

3 - دوه فلزي یا دوه کاربني الکترودونه. د کاربن او پلاتین الکترودونه د الکترولیز په جریان کي نه حلیږي نو ځکه د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

غیر منحل الکترودونو په نامه یادیږي. او د نورو فلزاتو الکترودونه کوم چې د الکترولیز په جریان کې حل کیږي د منحل الکترودو په نامه یادیږي.

عمل : په یو بیکر کې دوه کاربني الکترودونه کښیږدی،او بیا یو الکترود د بطری (+) قطب او بل الکترود د بطری د (-) قطب سره وتړی. اوس د دې آلې په واسطه د کاپر بروماید، کاپر کلورایډ، سودیم سلفیت او د پوتاسیم بروماید محلول نه جدا جدا الکترولیز کړی.

b - اوس د کاربني الکترودو پر ځای د مس دوه الکترودونه په ګیلاس کې کښیږدی،او په دې آله کې د سودیم کاربونیت محلول الکترولیز کړی.

c - د هر محلول د الکترولیز په صورت کې الکترودي نیم تعاملات او عمومي تعامل او هم هغه مواد چې په الکترود کې آزادیږي ولیکی.

مشاهدات : د کاپر برماید د محلول د الکترولیز په وخت کې د کتود تر څنګ سور رنګی رسوب او آنود په شا وخوا کې سور بنفشي رنګی محلول جوړیدل د دې معنی لري چې په کتود کې مس او په انود کې برومین آزادیږي.

د کاپر کلورایډ د الکترولیز په وخت په کتود کې د سور رنګه رسوب او په انود کې د شین ژیړ بخن ګاز آزادیدل په کتود کې د مس او په انود کې د کلورین د آزادیدو ننبه ده.

د سودیم سلفیت د الکترولیز په وخت په کتود کې د هایدروجن ګاز او په انود کې د اکسیجن ګاز آزادیږي.

د پوتاسیم بروماید د الکترولیز په نتیجه کې په کتود کې هایدروجن او په انود کې سور بنفشي رنګه مایع (Br_2) جوړیږي. په پورتنیو تجربو کې په خپله الکترودي مواد (c یا pt) په کتودي تعاملاتو کې برخه نه اخلي.

په مسي الکترودونو د سودیم کاربونیت د محلول د الکترولیز په وخت په کتود او انود کې لاندې مواد موجودوي.

کتود: Na^{+} , H_2O , Cu

انود : CO_3^{-2}, H_2O , Cu

دلته په کتود کې هایدروجن آزادیږي او په انود کې مسي الکترود حل او کوچنی کیږي. د پورتنیو تجربو الکتر ودي تعاملات لاندې ورکړل شوي دي.

د کاپر بروماید الکترولیز

$$CuBr_2 \xrightarrow{\text{حل}} Cu^{+2}_{(aq)} + 2Br^{-}_{(aq)}$$

کتود (-) $\quad Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{\circ}$

انود (+) $\quad 2Br^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Br_2$

د کاپر کلورایډ الکترولیز

$$CuCl_2 \xrightarrow{\text{حل}} Cu^{+2}_{aq} + 2Cl^{-}_{aq}$$

کتود (-) $\quad Cu^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{\circ}$

انود (+) $\quad 2Cl^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Cl_2$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د سوديم سلفيت الكتروليز

$$Na_2SO_4 \xrightarrow{\text{حل}} 2Na^{+}_{aq} + SO_4^{-2}{}_{aq}$$

کتود (-) $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

انود (+) $2H_2O - 4e^- \longrightarrow O_2 + 4H^+$

د پوتاسيم بروماید الکترولیز

$$kBr \xrightarrow{\text{حل}} K^{+}_{a.q} + Br^{-}_{a.q}$$

کتود (-) $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

انود (+) $2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2$

د منحل الکترود (Cu) په واسطه د سوديم کاربونيت الکتروليز

دلته په کتود کې Cu°*, H_2O او Na^+ موجود وي. د (1 - 7) جدول له مخې د دغه موادو له جملې څخه اوبه ($E^\circ = -0,83v$) قوي اکسیدانت دی چې د کتود څخه الکترونونه اخلي او په خپله احیا کیږي. نو ځکه دلته په کتود کې هایدروجن آزادیږي.

کتود (-) $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

په انود کې Cu° , H_2O ($E^\circ = +1,23v$) او CO_3^{-2} راتولیږي. د (1 - 7) جدول له مخې د دغه موادو له جملې څخه په خپله الکترود (Cu°) قوي احیا گر دی نو ځکه په انود کې لاندې تعامل صورت مومي .

انود (+) $Cu^\circ - 2e^- \longrightarrow Cu^{+2}$

او مسي الکترود په تدریج سره حل او کوچنی کیږي.

یادونه:

د کومو مالگو د الکترولیز په جریان کې چې د H^+ یا OH^- ایونونه جوړیږي د دغه ایونو د پیژندنې لپاره کیدای شي چې د الکترودو په محیط کې لازم کیمیاوي مخرفونه استعمال شي.

سوال 1 - د غیر منحل الکترودود (کاربني میله یا پلاتیني لوحه) په واسطه داسې محلول چې په هغې کې د سلور نایتریت او کاپر سلفیت مالگې حل وي الکترولیز کیږي.

a - که الکترولیز د ډیر وخت لپاره ادامه وموميي نو وواياست چې په منفي الکترود کې کوم ایونونه لمړی او کوم وروستی احیا کیږي.

---

* آزاد فلزات اکسیدانت ($M^{\circ} + \bar{e} \longrightarrow \bar{M}$) نشي کیدای .

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

b - په يو محلول کې د پوتاسيم ايوداید، پوتاسيم بروماید او پوتاسيم کلورايد مالګې حل دي. که د مستقيم برق جريان د دغه محلول څخه د ډير وخ لپاره تير شي نو ووايا ست چې په مثبت الکترود کې کوم انيونونه لمړی او کوم وروستی اکسيدايز کيږي.

جواب :

a - منفي الکترود کې اوبه ($E^\circ = -0,83v$) او د Ag^{+} او Cu^{+2} ايونونه راټوليږي. د (1 - 7) جدول له مخې دلته لمړی Ag^{+} او بيا Cu^{+2} احيا کيږي.

b - په مثبت الکترود کې اوبه ($E = +1,23v$) او د I^{-} , Br^{-} او Cl^{-} ايونونه راټوليږي د (1 - 7) جدول له مخې دلته لمړی I^{-} بيا Br^{-} او په آخر کې Cl^{-} الکترونونه د لاسه ورکوي (اکسيدايز کيږي) يعني په انود کې لمړی د I_2 بيا Br_2 او په آخر کې Cl_2 آزاديږي.

سوال 2 - د پوتاسيم سلفيت دمالګې محلول الکتروليز کيږي.

a - په کتود او انود کې کوم مواد آزاديږي. کيمياوي معادلې ئې وليکئ.

b - په کتود او انود کې د آزاد شويو موادو مولي نسبت څو دی.

c - په کتود او انود کې د آزاد شويو موادو (ګازاتو) د حجمونو نسبت څو دی.

d - مقطرې اوبه ولې نه الکتروليز کيږي.

جواب :

a - د (1-7) جدول له مخې دلته يوازې اوبه الکتروليز کيږي چې په کتود کې هايدروجن او په انود کې اکسيجن آزاديږي. په انود کې اوبه الکترونونه د لاسه ورکوي چې همدغه تعداد الکترونونه په کتود کې اوبه اخلي پس ليکو چې:

انود	(+)	$2H_2O - 4\bar{e} \longrightarrow O_2 + 4H^{+}$	2	1
کتود	(-)	$2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2\bar{O}H$	4	2

b - پورتنې ضريبونه په پام کې نيسو او ليکو چې:

انود	(+)	$2H_2O - 4\bar{e} \longrightarrow O_2 + 4H^{+}$
کتود	(-)	$4H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 2H_2 + 4\bar{O}H$

ليدل کيږي چې په انود کې يو مول اکسيجن او په کتود کې دوه موله هايدروجن آزاديږي. پس د دغه ګازاتو د مولو نسبت مساوي کيږي له:

$$O_2 : H_2 = 1:2$$

دا چې په دواړو الکترودو کې فشار او د ټودوخې درجه يو شی ده پس د دغه ګازاتو د مولو او د حجمو نو نسبت يو شی دی.

$$VO_2 : VH_2 = 1 : 2$$

d - د مقطرو اوبو برقي هدايت ډير کم دی. له دې څخه معلوميږي چې په مقطرو اوبو کې آزاد H^{+} او $\bar{O}H$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ایونونه ډیر کم وي. کله چې د بق جریان د مستقیم برق د منبع څخه دواړو الکترودونه ورشي نو په مقطرو اوبو کې د آزادو ایونو د نشتوالي له کبله د برق جریان د یو الکترود څخه بل الکترود ته نه ځي د برق سلسله نه ترل کیږي او الکترولیز صورت نه مومي.

سوال 3 - د لاندې سیستمونو د الکترولیز په صورت کې الکترودي نیم تعاملات ولیکی.

a - الکترودونه د جست او محلول د پتاسیم سلفیت .

b - الکترودونه د پلاتین او محلول د مګنیزیم ایوداید .

c - الکترودونه د نقرې او محلول د کاپر کلوراید.

جواب :

a - د (1 - 7) جدول له مخې په هر سیستم کې جدا جدا قوي اکسیدانت او قوي احیا ګر پیدا کوو. قوي اکسیدانت او قوي احیاګر د قوس نه بهر لیکو. او لرو چې:

انود (+) $(\overset{-2}{SO_4}, H_2O)\ ,\ \overset{0}{Zn} - 2\bar{e} \longrightarrow \overset{+2}{Zn}$

کتود (-) $(\overset{+}{K}, Zn^{\circ})\ ,\ 2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2\overset{-}{OH}$

-b

کتود (-) $(Mg\ ,\ Pt)\ ,\ 2H_2O + 2\bar{e} \longrightarrow H_2 + 2\overset{-}{OH}$

انود (+) $(H_2\ ,\ Pt)\ ,\ 2\bar{I}\ 2\bar{e} \longrightarrow \overset{0}{I_2}$

- c

کتود (-) $(H_2\ ,\ Ag^{\circ})\ ,\ \overset{+2}{Cu} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu^{\circ}$

انود (+) $(H_2O\ ,\ \overset{-}{Cl})\ ,\ Ag^{\circ} - 1\bar{e} \longrightarrow \overset{+}{Ag}$

سوال 4 - د الکترولیز د آلې الکترودونه د مس څخه جوړ دي. که په دې آلې د جست کلوراید محلول الکترولیز شي نو د څه وخت وروسته منفي الکترود 1,2 ګرامه زیاتیږي.

a - په دواړو الکترود کې نیم تعاملات ولیکی.

b - حساب کړی چې مثبت الکترد څو ګرامه کم شوی دی.

حل : د دې سیستم په الکترودو کې لاندې مواد راتولیږي.

کتود (-) $Cu^{\circ}\ ,\ H_2O\ \overset{+2}{Zn}$

انود (+) $Cu^{\circ}\ ,\ H_2O\ ,\ 2\overset{-}{Cl}$

د (1 - 7) جدول له مخې د کتود د موادو څخه $\overset{+2}{Zn}$ قوي اکسیدانت دی او د انود د موادو له جملې څخه Cu° قوي احیاګر دی پس لرو چې:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کتود (-) $Zn^{+2} + 2e^{-} \longrightarrow Zn^{\circ}$

انود (+) $Cu^{\circ} - 2e^{-} \longrightarrow Cu^{+2}$

b - له الکترودي تعاملاتو څخه ښکاري چې که په انود کې یو مول مس حل شي نو په کتود کې یو مول جست حاصل او د کتود وزن زیاتیږي.

د مسو مولي کتله 63,55gr او د جستو مولي کتله 65,38gr ده.

پس که په کتود کې $1,2 : 65,38 = 1,84 \cdot 10^{-2}$ موله جستو رسوب کړی نو په انود کې هم $1,84 \cdot 10^{-2}$ مولـه مـس د مـس د الـکـتـرود څـخـه جـدا (حـل) شـوي دي چې $1,84 \cdot 10^{-2}$ مـولـه مـس $1,29 = 63,55 \cdot 10^{-2}$ کیږي. یعني د مس د الکترودڅخه 1,2gr مس په محلول کې حل شوي دي. په کتود کې د جستو د رسوب او په انود کې د مسو حل شوی مقدار (gr) څکه مساوي دی چې د دغه دواړو فلزاتو مولي کتلې تقریباً یو شی دي.

سوال 5 - که د الکترولیز په آله کې الکترودونه غیر منحل او په دغه آله د لاندې موادو رقیق محلولونه الکترولیز شي نو د الکترولیز څخه د لاس ته راغلیو موادو د مولو نسبت و ښایاست.

1 - د مالګې تیزاب

2 - د ګوګړو تیزاب

3 - سودیم هایدروکساید

4 - پتاسیم هایدروکساید

5 - د نل اوبه

جواب : دلته الکترودونه غیر منحل دي نو په الکترودي تعاملاتو کې یواځې د الکترولیت ایونونه احیا او اکسیدایز کیږي.

-1 $HCl \xrightarrow{\text{حل}} H^{+}_{a.q} + Cl^{-}_{(aq)}$

کتود (-) H_2O , H^{+} $2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$ / 1

انود (+) H_2O , Cl^{-} $2Cl^{-} - 2e^{-} \longrightarrow Cl_2$ / 1

لکه چې لیدل کیږي په دواړو الکترودي تعاملاتو کې د الکترونو راکړه ورکړه مساوي ده نو څکه په الکترودو کې د حاصل شویو موادو دمولو نسبت $H_2 : Cl_2 = 1 : 1$ دی.

-2 $H_2SO_4 \xrightarrow{\text{حل}} 2H_{(aq)} + SO_{4\,(aq)}$

کتود (-) $2H^{+} + 2e^{-} \longrightarrow H_2$ / 4 / 2

انود (+) $2H_2O + 4e^{-} \longrightarrow O_2 + 4H^{+}$ / 2 / 1

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$H_2 : O_2 = 2 : 1$$

3 -

$$Na.OH \longrightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

کتود (-) Na^+ , H_2O $\quad 2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$ $\quad 4 \quad 2$

انود (+) OH^- , H_2O $\quad 4OH^- - 4e^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O$ $\quad 2 \quad 1$

$$O_2 : H_2 = 1 : 2$$

4 - د پتاسیم هایدروکساید د الکترولیز نتیجه د سودیم هایدروکساید په شان ده.

5 -

کتود (-) $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$ $\quad 4 \quad 2$

انود (+) $2H_2O - 4e^- \longrightarrow O_2 + 4H^+$ $\quad 2 \quad 1$

$$H_2 : O_2 = 2 : 1$$

سوال 6 - تشریح کړی چې د غیر منحل الکترودو په استعمال سره د سودیم کلورایډ د محلول د الکترولیز څخه څنګه سودیم هایدروکساید لاس ته راځي.

جواب :

$$NaCl \xrightarrow{\text{حل}} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

کتود (-) $\quad 2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-_{(aq)}$

انود (+) $\quad 2Cl^- - 2e^- \longrightarrow Cl_2$

یعني د سودیم کلورایډ د محلول د الکترولیز په وخت په کتود کې هایدروجن او په انود کې کلورین آزادیږي او په محلول کې د Na^+ او هم د OH^- ایونونه پاتې کیږي چې سودیم هایدروکساید جوړوي.

سوال 7 - په اکثرو اروپائي ملکو کې د خوړلو مالګه د بحر د اوبو څخه لاس ته راوړي دلته لمړی د مالګې مشبوع محلول حاصلوي او بیا وروسته د هغې اوبه د حرارت په مرسته تبخیروي. د درې ملیونه ټنه وچې مالګې د لاس ته راوړو لپاره حساب کړی.

a - د (6 - 2) جدول له مخې وواياست چې د سودیم کلورایډ مشبوع محلول کې په یو لیتر اوبو کې څو ګرامه سودیم کلورایډ حل کیدای شي.

b - د درې ملیونه ټنه وچې مالګې د لاس ته راوړو لپاره به څو لیتره اوبه تبخیر شي.

c - د دغې اوبو د تبخیر لپاره څومره انرژي ضرور ده. دلته د (8 - 5) جدول څخه کار واخلی.

d - د (8 - 11) جدول له مخې وواياست چې د دغې انرژۍ لاس ته راوړلو لپاره څومره (m^3) طبعي ګاز ضرور دی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

e - که هر کور په کال کې $2500m^3$ د ګاز مصرف ولري نو حساب کړئ چې دغه (d) ګاز په کال کې د څومره کورونو دپاره کفایت کوي.

جواب:

a - د (ل - ۶) جدول څخه معلومیږي چې په یو کیلو ګرام (یو لیتر) اوبو کې $3,59 . 10^2$ ګرامه د خوړلو مالګه حل کیدای شي (مشبوع محلول جوړوي).

- b

مالګه (ګرام)	اوبه (لیتر)
$3,59 . 10^2$	1
$3 . 10^{12}$	X

$$X = 3 . 10^{12} \div 3,59 . 10^2 = 8,4 . 10^9 \text{ liter}$$

c - د (۵ - ۹) جدول له مخې ښکاري چې د یو کیلو ګرام (یو لیتر) اوبو د تبخیر لپاره $2,26 . 10^6$ ژوله انرژي ضرور ده پس لیکو چې:

انرژي (ژول)	اوبه (لیتر)
$2,26 . 10^6$	1
X	$8,4 . 10^9$

$$X = 8,4 . 10^9 . 2,26 . 10^6 = 1,9 . 10^{16} j$$

d - د (۲ / - ۸) جدول څخه معلومیږي چې د یو مکعب متر طبعي ګاز د سولو څخه $32 . 10^6$ ژول انرژي لاس ته راځي پس لرو چې:

انرژي (ژول)	د ګاز حجم (m^3)
$32 . 10^6$	1
$1,9 . 10^{16}$	X

$$X = 1,9 . 10^{16} \div 32 . 10^6 = 5,9 . 10^8 m^3$$

- e

$$5,9 . 10^8 \div 2500 = 2,4 . 10^5 \text{ کورونه}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

الکترولیز په عمل کې:

خالص کیمیاوي مواد، فلزات او غیر فلزات د الکترولیز په واسطه لاس ته راتلای شي. مثلاً د کاپر کلورایډ د محلول د الکترولیز څخه په کتود کې مس او په انود کې کلورین آزادیږي. لکه چې پاس مو ولوستل فعال فلزات د هغوئ د مالګو د محلولو د الکترولیز څخه لاس ته نشي راتلای ۰ باید ددغو فلزاتو مرکبات ذوب شي او بیا د مذابې د الکترولیز څخه فعال فلزات هم په لاس راتلای شي مثلاً که د پوتاسیم کلورایډ څخه د پتاسیم لاس راوړل مطلوب وي نو که مور د دغې مالګې د اوبو محلول الکترولیز کړو دا چې په خپله اوبه د K^+ څخه قوي اکسیدانت دی نو اوبه په کتود کې الکترون اخلي او هایدروجن احیا کیږي (آزادیږي) او پتاسیم په محلول کې د KOH په شکل پاتې کیږي. مګر که پتاسیم کلورایډ ذوب او بیا الکترولیز شي دلته په کتود کې یوازې د K^+ ایونونه دي نو ځکه دلته پخپله K^+ احیا او په کتود کې آزاد او جمع کیږي.

$$K^+ + e^- \text{--------} \rightarrow K^\circ$$

د ارزانه فلزاتو لوښو او نورو سامانونو ته د قیمتي فلزاتو ښکلي نازک پوښونه د الکترولیز د عملې په واسطه ورکړل کیږي. دلته هغه فلزي لوښي چې پوښ باید ورکړل شي د کتود (منفي الکترود) په حیث د الکترولیز په اله کې ایښودل کیږي. مثلاً که وغواړو چې یوې سکې ته د نقرې پوښ ورکړو نو د نقرې د یوې مالګې محلول جوړوو او په هغې کې دوه الکتروده چې منفي الکترود ئې همدغه سکه ده ایښودل کیږي. که دمستقیم برق جریان څو دقیقې د دې محلول څخه تیر شي نو لیدل کیږي چې سکې ښکلی نقره ئې پوښ پیدا کړی دی.

سوال 8 - بعضې فلزات د دغه فلزاتو د مالګو د الکترولیز څخه لاس ته راوړي. خو ټول فلزات د هغوئ د مالګو د الکترولیز څخه په لاس نشي راوړل کیدای.

a - د (۱ - ۲) جدول په اساس ووایاست چې آیا کوبالت (Co) د کوبال د مالګو د محلول د الکترولیز څخه په لاس راتلای شي. په دې هکله د (۱ - ۲) جدول کوم کمیت په کاریږي.

b - المونیم د هغه د مالګو د محلول د الکترولیز څخه په لاس نه راوړل کیږي. نو ووایاست چې په صنعت کې المونیم څنګه لاس ته راځي.

c - ولې د المونیم د استحصال فابریکه کې د برق برج حتمي دی.

d - د الکترولیز پرته په نورو طریقو هم فلزات لاس ته راتلای شي. مثلاً که د یو فلز د مالګې محلول ولرو او په دغه محلول کې یو بل فلز واچوو نو د مالګې مربوط فلز لاس ته راتلای شي او د دغه طریقې یو مثال د هغه لمړنیو موادو نومونه چې په آخري طریقه کې په کار ځي ولیکئ او هم کوم کیمیاي تعامل چې دلته صور مومي د هغه کیمیاوي معادله ولیکئ.

جواب :

a - د کوبالت د مالګې په محلول کې د Co^{+2} کیتون او اوبه په کتود کې راټولیږي د (۱ - ۲) جدول له مخې Co^{+2} د اوبو په پرتله قوي اکسیدانت دی نو په کتود کې Co^{+2} احیا کیږي او د کوبالت فلز لاس ته راځي.

$$Co^{+2} + 2e^- \text{---------} \rightarrow Co^\circ$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

یعني دلته د (1 - 7) جدول له مخي د E° د قیمت په اساس تر ټولو قوي اکسیدانت پیژندل کیږي.

b - د (1 - 7) جدول له مخي اوبه Al^{+3} په پرتله یو قوي اکسیدانت دی نو ځکه د المونیم د مالګو د محلول د الکترولیز څخه د المونیم فلز لاس ته نشي راوړل کیدای بلکه المونیم د المونیم د مالګو د مذابو د الکترولیز څخه (چې هلته اوبه نشته) لاس ته راتلای شي.

c - د الکترولیز په طریقه د المونیم د استحصال په فابریکه کې د المونیم د مالګو دویلي کولو لپاره ډیره برقي انرژي ضرور ده. نو ځکه په دغسې فابریکو کې جدا برج هم ضرور دی.

d - فرضاً غواړو چې د الکترولیز پرته د مس د مالګې څخه مس لاس ته راوړو نو دلته د Cu په پرتله یو قوي احیا ګر (د مس څخه فعال فلز مثلاً اوسپنه) دمس د مالګې په محلول کې اچوو تر څو د Cu^{+2} ایونونه احیا او فلزي مس Cu° لاس ته راشي.

$$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu^\circ_{(s)}$$
$$Fe^\circ_{(s)} - 2e \longrightarrow Fe^{+2}$$
$$Cu^{+2} + Fe^\circ \longrightarrow Cu^\circ + Fe^{+2}$$

سوال 9 - اوسپنې ته په دوه طریقو د جستو پوښ جوړولای شو.

1 - الکترولیز

2 - تودوخه (حرارت)

دغه دواړه طریقې تشریح کړئ.

جواب:

1 - د الکترولیز یوه داسې آله چې کتود (منفي الکترود) ئې د اوسپنې وي جوړوو.

په دغه آله کې د جستو د مالګې محلول اچوو چې د دې مالګې د الکترولیز په نتیجه کې جست د اوسپنې پر مخ رسوب کوي او د جستو پوښ جوړوي.

2 - د تودوخې په لوړه درجه جست ویلي کوو او په دغه مذابه کې د اوسپنې سامان غوټه کوو. چې په نتیجه کې د اوسپنې پر مخ د جستو پوښ جوړیږي.

سوال 10 - اوسپنې ته د کروم پوښ په درې طریقو جوړولای شو.

1 - الکترولیز

2 - غوټه کول یا حرارتي طریقه

3 - په خپل سر کیمیاوي تعامل.

د دغه درې واړو طریقو کیمیاوي تعاملات ولیکئ.

جواب:

1 - د الکترولیز د آلې کتود (منفي الکترود) د اوسپنې څخه جوړوو او د کروم د مالګې مذابه یا د هغې محلول په دغه

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

آله کې الکترولیز کوو. دلته د Cr^{+3} کیتونونه په کتود کې احیا او د اوسپنې پر مخ رسوب کوي.

$$Cr^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow Cr^{\circ}_{(S)}$$

2 - اوسپنه د کروم په مذابه کې غوټه کوو دلته مایع کروم د اوسپنې پر مخ جامد پوښ جوړوي.

$$Cr_{(L)} \longrightarrow Cr_{(S)}$$

3 - د اوسپنې سامان د کروم د مالګې په محلول کې ایښودل کیږي او بیا دغه محلول ته د کروم څخه فعال فلز (قوي احیاګر) مثلاً المونیم اچوو دلته په خپل سر لاندې تعامل صورت مومي او کروم د اوسپنې پر مخ رسوب کوي.

$$Cr^{+3} + 3\bar{e} \longrightarrow Cr_{(s)}$$
$$Al^{\circ}_{(S)} - 3\bar{e} \longrightarrow Al^{+3}$$
$$Cr^{+3} + Al^{\circ} \longrightarrow Cr^{\circ}_{(S)} + Al^{+3}$$

سوال 11 - د اوبو ډیر بندونه د فولادو د تختو څخه جوړوي.

a - په اوبو کې حل اکسیجن د فولادي تختو د زنګ وهنې سبب ګرځي. د دې تعامل کیمیاوي معادله ولیکئ.

b - کله هم د فولادو تختې په مخصوصو رنګونو رنګوي دغه کار څه ګټه لري.

c - په پولسم (۱۱-۲) شکل کې د فولادو تخته ښودل شوې ده چې پر سر ئې د لمدبل طبقه (L) ښکاري. کله چې د اوسپنې ایونونه د (1) قسمت څخه لمدبل طبقې ته وکوچیږي د دغه ایونو مربوط الکترونونه د فولادو په تخته کې پاتې کیږي او دا چې اوسپنه برق ښه تیروي نو نومورې الکترونونه د فولادو (2) قسمت ته ځي که د (2) قسمت د پاسه لمدبل کې اکسیجن وي نو وواياست چې هلته څه تغیرات رامنځ ته کیږي.

d - د دې تعامل معادله د (a) د تعامل د معادلې سره مقایسه کړئ.

e - دا چې د (1) او (2) قسمتونو د پاسه لمدبل د لمدبل شریکه طبقه جوړوي نو وواياست چې د فولادو پر مخ د لمدبل طبقه کې کوم کیمیاوي تعامل صورت مومي او کوم مواد جوړیږي.

f - د فولادو د زنګ وهنې د مخنیوي په غرض یو بله طریقه هم په کاریږي چې د کتودي دفاع د طریقې په نامه یادیږي. په دې طریقه کې د فولادو تختې (د بند دیوال) د مستقیم برق د منبع د کتود سره ټړي یعنې د بند دیوال کتود ګرځي.

وواياست چې دلته د بند دیوال څه ډول چارج پیدا کوي.

g - دا کار د اوسپنې پر تخریب څه ډول اثر کوي.

h - د کتودي دفاع په غرض د مستقیم برق د منبع (بطرۍ) منفي قطب د بند د دیوال سره او د هغې مثبت قطب په ځمکه کې ډوب یو زنځیر سره ټړي. دا ټړل په شکل کې وښایاست.

i - دغه زنځیر ولې د اوسپنې د مخصوصو الیاژونو څخه جوړوي.

j - په دې سیستم کې د برق دوره چیرته ټړل کیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

k - په دې دوره کې شدید جریان منځ ته راتلای شي او که نه؟

l - که د کتودي دفاع دپاره د برق د مصرف قیمت په کال کې 4500 ډالره وي او د یو کیلو واټ ساعت (kwh) برق قیمت 7,5 سنټه او د بند د دیوال ټوله سطحه $1300m^2$ او د برق د منبع ولتاژ 2v وي نو حساب کړئ چې په 4500 ډالره په کال کې څو کیلو وات ساعته د برق مصرف راځي.

m - دغه kwh برق څو امپیره کیږي.

n - حساب کړئ چې د دیوال د $1cm^2$ سطحې څخه د برق څومره جریان تیریږي.

o - آیا دغه جریان کم دی او که زیات.

جواب :

-a

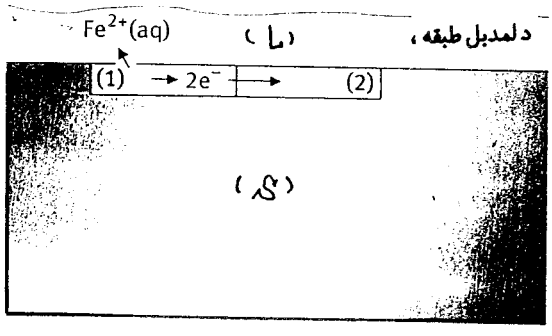
$$Fe^{\circ}_{(s)} - 2\bar{e} \longrightarrow Fe^{+2}$$

$$O_2 + 2H_2O + 4\bar{e} \longrightarrow 4OH^{-}$$

b - دغه مخصوص رنګونه د هوا څخه اوسپنې ته د اکسیجن د رسیدو مخنیوی کوي نو ځکه اوسپنه د زنګ وهنې څخه ژغوري.

c - په (2) قسمت کې اضافي الکترونونه دي.

کله چې دغه ځای ته اکسیجن راشي نو د اوبو په موجودیت کې دغه الکترونونه اکسیجن اخلي او د OH^{-} ګروپ جوړیږي.



د لمدبل طبقه ،

شکل: د اوسپنې زنګ وهل (7 - 11) پولسم

$$2H_2O + O_2 + 4\bar{e} \longrightarrow 4OH^{-}$$

$$Fe - 2e \longrightarrow Fe^{+2}$$

d - دغه تعاملات د (a) د تعاملاتو سره یو شی دي.

-e

$$Fe^{+2} + 2OH^{-} \longrightarrow Fe(OH)_2$$

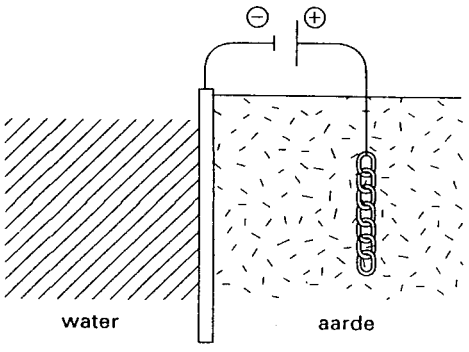
f - دیوال منفي چارج اخلي.

g - کله چې دیوال (د فولادو تختو) ته الکترونونه راشي نو د Fe^{+2} ایونونه دغه الکترونونه اخلي او په اوسپنه (Fe°) اوړي او په دې ترتیب د د یوال تخریب ورو کیږي.

h - د اوبو د بند کتودي دفاع په (7 - 12) شکل کې ښودل شوې ده.

i - د دغه زنګیر مواد یو خاص ډول الیاژ دي چې

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



دګرلسم (2 1 - 7) شکل
د اوبو د بند کتودي دفاع

د اوبو او اکسیجن سره تعامل نه کوي.
j - د بند په اوبو کې د آزادو ایونو او یا د اوبو د بند د تل د ځمکې له لارې د برق د جریان دوره ترل کیږي.
k - اوبه او ځمکه دواړه لوړ برقي مقاومت لري.
د بل پلوه د برق د منبع ولتاژ هم دومره لوړ نه دی نو د $I = \frac{U}{R}$ افادې څخه ښکاري چې په دغه ترلې دورې کې به د برق د جریان شدت کم وي.

ل -

پیسې	kwh
0,075	1
4500	X

$$X = 4500 \div 0,075 = 6 . 10^{4} \text{ kwh}$$

m - اوس که د سیستم د برقي مقاومت (R) د برق د جریان شدت (I) د برقي منع د ولتاژ (u) د برقي جریان طاقت (P) او د برقي جریان د انرژۍ (E) تر منځ روابط په پام کې ونیسو نو لرو چې:

$$u = IR \quad (v)$$

$$P = uI = I^2R = \frac{E}{t} \quad (w)$$

$$E = Pt \quad (kwh)$$

$$P = \frac{6 . 10^{4} \text{ kwh}}{\text{کال}}$$

دا چې یو کال 8760 ساعته کیږي نو لیکو چې:

$$P = \frac{6 . 10^{4} \text{ kwh}}{8760h} = \frac{6 . 10^{7} \text{ wh}}{8760h}$$

$$P = 6,8 . 10^{3} \text{ w}$$

د ولتاژ قیمت (2v) دی نو لیکو چې:

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$P = uI \ , I = \frac{P}{u} = \frac{6,8 \cdot 10^3}{2}$$

$$I = 3,4 \cdot 10^3 A$$

n - د برق دغه جريان د ديوال د ټولي سطحي ($1300m^2$) څخه تيريږي پس د يو سانتي متر مربع سطحي څخه د برق جريان مساوي کيږي له :

$$1m^2 = 1 \cdot 10^4 cm^2$$

$$3,4 \cdot 10^3 \div 1300 \cdot 10^4 = 2,6 \cdot 10^{-4} A \approx 0,3 mA$$

o - د برق د جريان دغه شدت ډير کم دی که څوک د ديوال سره تماس وکړي نو خطر نلري.

سوال 12 - نن ورځ بعضي نکلي سامانونه چې پخوا به د فلزاتو څخه جوړيدل، د پلاستيک او فلز څخه جوړيږي. يعني دا چې د سامان اصلي تنه د پلاستيک او د هغې د پاسه ښکلی فلزي پوښ ورکول کيږي. د دې کار لپاره لمړی پلاستيکي سامان په يو داسې محلول کې چې هلته د $H_2PO_2^-$ ايونونه وي غوټه کوي او د هغې وروسته دغې محلول ته بل محلول چې د نکل ايونونه ولري اچوي. دلته نکل په پلاستيکي سامان رسوب کوي او هم د H^+ او $H_2PO_3^-$ ايونونه منځ ته راځي.

a - د دغه کيمياوي تعامل معادله وليکئ.

دغه نکلي پوښ لا تر اوسه ښکلی او ځلانده نه دی. خو اوس د هغې دپاسه د الکتروليز په واسطه بل ښکلی او ځلانده پوښ جوړيدای شي.

b - تشريح کړئ چې دغه لمړنی نکلي پوښ د کروم د پوښ جوړيدل څنګه ممکن کړل.

c - ووايئ دغه سامان چې نکلي پوښ لري د هغې د پاسه د کروم د پوښ د جوړيدو په غرض د الکتروليز د آلې د کوم الکترود سره بايد وټرل شي.

جواب :

- a

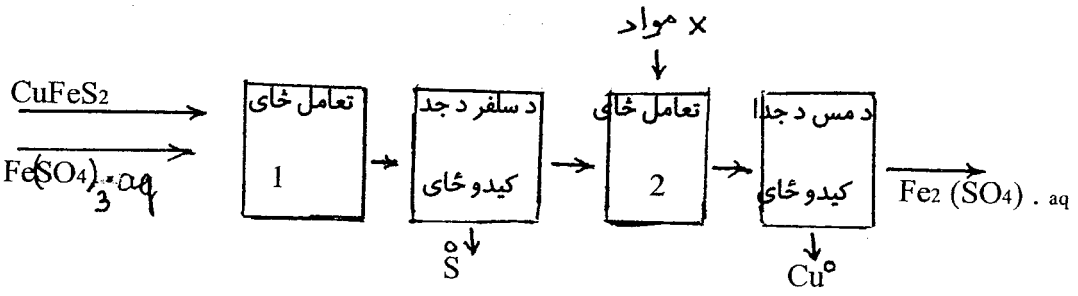
$$Ni^{+2}_{(aq)} + H_2PO_2^-{}_{(aq)} + H_2O \dashrightarrow Ni^0_{(S)} + 2H^+_{(aq)} + H_2PO_3^-{}_{(aq)}$$

b - دا چې پلاستيک برق نه تيروي او فلز برق تيروي نو ځکه د پلاستيک د پاسه يو فلزي پوښ ضرور دی چې د الکتروليز په آله کې د برق دوره وټرل شي او د محلول او الکترود تر منځ د الکترونو او ايونو راکړه ورکړه صورت وموميږي.

c - دغه سامان بايد د الکتروليز د آلې منفي الکترود سره وټرل شي.

سوال 13 - مس د هلکو پايريټ ($CuFeS_2$) د منرال څخه لاس ته راځي. د مس د استحصال تکنالوژيکي پروسيه په لاندې شکل کې ښودل شويده.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



په (1) تعامل ځای کې لاندې تعامل صورت مومي.

$$CuFeS_{2\,(S)} + 4Fe^{+3}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 5Fe^{+2}_{(aq)} + 2S_{(S)}$$

a - وواياست چې په دغه تعامل کې د هلکو پايرايت کوم عنصر احياگر دي.

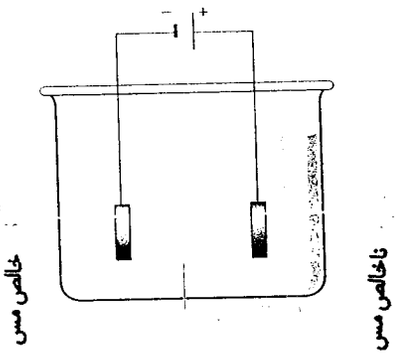
ب - د سلفر د جدا کيدو وروسته په (2) تعامل ځای کې باقي پاتې موادو سره يوه نامعلومه ماده (X) يوځای او يو کيمياوي تعامل صورت مومي بيا دا مواد بل قسمت ته ځي او هلته ترې مس جدا کيږي او يواځې د $FeSO_4$ محلول بل طرف ته ځي.

ب - د X مادې کيمياوي فورمول وليکئ.

ج - په (2) تعامل ځای کې کوم کيمياوي تعامل صورت مومي معادله ئې وليکئ.

د - که لمړنيو (معدني) موادو کې د هلکو پايرايت سره نور مرکبات چې نقره او نکل ولري هم موجود وي نو په لاس ته راغليو مسو کې د نقرې او نکل ناپاکي هم موجوده وي. د دې لپاره چې د دغه ناپاکه مسو څخه کاملاً پاک او خالص مس لاس ته راشي نو دغه ناپاکه مس ذوب اوبيا لوحي (تختي) ترې جوړوي او بيا ئې د الکترولیز په واسطه خالصه کوي. د الکترولیز په آله کې د ناپاکه مسو تختي د آنود (مثبت الکترود) او د خالصه مسو تختي د کتود سره ترې او د الکترولیت په حيث د کاپر سلفيت محلول استعمالوي. کله چې برق چالان شي نو د کاپر سلفيت په محلول کې د Cu^{+2} ايونونه د کتود په لورې ځي او هلته احيا او د خالصو مسو پر تخته رسوب کوي. د SO_4^{-2} ايونونه د انود په لور ځي او د انود څخه کتيونونه را جدا کوي او انود حل کيږي. د انود څخه لمړی د فعاله فلز اتو (قوي احيا گرو) کيتونونه (Ni^{+2} او Cu^{+2}) راجدا کيږي. د دې لپاره چې د نقرې (ضقيف احيا گر) کيتونونه د انود څخه راجدا نشي نو د کتود او انود تر منځ د برقي پوتانسيل فرق (د منبع ولتاژ) په معينه آندازه عياروي تر څو يواځې د مس او نکل کيتونونه د انود څخه را جداشي. کله چې د نکل او مسو کيتونونه محلول ته راشي نو دا چې Ni^{+2} د Cu^{+2} په پرتله قوي اکسيدانت دی (۱ - ۷ جدول) نو دلته لمړی د Cu^{+2} ايونونه کتود ته ځي او د خالصو مسو پر تخته رسوب کوي(احيا کيږي) او Ni^{+2} په محلول کې پاتې کيږي فلزي نقره يا په انود کې پاتې او يا محلول ته راغورځي دغسې الکترولیز آله په لاندې شکل کې ښودل شويده.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



دیاگرام (7 - 13) شکل:

ووایاست کوم مقدار کتله چې په انود کې د مسو او نکل د حل کیدو له کبله د انود څخه کمیږي د هغې مقدار کتلې سره کومه چې د مسو د ایونو د رسوب له کبله پر کتود اضافه کیږي مساوي ده او که نه؟

e - په الکترولیت کې د نکل د ایونو غلظت باید د $0,1 mol \cdot L^{-1}$ څخه زیات نشي ځکه که د نکل د ایونو غلظت له دغه مقدار څخه زیات شي نو بیا کیدای شي چې نکل هم پر کتود رسوب وکړي او نا مطلوب کیمیاوي تعاملات صورت ومومي نو باید چې د الکترولیز عملیه ډیر وخت دوام و نه کړي او د بلې خوا په انود (ناخالصه د مسو تخته) کې د نکل مقدار باید کم وي. د دې کار لپاره په انودي تخته کې د مس او نکل د مولونو تناسب $Cu : Ni = 20 : 1$ سره برابر وي نو بیا انتظار کیږي چې د انود څخه د مس او نکل ایونونه په همدغه تناسب محلول ته داخلیږي.

که د الکترولیز په آله که یو لیتر د کاپر سلفیت محلول واچول شي او د الکترودو خاجي سطحه (چې پر هغې کیمیاوي تعاملات صورت مومي) یو متر مربع وي او د مثبت الکترود خارجي سطحي ته د چارج د ورتلو سرعت دوه کولومبه پر یو متر مربع په یوه ثانیه کې وي نو حساب کړئ چې د الکترولیز عملیه باید څو ساعته دوام وکړي تر څو د نکل د ایونو غلظت $[Ni^{+2}]$ د $0,1 mol \cdot L^{-1}$ څخه زیات نشي.

حواب :

a -

$$CuFe(S_2)_{(s)} + 4Fe^{+3}_{(aq)} \dashrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 5Fe^{+2}_{(aq)} + 2S^{\circ}_{(s)}$$

د پورتني تعامل څخه ښکاري چې د هلکو پایرایت د عناصرو له جملې څخه (S^{-2}) احیا ګر دی.

b - د سلفر د جدا کیدو وروسته ټول مواد (2) تعامل ځای ته راځي او د X د مادې سره تعامل کوي. دلته ټول Cu^{+2} په Cu° بدل شوي ځکه د Cu د جدا کیدو وروسته په محلول کې یوازې د Fe^{+2} ایونونه ($FeSO_{4.aq}$)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

موجود دي له دې څخه معلوميږي چې د X ماده اصلاً اوسپنه (Fe°) ده چې Cu^{+2} ئې احیا او جدا کړي دي او پخپله په Fe^{+2} اوښتې ده.

c - په (2) تعامل څای کې لاندې کیمیاوي تعامل صورت مومي.

$$Cu^{+2} + 2e \longrightarrow Cu^{\circ}$$
$$Fe^{\circ} - 2e \longrightarrow Fe^{+2}$$
$$Fe^{\circ} + Cu^{+2} \longrightarrow Cu^{\circ} + Fe^{+2}$$

d - د الکترولیز په عملیه کې اتومونه خپل الکترونونه په انود کې پریږدي او د کیتون په شکل محلول ته داخلیږي. د محلول څخه کیتونونه کتود ته ځي هلته د کتود څخه الکترونونه اخلي او احیا کیږي. د الکترونو تعداد کوم چې په آنود کې جمع او کوم چې په کتود کې مصرفیږي کټ مټ یو شی دی. د بلې خوا Ni^{+2} او Cu^{+2} ایونونه دواړه دوه دوه الکترونونه واخلي لږ دواړه به احیا (Cu° , Ni°) شي. مگر خبره دا ده چې د Cu^{+2} کیتون د Ni^{+2} د کیتون په پرتله قوي اکسیدانت دی نو ځکه یوازې د Cu^{+2} کیتونونه کتود ته ځي او احیا کیږي. دا چې د Cu کتله د Ni د کتلې په پرتله زیاته ده نو ځکه د انود د کتلې کمیدل او د کتود د کتلې زیاتیدل یو شی نه بلکه د کتود کتله ډیره زیاتیږي.

e - معلومه ده چې د یو الکترون چارج $1,6 \cdot 10^{-19}$ c او د یو مول الکرونو چارج $9,6 \cdot 10^{4}$ c دی. نو که په یوه ثانیه کې دوه کولومبه چارج الکترودوته ورکړل شي په دې صورت کې $2 : 9,6 \cdot 10^{4} = 2,1 \cdot 10^{-5}$ موله الکترونه د سیم څخه تیریږي. د بلې خوا Ni^{+2} او هم Cu^{+2} هر یو دوه الکترونه د لاسه ورکوي او په Ni° او Cu° بدلیږي.

پس په یوه ثانیه کې محلول ته د داخل شویو ایونو دمولونو تعداد مساوي کیږي له:

مول ایون	----------	مول الکترون
1	----------	2
X	----------	$2,1 \cdot 10^{-5}$

$$X = 2,1 \cdot 10^{-5} : 2 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol (Ni + Cu)}$$

د بلې خوا په انودي تخته کې د نکل او مس د مولونو نسبت (Cu : Ni = 20 : 1) دی نو د دغه مولونو ½1 برخه یعني $(½1 \cdot 10^{-5}) = 4,9 \cdot 10^{-7}$ mol د Ni ده د دې لپاره چې په محلول کې د Ni غلظت 0,1 mol L^{-1} ته ورسیږي د الکترولیز عملیه باید $0,1 : 9,4 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{5}$ sec یا 56 ساعته ($2 \cdot 10^{5} : 3600 =$) دوام وکړي او د هغې وروسته قطع شي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اتم فصل

د کیمیاوي موادو پیژندنه

د کیمیاوي موادو پیژندل د کیمیاوي تحلیل په نامه یادیږي. کیمیاوي تحلیل په دوه ډوله دی.

1 - **توصیفي تحلیل :** په یو خالص کیمیاوي مرکب کې د شاملو کیمیاوي عناصرو پیژندل، د کیمیاوي موادو د ګډولې د اجزاؤ (مرکباتو) پیژندل د کیمیاوي موادو د اصلیت پیژندنې یا توصیفي تحلیل په نامه یادیږي.

2 - **مقداري تحلیل :** په یو خالص کیمیاوي مرکب کې د ترکیب جوړونکو عناصرو د مقدارو دنسبت پیژندل یا د موادو د ګډولي د اجزاؤ (کیمیاوي مرکباتو) دمقدارونو د نسبت پیژندل د مقداري تحلیل په نامه یادیږي. د موادو دمقداري تحلیل لپاره دوه متوده چې یو ئې د حجم د اندازه کولو له مخې او بل ئې د وزن د اندازه کولو پر اساس د موادو د مقدارونو نسبت معلوموي په کار وړل کیږي. په دې آخرو کالونو کې یو شمیر فزیکي متودونه لکه کروماتو ګرافي، ماس سپکترومتري، سپکتروفوتو متري او نور هم د کیمیاوي تحلیل لپاره په کار وړل کیږي.

توصیفي تحلیل :

مثال: هایدروجن، اکسیجن ، اوبه او کاربندای اکساید څنګه پیژندلای شو.

جواب:

د هایدروجن پیژندنه: په یو وچ امتحاني تیوب کې هایدروجن جمع او د اور لمبه ورته نژدې کړی دلته هایدروجن سوزي او د انفلاق آواز اوریدل کیږي.

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O \qquad \Delta H < O$$

د اکسیجن پیژندنه : که په یو وچ تیوب کې اکسیجن جمع او د تیوب خولې ته تازه نیم سوي تیلي نژدې کړی تیلي بیرته اور اخلي.

د اوبو پیژندنه : که د کاپر سلفیت سپین پودرو ($CuSO_4$) ته اوبه ورسیږي د هغې رنګ آبي ګرځي او نیل توتیا جوړیږي.

$$CuSO_4 + {}_5H_2O \longrightarrow CuSO_4 \cdot SH_2O$$

د کاربندای اکساید پیژندنه : که د چونې رون محلول ته د کاربندای اکساید ګاز داخل شي نو د کلسیم کاربونیت د رسوب د جوړیدو له امله محلول خړ ګرځي.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د ایودین، کلورین او سلفر دای اکساید پیژندنه :

الف - نشایسته (وړه) په ګرمو اوبو کې حل او ایودین د محلول څو څاڅکي ور واچوی. ګوری چې یو آبي رنګه محلول لاس ته راځي چې د ایودین موجودیت ثابتوي.

ب - که د فلتر کاغذ د پتاسیم ایوداید په محلول لوند او د نشایستې د محلول څاڅکي ور باندې واچول شي او بیا دا کاغذ د بلیک واتر (د سپینولو اوبه) د بوتل د خولې د پاسه د یو څه وخت دپاره ونیول شي. دلته هم د فلتر کاغذ آبي رنګ اخلي دا ځکه چې د بلیک واتر د بوتل څخه د کلورین ګاز راوځي او هغه چې د فلتر کاغذ ته ورسیږي نو د پتاسیم ایوداید په محلول کې د I^- ایون په آزاد ایودین I_2° اوړي او د کاغذ رنګ آبي ګرځي. په دې ډول د کلورین موجودیت ثابتیږي.

$$Cl_{2(g)} + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$$
$$2I^- - 2e^- \longrightarrow I_2^\circ$$
$$Cl^\circ_2 + 2I^- \longrightarrow I^\circ_2 + 2Cl^-$$

ولې دا چې ایودین د پتاسیم ایوداید څخه نه یواځې ن کلورین بلکه د نورو اکسیدانو په واسطه هم آزادیدای شي. نو د کلورین د پیژندنې دا لار دومره اطمینانې نه ده.

ج - د فتر کاغذ د ایودین په رقیق محلول لوند کړی. دلته د فلتر کاغذ د ایودین قهوه ئي رنګ اخلي بیا نو د هوا کښې لاندې په یوه کوچنی فلزي قاشقه کې یو څه سلفر واخلی. او د برقي منقل د پاسه ئي وسوزی. او د دې لوګي د پاسه د ایودین په محلول ککړ قهوه ئي رنګه د فلتر کاغذ د یو څه وخت دپاره ونیسی. وینې چې د کاغذ رنګ له منځه ځي. یعنې دلته ایودین د اوبو په موجودیت کې د سلفر دای اکساید (د سلفر لوګی) سره تعامل کوي او د ایودین څخه HI چې یو بې رنګه مرکب دی جوړیږي او د فلتر د کاغذ قهوه ئي رنګ له مینځه ځي. د پورتنیو تغیراتو کیمیاوي تعامل داسې دی.

$$I^\circ_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$$
$$\overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O - 2e^- \longrightarrow \overset{+6}{(S}O_4)^{-2} + 4H^+$$
$$I_2^\circ + \overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O \longrightarrow 2I^- + 4H^+ + SO_4^{-2}$$

د سلفایت (SO_3^{-2}) د انیون پیژندنه :

د سلفایت انیون د رسوبي تعاملاتو له مخې نشي پیژندل کیدای. ځکه چې د انحلالیت جدول ته وګورو نو د سلفایت او کاربونیت انیونونه د ټولو کیتونو سره مشابه تعاملات ورکوي مګر دا چې د سلفایت ایون $(\overset{+4}{S}O_3)^{-2}$ یو احیاګر او د کاربونیت ایون $(\overset{+4}{C}O_3)^{-2}$ احیا ګر نشي کیدای پدې اساس د دغه دوه ایونو فرق کولای شو. که د فلتر کاغذ د ایودین په رقیق محلول کې لوند کړو او پر دغه کاغذ امتحاني محلول واچوو نو که په امتحاني محلول کې د سلفایت ایون موجود وی د لاندې تعامل په نتیجه کې آزاد ایودین په HI چې یو بې رنګه مرکب دی اوړي او د کاغذ قهوه ئي رنګ له مینځه ځي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$I_{2(aq)} + SO_{3(aq)}^{-2} + H_2O \longrightarrow 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{-2}$$

جدول : په اوبو کې د بعضې مالګو د انحلالیت تقریبي اندازه (۱ - g) انګ

$T = 293\ K$

کیشن	انیون												
	negaticve ionen												
	NO_3^-	CH_3COO^-	Cl^-	Br^-	I^-	SO_4^{2-}	F^-	S^{2-}	OH^-	SO_3^{2-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}	O^{2-}
Na^+	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	r
K^+	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	r
NH_4^+	g	g	g	g	g	g	g	o		g	o	o	
Mg^{2+}	g	g	g	g	g	g	s	m	s	m	m	s	s
Al^{3+}	g	g	g	g	g	g	g	r	s	r	r	s	s
Fe^{2+}	g	g	g	g	g	g	m	s	s	s	s	s	s
Zn^{2+}	g	g	g	g	g	g	g	s	s	s	s	s	s
Fe^{3+}	g	g	g	g		g	m		s		r	s	s
Cu^{2+}	g	g	g	g		g	g	s	s	s	s	s	s
Ca^{2+}	g	g	g	g	g	m	s	m	m	s	s	s	r
Ba^{2+}	g	g	g	g	g	s	m	m	g	s	s	s	r
Hg^{2+}	g	g	g	m	s	r	r	s			s	s	s
Pb^{2+}	g	g	m	m	s	s	m	s	s	s	s	s	s
$Hg^+(Hg_2^{2+})$	g	m	s	s	s	s	r	s		s	s	s	s
Ag^+	g	m	s	s	s	m	g	s		s	s	s	s

g - ښه حل (زیات له 0,1 مول في لیتر)

m - کم حل (کم له 0,1 مول في لیتر زیات له 0,01 مول في لیتر)

s - خراب حل (کم له 0,01 مول في لیتر)

o - په اوبو کې تجزیه کیږي

r - د اوبو سره تعامل کوي

د ابو موجودیت د سپین کاپر سلفیت په مرسته معلومیدای شي. دا ځکه چې سپین کاپر سلفیت د اوبو سره تعامل کوي او په نیل توتیا یا آبي رنګه کاپر سلفیت اوړي. د دې تعامل کیمیاوي تعادله لاندې ورکړل شویده.

$$CuSO_{4\,(S)} + SH_2O \longrightarrow CuSO_4 \cdot SH_2O_{(S)}$$

د نیل توتیا په کرستل کې پنځه مالیکوله اوبه د کرستلي اوبو په نامه یادیږي. (د مختلفو موادو په کرستلونو کې کرستلي اوبه په معین مقدار موجودې وي. د اکثرو مالګو د هایدراتو په یو مالیکول کې 1, 2, 3 مالیکوله کرستلي اوبه موجودې وي. کرستلي اوبه کیدای شي د کرستلي جالی په غوټو کې ځای نیولی وي او یا خو د کیمیاوي یا هایدروجني اړیکي په واسطه د هغې کیمیاوي مادې د ایونونو سره تړاو ولري. نو ځکه د لمدبل د اوبو بر عکس کرستلي اوبه په ډیره سختی د مربوطه موادو څخه جدا کیږي. په نیل توتیا کې د پنځه مالیکوله کرستلي اوبو له جملې څخه څلور مالیکوله ئې د مس ډ ایون سره د دونر اکسپټر کیمیاوي اړیکي په واسطه یو کمپلکس $[Cu(H_2O)_4]^{2+}$ جوړوي او پنځم مالیکول ئې د سلفیت د ایون سره د هایدرو ژني اړیکي په واسطه تړاو پیدا کوي. د تودوخې په 100°C کې کاپر سلفیت څلور مالیکوله کرستلي اوبه د لاسه ورکوي او پنځم مالیکول ئې د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

تودوخې په 250°C کې جدا کيږي او سپين کاپر سلفيت تري لاس ته راځي.)

سوال : د اوبو په محلول کې د Ba^{+2} او Mg^{+2} کيتونونه او هم د SO_4^{-2} او PO_4^{-3} انيونونه يو د بل نه څنګه فرق کولای شی.

جواب : د رسوبي تعاملاتو په مرسته د يو کيتون يا د يو انيون د پيژندلو دپاره د انحلاليت د جدول (۱ - ۸) نه کار اخستل کيږي. په دغه جدول کې بايد وکتل شي چې دغه مشخص کيتون يا دغه مشخص انيون د کومو انيونو يا د کومو کيتونو سره رسوب جوړوي چې د نورو انيونو او يا د نورو کيتونو سره ئې نه جوړوي.

a - د Mg^{+2} او Ba^{+2} د کيتونو پيژندنه :

د انحلاليت د جدول څخه ښکاري چې Ba^{+2} د SO_4^{-2} سره رسوب جوړوي مګر Mg^{+2} ئې نه جوړوي د بلې خوا Mg^{+2} د OH^- سره رسوب جوړوي مګر Ba^{+2} ئې نه جوړوي پس په دوه امتحاني تيوبونو کې لږ څه د امتحاني موادو محلولنه اخلو په يو تيوب کې څو څاڅکي سوديم سلفيت او په بل تيوب کې څو څاڅکي سوديم هايدروکساید علاوه کوو. که د سوديم سلفيت په څاڅکو رسوب جوړ شو نو په امتحاني محلول کې د Ba^{+2} کيتونونه وجود لري او که د سوديم هايدروکساید په څاڅکو رسوب جوړ شو نو ويلای شو چې په امتحاني محلول کې د Mg^{+2} کيتونونه وجود لري.

b - د SO_4^{-2} او PO_4^{-3} د انيونو فرق :

د انحلاليت د جدول څخه ښکاري چې د سلفيت او فاسفيت انيونونه د ډيرو کيتونو په واسطه سره فرق کيدای شي مونږ کولای شو د دې کار لپاره د Mg^{+2} څخه کار واخلو.

په امتحاني محلول کې د مګنيزيم نايټريت څو څاڅکي اچوو چې نتيجه کې مګنيزيم فاسفيت رسوب کوي او مګنيزيم سلفيت رسوب نه کوي.

سوال : د دې لپاره چې مالګې يو د بل څخه فرق کړای شو بايد د هغو محلولونه جوړ کړو دغه مالګې په اوبو کې نه حليږي بيا لازمه ده چې بله چاره ولټوو.

a - که په يوه پياله کې يوه نامعلومه مالګه وي نو څنګه کولای شو وپيوهيږو چې دغه مالګه ارجنتم کلورايد او که ارجنتم کاربونيت ده.

جواب : په نومورې مالګه کې څو څاڅکي د نايټرک اسيد محلول اچوو که د غه مالګه ارجنتم کاربونيت وي نو هغه د ښورې د تيزابو سره تعامل کوي او د کاربندای اکساید ګاز آزاديږي.

$$Ag_2CO_{3\,(S)} + 2H_3O^+ + 2NO_3^- \longrightarrow 2AG^+_{.\,aq} + 2NO_{3\,.\,aq}^- + CO_2\uparrow + H_2O$$

او که ارجنتم کلورايد وي نو کوم ګاز نه آزاديږي.

b - څنګه پوهيدای شو چې په يوه پياله کې چې باريم سلفيت دي په هغې کې سهواً باريم کاربونيت هم لويدلی دي.

جواب : د دغې پيالې مواد په امتحاني تيوب کې واچمويا او پر هغې لږ څه د ښورې د تيزابو محلول اضافه کړئ. که هلته د باريم کاربونيت مالګه وي نو په تيوب کې د کاربندای اکساید پوکنی جوړيږي.

$$BaCO_{3\,(S)} + 2H_3O^+ + 2NO_{3\,.\,aq}^- + \longrightarrow Ba^{+2}_{.\,aq} + 2NO_{3\,.\,aq}^- + CO_2\uparrow + H_2O$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کروماتو گرافي:

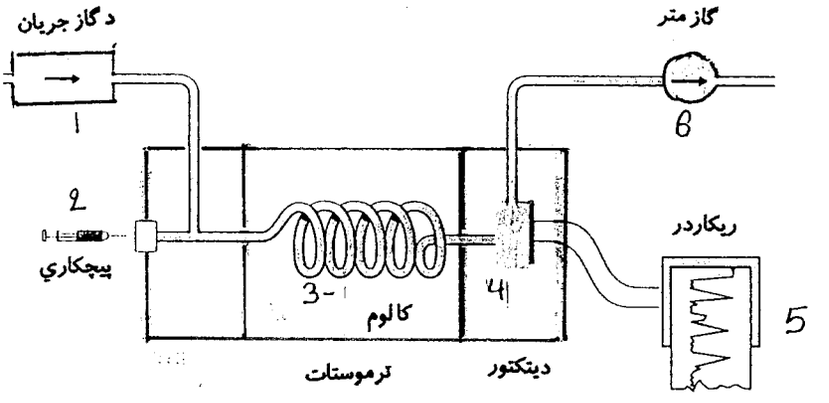
کروماتو گرافي د کیمیاوي موادو د ګډولي (مخلوط) د اجزاؤ د پیژندني او یو د بل څخه د جلا کوني یو متود دي. دا متود د لمړي ځل لپاره په کال 1903 کې د یو روسي وانښه پیژندونکي میخائیل سوت له خوا د نباتاتو د پگمنتونو (رنګونو) د جلا کوني دپاره په کار وړل شویدی نو ځکه د کروماتو ګرفی (رنګ پیژندني) په نامه یاد شوی دی. ولې نن ورځ دغه متود د هر ډول موادو د ګډولي د اجزا. د پیژندني او یو د بل څخه د جلا کوني دپاره استعمالیږي. پر جاذب شي د یو مخلوط د مختلفو اجزاؤ د جذبیدو د قابلیت تفاوت د دې متود اساس جوړوي. کیمیاوي مواد په دې متود کې دوه فازي حالات لري. چې یو ئې ثابت فاز او بل یې متحرک فاز وي. جاذب مواد یو ثابت فاز او اکثراً جامدات او یا یوه مایع وي چې پر جامد شي کې جذب شوي وي.

متحرک فاز ګاز یا مایع او یا خو مایع محلول وي.

د امتحاني موادو ګډوله د متحرک فاز سره یو ځای د ثابت فاز له مینځ څخه تیریږي په دې جریان کې د مخلوط بعضي اجزا مضبوطې جذب، بعضي ئې سستې او بعضي ئې هیڅ نه جذبیږي چې په دې ترتیب د ګډولي اجزاوې یو له بل څخه جدا کیږي. نن ورځ د کروماتو ګرافي ډیر ډولونه مینځ ته راغلي دي چې د هغو له جملې څخه یو متود ئې د ګاز کروماتو ګرافي دی چې لاندې تشریح کیږي.

ګاز کروماتو ګرافي:

په (1 - 8) شکل کې د ګاز کروماتو ګرافي ساده شیما ښودل شویده.

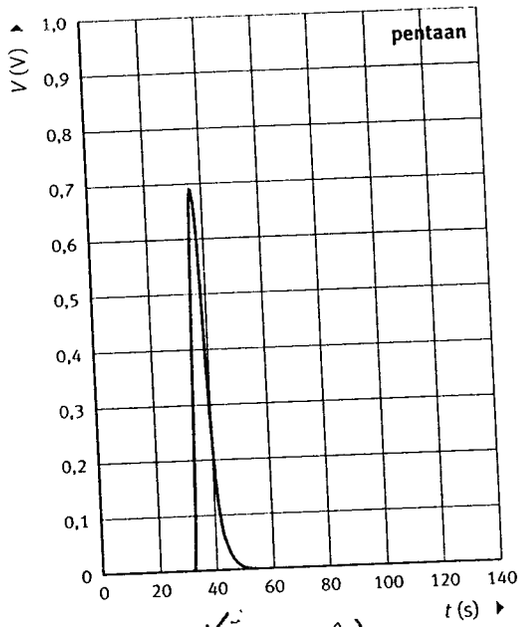


(1 - 8) شکل : د ګاز کروماتو ګرافي شیما

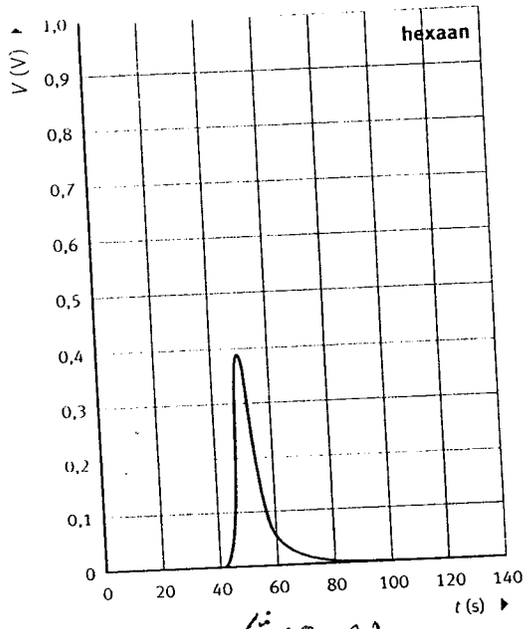
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

له (1) قسمت څخه حامل گاز کرماتو گراف ته داخليږي. په (2) قسمت کې پيچکاري د ستنې په واسطه د گاز امتحاني گډوله حامل گاز سره يو ځای کيږي او ټول گاز يو ځای په (3) قسمت (کالوم) کې جاذب موادو (ثابت فاز) ته ورننوځي. د گاز د گډولې د اجزاؤ د مالیکولي کتلې او دمالیکولنو د قطبیت له مخې د گډولې هر جز په جدا جدا وختونو کې له (3) قسمت څخه وزي. که د گاز د جریان سرعت معین او ثابت وي نو دغه وختونه د هر گاز لپاره معین او مشخص دي. او د هغې له مخې د گډولې اجزأ پيژندل کيږي. د گډولې هغه اجزأ چې مالیکولي کتله يې کمه وي په لږ وخت کې له (3) قسمت څخه وزي. که جاذب مواد قطبي وي نو د گډولې هغه جز چې مالیکولونه ئې قطبي دي هغه پر جاذب محکم جذب او څه وخت وروسته له (3) قسمت څخه وزي . دلته بايد انتظار وايستل شي تر څو ټول گاز د (3) قسمت څخه وزي. کله چې گاز له (3) څخه (4) قسمت ته داخليږي نو د ديتکتور څخه تيريږي او په دغه لحظه کې کمپيوتر او يا ريکاردر کې سگنال جوړيږي. د گاز د جريان مقدار د (6) آلې په واسطه اندازه کيږي. او په نتيجه کې کمپيوتر يا ريکاردر داسې گراف رسموي چې په هغې کې سگنال د پيک په شکل په گراف کې راځي. دغه گراف د کروماتو گرام په نامه يادیږي. په کروماتو گرام کې د وخت پر محور د پيک ځای د کالوم څخه د گاز د وتلو وخت او د پيک لاندې ساحې مساحت د گاز حجم ښئي. په کروماتو گراف کې د تودوخې درجه بايد دومره وي چې امتحاني گډوله د گاز حالت ولري او د (3) قسمت د تودوخې درجه د ترموستات په واسطه ثابته وساتل شي. د گاز د جريان سرعت بايد ثابت وي. د گاز د جريان سرعت په (1) قسمت کې کنترولیږي. په 2 - 8) , (3 - 8) , (4- 8() , شکلونو کې د معلومو او خالصو موادو يعني پنتان، هکذان او هپتان کروماتوگرامونه ښودل شوي دي. او (5- 8) شکل د پنتان او هپتان د مخلوط کروماتو گرام دی.

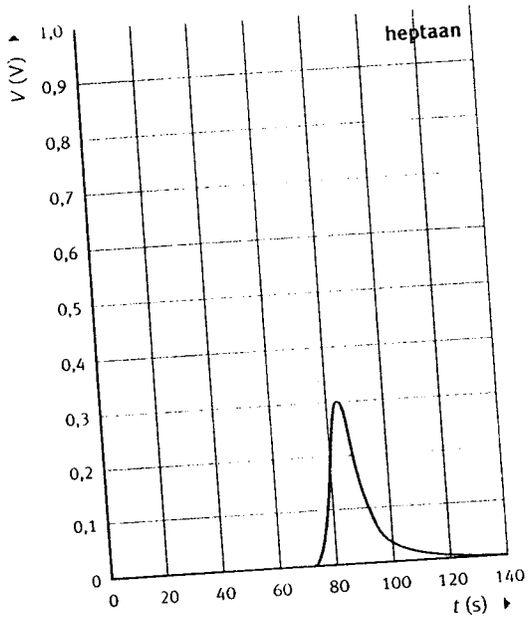
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



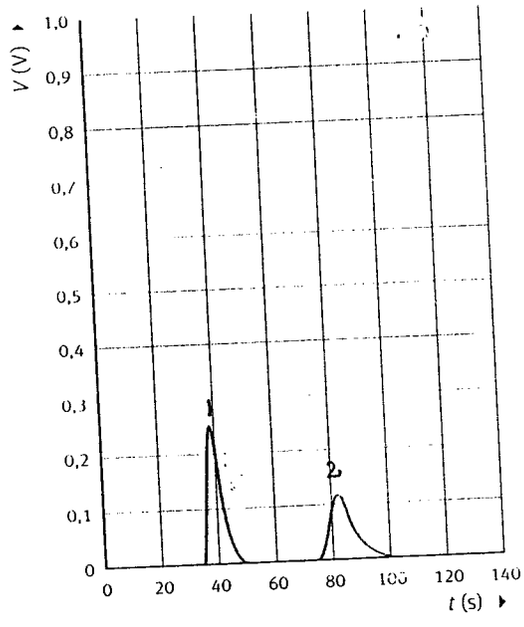
شکل (8-2)



شکل (8-3)



شکل (8 - 4)



1: 1,7 cm²
2: 1,4 cm²

شکل (8 - 5)

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(8 - 3) , (8 - 2) او (8 - 4) کروماتو ګرامونه دري واړه په یو کروماتو ګراف او د عین شرایطو لاندې اخستل شوي دي. د امتحاني موادو مقدار په دري واړو نمونو کې دوه مکرولیتره مایع ده. له پورتنیو شکلونو څخه ښکاري چې په دې کروماتو ګراف او په دې شرایطو کې د دوه مکرولیتره امتحاني مایع په کروماتو ګرام کې د پیکو لاندې ساحو مساحت 3,7 یا $3,8cm^2$ دی. همدا ډول د عین کروماتو ګراف په واسطه د عین شرایطو لاندې دوه مکرولیتره د الکان (CnH_{2r}) د مخلوط کروماتو ګرام په (8 - 5) شکل کې ښودل شوی دی د پورتنیو څلور واړو ګرامونو د مقایسې څخه معلومیږي چې په (8 - 5) شکل کې دوه پیکونه په پنتان او هپتان پورې اړه لري. او د دې دوه پیکونو لاندې ساحو د مساحتو نسبت (pentane : heptane = 1,7 : 1,4) په نومورې مخلوط کې د پنتان او هپتان د حجمونو نسبت ښئي.

سوالونه :

1 -

a - د کرماتو ګرافی په تجربو کې ولې باید د کروماتو ګراف د تودوخې درجه او د ګاز جریان ثابت پاتې شي.

جواب : که د تجربو په جریان کې د کروماتو ګراف د تودوخې درجه لوړه شي نو ګاز له جاذب (کالوم) څخه ژر آزادیږي او ژر دیتکتور ته رسیږي همدا ډول که د ګاز د جریان سرعت زیات شي ګاز پر جاذب نه جذبیږي او ژر دیتکتور ته رسي یعني په دواړو حالاتو کې مشخصه ئي وخت کمیږي بر عکس که د کروماتو ګراف د تودوخې درجه ټیټه او یا د ګاز د جریان سرعت کم شي مشخصه ئي وخت زیاتیږي. په څلور واړو حالاتو کې په کروماتو ګرام باندې د وخت پر محور د پیک ځای تغیر کوي او د دغسې کروماتو ګرام له مخې د ګاز د ګډولې د اجزاؤ نوعیت او مقدار سم نشي تعینیدلای.

b - په ګاز کروماتو ګرافي کې ترموستات باید د تودوخې په څو درجو عیار شي.

جواب : که د ګاز ګډوله د پنتان او هپتان څخه جوړه وي دا چې د پنتان د غلیان نقطه 309°k او د هپتان د غلیان نقطه 372°k ده نو ترموستات باید په 372°k عیار شي تر څو د ګډولې ټولې اجزاوې د ګاز حالت ولري.

2 - توضیح کړی چې مشخصه ئي وخت په لاندې فکتورونو پورې اړه لري.

a - د حامل ګاز د جریان سرعت

b - د ثابت فاز د موادو نوعیت .

جواب :

a - که د حامل ګاز سرعت زیات وي نو د ګډولې اجزأ پر جاذب ښه نشي جذبیدای او ژر دیتکتور ته رسیږي چې په دې ترتیب مشخصه یې وخت تغیر کوي (لنډیږي) .

b - قطبي مواد مثلاً ایتانول په نظر کې نیسو چې د یو کالوم په منځ کې جریان کوي که په کالوم کې ثابت فاز قطبي مواد وي نو ایتایل الکول په داسې ثابت فاز ښه جذبیږي یعني ایتانول په کالوم کې په ورو حرکت کوي او په ځنډ دیتکتور ته رسیږي چې دلته مشخصه ئي وخت اوږد (زیات) وي. برعکس که په کالوم کې ثابت فاز غیر قطبي مواد وي ایتانول پر هغې نه جذبیږي یعني ایتانول په کالوم کې چټک حرکت کوي او ژر دیتکتور ته رسي چې دلته مشخصه ئي وخت لنډ (کم) وي.

3 - د پنتان او هپتان د ګډولې کروماتو ګرام په (8 - 5) شکل کې ورکړل شویدی په ګډوله کې د پنتان او هپتان د حجمونو نسبت پیدا کړی.

جواب : پنتان او هپتان دواړه غیر قطبي مواد دي نو د دوئ مشخصه ئي وخت یوازې په مالیکولي کتله پورې اړه لري. دا چې د هپتان په نسبت د پنتان مالیکولي کتله کمه ده نو هغه د هپتان څخه د مخه دیتکتور ته رسي پس

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ویلای شو چې په (5 - 8) شکل کې لمړی پیک په پنتان او دویم پیک په هپتان پورې اړه لري او د دغه پیکو لاندې ساحو مساحتونه او هم د دغو گازونو حجمونه په خپل مینځ کې داسې نسبت لري .

هپتان : پنتان د پیک لاندې ساحو د مساحتو نسبت = 1,7 : 1,4
هپتان : پنتان د حجمونو نسبت = 1,7 : 1,4

4 - د (2 - 8) , (3 - 8) او (4 - 8) شکلونو له مخې وویاست چې آیا پنتان که هکذا او که هپتان په عین جاذب مضبوط جذبیږي.

جواب : خرنگه چې مشخصه ټي وخت په کالوم کې د گاز د جذبیدو د شدت سره مستقیم اړیکي لري نو د دغه درې واړو شکلونو د مقایسې له مخې ویلای شو چې هپتان به کالوم کې مضبوط جذبیږي.

5 - د یو گاز کروماتوگراف کالوم د جامدو قطبي موادو څخه ډک شوی دی مور غواړو چې د متان او هایدروجن فلورایډ مخلوط د دې کروماتو گراف په واسطه سره جلا کړو

a - پدې تجربو کې د کروماتو گراف د تودوخې ټیټه درجه څو کیدای شي.

جواب : د متان د غلیان نقطه 112°k او د هایدروجن فلورایډ د غلیان نقطه 293°k درجې دي پس په کروماتو گراف کې د تودوخې درجه باید 293°k څخه لوړه وي.

b - وویاست چې د متان او که د هایدروجن فلورایډ مشخصه ټي وخت زیات دی.

جواب : متان غیر قطبي او هایدروجن فلورایډ یوه قطبي ماده ده. هایدروجن فلورایډ په کالوم کې مضبوط جذبیږي او مشخصه ټي وخت یې اوږود (زیات) دی.

نوټ : د گاز کروماتو گرافي د متود په واسطه د گازي ګډولي اجزأ په اطمیناني ډول جدا کیدای شي. جدا شوي اجزأ وروسته ما سسپکترو متر ته ورځي هلته د اجزاؤ نوعیت او هم د هغوئ مالیکولي جوړښت په دقیقه توګه معلومیږي. د دې کار لپاره بعضي وخت د IR سپکترو سکوپي څخه هم استفاده کیږي.

ماسسپکتروسکوپي:

د کتلې د تفاوت له مخې د کوچنیو ذرو پیژندل او یو له بل څخه فرق کول د ماسسپکتروسکوپي اساس جوړوي. د ماسسپکترو سکوپي په واسطه د عناصرو مختلف ایزوتوپونه پیژندل کیږي. دا متود د کیمیاوي تحلیل، د ایوني تعاملاتو د مطالعې او هم د کیمیاوي موادو د مالیکولونو د جوړښت د پیژندنې دپاره په کار وړل کیږي همدا ډول د ویني معاینه ، په تجارتي خوراکي شیانو کې د مضره موادو کنترول ، په کیمیاوي صنعت کې د هر قسم موادو پیژندل د ماسسپکتروسکوپي په واسطه کیږي. مثلاً د پولي ایتین د لاس ته راوړلو لپاره په ایتین ($CH_2 = CH_2$) کې د ایتان ډیر کم مقدار د پولي ایتین د جوړیدو مانع ګرځي نو ځکه د ایتین هغه جریان چې ریکتور (تعامل ځای) ته ځي په منظم ډول همیشه کنترولیږي.

په ماسسپکترومتري کې د یوې کیمیاوي مادې د مالیکولونو د جوړښت د معلومولو دپاره لمړی دغه ماده باید خالصه شي چې بیا هغه په خلا ($\sim 10^{-4}$ pa) کې په گاز بدلیږي او وروسته ایونایز کیږي.

د امتحاني مادې مالیکولونه په ډیرو طریقو ایونایز کیدای شي چې د هغې له جملې څخه یوه طریقه ټي د آزادو الکترونونو ګوزار دی. آزاد الکترونونه په شدت سره د امتحاني مادې مالیکولونو ته دومره نژدې کیږي چې د دې مالیکولونو څخه بعضي الکترونونه الوزي او هم بعضي سستې کیمیاوي رابطې شلیږي. چې په نتیجه کې مالیکول ایون

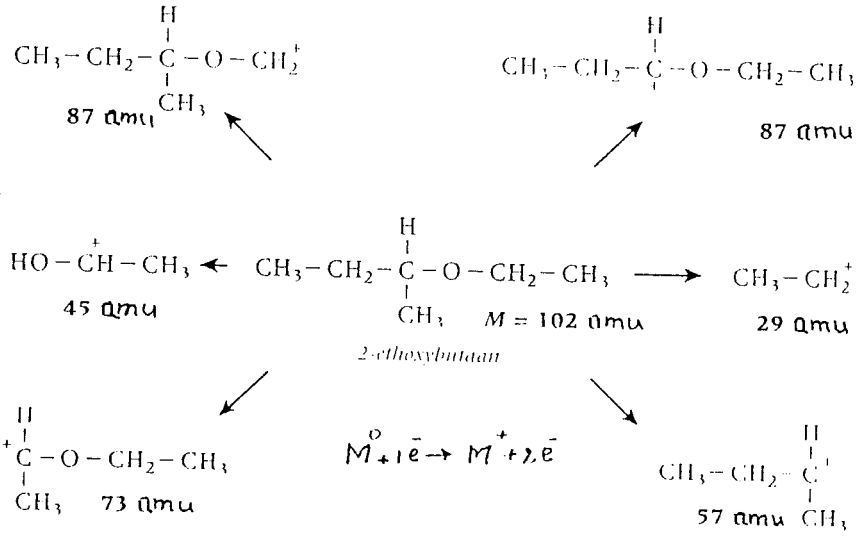
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(مالیکول چې الکترون ورځخه جلا شوی وي) او د مالیکول مثبت چارج لرونکي توټې (فرګمنټونه) جوړیږي. د دې ټولو ایونو چارج اکثراً (+1) وي.
مثلاً د کاربنډای اکساید د ایونایزیشن په نتیجه کې لاندې مثبت ایونونه لاس ته راځي.

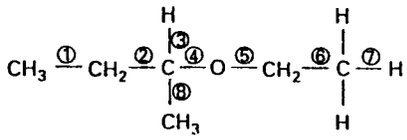
$$CO_2 + \bar{e} \dashrightarrow \dot{C}O_2^{+} + 2\bar{e}$$

$$\dot{C}O_2^{+} \dashrightarrow CO + O^{+}$$

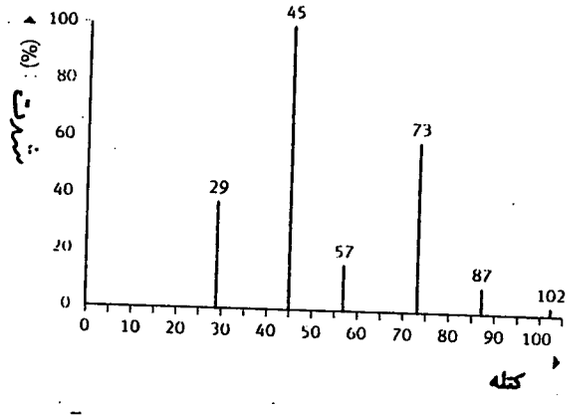
مثبت ایونونه داسې قسمت ته داخلیږي چې هلته لوړه خلا او قوي برقي ساحه ده دلته د ایون د حرکت سرعت زیاتیږي او بیا دغه ایونونه (فرګمنټونه) مقناطیسي ساحې ته کومه چې د ایونو د حرکت پر مسیر عموده ده داخلیږي. د مقناطیسي ساحې تر تأثیر لاندې ایونونه له خپل اصلي مسیر څخه انحراف کوي. د دې انحراف اندازه د هر ایون په کتله (m) او چارج (z) پورې اړه او m/z سره مستقیم تناسب لري. دا چې دلته د ایون چارج (1) دی نو د دغه انحراف اندازه یوازې د ایون (فرګمنټ) د کتلې سره مستقیم تناسب لري. په دې اساس کله چې د مختلفو کتلو لرونکي فرګمنټونه مقناطیسي ساحې ته داخل شي دلته له خپل لمړني مسیر څخه په مختلفو اندازو انحراف کوي او په نتیجه کې یو له بل څخه جلا کیږي او کله چې هغوئ په دیټکتور کې غورځي نو هره کتله جلا برقي سګنال مینځ ته راوړي ولې ټول هغه فرګمنټونه چې عین کتله لري یو شریک سګنال جوړوي. که یوه معینه کتله د نورو کتلو په پرتله ډیر کرته په دیټکتور کې راجستر شي نو د هغې کتلې د سګنال شدت (د سګنال ارتفاع) د نورو سګنالو په پرتله زیات وي. په خپل منځ کې د سګنالونو د شدت مقایسې دپاره د هغه تر ټولو لوړ سګنال شدت 100% قبلوي او د هغې په مقایسه د نورو سګنالونو د شدت فیصدي محاسبه کوي او په آخر کې د کتلې او د سګنال د شدت ارتباط په ګراف رسموي داسې ګراف د ماسسپکتروم په نامه یادیږي. لاندې 2 - ethoxybutane مالیکول څخه د ممکنه فرګمنټو جلا کیدل او په (6 - 8) شکل کې د 2 - ethoxybutane ماسسپکتروم ښودل شویدی.



(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



د شلیدلي اړیکي نمره	توټه(فرګمنت)
6	$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-O-CH_2^+$
8	$CH_2-CH_2-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{C^+}}-O-CH_2-CH_3$
4	$HO-C^+H-CH_3$
2	$CH_3-CH_2^+$
2	$\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-O-CH_2-CH_3$
4	$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C^+}}}}$



شپږم (6 - 8) شکل :د (2 - ethoxybutane) ماسسپکتروم

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

سوال : د 2 ethoxybutane د مالیکول جوړښت او د مالیکول څخه د مختلفو فرګمنتو جلا کیدل په پام کې ونیسی.

a - د مالیکول څخه د هر فرګمنت د جدا کیدو په وخت کې کومه رابطه شلیږي.

جواب : په ۲۳۶ مخ کې جدا شوي توتې او د شلیدلي رابطې نمرې ورکړل شویدي.

b - د نوموړي مالیکول څخه د لاس ته راغلیو فرګمنتو څخه معلومیږي چې د دغه فرګمنتو د جملې څخه د یو فرګمنت په جلا کیدو کې نه یوازې یوه کیمیاوي رابطه شلیدلې ده بلکه په هغې کې د یوه اتوم ځای هم بدل شویدی. تاسې وواياست چې دغه فرګمنت کوم دی دلته په مالیکول کې کومه اړیکه شلیدلې ده او د کوم اتوم ځای بدل شویدی.

جواب : دغه فرګمنت $HO - \overset{+}{C}H - CH_3$ دی دلته په مالیکول کې (4) نمبر رابطه شلیدلې ده او دلته د H اتوم د C د اتوم څخه د O اتوم ته ورغلی دی.

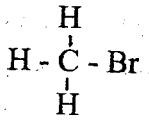
سوال 7 : د لاندې کیمیاوي موادو د مالیکولو څخه کوم فرګمنتونه جلا کیدای شي.

a - بروم متان

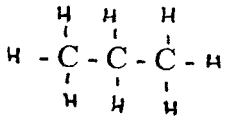
b - پروپان

جواب : لمړی د هرې مادې د مالیکول جوړښت او بیا د هر مالیکول فرګمنتونه لیکو.

a-



$$CH_3^+ , Br^+ , CH_2 - \overset{+}{Br} , H^+ , CHBr^+ , CH_2^+$$



$$CH_3 - CH_2 - \overset{+}{C}H_2 , CH_3 - \overset{+}{C}H - CH_3 , C_2H_5^+ , CH_3^+ , H^+$$

سوال 8: که په (۲۳۶) صفحه کې د 2 - ethoxybutane د مالیکول جوړښت او د هغې څخه لاس ته راغلیو فرګمنتو ته متوجه شی نو لیدل کیږي چې د نورو فرګمنتو د جلا کیدو امکان هم شته . دغه فرګمنتونه کوم دي چې پاس نه دي ښودل شوي.

جواب : H^+ او CH_3^+

سوال 9 : د یوې کیمیاوي مادې په ماسسپکتروم کې د کتلې 15 , 29 او 45 اتومي واحده (amu) فرګمنتونه لیدل کیږي د لاندې جدول له مخې وواياست چې دغه کومه ماده ده.

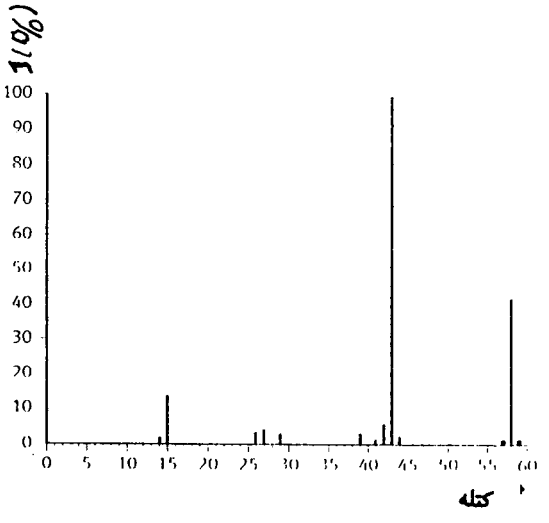
(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کیمیاوي ماده	ګروپ	د M کتله په (amu)
الدیهاید، ایترونه ، امینونه	H	1
د میتایل لرونکي مختلف مرکبات	CH_3	15
الدیهاید، ایتایل لرونکي مرکبات	CHO , C_2H_5	29
عضوي تیزابونه	COOH	45

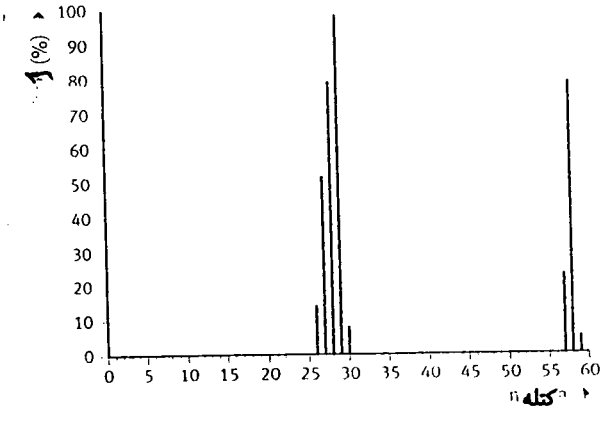
جواب : هغه کیمیاوي ماده چې له دغه ګروپو څخه جوړه وي کیدای شي چې پروپانک اسید وي.

$$CH_3 - CH_2 - COOH$$

سوال 10 : په یو ماسسپکتروم کې کوم پیک د امتحاني مادې د جوړښت په هکله دقیق معلومات ورکوي
a - هغه پیک چې په لویه کتله پورې مربوط وي.
b - هغه پیک چې په کوچنۍ کتله پورې مربوط وي.
جواب : هغه پیک چې د لویې کتلې لرونکی فرګمنت پورې مربوط وي د امتحاني مادې د مالیکول لوی قسمت ښئي او د مالیکول لوی قسمت د اصلي مالیکول د جوړښت په هکله دقیق معلومات ورکوي.
سوال 11 - د پروپانون او پروپانل مالیکولي کتلې یو شی دي مګر د هغوئ ماسسپکترونه سره فرق لري چې په (7 - 8) او (8 - 8) شکلونو کې ښودل شویدي.



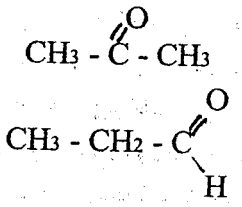
(7 - 8) شکل



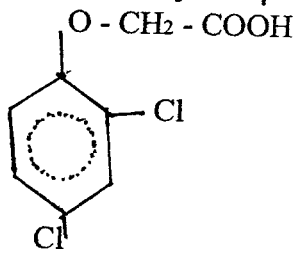
(8 - 8) شکل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

وواياست چي کوم ماسسپکتروم د کومي مادي څخه لاس ته راغلی دی.
جواب : لمړی د دغه دواړو کيمياوي مرکباتو ساختماني فورمولونه ليکو. بيا د دغه ساختماني فورمولونو له مخي د مختلفو فرګمنتو د جلا کيدو امکان او هم د باقي پاتي قسمت کتله په نظر کي نيسو.



د دغه دواړو مادو مالیکولي کتلي يو شی (58 amu) دي. د (7 - 8) شکل په ماسسپکتروم کي يو پيک په 15 amu او يو بل لوړ پيک پر 43 amu = (15 - 58) کي ښکاري. د 43 amu پيک د شدت څخه معلوميږي چي دلته ډير شمير د CH_3 ګروپونه د کوم مالیکول څخه جلا شوي دي پس ويلای شو چي (7 - 8) شکل ماسسپکتروم په پروپان پوري اړه لري. همدا ډول د (8 - 8) شکل ماسسپکتروم کي 29 amu کتلي ته نژدي يو شمير پيکونه ښکاري. دغه پيکونه کيدای شي د ايتايل پوري او الدېهايد د فرګمنتو څخه لاس ته راغلي وي. يعني کيدای شي چي دغه ماسسپکتروم د پروپانل وي.
سوال 2 1 : په مخدره موادو او هم په بارانې ډنډ اوبو کي يوه ډيره مضره ماده يعني 2,4 dichlorofenoxy ethanoic acid چي تجاتي نوم ئي 2, 4 D دی موجوده وي. ددې مادي د تثبيتولو دپاره ماسسپکترومتري ډيره استعماليږي. د دې مادي کيمياوي فورمول دا دی.



د دې مادي ماسسپکتروم کي په 162 amu, 175 amu او 220 amu پيکونه جوړيږي د دې پيکونو جوړيدل توضيح کړی.
جواب : د نوموړي مادي مالیکولي کتله 220 amu ده پس لرو چي :
a - د 220 amu پيک پخپله په مالیکول ايون پوري اړه لري.
b - که له دغه مالیکول څخه د COOH ګروپ (m = 45 amu) جدا شي نو د 175 amu = (220 - 45) پيک لاس ته راځي يعني د 175 amu پيک په $Cl_2 - C_6H_3 - O - CH_2$ فرګمنت پوري اړه لري.
c - که د 2,4D د مالیکول څخه داسي يو ګروپ چي کتله ئي 58 amu وي جدا شي (220 -58 = 162) نو

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

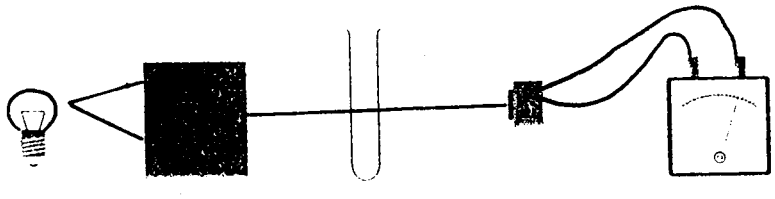
د 162 amu پیک لاس ته راځي مګر دلته نور امکانات هم شته. مثلاً که د $Cl_2 - C_6H_3 - O - CH_2$ فرګمنټ څخه چې کتله ئې m = 175 amu ده د CH (m = 13 amu) ګروپ جدا شي او د هایدروجن یو اتوم د C څخه د O اتوم ته لاړ شي په هغه صورت کې د $Cl_2 - C_6H_3 - OH$ فرګمنټ چې کتله ئې 162 amu ده لاس ته راځي.

تبصره : ماسپکترومتري یواځې د مالیکول د فرګمنټونو د کتلو له مخې دمالیکول د جوړښت په هکله قضاوت کوي. دا چې مختلف فرګمنټونه لکه C_2H_5 ، CHO کیدای شي عیني کتله ولري نو په دې دلیل د ماسپکتروم له مخې د مالیکول د جوړښت په هکله مطلق قضاوت ډیر اطمینانی ندی پرته له دې د ماسسپکترو سکوپي د مطالعې څخه داسې ښکاري چې د یو ماسسپکتروم توضیح کول اوږده عملي تجربه غواړي او د کیمیاوي موادو د مالیکول د جوړښت د پیژندنې دپاره بعضي وخت اضافي تحقیقاتو ته ضرورت پیښیږي.

جذبي سپکترومتري:

بعضي مواد، مایعات او محلولونه ځانګړي (خاص) رنګ لري. مثلاً د مسو د مالګو محلولونه اکثراً آبي رنګه وي چې د دغه رنګ له مخې د مس مالګې پیژندل کیدای شي.

کله چې رڼا (د لیدو وړ وړانګې) رنګه موادو ته داخلیږي نو رنګه مواد درڼا د اوه رنګه وړانګو له جملې څخه یوازې هغه وړانګې چې د څپې (موج) اوږدوالی ئې معین قیمت لري جذبولای شي. د موادو د دې خاصیت پر بنسټ د کپمیاوي موادو د پیژندلو یو متود چې جذبي سپکترومتري ئې بولي منځ ته راغلی دی. هغه وسیله چې د جذبي سپکترومتري تجربې پکې سرته رسي د سپکتروفوتومتر په نامه یادیږي. د دې وسیلې د کار طرز په لاندې ډول دی.



(8 - 9) شکل : جذبي سپکتروفوتومتر

د رڼا وړانګې مونو کروماتور ته راځي. د مونو کروماتور څخه د رڼا د اوه ډوله رنګه وړانګو له جملې څخه فقط یو ډول وړانګې چې د ټولو د څپو اوږدوالی (λ) یو شی وي وتلای شي. د مونو کروماتور څخه راوتلې وړانګې یو شپشه ئې نل (کیوت) ته راځي. په دې نل کې کیمیاوي مواد اچول کیږي. کله چې یو رنګه وړانګې د شیشه ئې نل څخه تیریږي نو دغه کیمیاوي مواد د وړانګو یو قسمت جذبوي چې په نتیجه کې د کیوت څخه د وتلیو وړانګو شدت کمیږي. د

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

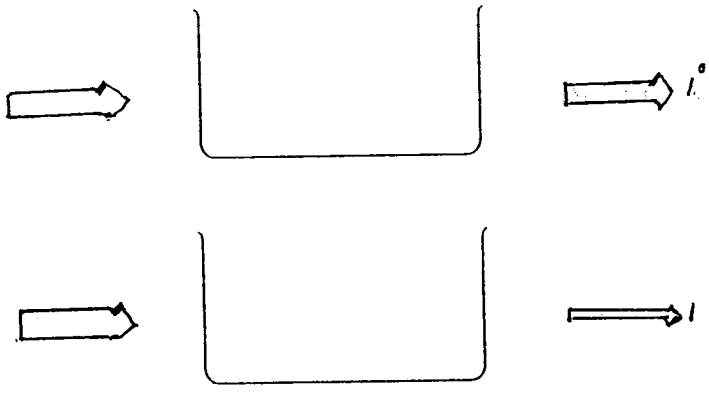
کیوت څخه د وتلیو وړانګو شدت په دري طریقو اندازه کیږي.

1 - د کیوت څخه د راوتلیو وړانګو په لار کې فوتو سل اړښودل کیږي چې د یا تر تاثیر لاندې په فوتو سل کې د برق جریان منځ ته راځي او د امپیر متر په واسطه اندازه کیږي. چې د برق د جریان د شدت له مخې فوتو سل ته د راغلیو وړانګو شدت معلوموي. په دې تجربو کې دوه کیوتونه چې قطرونه ئې یو شی وي په کاریږي. په لمړي کیوت کې مقیاسي مایع او په بل کیوت کې امتحاني محلول اچول کیږي. د مقیاسي مایع څخه د راتیر شویو وړانګو شدت په I° او د محلول څخه د راتیر شویو وړانګو شدت په I ښودل کیږي.

2 - د کیوت څخه د راتیر شویو وړانګو شدت د یوې بلې آلې په واسطه هم معلوموي.

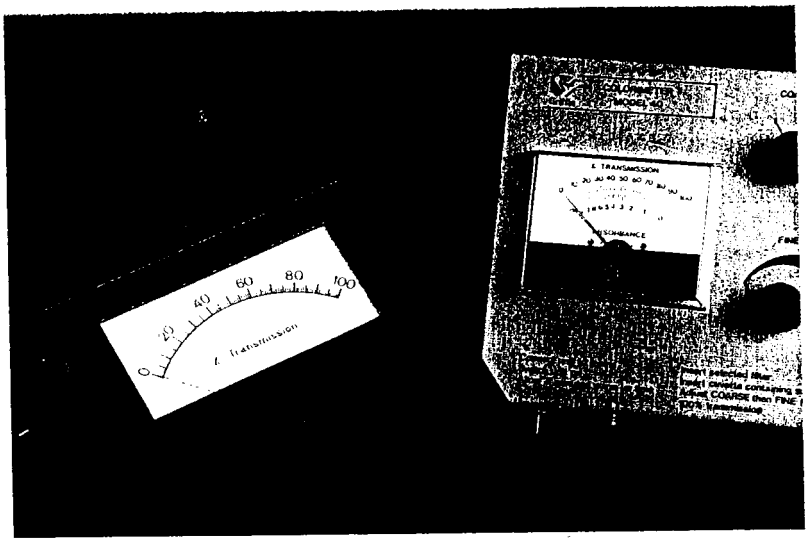
دلته د جذب شویو وړانګو اندازه د ترانسمیسیون په فیصدی سره ښئي. د دې آلې لوحه د صفر څخه تر 100 پورې درجې لري. کله چې د مقیاسي مایع څخه د تیر شویو وړانګو شدت I° معلوموي نو د الې ستن پر ۱۰۰ برابروي. بیا د محلول څخه د تیر شویو وړانګو د شدت اندازه کولو په وخت دغه ستن د 100 څخه ښکته راځي او کوم عدد چې ښئي د ترانسمیسیون د فیصدی په نامه یادیږي.

3 - کولوري متر (colorimeter) یوه بله آله ده چې د ترانسمیسیون فیصدي او اوپتیکي کثافت $E = \log \frac{I^{\circ}}{I}$ دواړه یو ځای ښئي. په دې آله کې د مقیاسي مایع څخه د تیر شویو وړانګو د شدت I° د اندازه کولو په وخت د آلې ستن د ترانسمیسیون پر 100 او د E پر صفر درجه راځي. که د مقیاسي مایع او امتحاني محلول د کیوتونو قطرونه یو شی وي نو بیا د عین محلول دپاره د ($\frac{I^{\circ}}{I}$) کمیت یو معین قیمت لري. او دا چې د محلول د غلظت په زیاتیدو سره د رڼا جذب زیات او I قیمت کمیږي چې د دې سره متناسب د $E = (\log \frac{I^{\circ}}{I})$ قیمت زیاتیږي نو ځکه د بعضې موادو د محلولو غلظت د جذبي سپکترو متري په واسطه معلومیدای شي.

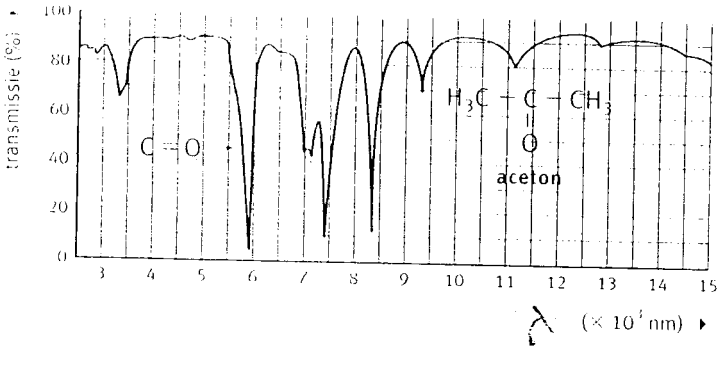


(10 - 8 شکل : د مقیاسي مایع (I°) او محلول (I) څخه د رڼا تیریدل

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



(8 10) شکل : د ترانسمیسیون او E د اندازه کولو آلې.

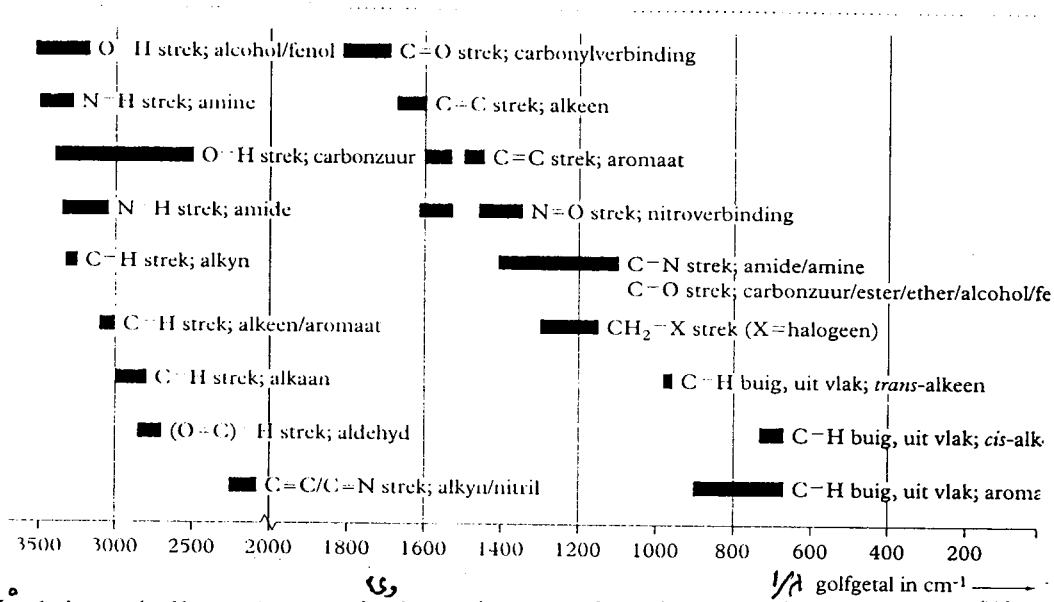


(8 -12) شکل : د استون IR سپکتر

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

باید زیاتو کړو چې د جذبي سپکترو متري په تجربو کې لمړی باید معلومه شي چې امتحاني سیستم د رڼا کومې وړانګې (λ) اعظمي جذبوي او بیا د دغه سیستم ټولې تجربې په همدغه (λ) سرته ورسیږي. د رنګه موادو د محلولونو د څیړنې دپاره اکثراً د لید وړ رڼا (λ = 400 - 700 nm) په کاریږي هلته چې ماورای بنفش وړانګې (λ = 180 - 400 nm) استعمالیږي دغه سپکتروفوتومتري (uv - spectrophotometry) په نامه او کوم وخت چې د (λ = 700 -10000nm) وړانګې استعمالیږي نو دغه سپکتروفوتو متري د (IR-spectrophotometry) په نامه یادیږي. دا ډول سپکتروفوتومتري معمولاً د موادو د جوړښت د پیژندنې دپاره په کاریږي. مثلاً د عضوي موادو په کار بنې ځنځیر پورې مرتبط مشخصه ټي ګروپونه د مشخصې λ لرونکي وړانګې جذبوي چې د هغې له کبله د IR په سپکتر کې په همدغه λ یو پیک منځ ته راځي او په دې ترتیب د امتحاني عضوي موادو جوړښت پیژندل کیږي. په (8 - 12) شکل کې د استون سپکتر ښودل شویدی چې په هغې کې د کیتون د ګروپ (C = O) پیک په λ = 5900 nm کې راځرګندیږي.

دویم (2 - 8) جدول : د IR په سپکتر کې د بعضې ګروپونو مشخصه ټي موجي اعداد ($\omega = \frac{1}{\lambda}$) cm^{-1}



که په سپکترو متري کې داسې کیوتونه استعمال شي چې قطر ټي زیات (په سیستم کې د رڼا لار اوږدوي) دلته I_0 او I دواړه کمیږي مګر دا چې د رنګه موادو محلول د مقیاسي مایع په پرتله ډیره رڼا جذبوي نو I_0 I په پرتله ډیر کمیږي او په نتیجه کې د E قیمت زیاتیږي. همدارنګه که کیوتونو قطر ثابت او یو شی وي مګر په محلول کې د رنګه موادو غلظت زیات شي دلته یوازې د I قیمت کمیږي چې بیا هم E_{λ} قیمت زیاتیږي.

مثال : که د KSCN محلول په یو بل محلول کې چې د Fe^{+3} ایونونه لري واچول شي نو د FeSCN ایونونه چې محلول کې سور رنګ لري جوړیږي.

$$Fe^{+3}_{aq} + SCN^{-}_{aq} \rightleftharpoons FeSCN^{+2}_{aq}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د جذبي سپکترومتري په متود دغه سیستم مطالعه او هم وویاست چې:

1 - د رڼا کومې وړانګې په دغه سیستم کې اعظمي جذبیږي.

2 - آیا د سیستم رنګ او د جذب شویو وړانګو رنګ سره یو شی دی او که نه؟

تجربه:

a - په یو کیوت کې د KSCN رقیق محلول (مقیاسی مایع) واچوی. بیا یو ملي لیتر د $FeCl_3$ محلول او یو ملي لیتر د KSCN رقیق محلول سره ګډ کړی. او لاس ته راغلی محلول په مقطر و اوبو دوګړه رقیق کړی. چې سور رنګ ټې پاتې وي. دغه محلول په یو بل کیوت کې واچوی.

b - سپکتروفوتومتر د رڼا په $\lambda = 400\ nm$ برابر کړی. بیا د مقیاسي مایع کیوت په سپکتروفوتومتر کې کښیږدی. او د رڼا د شدت د اندازه کولو د آلې پر لوحه ستن د I° پر 100 درجو او د E پر صفر درجه ودروی. له دې وروسته د $FeCl_3$ او KSCN ګډوله سور رنګی محلول (امتحاني محلول) په سپکتروفوتو متر کې کښیږدی. او E ټې اندازه کړی.

c - د b عملیه د رڼا په نورو وړانګو (λ) تکرار کړی. او هر ځل د مقیاسي مایع څخه د راوتلیو وړانګو د شدت د اندازه کولو لپاره د لوحې ستن پر $I^{\circ} = 100$ او $E = 0$ ودروی. او بیا وروسته E معلوم کړی. چې پدې ډول هغه وړانګې (λ) چې په سیستم کې اعظمي جذبیږي معلومیدای شي. د دې تجربې وروسته پورتنۍ درې سوالو ته داسې جواب پیدا کوي.

1 - په پورتنۍ سیستم کې د رڼا $\lambda = 490 - 510\ nm$ وړانګې اعظمي جذب لري.

2 - دغه رڼا آبي - شین رنګ لري او محلول سور رنګ لري مګر بیا هم شین او سور رنګ انډول (complementar) رنګونه دي.

سوال 13: که د Fe^{+3} د محلول غلظت زیات شي نو د رڼا جذب هم زیاتیږي.

a - وویاست چې د I قیمت کم او که زیاتیږي.

b - وویاست چې د E قیمت کم او که زیاتیږي.

جواب: که په محلول کې د Fe^{+3} غلظت زیات شي نو د I قیمت کم او د $E = \log \frac{I^{\circ}}{I}$ قیمت زیاتیږي.

سوال 14: په جذبي سپکترومتري کې د مقیاسي مایع او امتحاني محلول د رڼا جذب د قابلیت د اندازه کولو دپاره عین یو رنګه وړانګې ($\lambda = const$) په کاریږي. که د امتحاني محلول دپاره د بل ډول یو رنګه وړانګو څخه کار واخستل شي نو نتیجه به ټې څه وي؟

جواب: بل ډول یو رنګه وړانګې لږې او یا ډیرې جذبیږي پس د I قیمت تغیر کوي او نتیجه غلطه کوي.

سوال 15 - احمد دجذبي سپکترومتري د څیړنو په جریان کې کله چې په مختلفو مونوکروماتیکو وړانګو کار کوي په هرې λ د I° قیمت په 100% برابروي او وروسته I اندازه کوي. ملالی په هرې (λ) د I° قیمت پر 100% نه برابروي بلکې د هغې په تجربو کې د I° قیمت د 80% څخه تر 100% تغیر کوي.

a - آیا د هغوئ د وړو جذبي سپکترونه سره فرق لري او که نه؟

b - د کوم یوه نتایج به ډیر دقیق وي.

جواب: د جذبي سپکتر کواردینات ($E - \lambda$) دي چې $E = \log \frac{I^{\circ}}{I}$ دی که د I° د اندازه کولو دپاره ستن پر 100% برابره شي او بیا د I د اندازه کولو په وخت ستن 90% ته رابښکته شي یا که د I° د اندازه کولو په وخت ستن پر 90% برابره شي او بیا د I د اندازه کولو په وخت ستن 80% ته رابښکته شي په هر صورت د I°

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

او I فرق یو شی او هم $\frac{I^{\circ}}{I}$ دیر فرق نه کوي.

مگر خبره دا ده چې که هر ځل د I° د اندازه کولو دپاره ستن پر همغه اعظمي عدد (100%) ودرول شي او بیا I اندازه شي نو حسابي غلطي به کمي وي او د تجربو نتیجي به دقیقي وي.

سوال 16 - په پورتنۍ تجربه کې مو د $FeCl_3$ محلول د KSCN د محلول په واسطه رنګه کړ او د مقیاسي مایع په حیث مو د KSCN د رقیق محلول څخه کار واخیست. آیا کولای شو چې د KSCN د رقیق محلول پر ځای د مقطرو اوبو څخه د مقیاسي مایع په حیث کار واخلو.

جواب : د امتحاني محلول څخه پرته بله هره بې رنګه مایع کیدای شي چې د مقیاسي مایع پر ځای استعمال شي. دلته باید وکتل شي چې آیا د مقطرو اوبو او د KSCN د محلول دپاره د I° قیمت یو شی دی او که نه ؟

سوال 17 :

a - که د کیوت قطر زیات شي (په کیوت کې د رڼا لار اوږده شي) د E قیمت کم او که زیاتیږي؟

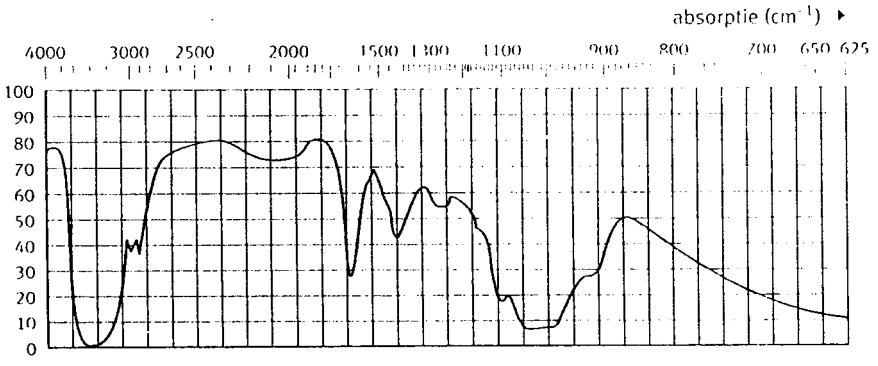
b - که د امتحاني مادي غلظت په محلول کې زیات شي د E قیمت کم او که زیاتیږي؟

جواب : که د کیوت قطر زیات شي نو د رڼا د جذب مقدار زیات او د I° او I قیمتونه کم ډیږي مګر دا چې امتحاني رنګه مواد د مقیاسي مایع په پر تله ډیره رڼا جذبوي دلته د I قیمت د I° په پرتله زیات کمیږي او په نتیجه کې $E = (\log \frac{I^{\circ}}{I})$ زیاتیږي هر څومره چې د امتحاني مادي غلظت نور زیاتیږي I د I° په پرتله ډیر کمیږي او E ډیر زیاتیږي.

سوال 18 : په اوبو کې د 40% الدیهاید محلول د فورمالین په نامه یادیږي. دغه محلول د مکروب ضد موادو په حیث او هم د اناتومي نمونو د ساتلو دپاره ډیر استعمال لري. په دغه محلول کې په لاندې ډول کیمیاوي تعادل وجود لري.

$$H_2C = O + H_2O \rightleftharpoons H_2C(OH)_2$$

د فورمالین IR سپکتر په (13 -8) شکل کې ورکړل شوی دی.



(13 - 8) شکل : د فورمالین IR سپکتر

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د (8 – 2) جدول له مخې په دې سپکر کې یوازې یو پیک د $CH_2(OH)_2$ موجودیت ښئي. او نور پیکونه په دې هکله څه معلومات نشي ورکولای. $3500\ cm^{-1}$ فریکونسي ته نژدې پیک په نوموړي مخلوط کې د O - H رابطه ښئي ولې د $CH_2(OH)_2$ د موجودیت حکم نشي کولای.

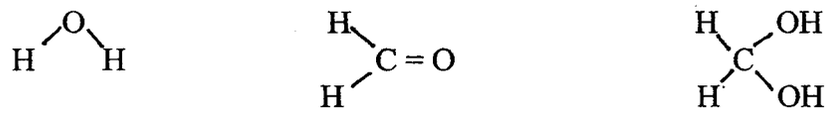
a – ووایاست چې $3500cm^{-1}$ پیک ولې د $CH_2(OH)_2$ موجودیت نشي ثابتولای په داسې حال کې چې په دې مرکب کې دوه د O - H رابطې شته.

b – ووایاست چې کوم پیک د $CH_2(OH)_2$ موجودیت ښودلای شي.

جواب :

a – په فورمالین کې H_2O , $H_2C = O$ او $CH_2(OH)_2$ مالیکولونه وجود لري. دلته د H_2O او هم د $CH_2(OH)_2$ په مالیکول کې د OH رابطه وجود لري.

b – د فورمالین د اجزاؤ د مالیکولو جوړښت په لاندې ډول دی:



له پورتنیو مالیکولي جوړښتونو څخه ښکاري چې د C- O رابطه یوازې په $CH_2(OH)_2$ کې ده چې په H_2O او $H_2C = O$ کې نشته. د جدول له مخې د C - O اړیکه هغه وړانګې چې فریکونسي ئې د $1210cm^{-1}$ په شاوخوا کې وي جذبولای شي پس په پورتني سپکتر کې د $1000cm^{-1}$ فریکونسي ته نژدې پیک د C - O اړیکه یعنې د $CH_2(OH)_2$ د مالیکول موجودیت ښئي.

جذبي سپکترومتري او د کیمیاوي موادو دمقدار پیژندل:

هره کیمیاوي ماده یوازې د رڼا ځانګړې وړانګې (λ) جذبولای شي چې د دې خاصیت پر بنسټ د کیمیاوي موادو نوعیت او مقدار دواړه پیژندل کیدای شي. دلامبرت – بیر د قانون له مخې د یو سیستم اوپټیکي کثافت $E = (\log \frac{I^\circ}{I})$ په هغه سیستم کې د رڼا جذبونکي مادې د غلظت سره مستقیم تناسب لري.

$$E = \log \frac{I^\circ}{I} = \varepsilon \cdot c \cdot d \ldots\ldots\ldots (8 - 1)$$

دلته ε د مولري جذب د ضریب په نامه یادیږي. د ε قیمت د وړانګو په λ او د رڼا جذبونکي مادې په طبیعت پورې اړه لري. د ε واحد $\frac{l}{mol.cm}$ دی.

c – د محلول مولري غلظت او d د کیوت قطر (په محلول کې د رڼا لار) ښئي. له پورتنۍ رابطې څخه ښکاري چې که $C = 1M$ او $d = 1cm$ وي نو په دې شرایطو کې $E = \varepsilon$ کیږي. همدارنګه د (8 - 1) رابطې څخه ښکاري چې د E او C تر منځ رابطه مستقیم خط جوړوي نو که موږ د یوې امتحاني مادې د مختلفو غلظتو محلولونه جوړ کړو او د هغوئ اوپټیکي کثافتونه عملاً معلوم کړو نو داسې یومستقیم خط(معیاري ګراف) به لاس ته

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

راشي چې د (E - C) د کواردیناتو د مبدا څخه تیریږي. د دغسې ګراف په مرسته د همدغې مادې نامعلوم غلظتونه معلومیدای شي. البته شرط ئې دا دی چې ټولې تجربې په عین آلې او په عین وړانګو (λ) سرته ورسي او د ټولو کیوټونو قطرونه (d) یو شی وي.

تجربه : د ځمکې پر مخ اوبو کې د اوسپنې مقدار معلومول :

د ځمکې پر مخ اوبو کې د اوسپنې د مقدار د معلومولو دپاره لمړی باید معیاري ګراف رسم کړو.

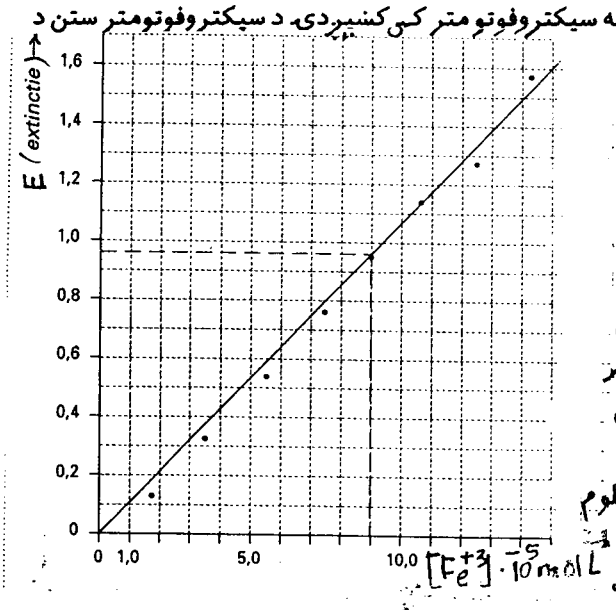
a - داسې یو محلول جوړ کړئ چې په هغې کې د اوسپنې د ایونو مقدار (Fe^{+3}_{aq}) مساوي 10mg/L وي. بیا په نهو امتحاني تیوبو کې د دې محلول ، اوبو او KSCN د محلول څخه په لاندې ډول 9 محلولونه جوړ کړئ. او د هر محلول مولري غلظت [ ] محاسبه کړئ.

د تیوب نمبر	د Fe^{+3}_{aq} محلول	KSCN	اوبه	$[Fe^{+3}] \cdot 10^{-5}$	E
	ml	ml	ml	mol/liter	
1	1,0	1,0	8,0	1,79	0,12
2	2,0	1,0	7,0	3,58	0,31
3	3,0	1,0	6,0	5,37	0,56
4	4,0	1,0	5,0	7,16	0,77
5	5,0	1,0	4,0	8,95	0,87
6	6,0	1,0	3,0	10,70	1,16
7	7,0	1,0	2,0	12,5	1,28
8	8,0	1,0	1,0	14,30	1,59
9	9,0	1,0	----	16,1	1,70

b - یو کیوټ کې مقطري اوبه واچوئ. بیا کیوټ په سیکټروفوټومتر کې کښیږدئ. د سپکټروفوټومتر ستن د $I^{\circ} = 100\%$ او $E = 0$ برابره کړئ.

c - د نهو وارو امتحاني محلولونو څخه په نهو پاکو او وچو کیوټونو کې (د کیوټونو قطرونه باید یو شی وي) امتحاني محلولونه واخلئ. او E ئې معلوم کړئ. او بیا د (E - C) معیاري ګراف رسم کړئ.

d - بیا د ځمکې د مخ اوبه فلټر کړئ. او د هغې څخه یو معین مقدار مثلاً 0,4ml اوبه واخلئ. په هغې کې یو څاڅکی KSCN محلول او بیا پر هغې دومره مقطر اوبه واچوئ. تر څو حجم ئې 10 ml ته ورسي. اوس د دې محلول E اندازه کړئ. او د معیاري ګراف په مرسته په هغې کې د اوسپنې مقدار mol/liter معلوم کړئ.



(14 - 8) شکل: د (E - C) معیاري ګراف

حل : د پورتني جدول په اساس د (E - C) ګراف (14 - 8) شکل کې ښودل شوی دی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

فرضاً کـه د ځـمـکـي د مـخ د اوبـو E = 0,96 وي نـو د شـکـل لـه مـخـي د اوسـپـنـي غـلـظـت $[Fe^{+3}] = 9 . 10^{-5}$ mol/liter لاس ته راځي. ولي د اوسپ: دا غلظت د داسي محلول غلظت دی چې په هغې کې د ځمکې د مخ د اوبو څخه علاوه د KSCN محلول او مقطرې اوبه هم دي چې حجم ئې 10ml ته رسیدلی دي. یعني د ځمکې د مخ د اوبو نمونه 25 کرته رقیقه سوې ده او د هغې اصلي غلظت مساوي کیږي:

$$9 . 10^{-5} . 25 = 2,25 . 10^{-4} \simeq 2,3 . 10^{-4} \text{ mol/L}$$

نن ورځ د کیمیاوي موادو د نوعیت او مقدار د پیژندنې دپاره د جذبي سپکترومتری څخه ډیر استفاده کیږي. مثلاً ترافیک د یو ډول مخصوصې آلې په مرسته کولای شي د درایور د خولې څخه په راوتلې هوا کې د الکولو ډیر کم مقدار معلوم کړي. په دې آله کې یو مخصوص لایزر دی چې د هغې څخه داسې وړانګې چې د څپې اوږدوالی ئې 1,4 µm دی تولیدیږي. الکول دغه وړانګې جذبولای شي. د درایور د خولې څخه په راوتلې هوا کې د الکولو مالیکولونه دغه وړانګې جذبوي او په نتیجه کې د وړانګو شدت کمیږي او د هغې له مخې په هوا کې د الکولو مقدار په اتومات ډول معلومیږي.

سوال 19 : بروم تایمول بلو یو ضعیف تیزاب دی چې په HB سره ښودل کیږي. دغه تیزاب په اوبو کې په لاندې ډول تفکیک کیږي.

$$HB_{(aq)} + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + B^-_{(aq)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

د پورتني تعادل ثابت داسې ښودل کیږي.

$$Kz = \frac{[H_3O^+][B^-]}{[HB]}$$

دلته $HB_{(aq)}$ او $B^-_{(aq)}$ مختلف رنګونه لري نو ځکه بروم تایمول بلو د تیزابي - قلوي معرف په حیث استعمالیږي. $HB_{(aq)}$ په تیزابي محیط کې زیړ رنګ او $B^-_{(aq)}$ په قلوي محیط کې آبي رنګ لري.

a - د پورتني تعادل له مخې وواياست چې د بروم تایمول بلو آبي رنګ د $HB_{(aq)}$ او که د $B^-_{(aq)}$ له کبله دی.

b - احمد غواړي چې د بروم تایمول بلو د آبي رنګ د شدت او د $B^-_{(aq)}$ د غلظت د رابطې مستقیم خط لاس ته راوړي. د دې کار لپاره هغه یو ستاندارد محلول چې د B^- غلظت ئې $[B^-] = 1,00 . 10^{-5}$ mol/L دی جوړوي او بیا د دې محلول څخه یو شمیر نور محلولونه چې د $[B^-_{(aq)}]$ غلظت ئې معلوم وي جوړوي. وواياست هغه محلول چې د $[B^-]$ قیمت ئې د ستاندارد محلول نیمائي وي څنګه جوړ کړی. او د دې کار لپاره د سلندر حجم باید څومره وي.

c - وواياست چې ولې دغه مستقیم خط باید د کواردیناتو د مبدأ څخه تیر شي.

d - احمد یو بفر محلول (PH = 6,8) جوړوي او پر هغې $1,00 . 10^{-5}$ mol/L د HB محلول علاوه کوي. دلته د HB یو قسمت انفکاک کوي او لاس ته راغلی محلول شین رنګ لري دا ځکه چې په دې محلول کې زیړ او آبي رنګونه مساوي دي. احمد د B^- غلظت د محلول د E د اندازه کولو له لارې معلوموي دا ځکه چې دلته زیړ

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

رنگ د محلول د E د قیمت په تغیر کې رول نه لري. ووایاست چې ولې زیږ رنګ دلته د E د قیمت په تغیر کې تاثیر نه لري.

e - احمد په سپکترو فوتومتر کې د نوموړي محلول اوپتیکي کثافت $E = 0,20$ پیدا کړ د $(E - [B])$ د مستقیم خط په مرسته د $[\bar{B}]$ غلظت پیدا کړی.

f - د $[\bar{B}]$ د قیمت د معلومولو وروسته احمد غواړي چې د HB د انفکاک ثابت (Kz) پیدا کړي او د دې کار لپاره هغه باید په دې بفر محلول کې د $[H_3O^+]$ او $[HB]$ قیمتونه هم پیدا کړي. دغه محاسبات سرته ورسوی.

حل :

a - پوهیږو چې په قلوي محلول کې د $\bar{OH}$ ایونونه ډیر وي. د $\bar{OH}$ ایونونه د H_3O^+ د ایونو سره تعامل کوي او اوبه جوړوي نو د HB د ایوني انفکاک تعادل (a) ښي لاس خواته درنیږي چې په نتیجه کې د HB غلظت کم او د $\bar{B}$ ایونونه په محلول کې زیاتیږي او د محلول رنګ آبي ګرځي.

b - باید د ستاندارد محلول د حجم په اندازه مقطري اوبه په ستاندارد محلول علاوه کړی. د دې کار دپاره کیدای شي چې یو 25 ml سلندر واخلی په هغې کې 10 ml ستاندارد محلول او 10 ml مقطري اوبه سره ګډ کړی.

c - د E - C مستقیم خط ولې د کواردیناتو د مبدأ څخه تیریږي . دا ځکه چې $E = \log \frac{I^\circ}{I}$ دی کله چې $C = 0$ شي نو $I^\circ = I$ او $\log \frac{I^\circ}{I} = 0$ کیږي.

d - احمد د محلول د E د اندازه کولو لپاره داسې وړانګې λ په کاروي چې په آبي رنګه موادو کې جذبیدای شي او زیږ رنګه موادو کې نشي جذبیدای نو ځکه زیږ رنګ د E په تغیر کې تاثیر نلري.

e - که د $(E - [\bar{B}])$ ګراف رسم کړو نو لیدل کیږي د $E = 0,20$ سره/mol $[\bar{B}] = 0,40 \cdot 10^{-5}$ برابریږي.

f - که د محلول $PH = 6,8$ وي نو $[H_3O^+] = 1,6 \cdot 10^{-7}$ mol/L کیږي پس لرو چې:

$$\text{لمړنی غلظت HB د} = 1,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{تجزیه شوي مقدار HB د} = [\bar{B}_{aq}] = 0,40 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{غلظت د تعادل په حالت کې HB د} = 1,00 \cdot 10^{-5} - [\bar{B}_{aq}] = 1,00 \cdot 10^{-5} - 0,40 \cdot 10^{-5} = 0,60 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

پس په تعادلي حالت کې د ټولو موادو غلظتونه مساوي کیږي له :

$$[HB_{aq}] = 0,6 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[B^-_{aq}] = 0,40 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$[H_3O] - 1,6 \cdot 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$Kz = \frac{[H_3O^{+}_{aq}]\,[B^{-}_{aq}]}{[HB_{aq}]} = \frac{1,6 \cdot 10^{-7} \cdot 0,4 \cdot 10^{-5}}{0,6 \cdot 10^{-5}} = 1,1 \cdot 10^{-7}$$

سوال 20 : په جوش اوبو کې منحل اکسیجن د فلزي شیانو د تخریب سبب ګرځي په اوبو کې منحل اکسیجن د سودیم سلفایت په واسطه لرې کیدای شي.

$$SO_{3\,(aq)}^{-2} + O_{2\,(aq)} \longrightarrow 2SO_{4\,(aq)}^{-2} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

د پورتنۍ معادلې په اساس د سودیم سلفایت مقدار محاسبه کوو او بیا د دې لپاره چې ټول اکسیجن په پوره ډول د اوبو څخه لرې شوي وي یو څه اندازه زیات سودیم سلفایت په اوبو کې اچوو. د سودیم سلفایت د اضافي مقدار د معلومولو لپاره په همغه اوبو کې ایودین علاوه کوو.

ایودین د $SO_{3\,(aq)}^{-2}$ سره تعامل کوي او په نتیجه کې $SO_{3\,(aq)}^{-2}$ په $SO_{4\,(aq)}^{-2}$ اوړي (2 معادله) . دلته هم زیات ایودین په همغه اوبو کې اچوو تر څو د (1) تعامل څخه پاتې ټول $SO_{3\,(aq)}^{-2}$ په $SO_{4\,(aq)}^{-2}$ بدل شي. د دې تعامل څخه د پاتې شوي ایودین مقدار داسې معلوموو چې لاس ته راغلی محلول د سودیم تیو سلفیت د محلول په واسطه تتر کوو (3 معادله) او په دې ترتیب د (2) تعامل څخه پاتې ایودین معلوموو. که د ایودین لمړنی مقدار معلوم وي نو د هغه څخه د (2) تعامل څخه پاتې ایودین مقدار تفریق کوو نو هغه مقدار ایودین معلومیږي چې په (2) تعامل کې مصرف شوي دي.

a - د تودوخې په 293°k کې په یو لیتر اوبو کې $1,38 \cdot 10^{-3}$ مول اکسیجن حل کیدای شي. ووایاست چې د یو لیتر اوبو څخه د منحل اکسیجن د لیرې کولو دپاره څو ګرامه سودیم سلفایت ضرور دي. اوس څو ګرامه سودیم سلفایت واخستل شي چې د دې ضروري مقدار څخه زیات وي.

b - د سودیم سلفایت او ایودین د تعامل معادله ولیکئ.

c - د سودیم تیو سلفیت او ایودین د تعامل معادله ولیکئ.

d - د سودیم سلفایت د علاوه کولو وروسته د تومورو اوبو په 100 ml کې 10 ملي لیتره $1,5 \cdot 10^{-2}$ M د ایودین محلول اچول شویدي. دلته د (2) تعامل څخه د پاتې ایودن مقدار معلومولو په غرض د دې محلول د تتر دپاره 10,25 ملي لیتره $1,16 \cdot 10^{-2}$ M د سودیم تیوسلفیت محلول مصرف شویدی معلوم کړئ چې د (1) تعامل څخه وروسته په یو لیتر جوش اوبو کې څو ملي ګرامه سودیم سلفایت پاتې دی.

حل :

- a

$$2SO_{3\,(aq)}^{-2} + O_{2\,(aq)} \longrightarrow 2SO_{4\,(aq)}^{-2} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

2 mol : 1 mol

X : $1,38 \cdot 10^{-3}$ mol

$$X = 2 \cdot 1,38 \cdot 10^{-3} = 2,76 \cdot 10^{-3}\ \text{mol} = 2,76 \cdot 10^{-3} \cdot 126 = 0,348\ \text{gr}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اوس که مونږ (0,4 gr) سودیم سلفایت په یو لیتر جوش اوبو کې واچوو نو دا مقدار د ضروري مقدار (0,348 gr) څخه زیات دی.

- b

$$SO_{3\,(aq)}^{-2} + I_{2\,(aq)}^{0} + H_2O \dashrightarrow SO_{4\,(aq)}^{-2} + 2H_{(aq)}^{+} + 2I_{(aq)}^{-} \quad \ldots . (2)$$

- c

$$I_{2\,(aq)} + 2S_2O_{3\,(aq)}^{-2} \dashrightarrow 2I_{(aq)}^{-} + S_4O_{6\,(aq)}^{-2} \quad \ldots . (3)$$

$$I_2 + 2\bar{e} \dashrightarrow 2I_{(aq)}^{-}$$

$$2S_2O_3^{-2} - 2\bar{e} \dashrightarrow S_4O_{6\,(aq)}^{-2}.$$

- d

د ایودین ټول مقدار $= 10 \cdot 1,5 \cdot 10^{-2}\ M = 0,150\ mmol\ I_2$

په تتر کې مصرف شوی سودیم تیو سلفیت $= 10,25 \cdot 1,16 \cdot 10^{-2}\ M = 0,119\ mmol\ S_2O_3^{-2}$

د (3) کیمیاوي معادلې څخه ښکاري چې دوه موله $S_2O_3^{-2}$ د یو مول I_2 سره تعامل کوي پس لرو چې:

هغه مقدار ایودین چې د سودیم تیو سلفیت سره ټې تعامل کړیدی $= 0,119 : 2 = 5,95 \cdot 10^{-2}\ mmol\ I_2$

یعني د (2) کیمیاوي معادلې څخه $5,95 \cdot 10^{-2}\ mmol$ ایودین پاتې دی. پس هغه مقدار ایودین چې په (2) معادله کې مصرف شوي مساوي کیږي.

د ایودین ټول مقدار = په (2) معادله کې مصرف شوي ایودین $= 5,95 \cdot 10^{-2}\ mmol$ -

$0,150\ mmol - 5,95 \cdot 10^{-2}\ mmol = 15 \cdot 10^{-2} - 5,95 \cdot 10^{-2} = 9,06 \cdot 10^{-2}\ mmol\ .\ I_{2\,(aq)}$

په (2) معادله کې مصرف شوی ایودین ټول د هغه SO_3^{-2} د اکسیدیشن لپاره مصرف شوي دي چې د (1) تعامل څخه پاتې دي. د بلې خوا په (2) معادله کې د SO_3^{-2} او I_2 د مولونو تعداد یو شی دی پس د (1) معادلې څخه د Na_2SO_3 پاتې مقدار مساوي کیږي.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

$$9{,}06 \cdot 10^{-2}\ \text{mmol/100ml} = 90{,}6 \cdot 10^{-2}\ \text{mmol/liter}$$
$$= 0{,}906\ \text{mmol}\ Na_2SO_3\text{/liter} = 0{,}906 \cdot 126 = 114{,}156\ \text{mgr}\ Na_2SO_3\text{/liter}$$

سوال 21 : د جذبي سپکترومتري په واسطه کولای شو چې د ځمکې په اوبو کې د نایتریت د ایونو اندازه معلومه کړو. دا ځکه چې د نایتریت ایونونه د سالیسالک اسید سره تعامل کوي او په قلوي محیط کې د دغه موادو د محلول رنګ ژیړ ګرځي.

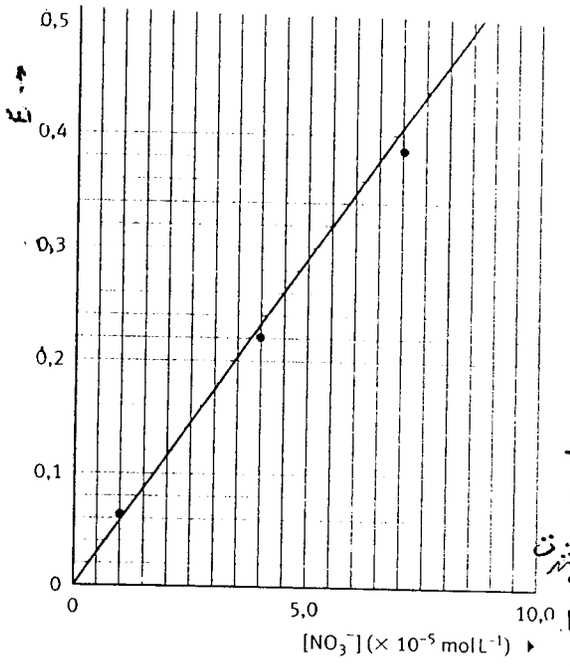
a - د ژیړ رنګه محلول د جذبي سپکترومتري تجربه تشریح کړئ.

b - د لامبرت - بیرد د قانون له مخې هغه تجربه تشریح کړئ چې د ځمکې د مخ په اوبو کې د نایتریت د ایونو مقدار معلومیدای شي.

c - د ځمکې په اوبو کې د نایتریت د ایونو د مقدار د معلومولو د پاره د $E - [NO_3^-]$ ګراف په (8 - 15) شکل ښودل شویدی که ځمکې د مخ د اوبو $E = 0{,}18$ اندازه شوي وي نو د دغه معیاري ګراف په مرسته د ځمکې په اوبو کې د نایتریت د ایونو مقدار معلوم کړئ. د E د اندازه کولو په وخت د ځمکې اوبه دمقطرو اوبو په واسطه دوچنده رقیقي شویدي.

حل : لمړی باید هغه وړانګې وپیژنو چې په دې سیستم کې اعظمي جذبیږي.

د دې کار لپاره په اوبو کې د سالیسالک اسید محلول (مقیاسي محلول) او بل د نایتریت د ایونو او سالیسالک اسید داسې امتحاني محلول چې د دواړو موادو مقدار یکې مساوي وي او ژیړ رنګ ولري جوړوو. بیا د رڼا په مختلفو وړانګو (λ) د مقیاسي محلول او دامتحاني محلول په واسطه د رڼا جذب (I_0 او I) اندازه او د هرې وړانګې (λ) لپاره د E قیمت پیدا کوو بیا د ($E - \lambda$) ګراف رسموو چې د هغې له مخې هغه وړانګې چې په ژیړ رنګه محلول کې اعظمي جذبیږي پیژنو.



(15 - 8) شکل : د $E - [NO_3^-]$ معیاري ګراف

b - کله چې مو د ژیړ رنګه محلول د جذبي سپکترو متري دپاره مناسبې وړانګې وپیژندلې بیا یو شمیر داسې محلولونه چې د نایتریت د ایونو مقدار یکې معلوم او د سالیسالک اسید په واسطه ژیړ رنګه شوي وي جوړوو. د همدغه پیژندل شویو وړانګو (λ) په واسطه د دغه محلولونو E اندازه کوو او بیا د ($E - [NO_{3\,(aq)}^-]$) ګراف (مستقیم خط) رسموو (15 - 8 شکل). وروسته د ځکې د مخ اوبه اخلو او یو څه سالیسالک اسید وراچوو تر څو رنګ ئې ژیړ شي. اوس د دې ژیړ رنګه محلول E اندازه او د ګراف له مخې په دغه محلول کې د نایتریت غلظت (مول فی لیتر) پیدا کوو.

c - د (15 - 8) شکل څخه ښکاري چې د $E = 0{,}18$ سره د $[NO_3^-] = 0{,}32 \cdot 10^{-5}\ \text{mol}\ L^{-1}$ سر خوري او دغه په یو لیتر کې $(0{,}32 \cdot 10^{-5} \cdot 62{,}01) = 1{,}98 \cdot 10^{-4}$ ګرامه یا تقریباً 20 ملي ګرامه د نایتریت ایونونه

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کیږي. د بلې خوا دا چې دغه اوبه دوه چنده رقیقي شوي دي نو په یو لیتر د ځمکې اوبو کې د نایترې د ایونو مقدار $20 \cdot 2 = 40\,mg$ کیږي.

سوال 22 - پتاسیم دای کرومیت په اوبو کې په لاندې ډول هایدرولیز کیږي.

$$Cr_2O_7^{-2} + H_2O \rightleftharpoons 2HCrO_4^-$$

$$C_0 - X \qquad\qquad 2X$$

دا چې $HCrO_4^-$ یو ضعیف تیزاب دی نو د PH په تغیر سره پورتنی تعادل یوې خواته رنګریږي.

a - که د محیط PH زیات شي او د هغې سره د حجم تغیر د صرف نظر وړ وي نو ووایاست چې د $Cr_2O_7^{-2}$ مقدار به په محیط کې کم او که زیات شي.

b - د پورتني تعامل د تعادل د ثابت (K) افاده ولیکئ.

c - د K د قیمت د معلومولو په غرض مور د اوبو په یو لیتر بفر محلول کې $4 \cdot 10^{-4}$ مول $K_2Cr_2O_7$ حل کوو او د دې محلول اوپټیکي کثافت د $\lambda = 370\ nm$ وړانګو په واسطه $E = 1,228$ پیدا کوو. که د کیوت قطر یو سانتي متر او د محلول دموادو مولاري E (ε) په لاندې ډول وي.

$$\varepsilon\ Cr_2O_7^{-2}{}_{.aq} = 7,27 \cdot 10^{2}\ L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$$

$$\varepsilon\ HCrO_4^{-}{}_{.aq} = 4,81 \cdot 10^{3}\ L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$$

نو د پورتني تعامل د تعادل ثابت (k) معلوم کړئ.

حل :

a - که په دغه محلول کې قلوي زیاته شي د $Cr_2O_7^{-2}$ مقدار کم او تعادل ښي خوا ته درنیږي.

b - دا چې په محلول کې د اوبو مقدار زیات دی نو $[H_2O] = const$

$$K = \frac{[HCrO_4^-]^2}{[Cr_2O_7^{-2}]} = \frac{X^2}{C_0 - X}$$

c - دا چې په $Cr_2O_7^{-2}$ او $HCrO_4^-$ دواړو کې کروم شته نو د دغه محلول عمومي E په دغه دواړو رنګه موادو پورې اړه لري پس لرو چې:

$$E = \varepsilon \cdot c \cdot d \overset{d=1\,cm}{=} \varepsilon \cdot c = \varepsilon\ Cr_2O_7^{-2} \cdot C_{Cr_2O_7^{-2}} + \varepsilon\ HCrO_4^- \cdot C_{HCrO_4^-}$$

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د پورتني کيمياوي تعادل د معادلې څخه ښکاري چې :

$$C_{Cr_2O_7^{-2}} = C_0 - X = 4{,}0 \cdot 10^{-4} - X$$

$$C_{HCrO_4^-} = 2X = 2X \text{ mol } L^{-1}$$

$$E = 7{,}27 \cdot 10^2 (4 \cdot 10^{-4} - X) + 4{,}81 \cdot 10^3 \cdot 2X$$

$$1{,}228 = (0{,}2908 - 727X + 9{,}62 \cdot 10^3 X$$

$$X = 1{,}05 \cdot 10^{-4}$$

$$K = \frac{X^2}{C_0 - X} = \frac{(1{,}05 \cdot 10^{-4})^2}{(4 \cdot 10^{-4} - 1{,}5 \cdot 10^{-4})} = 3{,}8 \cdot 10^{-5}$$

آزاد سوالونه

سوال 1 - اسپرين د سالیسالک اسید او استک اسید څخه لاس ته راځي که اسپرين په اوبو کې واچول شي نو هغه هایدرولیز کیږي او بیرته سالیسالک اسید او استک اسید لاس ته راځي. سالیسالک اسید د Fe^{+3} د ایونو سره یو آبي رنګه محلول جوړوي. د جذبي سپکترو سکوپي په واسطه په اسپرين کې د سالیسالک اسید مقدار معلوم کړی.

حل :

a - سره د دې چې د محلول رنګ آبي دی او د دې سیستم د سپکترو سکوپي دپاره به آبي رنګ وړانګې ضرور وي خو بیا هم بهتره ده چې عملاً هغه وړانګې (λ) معلومې شي کومې چې په دې سیستم (Fe^{+3}_{aq} ، استک اسید، سالیسالک اسید، اوبه) کې اعظمي جذب لري.

b - د Fe^{+3} محلول دې په $[Fe^{+3}] = 0{,}1 \text{ mol } L^{-1}$ غلظت جوړ شي.

c - د سالیسالک اسید $(0{,}1 \text{ mol } L^{-1})$ او استک اسید $(0{,}1 \text{ mol } L^{-1})$ محلولونه جوړ او دواړو محلولو څخه لس لس ملي لیتره سره یو ځای کړی. بیا په 9 پاکو او وچو کیوتو کې مقطري اوبه او په لاندې اندازه د b او c محلولونه سره ګډ کړی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

b (ml)	C(ml)	H_2O ml
1	1	8
1	2	7
1	3	6
1	4	5
1	5	4
1	6	3
1	7	2

د پورتنيو محلولو د E د اندازه کولو وروسته د ([سالیسالک اسید] - E) معیاري ګراف رسم کړی.

d - اسپرین په یو فلاسک کي واچوی.او مقطري اوبه پرې علاوه کړی.تر څو اسپرین حل شي. د لاس ته راغلي محلول حجم د مقطرو اوبو په واسطه د فلاسک د حجم نښې ته ورسوی.او کوشش دې وشي چې د نظري محاسبې له مخې په لاس ته راغلي محلول کي د سالیسالک اسید غلظت د $0,1mol\ L^{-1}$ څخه زیات نه وي. لاس ته راغلی محلول دې ورو ورو ګرم شي تر څو اسپرین مکمل هایدرولیز شي. ورو سته له سړیدو څخه دې دا محلول په همغه اندازه کپوت که واچول شي او E ئې معلوم کړی. بیا نو دمعیاري ګراف له مخې په نومورې محلول کي د سالیسالک اسید غلظت معلوم کړی.

سوال 2 :

په انګورو کي د بورې اندازه په دې پورې اړه لري چې د انګورو بوټي ته جمله څو ساعته لمر رسیدلی دی. په دې اساس له مختلفو انګورو څخه لاس ته راغلي واینو کي د الکولو اندازه له 12 څخه تر 13% پورې فرق کوي. داسې یوه تجربه معرفي کړی.چې د رنګ د شدت (colorimetric analysis) له مخې په وا ینو کي د الکولو فیصدي معلوم کړای شي.

سوال 3 : د پنډ (سګرټ لایټر) ګاز د مشبوع هایدروکابونو مخلوط دی. د ګاز کروماتوګرافي په واسطه معلوم کړی.چې د دغه ګاز اجزأ کوم ګازات دي.

سوال 4 : غالی، ټوکران، بعضي کاغذونه، خوراکي شیان او نور یو ډول رنګ لري د رنګه موادو نوعیت او د هغوئ اندازه د سپکتروو فوتومتري په واسطه څرنګه پیژندلای شی.

سوال 5 - سپین ټوکران ژر ژیړیږي. د صابوني موادو د جوړولو په فابریکو کي یو خاص ډول مواد چې د اوپتیکي سپینونکو موادو په نامه یادیږي د صابون سره یو ځای کوي. تاسي ووایاست چې دغه څه ډول مواد دي او هغوئ ټوکران څنګه سپینوي.

سوال 6 - د فنول فتالین ، سور متایل ، تایمول بلو او بروم تایمول بلو د یو ځای کولو څخه یو عام معرف لاس ته راتلای شي. تجربتاً معلوم کړی.چې د جذبي سپکتر د لاس ته راوړلو په وخت کي کوم معرف په کوم PH کي د محلول د رنګ په تغیر کي مرسته کوي. همدارنګه معلوم کړی.هغه عام معرف چې د کیمیاوي په لابراتوار کي موجود دی د کومو معرفو څخه لاس ته راغلی دی.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول دریم (1 - 3 - 8) : د کیمیاوي عناصرو ایزوتوپونه :

د عنصر ترتیبي نمبر Z	سمبول X	کتلوي عدد A= N + Z	اتومي کتله amu	په طبیعت کي فیصدي	د نیمائي تجزیه کیدو وخت ثانیه - s دقیقه - min ساعت - u ورځ - d کال - j	ورانکي انرژي MeV
			u	%	s/min/u/d/j	MeV ▸2
0	n	1	1,008665		10,6 min	β^- en p^+
1	H	1	1,007825	100	$>7 \cdot 10^{30}$ j	
		2	2,014102	0,015	–	–
		3	3,016050		12,3 j	β^- 0,018
2	He	3	3,016029	0,00014	–	–
		4	4,002603	100	–	–
		6	6,018891		0,805 s	β^- 3,7
3	Li	6	6,015123	7,5	–	–
		7	7,016004	92,5	–	–
		8	8,022487		0,844 s	β^- 12,0
4	Be	7	7,016930		54 d	γ, K-vangst ▸3
		8	8,005305		10^{-16} s	2 α
		9	9,012182	100	–	–
		10	10,013535		$2{,}7 \cdot 10^6$ j	β^- 0,555
5	B	8	8,024608		0,770 s	β^+ 0,014
		10	10,012938	19,8	–	–
		11	11,009305	80,2	–	–
		12	12,014353		0,0204 s	β^- 13,4, γ
6	C	10	10,016858		19,2 s	β^+ 2,2
		11	11,011433		20,4 min	β^+ 0,95, K-vangst
		12	12,000000 ▸4	98,89	–	–
		13	13,003355	1,11	–	–
		14	14,003242		5730 j	β^- 0,156
7	N	12	12,01864		0,0125 s	β^+ 16,6
		13	13,00574		9,97 min	β^+ 0,92
		14	14,00307	99,63	–	–
		15	15,00011	0,37	–	–
		16	16,00610		7,10 s	β^- 10,0, γ
8	O	15	15,00307		124 s	β^+ 1,7
		16	15,99492	99,76	–	–
		17	16,99913	0,038	–	–
		18	17,99916	0,20	–	–
		19	19,00358		26,8 s	β^- 3,0, γ
9	F	19	18,99840	100	–	–
10	Ne	20	19,99244	90,9	–	–
		21	20,99385	0,27	–	–
		22	21,99138	9	–	–
		24	23,99361		15 u	β^- 1,4, γ

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول ادامه (8-3)

Z	X	A	amu	%	s/min/u/d/j	MeV*2
11	Na	22	21,99444		2,6 j	β^+ 1,8, γ
		23	22,98977	100	–	–
		24	23,99096		14,8 u	β^- 1,39, γ
12	Mg	22	21,99958			β^+, K-vangst
		24	23,98505	78,8	–	–
		25	24,98584	10,1	–	–
		26	25,98260	11,1	–	–
		28	27,98388		21,2 u	β^- 0,460
13	Al	26	25,98689		6,4 s	β^+ 2,99
		27	26,98154	100	–	–
		28	27,98191		2,4 min	β^- 3,0, γ
14	Si	28	27,97693	92,23	–	–
		29	28,97650	4,67	–	–
		30	29,97377	3,10	–	–
		31	30,97535		2,6 u	β^- 1,48
		32	31,97414		700 j	β^- 0,21
15	P	30	29,97832		2,55 min	β^+ 3,5
		31	30,97376	100	–	–
		32	31,97391		14,3 d	β^- 1,72
		33	32,97173		25 d	β^- 0,26
16	S	32	31,97207	95,0	–	–
		33	32,97150	0,7	–	–
		34	33,96787	4,2	–	–
		35	34,96903		87,2 d	β^- 0,167
		36	35,96708	0,0136	–	–
		38	37,97116		2,9 u	β^- 1,10
17	Cl	34	33,97375		33,0 min	β^+ 4,5, γ
		35	34,96885	75,5	–	–
		36	35,96831		$3{,}01 \cdot 10^5$ j	β^- 0,66, β^+, K-vangst
		37	36,96590	24,5	–	–
		38	37,96801		37,3 min	β^- 4,81, γ
		39	38,96801		55,5 min	β^- 2,5
18	Ar	36	35,96755	0,34	–	–
		37	36,96678		34,8 d	K-vangst
		38	37,97673	0,06	–	–
		39	38,96432		269 j	β^- 0,565
		40	39,96238	99,6	–	–
19	K	39	38,96371	93,1	–	–
		40	39,96400	0,01	$1{,}28 \cdot 10^9$ j	β^- 1,33, K-vangst, γ
		41	40,96183	6,9	–	–
		42	41,96241		12,4 u	β^- 3,55, γ

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول (8-3) ادامه

Z	X	A	amu	%	s/min/u/d/j	MeV*2
20	Ca	40	39,96259	96,9	–	–
		41	40,96228		$1{,}1 \cdot 10^5$ j	K-vangst
		42	41,95866	0,65		
		43	42,95877	0,14		
		44	43,95549	2,1		
		45	44,95619		163 d	β 0,256
		46	45,95369	0,0035		
		47	46,95451		4,54 d	β 1,4, γ
		48	47,95253	0,187	–	–
21	Sc	41	40,96925		0,60 s	β^+ 4,91
23	V	50	49,94716	0,24	$1 \cdot 10^{17}$ j	β^-, γ
		51	50,94396	99,76	–	–
		52	51,94478		3,8 min	β^- 2,73, γ
24	Cr	51	50,94477		27,5 d	γ, K-vangst
		52	51,94051	83,8	–	–
		53	52,94065	9,6	–	–
25	Mn	54	53,94036		312 d	K-vangst, γ
		55	54,93805	100	–	–
26	Fe	54	53,93961	5,8	–	–
		55	54,93830		2,9 j	K-vangst
		56	55,93494	91,7	–	–
		57	56,93540	2,2	–	–
		58	57,93328	0,33	–	–
		59	58,93488		45 d	β^- 1,56, γ
27	Co	56	55,93985		77 d	β^+ 1,5, γ, K-vangst
		57	56,93630		270 d	K-vangst, γ
		58	57,93576		70,8 d	β^+ 0,58, γ, K-vangst
		59	58,93320	100	–	–
		60	59,93382		5,27 j	β^- 0,315 (0,12% 1,48), γ
28	Ni	58	57,93535	67,8	–	–
		60	59,93079	26,2	–	–
		61	60,93106	1,2	–	–
		62	61,92835	3,7		
		63	62,92966		85 j	β 0,062
		64	63,92797	1,1	–	–
		65	64,93007		2,6 u	β^- 2,10, γ
29	Cu	63	62,92960	69,1	–	–
		64	63,92977		12,7 u	β 0,573, β^+, K-vangst
		65	64,92779	30,9	–	–

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول الحامض (8-3) د

Z	X	A	amu	%	s/min/u/d/j	MeV[►2]
30	Zn	64	63,92915	48,9	–	–
		65	64,92923		250 d	β^+ 0,33, K-vangst, γ
		66	65,92604	27,8	–	–
		67	66,92713	4,1	–	–
		68	67,92485	18,6	–	–
		69	68,92654		51 min	β^- 0,90
		70	69,92533	0,6	–	–
31	Ga	69	68,92558	60,4	–	–
		71	70,92470	39,6	–	–
		72	71,92637		14,2 u	β^- 3,16
33	As	75	74,92160	100	–	–
		76	75,92240		26,8 u	β^- 2,97
		77	76,92065		40 u	β^- 0,68
34	Se	80	79,91652	49,8	–	–
35	Br	79	78,91834	50,5	–	–
		80	79,91853		17,7 min	β^- 2,0, β^+
		81	80,91629	49,5	–	–
		82	81,91680		36 u	β^- 0,465, γ
		87	86,92034		55 s	β^- 8,0, γ
36	Kr	80	79,91638	2,27	–	–
		81	80,91661		$2{,}1 \cdot 10^5$ j	K-vangst
		82	81,91348	11,6	–	–
		83	82,94034	11,5	–	–
		84	83,91151	56,9	–	–
		85	84,91252		4 u	β^- 0,85, γ
		86	85,91061	17,4	–	–
		87	86,91337		78 min	β^- 3,8, γ
		89	88,91660		3,2 min	β^- 4,0
37	Rb	85	84,91180	72,2	–	–
		86	85,91119		19,5 d	β^- 1,77, γ
		87	86,90918	27,8	$4{,}9 \cdot 10^{10}$ j	β^- 0,274
38	Sr	87	86,90889	7,02	2,7 u	γ
		88	87,90563	82,6	–	–
		90	89,90775		28 j	β^- 0,6
		94	93,91523		1,3 min	β^- 2,1, γ
39	Y	88	87,90953		106 d	β^+ 0,83, γ
		89	88,90586	100	–	–
42	Mo	99	98,90772		68,3 u	β^- 1,23, γ
43	Tc[►5]	99	98,90625		$2{,}2 \cdot 10^5$ j	β^- 0,32
		99 m	98,90640		6,0 u	γ

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول (8-3) ادامه

Z	X	A	amu	%	s/min/u/d/j	MeV[►2]
44	Ru	102	101,90435	31,6	–	–
		103	102,90631		40 d	β^- 6,84, γ
		104	103,90542	18,6	–	–
47	Ag	107	106,90510	51,8	–	–
		108	107,90596		2,41 min	β^- 1,49, γ
		109	108,90475	48,2	–	–
		110	109,90610		24 s	β^- 2,8
48	Cd	108	107,90418	0,9	–	–
		109	108,90495		462 d	K-vangst, γ
		110	109,90301	12,4	–	–
49	In	113	112,90409	4,3	105 min	γ
		114	113,90491		72 s	β^- 0,19, β^+, K-vangst
		115	114,90388	95,7	$6 \cdot 10^{14}$ j	γ
		116	115,90532		13 s	β^- 2,8
50	Sn	115	114,90335	0,35	–	–
		116	115,90175	14,3	–	–
		120	119,90220	32,9	–	–
		121	120,90423		22,5 u	β^- 0,4
51	Sb	121	120,90382	57,2	–	–
		122	121,90518		2,8 d	β^- 1,94, γ
		123	122,90422	42,8	–	–
52	Te	128	127,90446	31,8	–	–
53	I	123	122,90559		13,3 u	K-vangst, γ
		127	126,90447	100	–	–
		128	127,90584		25,0 min	β^- 2,02, γ
		131	130,90612		8,0 d	β^- 0,60, γ
54	Xe	128	127,90353	1,92	–	–
		140	139,92144		16 s	β^-, γ
55	Cs	133	132,90543	100	–	–
		137	136,90707		35 j	β^- 1,17, γ
56	Ba	133	132,90583		10,8 j	K-vangst, γ
		137	136,90582	11,3	–	–
	[►5]	137m	136,90652		2,6 min	γ
		138	137,90524	71,7	–	–
		140	139,91058		12,8 d	β^- 1,02, γ
		144	143,92267		11,9 s	β^-
57	La	138	137,90711	0,09	$1{,}1 \cdot 10^{11}$	β^- 0,21, K-vangst

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول ادامه (3-8)

			u	%	s/min/u/d/j	MeV*2
58	Ce	140	139,90544	88,5	–	–
		141	140,90822		32 d	β^- 0,56, γ
		142	141,90925	11,1	$5 \cdot 10^{16}$ j	
62	Sm	147	146,91491	15,0	$1{,}1 \cdot 10^{11}$ j	α 2,1, β^- 0,210, γ
71	Lu	176	175,94064	2,5	$2{,}2 \cdot 10^{10}$ j	β^- 0,430, γ
72	Hf	180	179,94656	35,2	..	..
		181	180,94911		43 d	β^- 0,41, γ
73	Ta	181	180,94801	99,99	–	–
		182	181,95017		115 d	β^- 0,53, γ
74	W	184	183,95095	30,7	–	–
		185	184,95352		74 d	β^- 0,43, γ
		186	185,95438	28,6	–	–
77	Ir	191	190,96060	37,3	–	–
		192	191,96270		74 d	β^-, β^+, γ
		193	192,96294	62,7	–	–
79	Au	192	191,96462		4,0 u	β^- 1,9, K-vangst, γ
		197	196,96656	100	–	–
80	Hg	202	201,97063	29,8	–	–
		203	202,97288		46,5 d	β^- 0,208, γ
		204	203,97348	6,9	–	–
		205	204,97621		5,5 min	β^- 1,75
81	Tl	201	200,97075		72 u	K-vangst, γ
		203	202,97234	29,5	–	–
		204	203,97387		2,7 j	β^- 0,76, K-vangst
		205	204,97441	70,5	–	–
		206	205,97610		4,2 min	β^- 1,8
		207	206,97745		4,76 min	β^- 1,47, γ
		208	207,98201		3,1 min	β^- 1,82, γ
		209	208,98530		2,2 min	β 1,8
		210	209,99005		1,32 min	β^- 1,80
82	Pb	204	203,97304	1,48	$1{,}4 \cdot 10^{17}$ j	γ
		206	205,97446	23,6	–	–
		207	206,97589	22,6	–	–
		208	207,97664	52,3	..	..
		209	208,98108		3,3 u	β 0,72
		210	209,98418		22,3 j	β^- 0,025, γ
		211	210,98874		36,1 min	β^- 0,5, γ
		212	211,99191		10,6 u	β^- 0,59, γ
		214	213,99977		26,8 min	β^- 0,65, γ

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول (8-3)

atoomnummer	*symbool*	*massagetal*	*atoommassa*	*voorkomen (in de natuur)*	*halveringstijd*	*vervat en energie van het deeltje*[1]
			u	%	s/min/u/d/j	MeV[2]
83	Bi	207	206,97844		50 j	K-vangst, γ
		209	208,98039	100	$> 2 \cdot 10^{18}$ j	
		210	209,98412		4,8 d	α 5,0, β^-, γ
		211	210,98730		2,16 min	α 6,62, β^-, γ
		212	211,99127		60,6 min	α 6,09, β^-, γ
		213	212,99432		46,5 min	β^- 1,2, α
		214	213,99869		19,7 min	β^- 3,3, α 5,50
84	Po	209	208,98243		200 j	α 4,09
		210	209,98288		140 d	α 5,298, γ
		211	210,98666		0,5 s	α 7,434
		212	211,98887		$3 \cdot 10^{-7}$ s	α 8,776
		213	212,99283		$3{,}2 \cdot 10^{-6}$ s	α 8,3
		214	213,99519		$1{,}6 \cdot 10^{-4}$ s	α 7,68
		215	214,99942		$1{,}83 \cdot 10^{-3}$ s	α 7,365
		216	216,00190		0,158 s	α 6,774, β^-
		218	218,00893		3,05 min	α 5,998, β^-
85	At	215	214,99866		10^{-4} s	α 8,04
		216	216,00241		$3 \cdot 10^{-4}$ s	α 7,64
		217	217,00465		$2 \cdot 10^{-3}$ s	α 7,0
		218	218,00861		2 s	α 6,63
86	Rn	218	218,00560		$1{,}9 \cdot 10^{-3}$ s	α 7,1
		219	219,00948		3,92 s	α 6,824
		220	220,01140		54,5 s	α 6,282
		222	222,01757		3,825 d	α 5,486
87	Fr	221	221,01418		4,8 min	α 6,3
		223	223,01974		21 min	β^- 1,2, γ
88	Ra	223	223,01850		11,2 d	α 5,719, γ
		224	224,02020		3,64 d	α 5,7
		226	226,02541		$1{,}60 \cdot 10^{3}$ j	α 4,79, γ
		228	228,03114		6,7 j	β^- 0,030
89	Ac	225	225,02322		10,0 d	α 5,8
		227	227,02775		27,7 j	β^- 0,04, γ, α 4,94
		228	228,03108		6,13 u	β^-, γ, α 4,54
90	Th	227	227,02771		18,6 d	α 6,05, γ
		228	228,02875		1,9 j	α 5,42, γ
		229	229,03165		7340 j	α 5,02
		230	230,03313		$7{,}7 \cdot 10^{4}$ j	α 4,68, γ
		231	231,03629		25,6 j	β^- 0,302, γ
	[6]	232	232,03805	100	$1{,}4 \cdot 10^{10}$ j	α 3,98, γ
		233	233,04158		22,2 min	β^- 1,23
		234	234,04358		24,1 d	β^- 0,192, γ

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

ایزوتوپونه :

د عنصر ترتیبي نمبر Z	سمبول X	کتلوي عدد A= N + Z	اتومي کتله amu	په طبیعت کي فیصدي	د نیماتي تجزیه کیدو وخت ثانیه – s دقیقه – min ساعت – u ورځ – d کال – j	ورلنګي انرژي MeV	*tie van het*
		u	‰		s/min/u/d/j	MeV	
91	Pa	231	231,03589		$3{,}43\cdot10^{4}$ j	α 4,66	
		233	233,04024		27,4 d	β^- 0,53	
		234	234,04330		1,14 min	β^- 2,32	
92	U	233	233,03963		$1{,}6\cdot10^{5}$ j	α 4,83, β^-, K-vangst, γ	
		234	234,04095	0,0006	$2{,}4\cdot10^{5}$ j	α 4,76	
		235	235,04393	0,72	$7{,}04\cdot10^{8}$ j	α 4,52	
		236	236,04564		$2{,}47\cdot10^{7}$ j	α 4,49, γ	
		238	238,05079	99,28	$4{,}47\cdot10^{9}$ j	α 4,18, γ	
93	Np	237	237,04817		$2{,}14\cdot10^{6}$ j	α 4,77, γ	
		239	239,05293		2,4 d	β^- 0,57, γ	
94	Pu	239	239,05216		$2{,}4\cdot10^{4}$ j	α 5,2, γ	
		240	240,05388		6850 j	α 5,1	
		241	241,05685		11 j	α 4,91, β	
		244	244,06410		$8{,}2\cdot10^{7}$ j	α 4,7	
95	Am	241	241,05682		432 j	α 5,6, γ	
		243	243,06137		10^{4} j	α 5,4, γ	
96	Cm	245	245,0655		8500 j	α 5,6, γ	
		247	247,0703		$1{,}6\cdot10^{7}$ j	α 5,4, γ	
100	Fm	249	249,0789		3 min	α 7,5, K-vangst	
		257	257,0951		100 d	α 6,5, γ	
101	Md	255	255,0911		27 min	α 7,30, K-vangst	
		257	257,0956		5,5 u	K-vangst, α 7,2	
103	Lr	257	257,0995		0,7 s	α 8,6, K-vangst	
104	Rf	259	259,1055		3 s	α 9,2	
		260	260,1063		$20\cdot10^{-3}$ s	splijting	
105	Db	260	260,1110			α 9,1	
		262	262,1138			α 8,7, splijting	
106	Sg	259	259,1144		0,5 s	α 9,5, splijting	
					0,8 s	α 9,1, splijting	

1 ـــ - دلته د β^- یا β^+ اعظمي انرژي ورکړل شویده.

2 ـــ - $1\mu eV = 10$ ev =

3 ـــ - د اتوم هسته د اتومي مدار څخه الکترون رانیسي.

4 ـــ - تهرنفا

5 ـــ - m ایزومیر

6 ـــ - د توریم سلسله

7 ـــ - د اکتینیم سلسله

8 ـــ - د یورانیم سلسله

9 ـــ - د نپتونیم سلسله

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

خلورم (2 - 4 - 8) جدول : د کیمیاوي مرکباتو رنګونه

	کم رنګه			زیږرنګه		کم رنګه									
	سپین	زیږ	زیږ	شین	شین		نارنجي	ګلابي	سور	قهوه ئي	آبي	آبي	بنفش	خړ	تور
	wit	*licht-geel*	*geel*	*geel-groen*	*licht-groen*	*groen*	*oranje*	*rose*	*rood*	*bruin*	*blauw*	*donker-blauw*	*paars-violet*	*grijs-zwart*	*zwart*
$AgBr(s)$	■														
$Ag_2CrO_4(s)$									■						
$AgI(s)$		■													
$Ag_2O(s)$										■					
$Ag_3PO_4(s)$		■													
$BaCrO_4(s)$		■													
$Br_2(l)/Br_2(aq)$		■				■		■	■	■					
$C(grafiet)$															
$Cl_2(g)/Cl_2(aq)$				■										■	
$Co^{2+}(aq)$							■								
$CoCl_2(s)$											■				
$CoCl_2 . 6H_2O(s)$									■						
$Cr^{3+}(aq)$					■						■				
$CrCl_3 . 6H_2O(s)$					■										
$Cr_2O_3(s)$					■										
$CrO_3(s)$									■						
$Cr(OH)_3(gel)$					■										
$CrO_4^{2-}(aq)$		■													
$Cr_2O_7^{2-}(aq)$						■									
$Cu(s)$									■						
$Cu^{2+}(aq)$											■				
$CuCl_4^{2-}$					■										
$Cu_2Fe(CN)_6(gel)$										■					
$Cu(NH_3)_4^{2+}(aq)$												■			
$Cu_2O(s)$									■						
$CuO(s)$														■	
$Cu(OH)_2(gel)$											■				
$CuSO_4(s)$	■														
$CuSO_4 . 5H_2O(s)$											■				
$F_2(g)$				■											
$Fe^{2+}(aq)$				■											
$Fe^{3+}(aq)$		■													
$Fe(CN)_6^{3-}(aq)$			■												
$Fe(CN)_6^{4-}(aq)$		■													
$FeCl_3 . 6H_2O(s)$										■					
$FeNO^{2+}(aq)$										■					
$FeO(s)$														■	
$Fe_2O_3(s)$										■					
$Fe_3O_4(s)$														■	
$Fe(OH)_2(gel)$					■										
$Fe(OH)_3(gel)$										■					
$FeS(s)$														■	
$Fe_2S_3(s)$				■											
$FeSCN^{2+}(aq)$									■					■	

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

خلورم (2 - 4 - 8) جدول : د کيمياوي مرکباتو رنګونه

	سپين *wit*	کم رنګه زير *licht-geel*	زير *geel*	زيررنګه شين *geel-groen*	کم رنګه شين *licht-groen*	شين *groen*	نارنجي *oranje*	ګلابي *rose*	سور *rood*	قهوه ئي *bruin*	آبي *blauw*	آبي تور *donker-blauw*	بنفش *paars-violet*	خړ تور *grijs-zwart*	تور *zwart*
$FeSO_4 . 7H_2O(s)$						■									
$HgI_2(s)$ [1]			■						■						
$HgO(s)$ [1]			■						■						
$HgS(s)$ [1]	■								■						■
$I_2(s)$														■	
$I_2(g)$													■		
I_2(in apolaire oplos-middelen) [4]										■			■		
$I_3^-(aq)$			■							■					
I_2-zetmeel(aq) [2]						■				■	■	■	■		■
$K_2CrO_4(s)$			■												
$K_2Cr_2O_7(s)$							■								
$K_3Fe(CN)_6(s)$									■						
$K_4Fe(CN)_6 . 3H_2O(s)$			■												
$KFeFe(CN)_6 . H_2O(s)$												■			
$KMnO_4(s)$													■		
$K_2MnO_4(s)$						■									
$MnO_2(s)$										■					■
$MnO_4^-(aq)$													■		
$MnO_4^{2-}(aq)$						■									
$NO_2(g)$										■					
$Ni^{2+}(aq)$						■									
$NiCl_2 . 6H_2O(s)$						■									
$Ni(OH)_2$(gel)						■									
P_4 [3]	■	■													
P_x [3]									■				■		
$PbCrO_4(s)$			■												
$PbI_2(s)$			■												
$PbO(s)$ [1]		■							■						
$PbO_2(s)$										■					
$Pb_3O_4(s)$									■						
$PbS(s)$															■
$S_8(s)$		■													
$SnS(s)$										■					

1 - د دي موادو مختلف موديفيکيشنونه مختلف رنګونه لري

2 - د ايودين د مقدار په زياتيدو سره د مخلوط رنګ د کم رنګه آبي څخه تر تور رنګ پورې تغير کوي.

3 - سپين او زير فاسفورس عين کيمياوي ماده ده

4 - که د مالیکول په ترکيب کې اکسيجن وي په داسې محلل کې د ايودين محلول قهوه ئي رنګ لري

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول: (5 – 8)

	لزوجیت	سطحي کشش	کثافت
	$T = 293$ K	*vlakte-*	$T = 293$ K
		spanning	
		$T = 293$ K	

	10^3 kg m^{-3}	10^{-3} N m^{-1}	10^{-3} Pa s
aceton اسیتون	0,79	23	0,33
alcohol [ethanol الکول	0,80	22	1,2
aniline الاین	1,02	43	4,4
benzeen بنزین	0,88	29	0,65
benzine بنزول	0,72		
chloroform کلوروفورم	1,49	27	0,6
ether [ethoxyetha: ایتر	0,71	17	0,23
glycerol گلسرین	1,26	62	1500
koolstofdisulfide- CO_2	1,26	32	0,36
kwik سیماب	13,5	500	1,55
melk شدي	1,02–1,04	45	2,1
methanol میتانول	0,79	23	0,60
olijfolie د زیتونو غوړی	0,92	33	84
paraffineolie د پارافین تیل	0,80	26	1000
petroleum د غلیو ی تیل	0,79	27	
siliconenolie سلیکان تیل	0,76	16	0,49
spiritus سپیریت 95%	0,85		
stookol د سون مخصوص تیل	0,95		
terpentijn تربنتاین	0,84	27	1,5
tetra تترا	1,59	26	0,97
water اوبه	0,998	73	1,00
zeewater د بحر اوبه	1,024		1,01
zwaar water- D_2O	1,105		
zwavelzuur- H_2SO_4	1,84	55	28

د حرارت ډیرولو مخصوصه حرارت		د ذوب نقطه		د ذوب حرارت		د غلیان نقطه		د بخار کیدو حرارت		حرارت بحراني درجه	حراني فشار
ضرب											
293-373 K	$T = 293$ K	$p = p_0$				$p = p_0$					
10^3 J kg^{-1} K^{-1}	W m^{-1} K^{-1}	K		10^3 J kg^{-1}	K	10^6 J kg^{-1}	K		10^6 Pa
2,20	0,16	178		92	329	0,515	509		6,1
2,43	0,17	159		105	351	0,841	516		6,2
2,05	0,17	267		88	457	0,434	699		5,1
1,71	0,15	279		127	353	0,393	563		4,6
2,1		123							
0,96	0,12	210		244	334	0,250	535		5,5
2,30	0,14	157		115	308	0,377	467		3,3
2,43	0,29	291		175	563	0,83	725		
1,00	0,14	161		57	319	0,35	552		7,5
0,138	10,4	234		12	630	0,301	1720		100
3,9	0,49	272,5		92	373				
2,50	0,21	176		145	338	0,11	513		7,5
1,65	0,17				570				
2,13	0,15	327			573				
2,14	0,15	203			423	0,319			
2,37	0,10	205			373				
		183			351				
1,75	0,15	263			453	0,293	649		3,3
0,84	0,10	250		17	350	0,193	556		4,2
4,18	0,60	273		334	373	2,26	647		22,1
3,93	0,60	270		334		2,26			
4,22	0,58	277		313	374	2,07	645		21,7
1,38		284			603	0,511			

1 ▶ 13,6 bij 273 K
2 ▶ 273–333 K
3 ▶ 293K
4 ▶ 30‰ zout مالګر
5 ▶ gestilleert russen 323 en 473 K
6 ▶ eigenlijk een traject

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

شپږم (6 - 8) جدول : د بعضي موادو کثافتونه او مولاريتي غلظتونه.

bij 298 K

	وزني فيصدي	کثافت	مولاريتي
	%	kg L^{-1}	mol L^{-1}
د ګوګړو د تيزابو محلول	98,0	1,832	18,32
	17,5	1,118	2,00
	9,26	1,059	1,00
	4,77	1,029	0,500
د مالګي تيزاب	36,0	1,178	11,63
	13,7	1,065	4,00
	7,06	1,032	2,00
	3,60	1,015	1,00
د نيتريک د تيزابو محلول	65,0	1,385	14,29
	22,4	1,127	4,00
	11,9	1,064	2,00
	6,12	1,030	1,00
د سرکې د تيزابو محلول	100	1,044	17,39
	85,0	1,063	15,05
	23,4	1,028	4,00
	5,97	1,006	1,00

	وزني فيصدي	کثافت	مولاريتي
	%	kg L^{-1}	mol L^{-1}
NH_3	32,0	0,883	16,6
	25,0	0,904	13,3
	7,04	0,968	4,00
	3,47	0,982	2,00
NaOH	13,9	1,150	4,00
	7,42	1,079	2,00
	3,85	1,040	1,00
KOH	19,1	1,179	4,00
	10,3	1,092	2,00
	5,36	1,046	1,00

293 K

	وزني فيصدي	کثافت	مولاريتي
	%	kg L^{-1}	mol L^{-1}
د ګوګړو غليظ تيزاب	95–98	1,8	18
د مالګي غليظ تيزاب	36–38	1,2	12
د نيتريک غليظ تيزاب	65–70	1,4	15
د سرکې کنګل	99–100	1,0	17
غليظ امونياک	25	0,91	13
د فاسفورس غليظ تيزاب	85	1,7	15
د چونې دليو مشبوع محلول	0,15	1,0	0,020
د سوديم هيدروکسايد مشبوع محلول	7,5	1,1	2,0

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اوم (7 - 8) جدول : د بعضي موادو د ذوب او غليان نقطي

د تصعيد نقطه ► 1
لجزبه ► 2
منفجر ► 3

in K bij $p = p_0$

	د ذوب نقطه	د غليان نقطه
AgBr	705	1573 ►2
Ag_2CO_3	491 ►2	
AgCl	728	1823
AgI	831	1779
$AgNO_3$	485	717 ►2
Ag_2O	503 ►2	
$AlBr_3$	371	536
$AlCl_3$		451 ►1
AlF_3		1564 ►1
Al_2O_3	2345	3253
$Al_2(SO_4)_3$	1043	
$BaCO_3$	►2	
$BaCl_2$	1236	1833
$Ba(NO_3)_2$	865	►2
BaO	2191	2300
$BaSO_4$	1853	
CO	74	82
CO_2		195 ►1
$COCl_2$	145	281
CS_2	162	319
$CaCO_3$	►2	
CaC_2	720	3573
$CaCl_2$	1055	1900
CaF_2	1696	2773
CaO	2887	3123
$Ca(OH)_2$	583 ►2	
CaS	►2	
$CaSO_4$	1700 ►2	
Cl_2O	253	277 ►3
$CoCl_2$	997	1322
$CrCl_3$	1423	1573 ►1
Cr_2O_3	2539	4273
$CuCl_2$	893	1266 ►2
CuO	1599	
Cu_2O	1508	2073 ►2
$Cu(OH)_2$	►2	
CuS	376	493 ►2
$CuSO_4$	473 ►2	923 ►2
$FeCO_3$	►2	
$FeCl_2$	943	►1
$FeCl_3$	579	588 ►2
FeO	1642	
Fe_2O_3	1838	
$Fe(OH)_2$	►2	

	د ذوب نقطه	د غليان نقطه
FeS	1466	
HBr	185	206
HCN	259	299
HCl	158	188
HF	190	293
HI	222	238
HNO_3	231	356
H_2O	273	373
H_2O_2	273	423
H_3PO_4	316	438 ►2
H_2S	188	212
H_2SO_4	284	603
$HgCl_2$	549	575
HgO	773 ►2	
KBr	1007	1708
$KBrO_3$	707 ►2	
KCN	908	
K_2CO_3	1164	►2
KCl	1043	1673 ►1
$KClO_3$	629	673 ►2
K_2CrO_4	1241	
$K_2Cr_2O_7$	671	
KF	1131	1778
$KHCO_3$	370 ►2	
$KHSO_4$	487	►2
KI	954	1603
KIO_3	833 ►2	
$KMnO_4$	513 ►2	
KNO_2	713	
KNO_3	607	673 ►2
K_2O	623 ►2	
KOH	633	1593
KSCN	446	773 ►2
K_2S	1113	
K_2SO_4	1342	1962
$MgBr_2$	973	
$MgCO_3$	623 ►2	
$MgCl_2$	987	1685
MgO	3125	3873
$Mg(OH)_2$	623 ►2	
MgS	2273 ►2	
$MgSO_4$	1397 ►2	
$MnCO_3$	►2	
$MnSO_4$	973	1123 ►2

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول ۱۵ - ۹ : در ثابت حاصل ضرب حلالیت

bij 298 K

	oplosbaarheids-product K_s	pK_s
AgBr	$5{,}4 \cdot 10^{-13}$	12,27
AgCl	$1{,}8 \cdot 10^{-10}$	9,74
Ag_2CO_3	$8{,}5 \cdot 10^{-12}$	11,07
Ag_2CrO_4	$1{,}1 \cdot 10^{-12}$	11,96
AgI	$8{,}5 \cdot 10^{-17}$	16,07
Ag_3PO_4	$8{,}9 \cdot 10^{-17}$	16,05
Ag_2S	10^{-29}	29
AgSCN	$1{,}0 \cdot 10^{-12}$	12,00
Ag_2SO_4	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$	4,92
$Al(OH)_3$	$2{,}0 \cdot 10^{-32}$	31,70
$BaCO_3$	$2{,}6 \cdot 10^{-9}$	8,59
$BaCrO_4$	$1{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,92
$BaSO_4$	$1{,}1 \cdot 10^{-10}$	9,96
$CaCO_3$	$5{,}0 \cdot 10^{-9}$	8,30
CaC_2O_4	$2{,}3 \cdot 10^{-9}$	8,64
CaF_2	$1{,}5 \cdot 10^{-11}$	10,82
$Ca(OH)_2$	$4{,}7 \cdot 10^{-6}$	5,33
$CaSO_4$	$7{,}1 \cdot 10^{-5}$	4,15
$Cr(OH)_3$	$6 \cdot 10^{-31}$	30,2
CuI	$1{,}3 \cdot 10^{-12}$	11,89
$Cu(OH)_2$	$1{,}6 \cdot 10^{-19}$	18,80

	oplosbaarheids-product K_s	pK_s
CuS	10^{-44}	44
$Fe(OH)_2$	$4{,}9 \cdot 10^{-17}$	16,31
$Fe(OH)_3$	$2{,}6 \cdot 10^{-39}$	38,59
FeS	$1 \cdot 10^{-19}$	19,0
HgS	10^{-52}	52
$MgCO_3$	$6{,}8 \cdot 10^{-6}$	5,17
$Mg(OH)_2$	$5{,}6 \cdot 10^{-12}$	11,25
MnS	$2{,}5 \cdot 10^{-16}$	15,60
$PbBr_2$	$6{,}6 \cdot 10^{-6}$	5,18
$PbCl_2$	$1{,}2 \cdot 10^{-5}$	4,92
$PbCO_3$	$1{,}5 \cdot 10^{-13}$	12,82
$PbCrO_4$	$1{,}8 \cdot 10^{-14}$	13,74
PbI_2	$8{,}5 \cdot 10^{-9}$	8,07
$Pb(OH)_2$	$1{,}4 \cdot 10^{-20}$	19,85
PbS	10^{-27}	27
$PbSO_4$	$1{,}8 \cdot 10^{-8}$	7,74
SnS	$1 \cdot 10^{-25}$	25,0
$SrSO_4$	$3{,}4 \cdot 10^{-7}$	6,47
$ZnCO_3$	$1{,}2 \cdot 10^{-10}$	9,92
$Zn(OH)_2$	$6 \cdot 10^{-17}$	16,2
ZnS	$2 \cdot 10^{-23}$	22,7

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

اتم (8 - 8) جدول : د تصعید او تبخیر حرارتونه

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K en $p = p_0$

Li	+1,61	Mg	+1,49	Al	+3,24
Na	+1,08	Ca	+1,77	C (grafiet)	+7,15
K	+0,90	Ba	+1,75	I_2	+0,62
Rb	+0,82	Fe	+4,18	P_4 (wit)	+0,55
Cs	+0,78	Cu	+3,39	S_8	+0,93
Ag	+2,86	Pb	+1,96		
		Zn	+1,30		

مایعات

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K en $p = p_0$

Hg	+0,61	H_2O	+0,44	CH_3OH	+0,38
Br_2	+0,31	C_6H_6	+0,34	CH_3–CH_2OH	+0,43
				C_6H_5–CH_3	+0,37

(9 – 8) جدول : د کرسټلي جالي انرژي (نظري محاسبه)

in 10^5 J mol^{-1} bij T = 298 K

LiF	–10,4	RbF	–7,8	MgF_2	–29,3	Na_2O	–25,3
LiCl	–8,5	RbCl	–6,8	$MgCl_2$	–25,0	K_2O	–22,8
LiBr	–8,0	RbBr	–6,5	$MgBr_2$	–24,0	MgO	–38,4
LiI	–7,6	RbI	–6,2	MgI_2	–23,1	CaO	–34,5
NaF	–9,2	CsF	–7,4	CaF_2	–26,2	BaO	–31,0
NaCl	–7,8	CsCl	–6,5	$CaCl_2$	–22,3	ZnO	–40,2
NaBr	–7,4	CsBr	–6,3	$CaBr_2$	–21,3	FeO	–39,0
NaI	–7,0	CsI	–6,0	CaI_2	–20,6	Fe_2O_3	–150
KF	–8,2	AgF	–9,7	$BaCl_2$	–20,2	Al_2O_3	–153
KCl	–7,1	AgCl	–9,1				
KBr	–6,8	AgBr	–8,9				
KI	–6,4	AgI	–8,9				

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

جدول : (۱-۱۶) دانگی ثابت

bij 298 K

Bij deeltjes zonder toestandsaanduiding moet steeds (aq) worden gelezen.

evenwichtsreactie [1]			*dissociatieconstante* K_d	pK_d
$Ag(CN)_2^-$	⇄	$AgCN(s) + CN^-$	$4 \cdot 10^{-6}$	5,4
$AgCl_2^-$	⇄	$AgCl(s) + Cl^-$	$2 \cdot 10^{4}$	−4,3
$Ag(NH_3)_2^+$	⇄	$Ag^+ + 2\ NH_3$	$5{,}9 \cdot 10^{-8}$	7,23
$Ag(S_2O_3)_2^{3-}$	⇄	$Ag^+ + 2\ S_2O_3^{2-}$	$1 \cdot 10^{-13}$	13,0
$Al(OH)_4^-$	⇄	$Al(OH)_3(s) + OH^-$	$2{,}5 \cdot 10^{-2}$	1,60
AlF_6^{3-}	⇄	$Al^{3+} + 6\ F^-$	$2 \cdot 10^{-20}$	19,7
$Co(NH_3)_6^{2+}$	⇄	$Co^{2+} + 6\ NH_3$	$1{,}3 \cdot 10^{-5}$	4,89
$Co(NH_3)_6^{3+}$	⇄	$Co^{3+} + 6\ NH_3$	10^{-33}	33
$CuCl_4^{2-}$	⇄	$Cu^{2+} + 4\ Cl^-$	$2{,}4 \cdot 10^{-6}$	5,62
$Cu(NH_3)_4^{2+}$	⇄	$Cu^{2+} + 4\ NH_3$	$7{,}1 \cdot 10^{-14}$	13,15
$Fe(CN)_6^{4-}$	⇄	$Fe^{2+} + 6\ CN^-$	10^{-24}	24
$Fe(CN)_6^{3-}$	⇄	$Fe^{3+} + 6\ CN^-$	10^{-31}	31
$FeSCN^{2+}$	⇄	$Fe^{3+} + SCN^-$	$1{,}1 \cdot 10^{-3}$	2,96
HgI_4^{2-}	⇄	$HgI_2(s) + 2\ I^-$	$1{,}0 \cdot 10^{-6}$	6,00
I_3^-	⇄	$I_2 + I^-$	$1{,}4 \cdot 10^{-3}$	2,85
$Pb(OH)_4^{2-}$	⇄	$Pb(OH)_2(s) + 2\ OH^-$	$1 \cdot 10^{1}$	−1,0
$Zn(NH_3)_4^{2+}$	⇄	$Zn^{2+} + 4\ NH_3$	$2{,}6 \cdot 10^{-10}$	9,59
$Zn(OH)_4^{2-}$	⇄	$Zn(OH)_2(s) + 2\ OH^-$	$1 \cdot 10^{-1}$	1,0

EDTA-complexen

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

پولسم (۱۴ - 8) جدول : د سوزيدو حرارتونه

جامدات

اوبه د بخار په شکل آزادیږي

	10^6 J kg^{-1}	kWh kg^{-1}
قهوه‌ئي رنګه سکاره لرګي	21	5,8
د ډبرې سکاره	16	4,4
نورف	29	8,1
	11	3,1

مایعات

اوبه د بخار په شکل آزادیږي $T = 298$ K.

	10^9 J m^{-3}	10^4 kWh m^{-3}
الکهول (ایتانول)	22	6,1
بنزین (99% اکتان)	33	9,2
د ګاز تیل	36	10,0
سپرېټ	18	5,0
مخصوص تیل	40	11,1

ګازات

اوبه د بخار په شکل آزادیږي $T = 273$ K, $p = p_0$

	10^6 J m^{-3}	kWh m^{-3}
طبیعي ګاز	32	8,9
د طبیعي ګازاتو مخلوط	29,5 - 44,4	8,2 - 12,2
استلین	56,9	15,8
بوتان	120,7	34
بوتا ګاز	110	31
ایتلین	64,5	17,9
جنراتور ګاز	3,0	0,83
د لوسپني د ډوب کولو د فابریکي ګاز	4,2	1,17
CO	12,8	3,6
میتان	35,8	9,9
پروپان	93,8	26
هایدروجن	10,8	3,0

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

Appendix 1. The Greek alphabet

Letters		Name	Letters		Name
A	α	alpha	N	ν	nu
B	β	beta	Ξ	ξ	xi
Γ	γ	gamma	O	ο	omicron
Δ	δ	delta	Π	π	pi
E	ε	epsilon	P	ρ	rho
Z	ζ	zeta	Σ	σ, ς	sigma
H	η	eta	T	τ	tau
Θ	θ	theta	Υ	υ	upsilon
I	ι	iota	Φ	φ	phi
K	κ	kappa	X	χ	chi
Λ	λ	lambda	Ψ	ψ	psi
M	μ	mu	Ω	ω	omega

Appendix 2. Fundamental constants

Constant	Symbol	Value in SI units
acceleration of free fall	g	9.806 65 m s^{-2}
Avogadro constant	L, N_A	6.022 1367(36) × 10^{23} mol^{-1}
Boltzmann constant	$k = R/N_A$	1.380 658(12) × 10^{-23} J K^{-1}
electric constant	ε_0	8.854 187 817 × 10^{-12} F m^{-1}
electronic charge	e	1.602 177 33(49) × 10^{-19} C
electronic rest mass	m_e	9.109 3897(54) × 10^{-31} kg
Faraday constant	F	9.648 5309(29) × 10^{4} C mol^{-1}
gas constant	R	8.314 510(70) J K^{-1} mol^{-1}
gravitational constant	G	6.672 59(85) × 10^{-11} m^3 kg^{-1} s^{-2}
Loschmidt's constant	N_L	2.686 763(23) × 10^{25} m^{-3}
magnetic constant	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$ H m^{-1}
neutron rest mass	m_n	1.674 9286(10) × 10^{-27} kg
Planck constant	h	6.626 0755(40) × 10^{-34} J s
proton rest mass	m_p	1.672 6231(10) × 10^{-27} kg
speed of light	c	2.997 924 58 × 10^{8} m s^{-1}
Stefan-Boltzmann constant	σ	5.670 51(19) × 10^{-8} W m^{-2} K^{-4}

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

Appendix 3. SI units

TABLE 3.1 Base and dimensionless SI units

Physical quantity	Name	Symbol
length	metre	m
mass	kilogram	kg
time	second	s
electric current	ampere	A
thermodynamic temperature	kelvin	K
luminous intensity	candela	cd
amount of substance	mole	mol
*plane angle	radian	rad
*solid angle	steradian	sr

*dimensionless units

TABLE 3.2 Derived SI units with special names

Physical quantity	Name of SI unit	Symbol of SI unit
frequency	hertz	Hz
energy	joule	J
force	newton	N
power	watt	W
pressure	pascal	Pa
electric charge	coulomb	C
electric potential difference	volt	V
electric resistance	ohm	Ω
electric conductance	siemens	S
electric capacitance	farad	F
magnetic flux	weber	Wb
inductance	henry	H
magnetic flux density (magnetic induction)	tesla	T
luminous flux	lumen	lm
illuminance	lux	lx
absorbed dose	gray	Gy
activity	becquerel	Bq
dose equivalent	sievert	Sv

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

TABLE 3.3 Decimal multiples and submultiples to be used with SI units

Submultiple	Prefix	Symbol	Multiple	Prefix	Symbol
10^{-1}	deci	d	10	deca	da
10^{-2}	centi	c	10^{2}	hecto	h
10^{-3}	milli	m	10^{3}	kilo	k
10^{-6}	micro	μ	10^{6}	mega	M
10^{-9}	nano	n	10^{9}	giga	G
10^{-12}	pico	p	10^{12}	tera	T
10^{-15}	femto	f	10^{15}	peta	P
10^{-18}	atto	a	10^{18}	exa	E
10^{-21}	zepto	z	10^{21}	zetta	Z
10^{-24}	yocto	y	10^{24}	yotta	Y

TABLE 3.4 Conversion of units to SI units

From	To	Multiply by
in	m	2.54×10^{-2}
ft	m	0.3048
sq. in	m^2	6.4516×10^{-4}
sq. ft	m^2	9.2903×10^{-2}
cu. in	m^3	1.63871×10^{-5}
cu. ft	m^3	2.83168×10^{-2}
l(itre)	m^3	10^{-3}
gal(lon)	l(itre)	4.546 09
miles/hr	m s^{-1}	0.477 04
km/hr	m s^{-1}	0.277 78
lb	kg	0.453 592
g cm^{-3}	kg m^{-3}	10^{3}
lb/in^3	kg m^{-3}	$2.767\ 99 \times 10^{4}$
dyne	N	10^{-5}
poundal	N	0.138 255
lbf	N	4.448 22
mmHg	Pa	133.322
atmosphere	Pa	$1.013\ 25 \times 10^{5}$
hp	W	745.7
erg	J	10^{-7}
eV	J	$1.602\ 10 \times 10^{-19}$
kW h	J	3.6×10^{6}
cal	J	4.1868

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
I0	0000	0043	0086	0I28	0I70	02I2	0253	0294	0334	0374
II	04I4	0453	0492	053I	0569	0607	0645	0682	07I9	0755
I2	0792	0828	0864	0899	09[illegible]	I0[illegible]	I0[illegible]	I0[illegible]	I[illegible]77	II06
I3	II39	II73	I206	I239	I27I	I303	I335	I367	I399	I430
I4	I46I	I492	I523	I553	I584	I6I4	I644	I673	I703	I732
I5	I76I	I790	I8I8	I847	I875	I903	I93I	I959	I987	20I4
I6	204I	2068	2095	2I22	2I48	2I75	220I	2227	2253	2279
I7	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529
I8	2553	2577	260I	2625	2648	2672	2695	27I8	2742	2765
I9	2788	28I0	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989
20	30I0	3032	3054	3075	3096	3II8	3I39	3I60	3I8I	320 I
2I	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	354I	3560	3579	3598
23	36I7	3636	3655	3674	3692	37II	3729	3747	3766	3784
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962
25	3979	3997	40I4	403I	4048	4065	4082	4099	4II6	4I33
26	4I50	4I66	4I83	4200	42I6	4232	4249	4265	428I	4298
27	43I4	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456
28	4472	4487	4502	45I8	4533	4548	4564	4579	4594	4609
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	47I3	4728	4742	4757
30	477I	4786	4800	48I4	4829	48[illegible]3	4857	487I	4886	4900
3I	49I4	4928	4942	4955	4969	4983	4997	50II	5024	5038
32	505I	5065	5079	5092	5I05	5II9	5I32	5I45	5I59	5I72
33	5I85	5I98	52II	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302
34	53I5	5328	5340	5353	5366	5378	539I	5403	54I6	5428
35	544I	5453	5465	5478	5490	5502	55I4	5527	5539	555I
36	5563	5575	5587	5599	56II	5623	5635	5647	5658	5670
37	5682	5694	5705	57I7	5729	5740	5752	5763	5775	5786
38	5798	5809	582I	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899
39	59II	5922	5833	5944	5955	5966	5977	5988	5999	60I0
40	602I	603I	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6I07	6II7
4I	6I28	6I38	6I49	6I60	6I70	6I80	6I9I	620I	62I2	6222
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	63I4	6325
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	64I5	6425
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	65I3	6522
45	6532	6542	655I	656I	657I	6580	6590	6599	6609	66I8
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	67I2
47	672I	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803
48	68I2	682I	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893
49	6902	69II	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	698I

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

55	7404	74I2	74I9	7427	7435	7443	745I	7459	7466	7474
56	7482	7490	7497	7505	75I3	7520	7528	7536	7543	755I
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	76I2	76I9	7627
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	770I
59	7709	77I6	7723	773I	7738	7745	7752	7760	7767	7774
60	7782	7789	7796	7805	78I0	78I8	7825	7832	7839	7846
6I	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	79I0	79I7
62	7924	793I	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987
63	7993	8000	8007	80I4	802I	8028	8035	804I	8048	8055
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8I02	8I09	8II6	8I22
65	8I29	8I36	8I42	8I49	8I56	8I62	8I69	8I76	8I82	8I89
66	8I95	8202	8209	82I5	8222	8228	8255	824I	8248	8254
67	826I	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	83I2	83I9
68	8325	833I	8338	8344	835I	8357	8363	8370	8376	8382
69	8388	8395	840I	8407	84I4	8420	8426	8432	8439	8445
70	845I	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8490	8500	8506
7I	85I3	85I9	8525	853I	8537	8543	8549	8855	856I	8567
72	8573	8579	8585	859I	8597	8603	8609	86I5	862I	8627
73	8633	8639	8645	865I	8657	8663	8669	8675	8681	8686
74	8692	8698	8704	87I0	87I6	8722	8727	8733	8739	8745
75	875I	8756	8762	8768	8774	8779	8785	879I	8797	8802
76	8808	88I4	8820	8825	883I	8837	8842	8848	8854	8859
77	8865	887I	8876	8882	8887	8895	8899	8904	89I0	89I5
78	892I	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	897I
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	90I5	9020	9025
80	903I	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079
8I	903	9090	9096	9I0I	9I06	9II2	9II7	9I22	9I28	9I33
82	9I38	9I43	9I49	9I54	9I59	9I65	9I70	9I75	9I	9I
83	9I9I	9I96	920I	9206	92I2	92I7	9222	9227	92	92
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	92	9289
85	9294	9298	9304	9309	93I5	9320	9325	9330	9335	9340
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390
87	9395	9400	9405	94I0	94I5	9420	9425	9430	9435	9440
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489
89	9494	9499	9504	9509	95I3	95I8	9523	9528	9533	9538
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	957I	9576	958I	9586
9I	9590	9595	9600	9605	9609	96I4	96I9	9624	9628	9633
92	9638	9643	9647	9652	9657	966I	9666	967I	9675	9680
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	97I3	97I7	9722	9727
94	973I	9736	974I	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773
95	9777	9782	9786	979I	9795	9800	9805	9809	98I4	98I8
96	9823	9827	9832	9836	984I	9845	9850	9854	9859	9863
97	9868	9872	9877	988I	9886	9890	9894	9899	9903	9908
98	99I2	99I7	992I	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952
99	9956	996I	9965	9969	9974	9978	9983	9987	999I	9996

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
.00	I000	I002	I005	I007	I009	I0I2	I0I4	I0I6	I0I9	I02I
.0I	I023	I026	I028	I030	I033	I035	I037	I040	I042	I045
.02	I047	I050	I052	I054	I057	I059	I062	I064	I067	I069
.03	I072	I074	I076	I079	I08I	I084	I086	I089	I09I	I094
.04	I096	I099	II02	II04	II07	II09	III2	III4	III7	III9
.05	II22	II25	II27	II30	II32	II35	II38	II40	II43	II46
.06	II48	II5I	II53	II56	II59	II6I	II64	II67	II69	II72
.07	II75	II78	II80	II83	II86	II89	II9I	II94	II97	II99
.08	I202	I205	I208	I2II	I2I3	I2I6	I2I8	I222	I225	I227
.09	I230	I233	I236	I239	I242	I245	I247	I250	I253	I257
.I0	I259	I262	I265	I268	I27I	I274	I276	I279	I282	I285
.II	I288	I29I	I294	I297	I300	I303	I306	I309	I3I2	I3I5
.I2	I3I8	I32I	I324	I327	I330	I334	I337	I340	I343	I346
.I3	I349	I352	I355	I358	I36I	I365	I358	I37I	I374	I377
.I4	I380	I384	I387	I390	I393	I396	I400	I403	I406	I409
.I5	I4I3	I4I6	I4I9	I422	I426	I429	I432	I435	I439	I442
.I6	I445	I449	I452	I455	I459	I462	I466	I469	I472	I476
.I7	I479	I483	I486	I489	I493	I496	I500	I503	I507	I5I0
.I8	I5I4	I5I7	I52I	I524	I528	I53I	I535	I538	I542	I545
.I9	I549	I552	I556	I560	I563	I567	I570	I574	I578	I58I
.20	I585	I589	I592	I596	I600	I603	I607	I6II	I6I4	I6I8
.2I	I622	I626	I629	I633	I637	I64I	I644	I648	I652	I656
.22	I660	I663	I667	I67I	I675	I679	I683	I687	I690	I694
.23	I698	I702	I706	I7I0	I7I4	I7I8	I722	I726	I730	I734
.24	I738	I742	I746	I750	I754	I758	I762	I766	I770	I774
.25	I778	I782	I786	I79I	I795	I799	I803	I807	I8II	I8I6
.26	I820	I824	I828	I832	I837	I84I	I845	I849	I854	I858
.27	I862	I866	I87I	I875	I879	I884	I888	I892	I897	I90I
.28	I905	I9I0	I9I4	I9I9	I923	I928	I932	I936	I94I	I945
.29	I950	I954	I959	I963	I968	I973	I977	I982	I986	I99I
.30	I995	2000	2004	2009	20I4	20I8	2023	2028	2032	2037
.3I	2042	2046	205I	2056	206I	2065	2070	2075	2080	2084
.32	2089	2094	2099	2I04	2I09	2II3	2II8	2I23	2I28	2I33
.33	2I38	2I43	2I48	2I53	2I58	2I63	2I68	2I73	2I78	2I83
.34	2I88	2I93	2I98	2203	2208	22I3	22I8	2223	2228	2234
.35	2239	2244	2249	2254	2259	2265	2270	2275	2280	2286
.36	229I	2296	230I	2307	23I2	23I7	2323	2328	2333	2339
.37	2344	2350	2355	2360	2366	237I	2377	2382	2388	2393
.38	2399	2404	24I0	24I5	242I	2427	2432	2438	2443	2449
.39	2455	2460	2466	2472	2477	2483	2489	2495	2500	2506
.40	25I2	25I8	2523	2529	2535	254I	2547	2553	2559	2564
.4I	2570	2576	2582	2588	2594	2600	2606	26I2	26I8	2624
.42	2630	2636	2642	2649	2655	266I	2667	2673	2679	2685
.43	2692	2698	2704	27I0	27I6	2723	2729	2735	2742	2748
.44	2754	276I	2767	2773	2780	2786	2793	2799	2805	28I2

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

	0	I	2	3	4	5	6	7	8	9
.50	3I62	3I70	3I77	3I84	3I92	3I99	3206	32I4	322I	3228
.5I	3236	3243	325I	3258	3266	3273	328I	3289	3296	3304
.52	33II	33I9	3327	3334	3342	3350	3357	3365	3373	338I
.53	3388	3396	3404	34I2	3420	3428	3436	3443	345I	3459
.54	3467	3475	3483	349I	3499	3508	35I6	3524	3532	3540
.55	3548	3556	3565	3573	358I	3589	3597	3606	36I4	3622
.56	363I	3639	3648	3656	3664	3673	368I	3690	3698	3707
.57	37I5	3724	3733	374I	3750	3758	3767	3776	3784	3793
.58	3802	38II	38I9	3828	3837	3846	3855	3864	3873	3882
.59	3890	3899	3908	39I7	3926	3936	3945	3954	3963	3972
.60	398I	3990	3999	4009	40I3	4025	4036	4046	4055	4064
.6I	4074	4083	4093	4I02	4III	4I2I	4I30	4I40	4I50	4I59
.62	4I69	4I78	4I88	4I98	4207	42I7	4227	4236	4246	4256
.63	4266	4276	4285	4295	4305	43I5	4325	4335	4345	4355
.64	4365	4375	4385	4395	4406	44I6	4426	4436	4446	4457
.65	4467	4477	4487	4498	4508	45I9	4529	4539	4550	4560
.66	457I	458I	4592	4603	46I3	4624	4634	4645	4656	4667
.67	4677	4688	4699	47I0	472I	4732	4742	4753	4764	4775
.68	4786	4797	4308	48I9	483I	4842	4853	4864	4875	4887
.69	4898	4909	4920	4932	4943	4955	4966	4977	4989	5000
.70	50I2	5023	5035	5047	5058	5070	5082	5093	5I05	5II7
.7I	5I29	5I40	5I52	5I64	5I76	5I88	5200	52I2	5224	5236
.72	5248	5260	5272	5284	5297	5309	532I	5333	5346	5358
.73	5370	5383	5395	5408	5420	5433	5445	5458	5470	5483
.74	5495	5508	552I	5534	5546	5559	5572	5585	5589	56I0
.75	5623	5636	5649	5662	5675	5689	5702	57I5	5728	574I
.76	5754	5768	578I	5794	5808	582I	5834	5848	586I	5875
.77	5888	5902	59I6	5929	5943	5957	5970	5984	5998	60I2
.78	6026	6039	6053	6067	608I	6095	6I09	6I24	6I38	6I52
.79	6I66	6I80	6I94	6209	6223	6237	6252	6266	628I	6295
.80	63I0	6324	6339	6353	6368	6383	6397	64I2	6427	6442
.8I	6457	647I	6486	650I	65I6	653I	6546	656I	6577	6592
.82	6607	6622	6637	6653	6668	6683	6699	67I4	6730	6745
.83	676I	6776	6792	6808	6823	6839	6855	687I	6887	6902
.84	69I8	6934	6950	6966	6982	6998	70I5	703I	7047	7063
.85	7079	7096	7II2	7I29	7I45	7I6I	7I78	7I94	72II	7228
.86	7244	726I	7278	7295	73II	7328	7345	7362	7379	7396
.87	74I3	7430	7447	7464	7482	7499	75I6	7534	755I	7568
.88	7586	7603	762I	7638	7656	7647	769I	7709	7727	7745
.89	7762	7780	7798	78I6	7834	7852	7870	7889	7907	7925

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

مأخذونه

1 - D. K . Chakrabarty . An introduction to physical chemistrym Mumbai 400076 India 2001
2 - Johnm daintith. A dictionary of chemistry. fourth editionm Oxford University. 2000
3 - L. O. F. Pieren and others. Chemie VWO bovenbouw scheikundie 2 vijfde druk wolters - noordhoff, Groningen 1999
4 - John stoel and others. chemie VWO bovenbouw Scheikundie 1 deel 1 vijfde drukm wolters- noordhoff Groningen. 1998
5 - Jhon stoel and othersm Chemie havo bovenbouw scheikundie deel 1 vijfde druk wolters - noodhoff Groningen. 1998
6 -G. Verkerk and othersm Binas. informatie boek. VWO/havo voor het onderwijs in de jnatuurwetenschapen wolters - noordhoff Groningen. 1998
7 - L. O. F. Pieren. Chemie. Sheikundie 1 deel 1 VWO bovenbouw. uitwekingen boek. wolters - noordhoff, Groningen. 1998
8 - A . Rehman chaudhry and othersm Chemistry for class. Islamic book center. urdu bazar Lahore. 1995
9 - A. I. Bosev. Slavar khemicheskikh terminov Moscow. 1971
10 - N.L. Glenko. Obshaja khemija "khemija" L. O. 1978

11 - خیر محمد ماموند و دیگران . کیمیای عمومي و غیر عضوي . ۱ . وزارت تحصیلات عالي و مسلکي ج. د.ا. مسکو ۱۹۶۶

12 - خیر محمد ماموند . کیمیای فزیکي (ممد درسي برای محصلان رشته تکنالوژی کیمیا) . نشرات پولي تخنیک ۱۹۵۹ کابل.

13 - س . س . لیسنیاک . خیر محمد ماموند و دیگران . کیمیای عمومی و غیر عضوی نشرات پولی تخنیک ۱۳۶ کابل.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



پوهاندډوکتورخیرمحمد ماموند

د پو هاند دوکتور خیرمحمد ماموند لنډه پېژندنه

خیر محمد ماموند د محترم مظلوم خان ځوی پر ۱۳۲۱ هجري کال د کونړ ولایت د مرکز اړوند د تېښي په کلي کې زېږېدلي دی . نوموړی پر ۱۳۲۷کال د کونړ ولایت دمرکز- چعته ا لسرای (اسعد اباد) په لمړني ښونځي کې شامل او پر ۱۳۳۳کال له دغه ښوونځي څخه د فارغېدووروسته په کابل کې د ابن سینا د منځني ښونځي په اوم ټولګي کې شامل او پر ۱۳۳۶کال د دغه ښونځي د نهم ټولګي څخه د فارغېدو وروسته دکابل دارالمعلمین په لسم ټولګي کې شامل شوی دی .
دکابل دارالمعلمین د هغه وخت د مقرراتوسره سم خیر محمد ماموند د یولسم ټولګي د نمرو پر اساس د مشرقي ولایت د ممتاز شاګرد په توګه د هیواد د نورو ولایتو د ممتازو شاګردانو (ټول اتلسو تنو) سره یو ځای د کابل دارالمعلمین د فاکولتي د ځانګې په دولسم ټولګي کې شامل او پر ۱۳۳۹کال د کابل دار المعلمین له دولسم ټولګي څخه د فارغېدو وروسته پر ۱۳۴۰کال د کابل پوهنتون د طبیعي علومو په پوهنځي کې د کیمیا او بیالوژي په ځانګه کې شامل شوی اوپر ۱۳۴۳کال له دغه پوهنتون څخه د فارغېدو وروسته په کابل کې د ښونکو د روزنې په اکادمی کې د طبیعي علومو د متخصص سره د کونټر پارت په توګه مقررشوی دی .ماموند د ښونکو د روزنې په اکادمی کې (۱۳۴۶-۱۳۴۴) د یونسکو د ځانګړي درسي پروګرام سره سم د کیمیا ، بیالوژي ، او فزیک د مضمونونو د تدریس تر څنګ د لسم ټولګي کیمیا ، یولسم ټولګي فزیک ، دولسم ټولګي کیمیا اود دولسم ټولګي د بیالوژي کتابونه لیکلي دي . خیر محمد ماموند پر ۱۳۴۶ کال د ځانګړي کانکور امتحان له لارې د کابل پولیټخنیک انستیتوت د کیمیا په دیپارتمنت کې اسستانت(نامزد پوهیالی)مقررشوی او پر ۱۳۴۸کال د کابل پوهنتون لخوا د لوړو زده کړو د بشپړولو لپاره شوروي اتحاد ته استول شوی دی . ماموند د شوروي اتحاد د خارکوف په دولتي پوهنتون کې پر ۱۳۵۱کال د ماسترۍ دیپلوم اخستی اوبیایي پر ۱۳۵۴کال د داکترۍ (PhD)دتېزس څخه دفاع کړې اود همدغه کال د میزان په میاشت کې خپل هیواد ته راستون او بیر ته د کابل پولیټخنیک انستیتوت د کیمیا په دیپارتمنت کې استاد مقررشوی دی . پوهاند دوکتور خیرمحمد ماموند د (۱۳۴۶- ۱۳۷۱) کلونو په موده کې د کابل پولیټخنیک د عمومي کیمیا د دیپاتمنت په سپارښتنه د عمومي او غیر عضوي کیمیا او فزیکي کیمیا په مضمونونو کې اته (۸) درسي کتابونه لیکلي دي اوهم یې دفزیکي کیمیا اوعمومي کیمیا مضمون تدریس کړی او په دې برخه کې یې د کابل پولیټخنیک او کابل پوهنتون د کیمیا په دیپارتمنتونو کې د فزیکي کیما په برخه کې د علمي څېړنو لارښونه کړی ده چې د دې علمي څېړنو نتایج د کابل پولیټخنیک او کابل پوهنتون په علمي مجلوکې چاپ شوي دي .
پوهاند دوکتورخیرمحمد ماموند پر ۱۳۶۴ کال د پوهاندۍ علمي رتبې ته اوپر ۱۳۷۰ کال د ماموریت فوق رتبې ته ترفېع

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

کړيده. خيرمحمد ماموند پر ۱۳۵۷کال د کابل پوليټخنيک پوهنتو ن رئيس مقررشوی او پر۱۳۵۸ کال د جدي د مياشتي پر شپږمه نړۍ پر افغانستان . باندي د شوروي ديرغل سره په هيواد کي د رامنځته شويو شرايطو سره دتضاد په وجه يې ددغه پوهنتون د رياست له مقام څخه په خپله خوښه استعفی کړی ده . دشوروي اتحاد دعلومواکادمی او ددغه هيواد د پوهنتونو په علمي مجلوکي د چاپ شويو علمي مقالو په ګډون د پو هاند دوکتور خيرمحمد ماموند ۳۸عنوانه علمي اثار چاپ شوي دي چې له دغې ډلې څخه اتلس عنوانه درسي کتابونو لست لاندي ورکړل شوی دی . هيله ده چې په نژدي راتلونکی کي د فزيکي کيميا (111)په نوم درسي کتاب هم د ګرانو هيواد والو خدمت ته وړاندي شي

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

د پوهاند دوکتور خير محمد ماموند چاپ شوي کتابونه

۱- افغانستان د يرغلونو په لار کې . پوهاند دوکتورخيرمحمد ماموند .هالينډ اتريخت ۲۰۱۲کال

۲- الکترولیتي محلولونه او الکترو کیمیا پوهاند دوکتور خير محمد ماموند ۲۰۱۰کال

۳- فزیکی کیمیا (11)- الکتروکیمیا ، سپکتروسکوپي ، کروماتوګرافي. پوهاند دوکتورخيرمحمد ماموند . هالينډ اتريخت ۲۰۱۳کال .

۴- د کیمیا قاموس . پوهاند دوکتور خير محمد ماموند . هالينډ اتريخت. ۲۰۰۷کال

۵- فزیکي کیمیا۱- پوهاند دوکتورخير محمد ماموند . هالينډ اتريخت ۲۰۰۵کال

۶- عمومي کیمیا . پوهاند دوکتور خيرمحمد ماموند هالينډ اتريخت ۲۰۰۲کال

۷- کیمیای عمومي وغيرعضوي .س.ليسنياک،خيرمحمدماموند.....پوليتخنيک کابل۱۳۶۴کال

۸- کیمیای فزیکي (کارهای لابراتواري).خيرمحمدماموند.پولی تخنيک کابل ۱۳۶۲کال

۹- فزیکي کیميا(پوښتنې اوحل شوي مثالونه)خيرمحمدماموندپوليتخنيک کابل۱۳۶۱ کال

۱۰- کیمیای فزیکی (ممد درسي برای محصلان تکنالوژي کیمیا) . خير محمد ماموند . انستيتوت پوليتخنيک کابل . ۱۳۵۹کال .

۱۱- کیمیای عمومي وغيرعضوي(کارهای لابراتواری)کوڅيپن ، خيرمحمد ماموند . ... انسيتيوت پوليتخنيک کابل ۱۳۴۸کال.
۱۲-کیمیای عمومي وغير عضوی . کوڅيپن،خيرمحمد ماموند .... انستيتوت پوليتخنيک کابل ۱۳۴۷کال
۱۳-کیمیای عمومی وغير عضوی۱(ترجمه)خيرمحمد ماموند...مسکو۱۳۶۶

۱۴- کیمیای عمومی وغيرعضوی۲(ترجمه)خيرمحمد ماموند....مسکو۱۳۶۶

.....

۱۵- ددولسم ټولګي .کیميا خيرمحمد ماموند.دښونکی دروزنې اکادمي کابل ۱۳۴۵ کال
۱۶-.ددولسم ټولګي بيالوژي . خيرمحمد ماموند . دښونکی د روزنې اکادمي کابل ۱۳۴۵کال.
۱۷- ديولسم ټولګي فزيک خيرمحمد ماموند دښونکی د روزنې اکادمي کابل ۱۳۴۴

۱۸- دلسم ټولګي کیميا . خيرمحمد ماموند دښونکي د روزنې اکادمي کابل ۱۳۴۴کال.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

Publishing Medical Textbooks

Honorable lecturers and dear students,

The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging the students and teachers alike. To tackle this issue we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. In the past two years we have successfully published and delivered copies of 116 different books to the medical colleges across the country.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-1014) states: *"Funds will be made ensured to encourage the writing and publication of text books in Dari and Pashto, especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state-of- the-art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this, it would not be possible for university students and faculty to acquire updated and accurate knowledge"*

The medical colleges' students and lecturers in Afghanistan are facing multiple challenges. The out-dated method of lecture and no accessibility to update and new teaching materials are main problems. The students use low quality and cheap study materials (copied notes & papers), hence the Afghan students are deprived of modern knowledge and developments in their respective subjects. It is vital to compose and print the books that have been written by lecturers. Taking the situation of the country into consideration, we need desperately capable and professional medical experts. Those, who can contribute in improving standard of medical education and Public Health throughout Afghanistan, thus enough attention, should be given to the medical colleges.

For this reason, we have published 116 different medical textbooks from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh and Kapisa medical colleges and Kabul Medical University. Currently we are working to publish 20 more medical textbooks for Nangarhar Medical Faculty. It is to be mentioned that all these books have been distributed among the medical colleges of the country free of cost.

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

All published medical textbooks can be downloadable from www.ecampus-afghanistan.org

The book in your hand is a sample of printed textbook. We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of Higher Education Institutions, there is need to publish about 100 different textbooks each year.

As requested by the Ministry of Higher Education, the Afghan universities, lecturers & students they want to extend this project to the non-medical subjects e.g. Science, Engineering, Agriculture, Economics, Literature and Social Science. It is reminded that we publish textbooks for different colleges of the country who are in need.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We assure them quality composition, printing and free of cost distribution to the medical colleges.

I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is mentionable that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or authors to in order to be corrected in the future.

We are very thankful to German Aid for Afghan Children its director Dr. Eroes, who provided funds for 20 medical textbooks in previous two years to be used by the students of Nangarhar and other medical colleges of the country.

I am especially grateful to GIZ (German Society for International Cooperation) and CIM (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me during the past three years in Afghanistan.

In Afghanistan, I would like cordially to thank His Excellency the Minister of Higher Education, Prof. Dr. Obaidullah Obaid, Academic Deputy Minister Prof. Mohammad Osman Babury and Deputy Minister for Administrative & Financial

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

Affairs Prof. Dr. Gul Hassan Walizai as well as the chancellor of Nangarhar University Dr. Mohammad Saber for their cooperation and support for this project. I am also thankful to all those lecturers that encouraged us and gave all these books to be published. At the end I appreciate the efforts of my colleagues in the office for publishing books.

Dr Yahya Wardak
CIM-Expert at the Ministry of Higher Education, March, 2013
Karte 4, Kabul, Afghanistan
Office: 0756014640
Email: textbooks@afghanic.org
wardak@afghanic.org

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

Message from the Ministry

of Higher Education

In the history, book has played a very important role in gaining knowledge and science and it is the fundamental unit of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of Higher Education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and based on educational standards, new learning materials and textbooks should be published for the students.

I appreciate the efforts of the lecturers of Higher Education Institutions and I am very thankful to them who have worked for many years and have written or translated textbooks.

I also warmly welcome more lecturers to prepare textbooks in their respective fields. So, that they should be published and distributed among the students to take full advantage of them.

The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and updated learning materials in order to better educate our students.

At the end, I am very grateful to German Committee for Afghan Children and all those institutions and people who have provided opportunities for publishing medical textbooks.

I am hopeful that this project should be continued and publish textbooks in other subjects too.

Sincerely,

Prof. Dr. Obaidullah Obaid

Minister of Higher Education

Kabul, 2013

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library

Book Name	General Chemistry
Author	Prof. Dr. Khair Mohammad Mamond
Publisher	Nangarhar Medical Faculty
Website	www.nu.edu.af
No of Copies	1000
Published	2013
Download	www.ecampus-afghanistan.org
Printed at	Afghanistan Times Printing Press

This Publication was financed by German Aid for Afghan Children, a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and Technical support by Afghanic organization.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it. Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks please contact us:

Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Kabul

Office 0756014640

Email textbooks@afghanic.org

All rights reserved with the author.

Printed in Afghanistan 2013

ISBN 978 – 0 – 9873172 – 0 – 9

(c) Aghalibrary.com: The Digital Library



Nangarhar Medical Faculty

AFGHANIC

Prof. Dr. Khair Mohammad Mamond

General Chemistry

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan





2013

Get More e-books from www.Aghalibrary.com
Aghalibrary.com: The Digital Library