محلولونه



زمونږ په چاپیریال کی ښلا ښل توکي شته چې جامد ، مایع او گازحالت لري او په ښلابښلو بڼو لیدل کېږي، ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمېر نور مخلوطونه دي؛ د ښلګې په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ کله چې بوره دشگو سره یوځای شی، نو مخلوط جوړوي، همدارنگه د بورې او د اوبو د یوځای کېدو په پایله کې هم مخلوط جوړېږي؛ خو دا دواړه مخلوطونه یو له بل څخه توپیر لري، د بورې او شگو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخوکې په مساوي او یوشان نه لیدل کېږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یا دیږي. د بورې له حل کېدو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړېږي؛ چې په هغه کی د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای لري او یو مخلوط یې جوړ کړی دی چې د هغه اجزاوې په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي ډول ویشل شوې دي، دا ډول مخلوطونه د متجانسو مخلوطونو له ډولونو څخه دي او د محلولونو په نوم یادېږي. ددوو اویا له دوو څخه زیاتو مادو یو ځای کېدل متجانس مخلوط دی او د محلول په نوم یادېږي او له یو فاز څخه جوړ شوی وي.

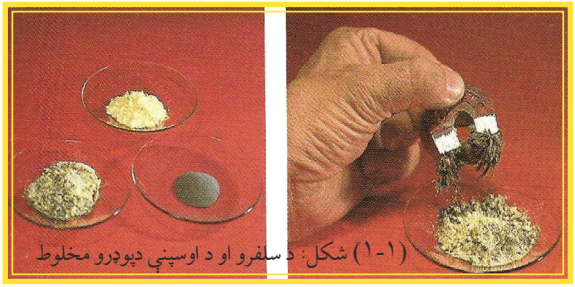
څرنگه به ټینګو اونریو محلولونو په توپیر پوه شو؟ د مشبوع، غیر مشبوع او د مشبوع څخه پورته مافوق مشبوع د محلولونو تر منځ کوم توپیر شتون لري؟ څه ډول د محلولونو غلظت اندازه کېږي؟ داسې پوښتنوته په دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کېږي.

1 1 : د مخلوط تعريف

د دوو يا څو ډوله موادو يوځای کېدل په يو نه ټاکلې او کيفي نسبت، داسې چې د هغوی تر منځ بشپړه کيميايي مخامخ کيدنه ونه ليدل شي، له مخلوط(*Mixture*) څخه عبارت دی؛ د بېلګې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، می او وريجې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي: متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غير متجانس مخلوطونه(Hetrogen).

۱ - متجانس مخلوط: هغه مخلوطونه دي، چې د هغوی جوړونکي اجزاوې د مخلوطي سيستم په ټولو برخوکې مساوي او يوشان وېشل شوي وي او په يوه فاز کې وي؛ د بېلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکولو او اوبو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو (*solutiones*) په نوم ياد وي.

۲ - غيرمتجانس مخلوطونه (Hetrogen): د هغو محلوطونو له ډولونو څخه دي، چې د هغو د اجزاو نسبت د سيستم په ټولو برخوکې يوشان او په مساوي توګه شتون و نه لري، هره برخه يې بېلا بېل فزيکي او کيمياوي خواص لري.


(۱-۱) شکل: د سلفرو او د اوسپنې ډېوډرو مخلوط

فاز (*phase*) : د سيستم له هغې برخې څخه عبارت دی، چې د سيستم له نورو برخو څخه د ليدلوړ يوې سطحې په واسطه جلا شوی وي او د هغه ټولې برخې د يوشان فزيکي او کيميايي خواصو لرونکي وي

کامپينټ *component* : د سيستم جوړونکو اجزا وې د کامپينټ په نوم يا دوي. د متجانس سيستم محلول دوو او يا څو مادو متجانس سيستم دی، چې د هغه د جوړونکو اجزاو نسبت تر يو ټاکلي حده پورې بدلون منونکی وي. په عمومي ډول محلول د دوو برخو منحله ماده (*solutes*) او حل کوونکي(*solvent*) څخه جوړشوی دی:

$$solute + solvent = solution$$

د متجانس او غير متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپير د ليدلو لپاره لاندې فعاليت ترسره کوو:

د حل کوونکي او حل کېدونکي حاصل جمع ته محلول ويل کېږي.

فعاليت

د مخلوطونو ډولونه:

د اړتيا وړ سامان او مواد: څلور عدده 150 ملي ليتره بيکرونه د کولالي خاوره، د رنګه نوشابې محلول، غوړې او ښيښه يي ميله.

کړنلاره

1 - څلور بېلا بېل مخلوطونه په څلورو څانګړو بيکرونو کې جوړ کړئ، هر يو بايد د اوبو او يو د لاندې موادو لرونکی وي:

a - NaCl,1g ، b - 2.5g د کولالي خاوره c- 10mL رنګه نوشابه، d- 10mL غوړې

2 - دا مخلوطونه دښيښه يي ميلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی څانګړتياوې وګورئ.

3 - له پورتنيو مخلوطونو څخه کوم يو يې متجانس دی؟

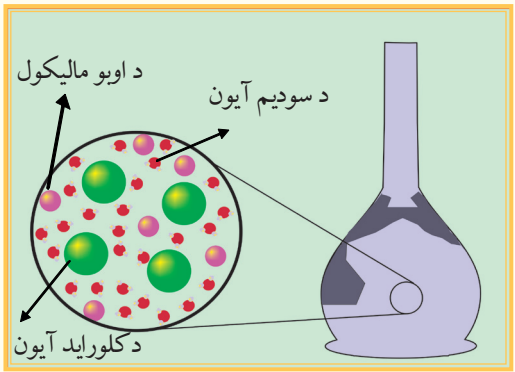
له پورتني فعاليت څخه ښکاره ده، چې NaCl له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پردې بنسټ محلولونه له متجانسو مخلوطونو څخه عبارت دي.

څرنګه اوبو کې د $NaCl$ له حل کېدلو څخه متجانس مخلوط جوړېږي؟

که چېرې د سودیم کلورایډ $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې ورزیات شي، د خوړو مالګه به حل شي؛ نو $NaCl$ په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کېدل په دې معنا دي، چې $NaCl$ د حل کېدو وړتیا لري . کله چې $NaCl$ په اوبو کې حل شي، څه به تر لاسه شي؟

د $NaCl$ کرستلونه په پرله پسې توګه ورک شوي او د Na^+ او Cl^- ایونونه د کرستلونو له سطحې څخه جلا او د اوبو له مالیکولونوسره به یوځای اود هغوی په واسطه به چاپیره شوي وي:

$$NaCl(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$



(1 - 2) شکل د خوړو د مالګې محلول ، د ایونونو او اوبو د مالیکولونو خپریدل د محلول په ټولو برخوکې

دلته به د سودیم او کلورایډ ټول ایونونه په مساوي ډول د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای ولري (1-2) شکل چې د حاصل شوي محلول خوند به د هغه په ټولو برخو کې یوشان وي، د $NaCl$ ټول کرستلونه له منځه ځي. داسې متجانس مخلوطونه، چې د دوو اویا له څو موادو څخه چې په یو فاز کې شتون ولري، د محلول په نوم یادېږي. په یو محلول کې، اتومونه، مالیکولونه یا ایونونه په بشپړ ډول یو له بل څخه جلا کېږي.

2-1 : د محلول اجزاوي:

محلولونه د خالصو کیمیایي مرکبونو پر خلاف کېدای شي، چې له بیلا بیلو غلظتونو څخه جوړشوي وي؛ باید د موادو نسبي کچه په محلول کې وټاکل شي. د بورې او اوبو په یو ساده محلول کې د یوې مادې ذرې په بله ماده کې په متجانس ډول مخلوط کېږي. په یو محلول کې حل کوونکي محیط ته محلل او حل شوې ماده د حل کېدونکي (منحلې) مادې یادوي . په عمومي ډول د حل کېدونکي مادې کچه د حل کوونکي مادې (محلل) له اندازې څخه لږه ده . د اوبو او ایتایل الکول محلول، چې د $20g$ ایتایل الکول او له $80g$ اوبو څخه جوړ شوی وي، په دې محلول کې ایتایل الکول حل کېدونکي ماده او اوبه محلل دی. ځینې وختونه په یو محلول کې د حل کوونکي او حل کېدونکي مادې ټاکل اسان کار نه دی؛ د بېلګې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډېر ګران دی چې ووایو کوم یو یې حل کوونکي او کوم یویې حل کېدونکي ماده ده . په یو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلي وخت لپاره تر څو، چې شرایطو بدلون نه وي کړی، شتون لري.

حل کېدونکي ماده (*solute*) : د محلول هغه برخه ده، چې په حل کوونکي کې حل او په کوچنیو ذرو (مالیکولونو، اتومونو اویا ایونونو) ټوټه کېږي.

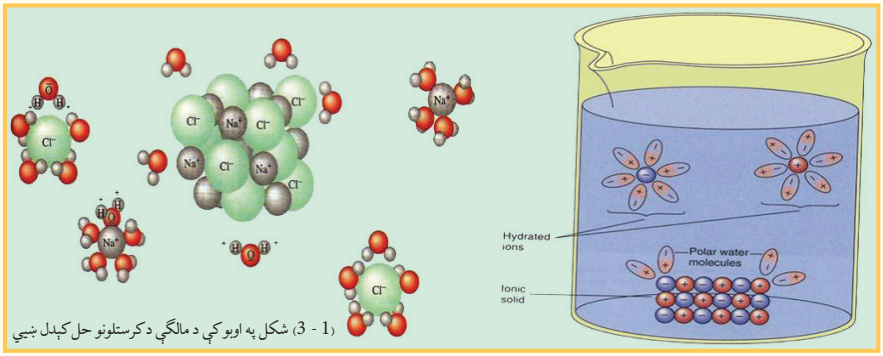
حل کوونکي ماده (*solvent*) : د محلول هغه برخه ده، چې په خپل ځان کې د حل کېدونکي مادې د حل کېدو وړتیا لري او هغه په کوچنیو برخو ټوټه کوي.

3-1: د محلول جوړېدل

څرنګه چې په تېرو درسونوکې وویل شول، اتومونه په مالیکولونو کې د کیمیایي اړیکو په واسطه یو له بل سره یوځای شوي دي، په ځینو مالیکولونو کې اړیکې ایونې دي، چې دهغو بېلګې $NaCl$ او KCl

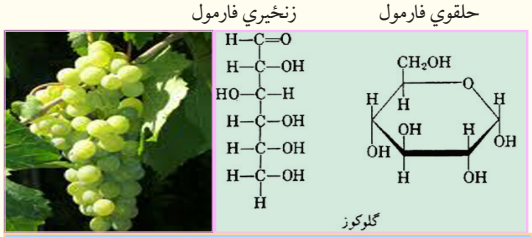
وړاندې کېدای شي، د ځینو مرکبونو د مالیکولونو اړیکې اشتراکي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي CCl_4 , NH_3 , I_2 وړاندې کړل شي. تاسې هم پوهېږي، چې په ځینو مالیکولونو کې اړیکې اشتراکي قطبي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي د اوبو H_2O او امونیا NH_3 مالیکولونه وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې H_2 او CH_4 او په داسې نور کې غیر قطبي اړیکې شته دي. که چېرې حل کوونکی د مایع حالت ولري، د هغه د مالیکولونو تر منځ ضعیفه قوه شتون لري او د دوی د مالیکولونو تر منځ د قواو ډول د مالیکولونو قطبیت (*Polarity*) پورې اړه لري.

د محلولو د جوړېدو وروسته د حل شوې مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکې مادې د ذرو په منځ کې وېشل کېږي او دا وېشل کېدل د حل شوې مادې د ذرو او محلل د ذرو تر منځ د جذب د قواو تابع دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ په مالیکول کې د Cl^- او Na^+ د ایونونو ترمنځ ډېره غښتلې قوه په کرستلې شبکه کې شتون لري؛ خوسره له دې کله، چې د $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې واچول شي، سودیم کلورایډ په اوبو کې حل کېږي او د Cl^- او Na^+ ایونونه یو له بل څخه جلا کېږي، د انرژۍ هغه سر چینه چې Cl^- او Na^+ د ایونونو د جلا کېدلو لامل ګرځي، کوم دي؟ څرنګه، چې په (1 - 3) شکل لیدل کېږي. د اوبو قطبي مالیکولونه د $NaCl$ په کرستل اغېزه اچوي:



(1 - 3) شکل په اوبو کې د مالګې د کرستلونو حل کېدل ښيي

په عمومي ډول جامد ایوني مرکبونه په قطبي محلول کې له غیر قطبي محلول څخه ښه حل کېږي؛ د بېلګې په ډول: د پوتاشیم ایو دایډ (KI) ایوني مرکب په اوبو (قطبي محلل) کې حل کېږي؛خو په غیر قطبي مرکبونو کې، لکه کاربن تترا کلورایډ نه حل کېږي. ایا په اوبوکې حل کېدل یوازې د ایوني مرکبونو پورې تړلي دی؟ څرنګه چې تاسې پوهېږی ګلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) په اوبو کې په آسانۍ سره حلیږي، سره له دې چې د H,C او O اتومونه یو له بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړیکه لري، د ګلوکوز حل کېدل په اوبو کې د حل کوونکي(اوبو) او حل شوې مادې (ګلوکوز) کې د OH - د ګروپونو دشتون له کبله دی چې د اوبو او ګلوکوز د مالیکولونو تر منځ د هایدروجني اړیکو په جوړېدو پای ته رسېږي او د ګلوکوز د مالیکولونو د جلا کېدلو لامل د هغه له جامدې کتلې څخه دی، چې محلول جوړوي.



(1 - 4) شکل د ګلوکوز مالیکولي جوړښت

1- 4: د محلولونو ډولونه:

محلولونه گاز، مايع او جامد په درې فزيکي ډولونو شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوي مادې، چې د بېلا بېلو حالتونو (گازات، مايعات، جامدات) لرونکي دي او د محلولونو د جوړيدو لامل گرځـــــي، په (1-1) جدول کې ښودل شوي دي، په هره بېلګه کې يوه برخه د حل کوونکی او بله برخه د حل شوې مادې په توګه په پام کې نيول شوي ده، ډېر الياژونه؛ لکه: برنج له مس او جست څخه جوړشوي دي) يو جامد محلول دی چې په هغه کې د دوو يا زياتو فلزونو اتومونه شتون لري او په متجانس ډول مخلوط شوي دي. د يو الياژ خواص (جامد محلول) تل د جوړونکو برخو له خواص سره توپير لري؛ د بېلګې په ډول: د اوسپنې الياژونه د خالصې او سپنې په نسبت ډېر کلک او د زنګ وهلو په مقابل کې ډېرټينګ دي. د سروزرو او سپينوزرو الياژ کلک او د هغو د سختی درجه زياته ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغوی حل شوې ماده د گاز، مايع يا جامد حالت ولري)، په کيمياوي او بيالوژيکي تعاملونو کې خورا ډېر اهميت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅېړل شي.

په عمومي ډول محلول په نهه ډوله دی چې عبارت دي له :

(1-1) جدول

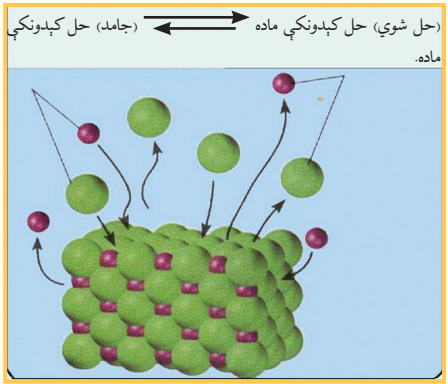
ګڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بېلګې يې
1	گاز	گاز	هوا
2	گاز	مايع	کوکا کولا
3	گاز	جامد	په پلاتين کې هايدروجن
4	مايع	مايع	الکول په اوبوکې
5	مايع	گاز	داوبو بړاس په هواکې
6	مايع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الياژونه
8	جامد	مايع	په اوبوکې مالګه
9	جامد	گاز	کاربن په دود کې

1- 5: مشبوع او غير مشبوع محلول

تاسې کولاې شي، چې د خوړو د مالګې يوه قاشوغه په يو ګيلاس اوبوکې په آسانی سره حل کړئ.که د خوړو د مالګې يوه اندازه د اوبو په ګيلاس کې ورزياته کړئ وبه ګوري، چې د خوړو ور زياته شوې مالګه په اوبو کې نه حل کېږي اود ګيلاس په ښکتنی برخې کې پاتې کېږي. په هرمحلول کې دتودوخې په ټاکلې درجه کې په حل کېدونکې مادې کې د منحلې مادې يوه ټاکلې کچه په حل کوونکو کی حل کيدای شې او داکچه د حل شوې مادې ماهيت، دمحلل او تودوخې درجې پورې اړه لري.

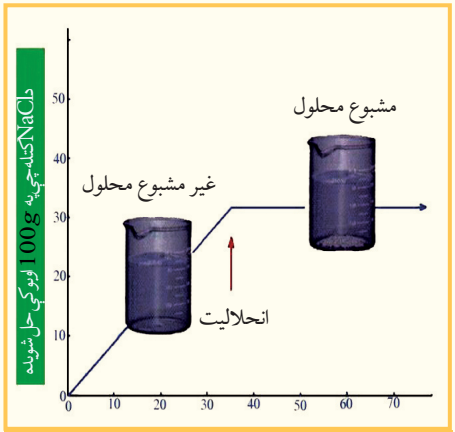
د دې روښانولو لپاره، چې څرنګه يوه ټاکلې کچه حل شوې ماده په حل کوونکی مادې کې حل کېږي؛ مونږ بايد دحل کېدلو عمليه موضوع په ځير سره وڅيړو.

که چېرې د خوړو جامده مالګه ($NaCl$) په اوبو کې واچول شي، د Na^+ او Cl^- ایونونه د خوړو د مالګې د کرستلونو سطحه خوشې کوي او په خپله د حل کوونکي په منځ کې حرکت کوي، ځینې وخت د دې حل شوو له ایونونو څخه د کرستال له سطحې سره ټکر او په هغه ځای کې بېرته پاتې کېږي کله چې جامد مواد ډېر زیات حل شي او د حل شوو ایونونو غلظت زیاتوالی وموميي، د ایونونو او کرستلونو تر منځ ټکرونه نور هم زیاتېږي او په پای کې داسې حالت ته رسېږي، د هغو د ایونونو له چټکتیا کوم چې د کرستل سطحه یې پریښې او محلول ته ولاړ دي، دهغو ایونونو چټکتیاسره برابرېږي چې دکرستالونو سطحې ته بېرته راځي، په دې حالت کې د کرستلونو د حلیدو او کرستلونو د جوړېدو تر منځ متحرک تعادل منځته راځي، چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوی دی. هغه محلول چې د حل شوې مادې ډېره زیاته کچه یې په خپل ځان کې حل کړې وي، د مشبوع محلول په نوم یادېږي:



(1 - 5) شکل د مایع محلل مادې او جامدې منحلې مادې تر منځ د تعادل حل به مشبوع محلول کې

(1 - 5) شکل په مشبوع محلول کې د جامد منحلو مادو او د همدې مادې مایع حالت د تعادل په حالت کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدلو او تبلور کېدلو چټکتیا په محلول کې مساوي ده. چې مخکې مو ولیدل یوه قاشوغه د خوړو مالګه په یو ګیلاس اوبو کې له حل کېدلو څخه وروسته اوس هم کولای شو د خوړو د مالګې نوره کچه په محلول کې حل کړو، هغه محلول چې د نورې حل کېدونکې مادې د حل کېدلو قدرت په خپل ځان کې ولري؛ د غیر مشبوع محلول په نوم یادېږي.



(1 - 6) شکل: په $20°C$ تودوخه او په $100g$ ګرامه اوبو کې د خوړو د مالګې حلیدل.

د حل کېدونکې مادې ټاکلې کچه، چې د تودوخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول دلاس ته راوړلو لپاره په کار وړل کېږي، د انحلال په نوم یادېږي. د تودوخې په ټاکلې درجه کې د یوې جامدې مادې حلیدل د هغې مادې لوړه کچه ده کوم چې په 100 ګرامه اوبو کې حل کېږي. د مشبوع او غیر مشبوع محلول ترمنځ اړیکه او د خوړو د مالګې حلېدل په (1 - 6) شکل کې ښودل شوي دي.

1_6: له مشبوع څخه لوړ محلول

څرنګه چې په (1 - 2) جدول کې لیدل کېږي، د ډېرو زیاتو جامدو موادو حلیدل د تودوخې د درجې په لوړوالي ډېرېږي. که چېرې یو مشبوع محلول، چې د هغه حلیدل د تودوخې د درجې په زیاتوالي زیات شوی وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به ولیدل شي؟

د سړېدو په پایله حل کېدل کمېږي او د حل شوې مادې هغه زیاته کچه، چې د تودوخې د زیاتوالي له کبله حل شوې وي، بېرته په محلول کې ښکته کښېني او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړېدو لامل کرځي؛ ځینې وخت داسې

پېښه هم منځ ته راځي، چې محلول د سړېدو سره بيا هم په خپل حالت پاتې کېږي او حل کېدونکې ماده له هغه څخه نه جلا کېږي او له مشبوع څخه لوړمحلول جوړوي؛ له دې امله د مشبوع څخه لوړمحلول له هغه محلول څخه عبارت دی چې د هغې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول په نسبت د يوشان شرايطو لاندې زياته وي.



فعاليت

مشبوع او غير مشبوع محلول

دارتيا توکي او سامان: 250 ملي ليتره بيکر، ترمامتر، دښنس څراغ ، نيونکې کړۍ، نه سوځيدونکې جالی، 60 ګرامه سوديم اسيتات $(CH_3 - COONa)$

کړنلاره:

1) سل ملي ليتره اوبه په 250 ملي ليتره بيکر کې واچوئ او تر $80^{\circ}C$ پورې تودوخه ورکړئ.

2) تودو اوبو کې تر هغه وخته سوديم اسيتات ورزيات او ويې ښورئ تر څو چې مشبوع محلول يې جوړشي، په دې توګه ښايي يو اندازه سوديم اسيتات به د بيکر په لاندينۍ برخې کې پاتې وي.

3) لاس ته راغلی محلول فلتر اوجامده برخه ورځينې جلا کړئ، بيا محلول پر خپل ځای کيږدئ، چې سوړشي.

4) کله چې محلول بيا دکوټې د تودوخې په کچه سوړ شو، څو وړې ټوټې دسوديم اسيتات کرستال ورزيات کړئ، خپلې ليدنې وليکئ.

ددې محلول د کښېناستلو چټکتيا لامل څه دی؟

کوم ډول محلول به دمشبوع محلول له کښېناستلو څخه وروسته په لاس راشي؟

1 - 7: د حل کېدونکې او دحل کوونکې مادې متقابله اغېزه:

يو پربل کې د توکو حليدل په بشپړه توګه سره توپير لري، د دې امکان شته، چې يوه ماده په حل کوونکي کې په هر نسبت حل شي او يا دا چې په بل حل کوونکي کې لږ حل شي؛ همدارنګه کېدای شي، چې يوه ماده په بلې مادې کې هيڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد يو پر بل کې ښه حل کېږي: د بېلګې په ډول: دنفتالين هايدرو کاربن په بنزين کې ښه حل کېږي خو په الکولوکې په ښه توګه نه حل کېږي، د نفتالين مرکبونه په اوبو کې هيڅ نه حل کېږي؛ نو ورته مواد يو په بل کې حل کېږي، مبلاټيل د موټرو په پټرولو کې حل کېږي، دواړه پورتنۍ مادې غير قطبي دي، چې دهغوی په ترکيب کې دهايدروجن او کاربن شتون ډېر زيات دی، له بلې خوا غوړې په اوبو کې نه حل کېږي ځکه اوبه يوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې، چې غوړې قطبي نه دي ولې ورته مواد يو په بل کې د غير مشابه موادو په پرتله زيات حل کېږي. کوم عاملونه په حليدلو اغېزه لري؟

د يوې مادې حليدل په بله ماده کې د ذرو (مالېکولونو يا ايونونو) تر منځ د نسبي جذب قواوو پورې اړه لري، سوچ کوو، چې د حل کوونکو ذرو تر منځ او هم د جذب قوې قوه او د حل کېدونکی مادې د ذرو ترمنځ د جذب قوي قوه شتون لري، خو حل کېدونکې او حلوونکې مادې د ذرو تر منځ د جذب قوه ضعيفه ده؛ نو په دې حالت کې د جذب د قوې قواوې تر هغه پورې چې دحل کېدونکې مادې او حلوونکې مادې ذرې مخلوط نه شي، پرځای پاتې کېږي، چې دحلوونکې او حل کېدونکې مادې سيستم به ډېره لږه انرژي ولري.

1 - 8: ايوني محلولونه

په اوبو کې د بېلابېلو ايوني مرکبونو حل کېدل يو له بل څخه د ليدلو وړ توپير لري ؛ د بېلګې په ډول: د خوړو د مالګې حل کېدل د تودوخې په $25^{\circ}C$ او په $100mL$ اوبو کې $36g$ دی، په داسې حال کې د کلسيم کاربونيټ حل کېدل د تودوخې په همدې درجه کې $0.00070g$ په $100mL$ اوبو کې دی. په ربښتيا سره چې په اوبو کې د ايوني مرکبونو

انحلال له دوو عاملونو سره اړيکه لري څکه دا عامل د حل کوونکي مادې ماهيت او تودوخه ده.

په اوبوکې د ځينو توکو حل کېدل د تودوخې په ښکته درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوی دی. که چېرې جدول ته ځيرشئ و به ګورئ چې حل کېدل د حل کېدونکې مادې په ماهيت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په آسانۍ سره ليدلې شی چې د سوديم نايتريت او سپينو زرو د نايتريت انحلاليت زيات دی ځکه دواړه مادې ايوني مرکبونه دي او اوبه هم يوه قطبي ماده ده، لاکن ټول أيوني مرکبونه په اوبو کې يوشان حلېدل له ځان څخه نه ښکاره کوي، په ږښتيا، چې ځينې له دې مرکبونو څخه، لکه: کلسيم هايدروکساید $Ca(OH)_2$ په اوبوکې لږ حل کېږي.

(0.173g کلسيم هايدروکساید په 100g اوبوکې د تودوخې په 20°C کې حلېږي) په اوبوکې $Ca(OH)_2$ د لږ انحلاليت لامل د Ca^{2+} ايونونه له جذب قواو سره اړيکه لري.

د (1 - 2) جدول دکميتونو په پام کې نيولو سره د KI حل کېدل د NaCl سره پرتله کړئ، آيا د هغوی حل کېدل د تودوخې په زياتوالي په عين نسبت زياتېږي؟ په عمومي ډول ويلی شو چې د ټولو جامداتو حل کېدل د تودوخې د درجې زياتوالي يوشان نه دی د بېلګې په ډول: د KI 128g په 100g اوبوکې د تودوخې په 0°C کې حل کېږي او د هغو 144g په 100g اوبو کې د تودوخې په 20°C حل کېږي، په داسې حال کې چې د NaCl 37.7g دتودوخې 0°C درجې او په $20^{\circ}C$ تودوخه کې 35.9g ته لوړېږي. د لږو شمېرو جامداتو انحلاليت د تودوخې په زياتوالي ټيټېږي؛ د هغوی بېلګه Li_2CO_3 ګڼلی شو.

(1_2) جدول: د تودوخې په بېلابېلو درجوکې د ځينو موادو حليدل په 100g محلل کې

د حلېدو ځانګړتياوې / مرکب	په سل ګرامه حل کوونکي کې د موادو د حليدو کچه			
	د تودوخې درجې په			
	0°C	20°C	60°C	100°C
$AgNO_3$	122	216	440	733
$Ba(OH)_2$	67 .1	3.89	20.94	-
$C_{12}H_{22}O_{11}$	179	204	287	487
$Ca(OH)_2$	.0.89	0.173	0.121	0.07
KCl	28,0	34.2	45.8	56.3
Kl	128	144	176	206
LiCl	69.2	83.5	98.4	128
Li_2CO_3	1.54	1.33	1.01	0.85
NaCl	35.7	35.9	37.1	39.2
$NaNO_3$	73	87.6	122	180

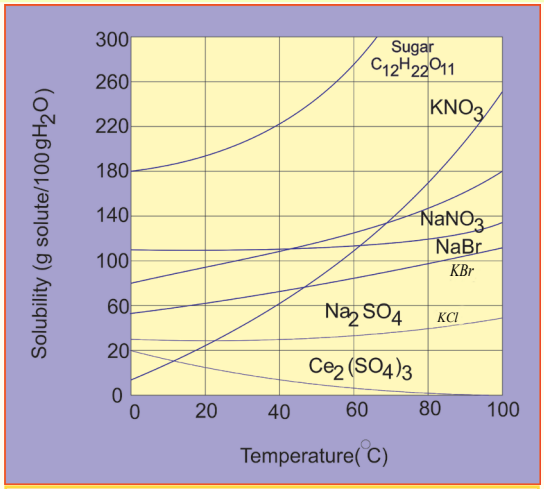
فعالیت

حل يې کړئ:

د 1 - 7 ګراف په پام کې نیولو سره لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

1 - که چېرې وغواړئ، چې د امونیم کلورایډ مشبوع محلول د تودوخې په $0°C$ ، $40°C$ او $80°C$ کې جوړ کړئ، د پورتنۍ تودوخې په هر درجه کې به په کوم اندازه امونیم کلورایډ په $100g$ اوبوکې حل کړئ؟

2 - که چېرې وغواړئ چې د سودیم نایتریت مشبوع محلول د تودوخې $0°C$ ، $40°C$ او $80°C$ کې په لاس راوړئ، د تودوخې په ټولو پورتنیو درجوکې په کومه کچه سودیم نایتریت په $100g$ اوبو کې حل کېږي؟



1 - 7 شکل په $100g$ اوبوکې د مالګې د حل کېدلو ګراف

1 - 9 : د محلولونو غلظت

د حل کېدونکو موادو کچه د محلول په یوه واحد حجم کې او یا د حل کوونکو دکتلو په یو واحدکې شتون د غلظت په نوم یادېږي:

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{or} \quad C = \frac{m}{V} \quad \text{or} \quad C = \frac{n}{m'}$$

په دې فورمولونو کې C غلظت، m د حل کېدونکو موادو کچه، n د حل کېدونکو موادو مول، v د محلول حجم او m' د محلل دکتلې کچه را ښیي.

که څه هم غلظت کېدای شي د خپلو سترګو او یا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خوپه طب او صنعت کې د محلول دقیق غلظت باید وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شېر قیاسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې لاندې هریو په لنډ ډول څېړل کېږي:

۱ - مولي برخه (mole Fraction): پر ټولو اجزاوو د محلولونو د یوه جز تقسیم د مولونو مجموعې څخه عبارت دی. یعنې:

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + ... n_i}$$

مثال: د حل کېدونکې او حل کوونکې مادې مولي برخه د $CaCl_2$ مالیکولي کتله 111 ده او حل کوونکې ماده اوبه دي. د $CaCl_2$ 10% په محلول کې پیداکړئ،

حل:

$W\%CaCl_2 = 10\%$

$m_{CaCl_2} = 10g$

$m_{H_2O} = 90g$

$M_{CaCl_2} = 111g/mol$

$n_{CaCl_2} = ?$

$n_{H_2O} = ?$

$$N_{CaCl_2} = \frac{n_{CaCl_2}}{n_{CaCl_2} + n_{H_2O}} = \frac{\frac{m}{M_{CaCl_2}}}{\frac{m}{M_{CaCl_2}} + \frac{m}{M_{H_2O}}}$$

$$N_{CaCl_2} = \frac{\frac{10g}{111g/mol}}{\frac{10g}{111g/mol} + \frac{90g}{18g/mol}} = 0,02$$

$$N_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{CaCl_2}}$$

$$N_{H_2O} = \frac{\frac{90g}{18g/mol}}{\frac{90g}{18g/mol} + \frac{10g}{111g/mol}} = 0,98$$

نوټ: د محلول د جوړونکو برخو د مولي برخې مجموعه مساوي پر یو ده.

$$N_1 + N_2 + \ldots\ldots\ldots N_i = 1$$

2 – کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه او د محلول د یوې برخې کتله، د محلول دټولوبر خو پرکتلي (د محلول کتله) له تقسیم څخه عبارت ده؛ یعنې:

$$W_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + \ldots\ldots m_i}$$

مثال: د NaOH ، 100g په 500g اوبوکې حل شوي دي، د NaOH او H_2O کتلوي برخه په دې محلول کې پیداکړئ.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} m_{NaOH} = 100g \\ m_{H_2O} = 500g \\ W_{NaOH} = ? \\ W_{H_2O} \end{array}\right\}$$

$$W_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{H_2O}} = \frac{100g}{100g + 500g} = \frac{1}{6} = 0.1667$$

$$W_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{m_{H_2O} + m_{NaOH}} = \frac{500g}{500g + 100g} = \frac{500g}{600g} = 0.833$$

نوټ: د محلول د ټولوبرخو د کتلوي برخو مجموعه د یو سره مساوي ده:

$$W_1 + W_2 + \ldots\ldots W_i = 1$$

د کتلوي سلنې برخه: د محلول د ټولو برخو دکتلې پر مجموعه د محلول د یوې برخې کتله، ضرب د 100 عدد ده:

$$W_1\% = \frac{m_1 \quad 100}{m_1 + m_2 + \ldots\ldots m_i}$$

مثال:-د هغه محلول د کتلې سلنه چې 15g ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په 135g اوبوکې حل شوی دی، محاسبه کړئ.

حل:

$$W_1\% = \frac{m_1 \cdot 100}{m_1 + m_2 + \ldots\ldots m_i}$$

د حل شوې مادې کتله ګلوکوز $= 15.0g$

د محلول کتله $= 135.0g + 15.0g = 150g$

دکتلې سلنه $= \frac{15.0g}{150g} \times 100 = 10/0\%$

مثال: تاسې څرنګه 500g سودیم هایدروکساید څخه 4.5% محلول جوړولی شئ؟

حل:

د سودیم هایدروکساید(NaOH) کتله $= 500g \cdot 0.045g = 22.5g$

د سودیم هایدروکساید کتله – د محلول کتله = د اوبو کتله (H_2O)

$= 500.0g - 22.5g = 477.5g$

نوموړی محلول د $22.5g$ سودیم هایدروکساید د حل کېدلو په پایله کې $477.5g$ اوبوکې لاس ته راځي.

3- **د مولاریټي غلظت**: د مولاریټي غلظت لرونکی محلول کېدای شي داسې توضیح شي:

دحل شوې مادې د مولونو مقدار د محلول په یوواحد حجم کې د مولاریټي غلظت څخه عبارت دی:

د مولاریټي د غلظت د اندازه کولو واحد کېدای شي چې $\frac{mol}{L}$ ، $\frac{mol}{dem^3}$ ، $\frac{mol}{m^3}$ اوداسې نور دي، که چېرې د حل شوې مادې مولونه په یو لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (moler) په نوم یادیږي. کله چې د حل شوې مادې یو مول په یو لیتر محلول کې حل شي، د دې محلول غلظت یو مولر دی او که چېرې د حل شوې مادې دوه موله په یو لیترمحلول کې حل وي، د محلول غلظت دوه مولره دی او که چېرې د حل شوې مادې 0.1 مول په یو لیتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 مولره (1decemeter) دی.

فعالیت

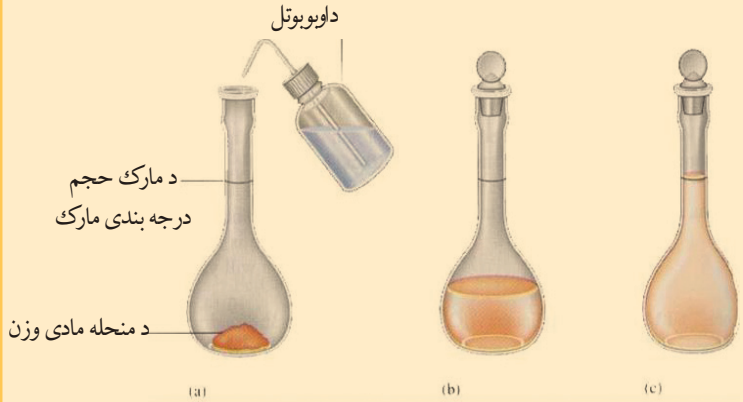
د یو مولر محلول لاسته راوړل

د اړتیا وړ مواد او سامان: د خوړو مالګه، مقطرې اوبه، د ژوڑی بالون اود مینځلوبوتل.

کړنلاره: دخوړو د مالګې یو مولره محلول، یومول NaCl په یو لیتر محلول کې لري او د NaCl 1M په بڼه لیکل کېږي، چې M د مولاریټي سمبول دی، دا محلول په لیتر کې $58.5g$ خوړو مالګې(NaCl) (یو مول)له حل کېدلو په پایله کې لاسته راځي.

a. د $58.5g$ NaCl په یو لیتره فلاسک کې واچوئ.

b. تر هغه وخته پورې محلول ته اوبه ور زیاتې کړئ چې د محلول حجم د فلاسک نښې ته ورسیږي.



1 - 8 شکل د سودیم کلورایډ (NaCl) د یو مولره (1M) محلول د جوړولو مرحلې

د مولاریټي غلظت کېدای شی، چې د نسبت اویا لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړای شي:

$$C_M = \frac{m \quad 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$$

مثال: د $198g$ په کچه د ګوګړو تېزاب په $4L$ لیتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د ګوګړو تیزاب مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$$m = 196g \qquad C_M = \frac{m \cdot 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$$

$$V = 4L \qquad C_M = \frac{196g \cdot 1000mL \cdot moler}{98g \cdot 4000mL} = 0.5moler$$

$$M = 98$$

$$C_M = ?$$

4 – د نارملتي غلظت

د محلول په يوواحد حجم کې دحل کېدونکې مادې له معادل –ګرام $(Eq-g)$ د نارملتي غلظت څخه عبارت دی:

$$C_n = \frac{Eq-g}{V}$$

د نارمليتي يا دمول- معادل غلظت د مقياس اندازه کولو واحدونه کيدای شي چې $\frac{Eq-g}{L}$ ، $\frac{Eq-g}{dem^3}$ ، $\frac{Eq-g}{m^3}$ وي. که چېرې د حل کېدونکي مادې د معادل -ګرام کچه په ليتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم يادېږي:

$$C_n = \frac{Eq-g}{L} = Narmal$$

که چېرې د حل کېدونکې مادې يو معادل- ګرام په يو ليتر محلول کې حل شوی وي، محلول د يو نارمله غلظت لرونکی دی اوکه $0.01\ Eq-g$ حل کېدونکې ماده په يو ليتر محلول کې حل شوې وي، محلول د $0.01N$ يا $1cente\ normal$ غلظت لري.

د نارمليتي غلظت کېدای شی، چې د نسبت، تناسب او يا د لاندې فورمول پر بنسټ محاسبه کړی شي:

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Narmal}{Eq-g \cdot V}$$

مثال: د H_3PO_4 محلول نارمل غلظت محاسبه کړئ، کله چې د دې محلول په $500mL$ کې $196g$، H_3PO_4 شتون لري. H_3PO_4 مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$$V = 500mLi \qquad Eq-g = \frac{M_{H_3PO_4}}{\Sigma H^+} = \frac{98}{3} = 32.6$$

$$m = 196g \qquad C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Norlmal}{Eq-g \cdot V}$$

$$M = 98 \qquad C_N = \frac{196 \cdot 1000mL \cdot Normal}{32.6g \cdot 500mL} = 12N$$

$$C_N = ?$$

5 - د مولالیتي غلظت: د حل کېدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په يوه واحدي کتله کې د مولالیتي غلظت څخه عبارت دی:

$$C_m = \frac{mol}{m(Solvent)}$$

د مولالیتي غلظت د کچې ټاکلو واحدونه کېدای شي $\frac{mol}{Kg}$ ، $\frac{mol}{g}$ ، $\frac{mol}{mg}$ او نور وي.که چېرې د حلیدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په یو کیلو ګرام کې حل شوې وي، دا غلظت په ځانګړې توګه د مولال (molal) په نوم یادېږي:

$$C_m = \frac{mol}{Kg} = molal$$

که چېرې د حل کېدونکې مادې یو مول په یو کیلو ګرام محلل کې حل شوی وي، محلول د یو مولل غلظت لرونکی دی. همدارنګه که چېرې دوه موله حل کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلل کې حل شوې وي محلول د دوو موللو غلظتو لرونکی دی او که چېرې $0.1mol$ حل کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلل کې حل شي، محلول د یو دیسي مول غلظت لرونکی دی.

مولالي غلظت د نسبت، تناسب اویا د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کیدای شي:

په دې فورمول کې C_m مولل غلظت، m د حل کېدونکې مادې کتله، m' د محلل کتله او M د حل کېدونکې مادې مالیکولي کتله را ښیي.

مثال: د سرکې تیزابو $140g$ په $500g$ اوبو کې حل شوي دي، د سرکې تیزابو $(CH_3 - COOH)$ مالیکولي کتله $60amu$ ده او د دې محلول د مولل غلظت پیدا کړئ.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} m = 196g \\ m' = 500g \\ C_m = ? \\ M = 60 \end{array}\right\} \quad C_m = \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m'}$$

$$C_M = \frac{140g \cdot 1000g \cdot molal}{60g \cdot 500g} = 4,6molal$$

6–د تیتر غلظت : د حل کېدونکې مادې د ګرامونو کچه په یو ملي لیتر محلول کې د تیتر غلظت څخه عبارت ده:

$$C_T = \frac{g}{mL}$$

مثال : د KOH دوه مولره $(2molar)$ محلول تیتر به څومره وي؟

حل: د KOH مالیکولي کتله(56) ده.

$$\left.\begin{array}{l} C_T = ? \\ m = ? \\ V = 1L \\ M = 56 \\ C_M = 2molar \end{array}\right\}$$

$$m = \frac{M \cdot V \cdot C_M}{1000mL.molar}$$

$$m = \frac{56g.1000mL.2molar}{1000mL} = 112g$$

$$C_T = \frac{112g}{1000mL} = 0.112g/mL$$

د لومړي څېړکي لنډيز

- محلول په محلل کې د حل کېدونکې مادې يو متجانس مخلوط دی.
- ديوې مادې حل کېدل په بله ماده کې د هغوی په کيمياوي ماهيت او د تودوخې درجې پورې اړه لري.
- په عمومي ډول قطبي مواد په قطبي او غير قطبي مواد په غير قطبي موادو کې حل کېږي.
- په مشبوع محلول کې حل شوې ماده له جامد سره د تعادل په حالت کې ده.
- د مشبوع څخه لوړمحلول د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه زياته ده.
- په غير مشبوع محلول کې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه لږه ده.
- د غلظت واحدونه د حل کېدونکې مادې د مولونو شمير د محلول په يو واحد حجم کې او يا د حل کېدونکی مادې کتلوي کچه حل کوونکي د ټاکلې کتلې څخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په يوواحد حجم کې د مولاريتي غلظت څخه عبارت ده.
- نارملتي غلظت دحل کېدونکې مادې معادل گرام $(Eq-g)$ د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- د حل کېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په يوه واحديی کتلي کې د مولالتيي غلظت څخه عبارت دی.
- مول فرکشن د محلولونو د برخو د يوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د وېشلوله پايلې څخه عبارت دی

د حل کېدونکي يا د حل کوونکي مادې مول فرکشن، د حل کېدونکي يا حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول پر مجموعي مولي کچې له تقسيم څخه عبارت دی.

دلومړي څېړکي پوښتنې:

1. د گازي محلول، مايع محلول او جامد محلول يومثال وړاندې کړئ.
2. مشبوع محلول څه ډول دی؟ کوم د ليدلو وړ ليدنې راښيي چې يو محلول مشبوع دی؟
3. د کومي ساده قاعدې د حل کېدو وړاند وينه د يوې مادې حلېدنه په بلې مادې کې ګټوره ده؟
4. د الاندې جدول د $AgNO_3$ د حل کېدلو لپاره د تودوخې په بيلا بيلودرجوکې په پام کې ونيسئ:

دتودوخې درجه (^oC)	انحلال: $gAgNO_3/100g\,H_2O$
0	122
30	216
40	311
60	440
80	585
100	733

الف - څه رنګه د $AgNO_3$ حل کېدل د اوبو اویا د تودوخې د درجو په بدلون سره بدلون کوي؟

ب – که چېرې 300g د سپینو زرو نایتریت په 100g اوبوکې د تودوخې په $30^{o}C$ درجوکې واچول شي ایا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غیر مشبوع؟

ج –که چېرې 100g د سپینو زرو نایتریت په 100g اوبو کې د تودوخې په $40°C$ ورزیات شي، څه به تر سره شي؟

5. څرنګه به د سودیم سلفیټ (Na_2SO_4) 6.5% محلول چې په هغه کې 45.0g سودیم سلفیټ وي، لاسته راوړئ؟

6. د پوتاشیم ایوداید 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشیم ایوداید شتون لري، محاسبه کړئ.

7. د لاندنیو محلولونو مولاریتي محاسبه کړئ.

الف - 5.623g سودیم بای کاربونیټ $(NaHCO_3)$ په 250mL محلول کې حل شوی دی.

ب - 184.6g پوتاشیم ډای کرومیټ $(K_2Cr_2O_7)$ په 500.0mL محلول کې حل شوی دی.

ج - 2.5mol سودیم سلفیټ (Na_2SO_4) په 1.25L محلول کې حل شوی دی.

د - 16.45g د خوړو مالګه په 1.00L محلول کې حل شوې ده.

8. د هغه محلول مولاریتي چې د 60g سودیم هایدروکساید په 2.00L محلول کې شته، څومره ده؟

9. څو ګرامه حل کېدونکې ماده د 3.50M ګوګړ تیزابو (H_2SO_4) د محلول د جوړولو لپاره په کار ده؟ کوم چې دمحلول حجم 500/0mL وي.

10. څو موله د مالګې تیزاب (HCl) د هغه په 85.0*mL* محلول کې شتون لري چې غلظت یې 2.20M وي؟

11. سوچ وکړئ چې 80.0g د سودیم هایدروکساید یوه نمونه په 1.50kg اوبو کې حل شوې ده،

الف – حل شوې ماده یې کومه ده؟ ب – حل کوونکې ماده یې کوم دی؟ د– د محلول مولالیتي څومره ده؟

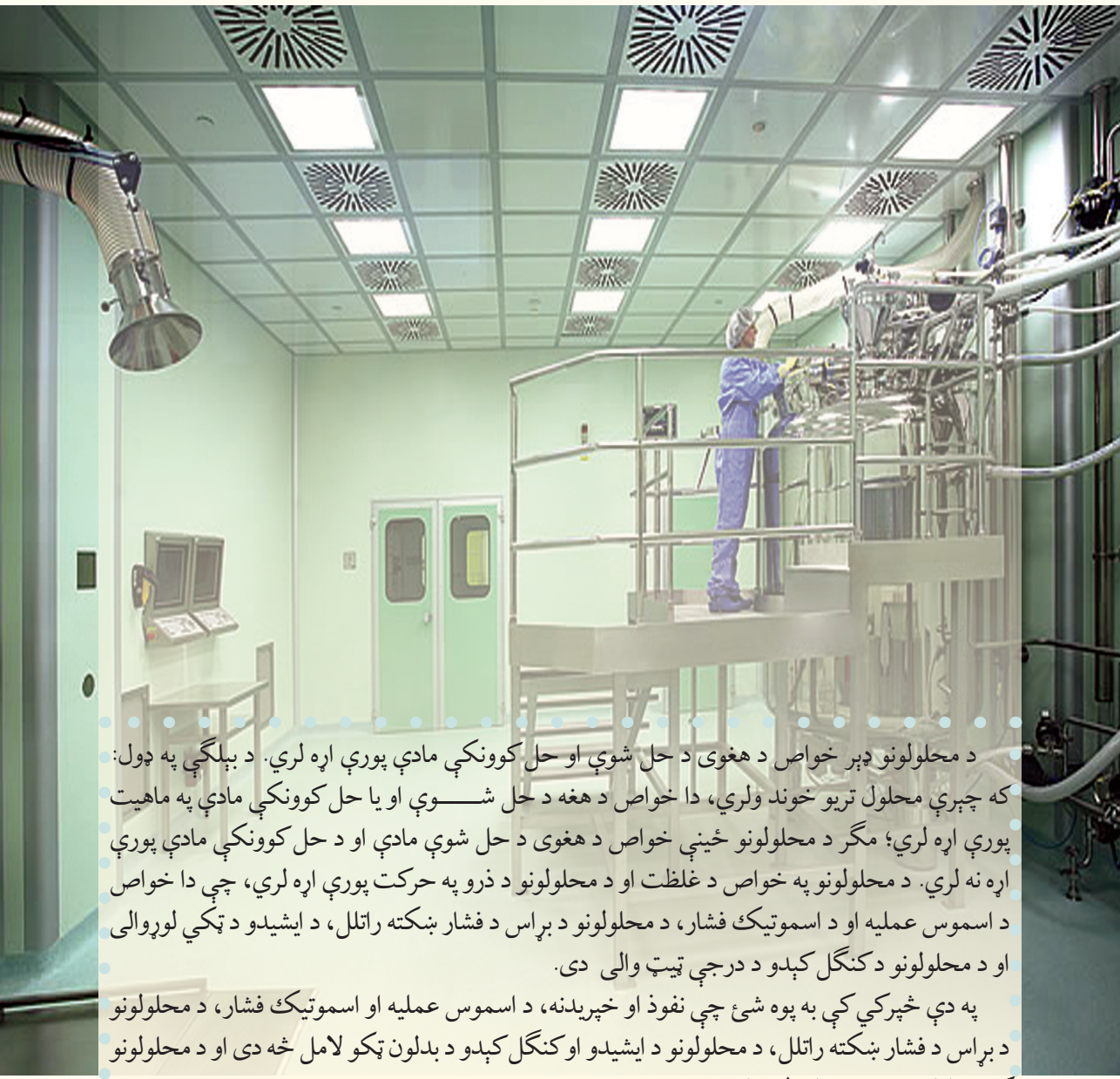
12. د مالګې تیزاب (HCl) د محلول مولالیتي محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې 36.5g د مالګې تیزاب او 250g اوبه شتون لري.

13. د حل شوې مادې کچه په 1.00*molal* محلول کې تر لاسه کړئ، چې د یو محلول د جوړولو لپاره چې د نشوړې تیزاب (HNO_3) په 3.00Kg اوبو کې حل شوې وي.

14. دهغه محلول مول فرکشن محاسبه کړئ، چې د 1.00mol له مالګې غلیظ تیزاب (HCl) او 3.31mol اوبوڅخه جوړ شوی وي، همدارنګه د نوموړي محلول د مولل غلظت به څومره وي؟

15. د سرکې په محلول کې 0.763 موله د سرکې تیزاب (CH_3COOH) او 1.0Kg اوبه شته، د دې محلول د مولې برخو کمیت او مولل غلظت وموميئ.

د محلولونو خواص



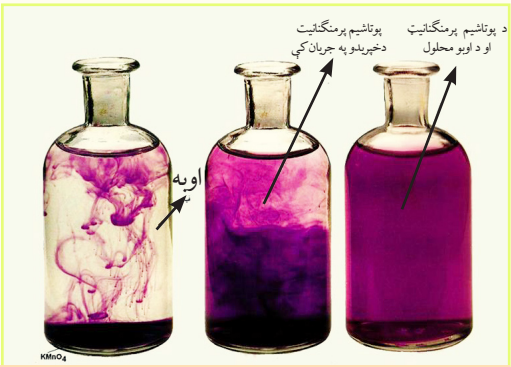
د محلولونو ډېر خواص د هغوی د حل شوي او حل کوونکي مادې پورې اړه لري. د بېلګې په ډول: که چېرې محلول تریو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شـــــوي او یا حل کوونکي مادې په ماهیت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځینې خواص د هغوی د حل شوي مادې او د حل کوونکي مادې پورې اړه نه لري. د محلولونو په خواص د غلظت او د محلولونو د ذرو په حرکت پورې اړه لري، چې دا خواص د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشار ښکته راتلل، د ایشیدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټیټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شئ چې نفوذ او خپریدنه، د اسموس عملیه او اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ایشیدو او کنګل کېدو د بدلون ټکو لامل څه دی او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟

(برخو اجزا) الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کولیګاتیف خواص یو له بل څخه څه توپیر لري؟

2 - 1: د محلولونو کولیګاتیف خواص (Colligative Properties)

د محلولونو ځینې خواص د هغوی په حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري؛ بلکې د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکه لري، چې د کنیتیکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي. دا خواص د کولیګاتیفو خواصو په نوم یادېږي او عبارت له اسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د براس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ایشیدو درجه ده، دا خواص په وار سره لولو؛ خو له ټولو څخه مخکې به د ذرو د خپریدو جریان او د ذرو حرکت مطالعه کړو:



(2 - 1) شکل: په محلل کې د منحله مادې د خپریدو عملیه

خپریدنه (Diffusion): د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو په خپل سر جریان چې د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې ترسره کېږي، د ډیفوژن په نوم یادېږي. که چېرې د خوړو مالګې د غلیظ محلول د پاسه خالصې اوبه ورزیاتې شي؛ نو وبه لیدل شي چې د اوبو مالیکولونه د محلول لاندنیو برخوته او د مالګې ذرې (د بېلګې په ډول: پوتاشیم پرمنګنیت) د محلول پاسنیو برخو ته تر هغه وخت پورې حرکت کوي، چې د دوی غلظتونه د لوښې په ټولو برخو کې مساوي شي. هېره دې نه وي دا چې ډیفوژن د موادو له زیات غلظت څخه د هغوی د لږ غلظت په لور ترسره کېږي. پورته (2 - 1) شکلونه په محلولونو کې د دیفوژن عملیه راښیي:

څرنګه چې په پورتني شکل کې لیدل کېږي، په اوبو کې د پوتاشیم پرمنګنیټ ($KMnO_4$) دزیاتولو له امله، په پایله کې د هغوی محلول لاس ته راځي، چې سور ارغواني رنګ لري او دا رنګ د انحلالیت عملیې په پیل کې د نومورې محلول په ځینو برخو کې لیدل کېږي؛ خو د وخت په تېریدو سره د پوتاشیم پرمنګنایټ مالیکولونه د دغه محلولي سیستم په ټولو برخو کې خپریږي.

فعالیت:

په حل کوونکي کې د حل شوو موادو خپریدل او د هغوی د خپریدو چټکتیا:

د اړتیا وړ توکي او مواد: بیکر، د ښورولو میله، قیف، د فلتر کاغذ، نیل توتیا، د سلفر پوډر اومقطري اوبه

کړنلاره: یو بیکر ترنیمایي برخې له اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لږ څه نیل توتیا او د سلفرو د پوډرو مخلوط ور زیات کړئ، وګورئ چې د نوموړي مخلوط له اجزاو څخه کومه یې ډېره ښه خپریږي؟ لږ څه وروسته د بیکر محتویات فلتر کړئ، خپلې لیدنې په خپلو کتابچو کې ولیکئ. او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

1 - د مخلوط د اجزاوڅخه به کومه یوه په اوبو کې په چټکتیا سره خپره شي؟

2 - د نوموړي مخلوط کوم جز به د فلتر کولو د عملیې په واسطۀ جلا شي؟

3 - هغه محلول چې له فلتر کولو څخه وروسته لاسته راځي، له کومو اجزاو څخه به جوړ شوی وي؟

د یادولو وړ ده چې مواد د خپرېدلو له کبله یو د بل په پرتله توپیر لري. هغه مواد چې لوېې ذري لري، د خپرېدو چټکتیا یې له هغو موادو څخه لږه ده کومو چې ذري وړې دي.



(2 - 2) شکل: د موادو دخپریدلو چټکتیا او څرنګوالي یو په بل کې

2-2-1: د اسموس عمليه او د اسموتيک فشار

د اسموس عمليه: د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تېريدل له نيمه د تېرېدو وړ غشا څخه د أسموس د عملیې په نوم یادېږي: د نيمه د تېرېدو وړ غشاو خاصيت داسې دی چې کوچنيو ذرو ته د تيريدو اجازت ورکوي؛ خو لويو ذرو ته د تيريدو اجازت نه ورکوي. په رښتنې توګه د أسموس عمليه د يو لوري له خپريدو څخه عبارت ده.

اسموتيک فشار

هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته هڅوي چې له نيمه تېرېدو وړ غشاو چه د رقيق محلول څخه غليظ محلول ته تېره شي، داقوه دګازونو هغه ډول تېريدل هڅوی چې له زيات فشار لاندې لوښي څخه د هغه لوښي په لور وي چې د ټيټ فشار لاندې دي، همدا وارده شوې قوه د سطحې په يوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم یادېږي.

هغه ځانګړي آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار ټاکل کېږي، د اسمومتر (Osmometer) په نوم یادېږي. اسمومتر يوې پردې لرونکي له لوښي څخه چې سوری لرونکی کارکي سرپوښ هم لري جوړ شوی دی. د سرپوښ له سوري څخه يې يوه ښيښه خور شوی نل تېر شوی دي. دا نل د ښيښه يې تيوب په واسطه د سيمابي مانومتر سره تړل شوی دی. د اسمومتر په غشا لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتيک فشار اندازه کول غوښتونکی وي، اچول کېږي. مانومتر کېدای شي چې مستقيم په کارکي سرپوښ کې وتړل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسمومتر د خالصو اوبو څخه ډک لوښي په دننه کې کېږدی، دلته د جريان په پيل کې خالصه حل کوونکي له تشت څخه اسمومتر ته په ډېره کچه د حل شوې مادې له وتلو په نسبت محلول ته دننه تېرېږي، نو دلته د مايع سطحه د اسمومتر په تيوب کې لوړېږي او په هغه کې هايدروستاتيکي فشار په پرله پسې زياتېږي. د منځته راغلي هايدروستاتيکي فشار په پايله کې د تېريدنې (ديفوژن) چټکتيا د اسمومتر په دننه اود اسمومتر په بهرکې سره يوشان کېږي او ډينامیکي تعادل منځ ته راځي. په همدې وخت کې د اسمومتر په تيوب کې د مايع لوړيدل درېږي او اسموتيک فشار چې د اسمومتر درجه لرونکی مانومتر يې ښيي، د تجربې لاندې محلول له فشار څخه عبارت دی.

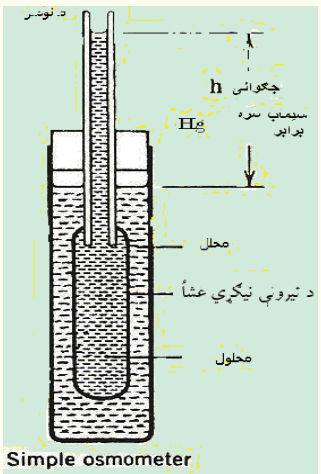
د نربو محلولونو د اسموتيک فشار د محاسبه کولو لپاره (وانت هوف) دګازونو د قوانينو د معادلې په کارولو وړانديز وکړ او لاندې نظريه يې هم وړاندې کړه:

د محلولونو مساوي حجمونه د يوشان فشار او تودوخې له شرايطو لاندې، د مساوي شمېرو ذرو لرونکی دي: $PV = nRT$ يا $P = \frac{n}{V}RT$

دا چې $C = \frac{n}{v}$ ده؛ نو $P = CRT$ هم کېدای شي.

په دې فورمولونو کې P د محلولونو اسموتيک فشار، V د محلول حجم، n د حل شوې مادې د مولونو شمېر، T په محلول باندې وارده شوې تودوخه او R ثابت دی چې په ګازونو کې هم کارول شوی دی:

$$R = 8 \cdot 31 Joul \cdot mol^{-1} \cdot k^{-1}$$



(2 - 3) شکل د اسمومتر دستګاه

په الکترولیتو محلولونو کې د ذرو شمېر د محلول په یوواحد حجم کې ډېر دی، له دې کبله د هغوی اسموتیک فشار هم زیات دی. ځرنګه چې په الکترولیت محلولونو کې د ایونونو شمېر دغیر الکترولیت له محلولونو څخه زیات دی، له دې کبله د الکترولیت محلولونو د اسموتیک فشار له غیر الکترولیت محلولونو څخه زیات وي؛ نو هغه فورمول چې د هغه پر بنسټ د الکترولیت محلولونو اسموتیک فشار محاسبه کېدای شي، په لاندې ډول دی:

$$Pos = iCRT$$

په دې فورمول کې i د وانت هوف ضریب دی او د محلولونو د ټوټې کېدو له درجې سره اړیکه لري چې په لاندې ډول لاس ته راځي (په رښتیاچې i د الکترولیت موادو د ایونونو شمیرښیي):

$$i = \frac{\text{د ذرو ټول شمیر}}{\text{د حل کېدونکې مادې د مولونو شمېر}}$$

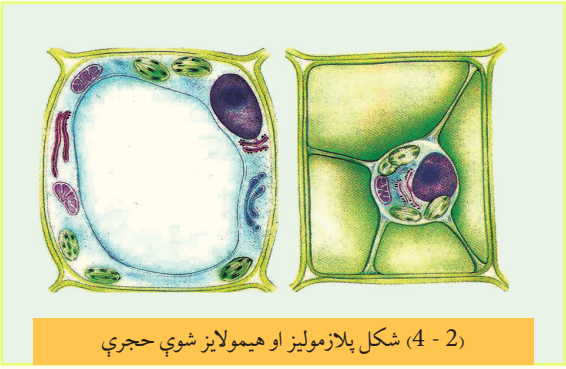
د وینې د پلازما اسموتیک فشار ټاکلی دی چې په $700 - 800kpa$ شا وخوا کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکاریږي، چې د وینې غلظت زیات دی. عضوی مرکبونه او مالګه په وینه کې شته چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري، دا فشار د انګوتیک فشار (Angoticpressure) (لوړ فشار) په نوم یادېږي او د وینې 0.5% برخه د ټول فشار څخه عبارت دی چې له $3.5 - 4.9KPa$ سره مساوي دی. د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار د نباتاتو په وده او پایښت کې بنسټیز رول لري. اسموتیک فشار په نباتاتو کې له ریښې څخه تر لوړو خوکو پورې له یو څخه تر 5 میګا پاسکال پورې بدلون مومي. داسې چې په ریښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه او ګلونو کې 5 میګا پاسکال دی.

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

ایزوتانیک محلولونه: هغه محلولونه دي چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکي دي، دا ډول محلولونه یو له بل سره ایزوتانیک (Iso tan ic) محلولونو په نوم یادېږي. د بېلګې په ډول: د خوړو د مالګې 0.9% محلول او د ګلوکوز 5% محلول د وینې سره ایزوتانیک دي؛ که چېرې حیواني یا نباتي حجرې له هغوی سره په ایزوتانیک محلول کې کېښودل شي، په دوی کې کوم بدلون نه لیدل کېږي.

هایپرتونیک محلولونه: که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار یې د ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول څخه زیات وي. دا رنګه محلولونه یو له بل سره د هایپرتونیک Hypertinic دي.
که چېرې نباتي او یا حیواني حجرې له هغو سره هایپرتونیک په محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې به حجرې پوچې اود هغوی پلازمولیز Palazmolyis تر سره کېږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

هایپوتانیک محلولونه: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار یې د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلګې په ډول: له وینې څخه لږ وي دا رنګه محلولونه هایپوتانیک (Hypo tan ic) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې دهغوی د هیمولیزیز Hemolysis لامل ګرځي، چې حجرې پرسېږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.



(2 - 4) شکل پلازمولیز او هیمولایز شوې حجرې

(2 - 4) شکل هیمولایز او پلازمولایز شوې غیر نارمل حجرې ښیي:

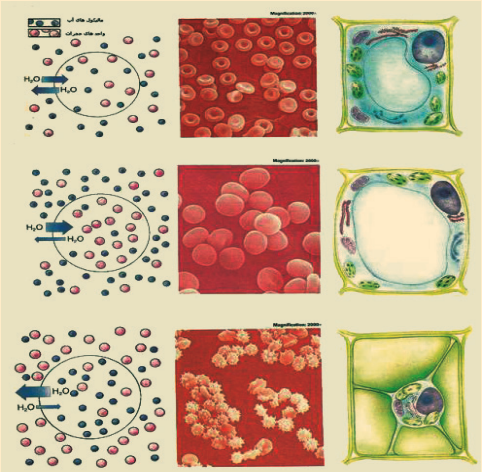
په طبي عملیاتو کې له څو جزیي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د وینې له پلازمایي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کېږي. دا ډول محلولونه د K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} ایونونو لرونکي دي. په طبي چاروکې هایپرتانیک محلولونه د زخمونو د مینځلو لپاره په کار وړل کېږي. لکه: د پایودین یا ټینچر محلول.

د اسموتیکي ډېرې ښې عالي دستګاوې پښتورګي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم دجریان د وروستیو محصولونو لرې کول دي، دا جریان د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کېږي.

پښتورګي د اوبو کچه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې جریانکې د اوبو د مالیکولونو د پښتورګو د پردو د تېریدنې وړتیا لپاره خاص هارمون د انتی دیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه له کچې سره ترلې دی. د دې هارمون لږوالی په پښتورګو کې د اوبو د وتلو او تشومیتیازو د زیات والي لامل ګرځي چې تر 10 واړې له نورمال حد څخه زیاتېږي او د دې هارمون زیاتوالی له پښتورګو څخه د لږو اوبو د وتلو لامل ګرځي.

فعالیت

لاندې شکلونه په ځیر سره وګورئ او روښانه یې کړئ، دا حیواني او نباتي حجرې کومې چې په دې شکلونوکې لیدل کېږي،په کوم ډول محلولونوکې کوم چې له دوی سره هایپرتانیک، هایپوتانیک او ایزوتانیک دي، شتون لري؟ د نوموړو حجرو بدلونونه هم وټاکئ.

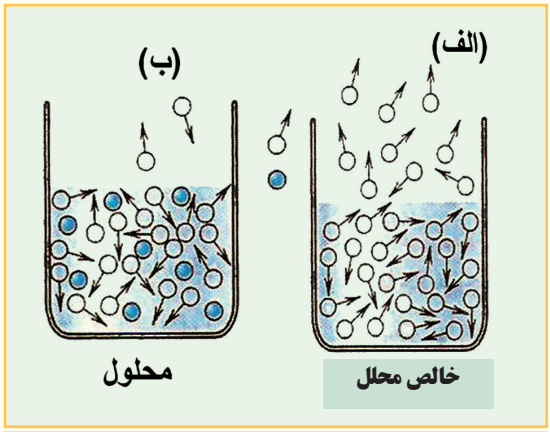


(2 - 5) شکل په ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونو کې د نباتی او حیواني حجروڅرنګوالی

2 - 1 - 2 د حل شوې مادې په شتون کې د حل کوونکې مادې د بړاس د فشار ټیټیدل

که چېرې په یو لوښي کې لږځه اوبه واچول شي، دا اوبه پرله پسې توګه بړاس کېږي. او هغه فشار چې د مایع د پورتنۍ برخې د مالیکولونو د بړاس په شتون کې منځ ته راځي، د بړاس د فشار په نوم یادېږي. مایع مواد د تودوخې په هره درجه کې بړاس کولی شي. د مایعاتو د بړاس چټکتیا د هغو د پورتنۍ سطحې مالیکولونو په شمیر پورې اړه لري.

(2 - 6) الف شکل د خالصې مایع مالیکولونو او (2 - 6) ب شکل د هماغې مایع مالیکولونه له نه ټښتیدونکومولو سره د محلول په حالت کې په یوشان شرایطوکې ښیي:



(2 - 6) شکل د خالص حل کوونکي او د هغه محلول د بړاس د فشار پرتله د نه ټښتیدونکومولو سره

ستاسې په نظر دکوم لوښي په سطحه کې د بړاس کېدو چټکتیا ډېره لوړه ده؟ آیا په دې لوښي کې د بړاس فشار ډېر زیات دی؟ ولې؟

کله چې نه ټښتیدونکي مواد په مایع حل کېدونکي کې حل شي، تل د مایع په سطحه کې د حل شوومولو ځینې ذرې د حل کوونکو مولو د ذرو ځای نیسي، دا عمل د حل کوونکو د مالیکولونو د شمېرو د لږوالي

لامل په پورتنی سطحه کې ګرځي او د هغه د بڼاس چټکتیا ټیټوي، چې په دې توګه د مایع د بڼاس فشار هم ټیټیږي.

د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کوونکي د بڼاس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نري نه تبخیدونکي محلولي موادو کې د خیڑنې لاندې ونیول؛ نو په لاس یې راوړل چې د محلل د بڼاس فشار د نه تبخیدونکي مادې په شتون کې په مستقیم د حل کوونکي مادې په غلظت پورې اړه لري:

$$P = P_{\circ} N_1$$

په پورتنۍ معادلې کې P د حل کوونکي مادې د بڼاس فشارد حل کېدونکي مادې په شتون کې، $p_{\circ}$ د خالص حل کوونکي د بڼاس فشار او N_1 حل کوونکې مولي برخه ده، دا چې $N_1 + N_2 = 1$ ده؛ نو $N_1 = 1 - N_2$ کېږي، لیکلی شو چې:

$$p = p_{\circ}(1 - N_2)$$
$$p = p_{\circ} - p_{\circ} N_2$$
$$p_{\circ} N_2 = p_{\circ} - p$$

$$N_2 = \frac{p_{\circ} - p}{p_{\circ}}$$
$$p_{\circ} - p = \Delta p$$
$$N_2 = \frac{\Delta p}{p_{\circ}}$$

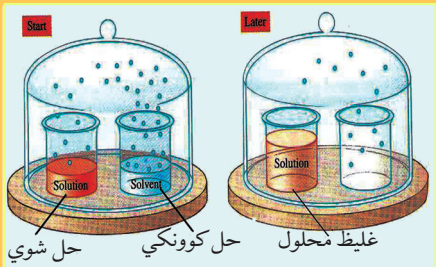
پورتنی فورمول د راولت د قانون څرګندونکی دی او داسې ویل کېږي: د حل کوونکي نسبي بڼاس د فشار ټیټ والی (د محلولونو د بڼاس د فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې له مولي برخې (مولي سهم) سره مساوي دی.

فعالیت



لف- په په درې بېلابېلو لوښوکې په وار سره خالصې اوبه، د بوریو یو مولره او د بورې دوه مولره محلول شتون لري. د محلولونو د بڼاس چټکتیا او د هر یو د بڼاس فشارلاسته راوړئ.

ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالګې محلول په ترلې محیط او په ثابته تودوخه کې شته، د وخت په تېریدو سره کوم بدلونونه به د دوی د اوبو په کچه کې ولیدل شي؟



(2 - 7) شکل: د خالص حل کوونکي او د هغه دمحلول د بڼاس د فشار پرتله

زده یې کړئ

د خوړو د مالګې دوه سلنه محلول به د کوم بڼاس فشار لرونکی وي؟ که چېرې د هغې حل کوونکي ماده اوبه وي، د خوړو د مالګې ($NaCl$) مالیکولي کتلې 58.5 وي.

حل: په لومړي سرکې د حل کوونکي یاد حل شوې مادې مولي برخه پیدا کوو

$W\% = 2\%$

$m_{NaCl} = 2g$

$m_{H_2O} = 98g$

$P = ?$

$$N_{NaCl} = \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{2g/58.5g \cdot mol^{-1}}{2g/58.5g \cdot mol^{-1} + 98g/18g \cdot mol^{-1}}$$

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034m0l}{5.478mol} = 0.0062$$

$$N_{NaCl} = \frac{\Delta p}{p_0} \qquad \Delta p = N_{NaCl} p^0 = 0.0062 \cdot 101.3kpa = 0.628kpa$$

$$\Delta p = p_0 - p, p_0 - \Delta p, 101.3kpa - 0.628kpa = 100.672$$

2 - 1 - 3: د محلولونو د ایشیدو د درجې لوړېدل

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ایشیدو د درجې کمیت رابنیي، چې دخالـــــص حل کوونکي د ایشیدو درجه، د هغه له نه تبنتیدونکي مادې سره د جوړ شوي محلول ایشیدو له درجې څخه ډېره ښکته ده. د دې بدلون لامل څه شی دی؟ د دې پوښتنې د سم ځواب د لاسته راوړلو لپاره باید څرګنده شي چې څه وخت یوه ماده په ایشیدو راځي.

د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټیټیدل چې حل شوې ماده یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو د ایشیدو په درجې باندې هم اغیزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي، چې د هغې د ننني براس فشار د باندنې فشار یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په $100^{o}C$ کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د براس فشار د خالصو اوبو د براس له فشار څخه ټیټ دی، نوله دې کبله چې د براس فشار یو اتموسفیر ته ورسیږي، باید د اوبو د لاندنۍ برخې مالیکولونه پورتنۍ برخې ته ولیږل شي؛ ځرنګه چې دا مالیکولونه د ډېرې لږې انرژۍ لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنۍ سطحې ته راشي او براس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل د ایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونود براس فشار ټیټیدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دننه فشار له باندني فشار سره مساوي شي.

فعالیت

د محلولونو د ایشیدو د ټکي موندل:

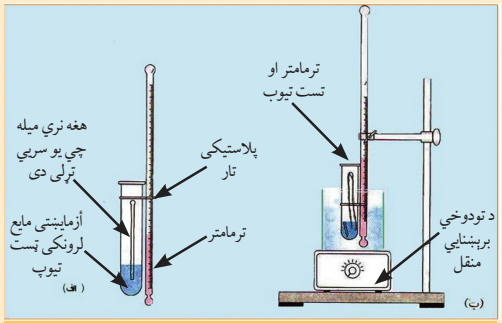
د اړتیا وړ سامان او لوازم: پیپټ، د ښوروالو میله، ټست تیوب، فلزي نیونکي پایه، الکولي څراغ یا د بنسن څراغ، له اوبو څخه ډک لوښی، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول، $CaCl_2$ ، KNO_3 او $NaCl$

کړنلاره:

1 - د مایع یوه نمونه او د ښوروالو یوه میله چې د هغې یو سر یې تړلی وي، واخلئ او هغه په یو ټست تیوب کې داسې کېږدئ چې تړلې برخه یې پورته خوا ته وي.

2 - د یو پیپټ په واسطه د تجربې تر لاندې مایع د درې ملي لیترو په کچه په ټست تیوب کې ورزیاته کړئ او د پلاستیکي تار په مرسته ترمامتر له ښیښه یي ټست تیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامترد سیمابو وروستی ټکی د ټست تیوب د ننه مایع د اخري سطحې سره یې په یوه سطحه کې ځای ونیسي. دغه مواد د ترمامتر له لارې د یو ستینډ یا پاې سره ټینګ وتړئ.

3 - یو بیکرد پارافین له مایع څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتی مایع، ټست تیوب او ترمامتر ټول په پارافین لرونکي بیکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه $30 - 40^{o}C$ پورې تودوخه ورکړئ، د پارافینو تودولو ته دوام ورکړئ، تر هغه چې ثابتې پوکانې د میلې له خلاص سر څخه ووځي، د ټست تیوب دننه مواد په پرله پسې ډول وښوروئ.



(2 - 8) شکل د مایعاتو د ایشیدلو د درجې د ټاکلو دستګاه

کله چې د لومړي ځل لپاره مو د مایع پوکانې ولیدې، د تودوخې درجه یادداشت کړئ او پارافین نور مه ګرموئ، ترڅو چې د پوکانیو جوړیدل ودرېږي، په دې صورت کې له ځنډ څخه پرته د ترمامتر درجه ولولئ او یادداشت یې کړئ، خپلې لیدنې په ټولګي کې وواياست.

په ترمودینامیکي لارو ثابته شوې ده، چې د محلولونو د ایشېدو د درجو د بدلون، د محلولونو د مولارتي او یا مولالي غلظت سره مستقیمه اړیکې لري.

$$\left.\begin{aligned}\Delta T_b &= E C_M\\ \Delta T_b &= E C_m\end{aligned}\right\}$$

$$\left.\begin{aligned}\Delta T_b &= iE C_M\\ \Delta T_b &= iE C_m\end{aligned}\right\}$$ د الکترولیت د محلولونو لپاره

په دې معادلو کې E د ایبلوسکوپیک ثابت دی.

مثال: د ګلوکوز دوه مولره محلول د تودوخې په کومې درجې کې په ایشیدو راځي؟ د اوبو ایبلیو سکوپیک ثابت $0.52\frac{L.^{\circ}C}{mol}$ دی.

حل:

$$\Delta T_b = E C_M$$

$$\Delta T_b = \frac{0.52 L\cdot^{\circ}C}{mol}\cdot 2\frac{mol}{L} = 1.04^{0}C$$

$$\Delta T_b = 1.04^{\circ}C$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T1 = 1.04^{\circ}C + 100^{\circ}C = 101.04^{\circ}C$$

فکر وکړئ:

د محلول د ایشیدو ټکی د هغه د محلل په پرتله لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تېریدو سره زیاتېږي، ولې؟ د هغه لامل پیدا کړئ.

2 - 1 - 4: د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټیټېدل

خالصې اوبه په یو اتموسفیر فشار کې په $0^{\circ}C$ کې کنګل کېږي؛ خو محلول یې له صفر څخه په ټیټو درجو کې کنګل کېږي، د محلولونو له دې خاصیت څخه په ژمي کې د سرکونو د یخ د ویلی کېدلو د چټکتیا لپاره ګټه اخیستل کېږي، د یخ د ویلي کېدلو د چټکتیا لپاره په سرکونو باندې د مالګې پوډر شیندي. په عمومي ډول د محلولونو دکنګل کېدو درجه د هغه د خالص محلل د کنګل کېدو د درجې په پرتله ډېره ټیټه ده د محلولونو د براس د فشار ټیټېدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ له د ننني فشار سره مساوي وي او محلول جامد حالت خانته غوره کړي؛ یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه وربانديي فشار وارد شي.



(2-9) شکل په واټونو او سرکونو کې د سودیم کلورایډ شیندنه

د ترمودینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د محلولونو د مولاریتي او یا مـــولالیتي غلظت

سره مستقیم تناسب لري یعنې:

$$\Delta T_f = K C_M$$
$$\Delta T_f = K C_m$$
$$\Delta T_f = iK C_M$$
$$\Delta T_f = iK C_m$$

په پورتنیو معادلو کې K د کریوسکوپیک ثابت ښیي، یعنی: د کنګل کېدو د درجو ثابت دی.

پوښتنه: د ګلوکوز دوه مولره محلول به د تودوخې په کومه درجه کې په ایشیدو راشي؟ د اوبو ایبلیوسکوپیک ثابت $0.52 \frac{L.^{o}C}{mol}$ دی.

فعالیت

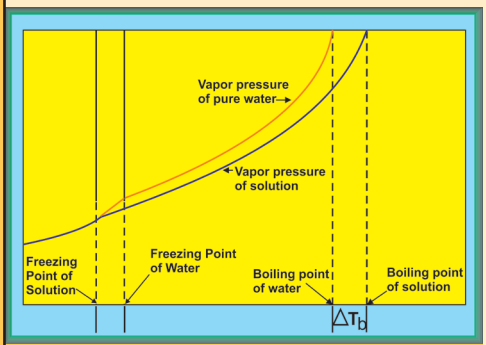
د اغیزمنو عواملو د لاسته راوړنې لپاره د محلولونو د ایشیدو د ټکې د زیاتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کېدلو تېټېدل د خالص حل کوونکي په پرتله، زده کوونکي دې د لاندې جدول په شان څو محلولونه جوړ اود هغوی د ایشیدو او کنګل کېدو د درجو کچه دې لاسته راوړي. په دې تجربې کې دې د محیطي فشار یو اتموسفیر په پام کې ونیسي

د منحله مادې ډول	بوره	بوره	سودیم کلورایډ	پوتاشیم نایتریت	کلسیم کلورایډ
غلظت په مولل	1	2	1	1	1
د ایشیدو د درجې شروع ^{0}C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنګل کېدو د درجې شروع ^{0}C	- 1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحله مادې د ذرو د مولونو شمیر	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$

الف- د سودیم کلورایډ او پوتاشیم نایتریت د یو مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.

ب- د سودیم کلورایډ د یو مولره او د بورې دوه مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.

ج- د سودیم کلورایډ د یو مولره او بورې دوه مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړي او پایلې یې ولیکئ.



(2 -10) شکل د محلولونو د ایشیدو او کنګل کېدو د درجو اود غلظت تر منځ د ترون ګراف

د- د سوديم کلورايد او پوتاشيم نايتريت د کنګل کېدو د ټکي د ټيټيدو سطحه او د بورې يو مولره محلول د خالصو اوبو د کنګل کېدو د ټکي دبدلون سطح څرنګه ده؟ هغه وخېړئ او پايله يې وليکئ؟

هـ - لاس ته راغلې پايلې د يو يا څو قوانينو په توګه څرګندې کړئ او هم ووايئ چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کار وړلی شئ که نه؟

(2-2) جدول د ځينو محللو د E او K ثابتونه

محلل	$E_b\,(°C\cdot L/mol)$	$K_f\,(°C\cdot L/mol)$	د ايشيدو درجه (^oC)	د کنګل کېدو درجه (^oC)
اوبه	0.51	1.86	100	0
CCl_4	5.03	30	76.5	-22.99
$CHCl_3$	3.63	4.70	61.2	-63.5
C_6H_6	2.53	5.12	80.1	5.5
CS_2	2.34	3.83	46.2	-111.5
$C_4H_{10}O$	2.02	1.79	34.5	-116.2
$C_{10}H_{16}O$	5.95	40	208.0	179.8

د ايبليو سکوپيک او کريوسکوپيک په طريقو کولای شئ چې د منحله مادې مالیکولي کتله پيدا کړئ، څرنګه چې $\Delta T_f = KCm$ او $C_m = \frac{m.1000g.molal}{M.m}$ دی نو:

$$\Delta T_f = K.\frac{m.1000g.molal}{m.M}$$
$$M = \frac{k.m.1000g.molal}{\Delta T_f.m}$$

مثال: د حل شوې مادې مالیکولي کتله په هغه محلول کې پيداکړئ، کوم چې 5.12 ګرامه حل شوې ماده په 100 ګرامه حل کوونکي کې حل او د تودوخې په -0.280^oC درجو کې کنګل شوې وي. $(K = 1.86)$

حل:

$m = 5.12g$

$m_{Sol} = 100g$

$\Delta T_f = -0.28^0C$

$M = ?$

$$M = \frac{KEm.1000g.molal}{\Delta T_f.m}$$
$$M = \frac{5.12g.1000g\cdot molal\cdot 1.86}{0.2800}$$
$$M = 340g/mol$$
$$M = 340amu$$

2-2: الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه

له تیرو ټولګیو څخه په یاد لرئ چې د آیوني موادو اوبلن محلولونه د بربښنا تیروونکي او خالصې اوبه ډېرې لږې د بربښنا هادي دي، د $NaCl, HCl, NH_3$ او HF مرکبونود محلولونو بربښنایي هدایت دخالصو

اوبو په پرتله زيات دی، دا رنګه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تېرونکي دي ،د الکتروليتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکتروليتو محلولو په نوم يادېږي. الکتروليتي مواد په الکتروليت محلولونو کې په لږه کچه او يا په زياته کچه په آيونونو سره ټوټه کېږي.

فکر وکړئ

په الف، ب او ج شکلونو کې د څو اوبلنو الکتروليتو او غير الکتروليتو محلولونو برېښنايي هدايت يو له بل سره پرتله شوي دي، الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه يو له بل څخه جلا او د هغوی برېښنايي تيرونه يو له بل څخه توپيرکړئ.



الف ب ج

(2-11) شکل الف- امونيا اوبلن محلول ب- $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ محلول ج- بورې محلول په اوبو کې

کوم ايودين او الکولونه چې د برېښنا تيروونکي نه دي نو د غير الکتروليت په نوم يادېږي او هغه محلول د غير الکتروليت محلول په نوم يادوي چې په اوبوکې د غير قطبي ماليکولي مرکبونو له حل کېدلو څخه او يا له غير قطبي محلل څخه حاصل شي، او د غير الکتروليت په نوم يادېږي؛ ځکه په همداسې ماليکولونو کې ايونونه نه جوړېږي او د برېښنا جريان منځته نه راځي.

2-2 - 1: ضعيف او قوي الکتروليت محلولونه

په 1887 کال کې د ارهينوس *Arrhenus* په نوم عالم د الکتروليت او غير الکتروليتو محلولونو ترمنځ د کوليګاتيفو خواصو توپير د الکتروليتيکي ټوټه کېدو د تيوري پربنسټ چې خپله يې وړاندې کړې ده، روښانه کړه، د دې نظريې بنسټيز ټکي په لاندې ډول دي:

1 - هغه مواد الکتروليت دي چې د حل کېدلو په وخت کې په چارج لرونکو ايونونو ټوټه شي، د ايونونوکميت او چارج د الکتروليتي او ټوټه شو موادو خواصو پورې اړه لري.

2 - کېدای شي چې الکتروليت مواد ټول په ايونونو ټوټه نه شي، د هغوی له ماليکولونو څخه ځينې يې ټوټه شي، خو د هغوی ځينې نور ماليکولونه نه ټوټه کېږي. د ټوټه کېدو درجه (α) د الکتروليت موادو کيفيت او څرنګوالی را ښيي.

د ټوټه کېدو درجه د ټوټه شوو ماليکولونو د شمېرو وېشل، پر الکتروليتي مادې د ماليکولونو په ټولو شمېرو باندې ښيي: $\alpha = \frac{N_i}{N}$

3 - د الکترولیتونو د ټوټې کېدو نظریه، د الکترولیتونو د ټوټې کېدو درجه (α) د محلولونو له مقداري ځانګړتیاوو څخه بولي. که چېرې ماده الکترولیت نه وي، $\alpha = 0$ ده. کله چې $\alpha \Rightarrow 1$ ته نږدې شي، دا الکترولیتونه قوي وي او که چېرې الکترولیتي مواد ضعیف وي $0 < \alpha < 1$ ده.

د الکترولیتي موادو نورې ځانګړتیاوې د ټوټې کېدو له ثابت څخه عبارت دي. د ټوټې کېدو درجه، د ټوټې کېدو د ثابت او د غلظت تر منځ اړیکه، استوالد *Ostwald* لاسته راوړه، دغه عالم له اسیتیک اسید (CH_3COOH) څخه په ګټې اخیستو د ټوټې کېدو موضوع وځېړله او د ټوټې کېدو معادله یې په لاندې ډول ده:

$$CH_3COOH \longrightarrow CH_3 - COO^- + H^+$$

د کتلې د اغیزې قانون په دې معادلې باندې ترسره کوو:

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3 - COOH]}$$

که چېرې د $CH_3 - COOH$ لومړنی غلظت C او د ایونونو غلظت یې له $C\alpha$ څخه عبارت وي، نو دا تیزاب په بشپړه توګه ټوټه شوی نه دي، چې د هغه K_a یې په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C^2\alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

پورتنۍ معادله د الکترولیتو موادو د ټوټې کېدو د ثابت، د ټوټې کېدود درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ټرون ښیي، څرنګه چې لیدل کېږي، د ټوټې کېدود درجه له غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د ټوټې کېدو درجه $\alpha << 1$ ده، پردې بنسټ کېدای شي چې په پورتنۍ معادلې کې په مخرج کې د هغوی غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شوچې:

$$K = C\alpha^2$$

$$\alpha^2 = \frac{K}{C}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

وروستۍ معادله د استوالد د معادلې په نوم یاده شوې او د کتلې د اغیزې د قانون ځانګړی حالت دی د کتلې د اغیزې قانون د کیمیاوي تعاملونو د تعادل ثابت ښیي او د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسیم پر تعامل کوونکو مواد د غلظتونو د ضرب له حاصل څخه عبارت دی. که چېرې د الکترولیتونو د ټوټې کېدو درجه په 100 کې ضرب شي د ټوټې کېدو سلنه په لاس راځي:

$$\text{د موادو د آیونی ټوټې کېدلو سلنه} = \frac{\text{د ټوټې شو د مولونو شمیر} \cdot 100}{\text{د محلول د موادو د مولونو ټول مقدار}}$$

د ارهینیوس د الکترولیتیکي ټوټې کېدو نظریه، د محلولونو په نظریې کې ډېر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنګل کېدو د درجو ټیټېدل، د ایشیدو درجو لوړېدل او نور خواص یې د نه تښتیدونکوموادو د غیرالکترولیت محلولونوپه پرتله روښانه اود هغوی توپیر یې وښود، سربېره پر دې نوموړې تیوري د هایدریشن د تودوخې ثابتوالی، دقوی القلیو په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفري محلولونو خواص، د ځینو الکترولیتونو پرله پسې ټوټې کېدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې روښانه کړل.

فعالیت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعالیت تر سره کړئ:

1 - په اوبو کې د لاندې مرکبونو د ټوټه کېدو معادلې ولیکئ.

الف- $(NH_4)_3PO_4$ ، ب- Na_2CO_3 ، ج- $Cr(NO_3)_3$

2 - له لاندې مرکبونو څخه کوم یو په محلولونو کې په مالیکولي بڼه او کوم یو په ایوني بڼه اوسیدلی شي؟

الف- میتانول، ب- سودیم نایتریت، ج- پوتاشیم کلورایډ، د- اسیتون

مثال: د فارمیک اسید 0.1 مولره محلول کې د هایدروجن (H^+) د ایونونو غلظت د $4.21\cdot10^{-3}$ مولر دی، د هغه د ټوټه کېدو سلنه لاسته راوړئ.

حل:

$$\text{د موادو دآیونی ټوټه کېدلو سلنه} = \frac{\text{د ټوټه شو د مولونو شمېر}}{\text{د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار}} \cdot 100$$

$$\text{د ایوني ټوټه کېدو سلنه} \quad \frac{4.2\cdot10^{-3}\,molar}{0.1\,molar}100 = 4.21\%$$

فعالیت

که چېرې د اسیتیک اسید (CH_3COOH) 0.2 مولره محلول د ایوني ټوټه کېدو د درجې سلنه له 0.935% سره مساوي وي، د هایدروجن د ایونونو غلظت یې لاس ته راوړئ.

(3-2) جدول :د ځینو الکترولیتیو موادو د ټوټه کېدو ثابتونه

فورمول	نوم	Ka
$HC_4H_7O_2$	Butanoic acid ($CH_3CH_2CH_2CO_2H$)	1.52×10^{-5}
HN_3	Hydrazoic acid	1.8×10^{-5}
$HC_2H_3O_2$	Acetic acid (CH_3CO_2H)	1.8×10^{-5}
$HC_3H_5O_2$	Propanoic acid ($CH_3CH_2CO_2H$)	1.34×10^{-5}
$HC_4H_3N_2O_3$	Barbituric acid	1.0×10^{-5}
HOCl	Hypochlorous acid	3.1×10^{-8}
HOBr	Hypobromous acid	2.1×10^{-9}
HCN	Hydrocyanic acid	4.9×10^{-10}
HC_6H_5O	Phenol	1.3×10^{-10}
HOI	Hypoiodous acid	2.3×10^{-11}
H_2O_2	Hydrogen peroxide	1.8×10^{-12}

		K_{a_1}	K_{a_2}	K_{a_3}
H_2SO_4	Sulfuric acid	Large	1.2×10^{-2}	
H_2CrO_4	Chromic acid	5.0	1.5×10^{-6}	
$H_2C_2O_4$	Oxalic acid	5.6×10^{-2}	5.4×10^{-5}	
H_3PO_3	Phosphorous acid	3×10^{-2}	1.6×10^{-7}	
H_2SO_3	Sulfurous acid	1.5×10^{-2}	1.0×10^{-7}	
H_2SeO_3	Selenous acid	4.5×10^{-3}	1.1×10^{-8}	
H_2TeO_3	Tellurous acid	3.3×10^{-3}	2.0×10^{-8}	
$H_2C_3H_2O_4$	Malonic acid ($HO_2CCH_2CO_2H$)	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-6}	
$H_2C_8H_4O_4$	Phthalic acid	1.1×10^{-3}	3.9×10^{-6}	
$H_2C_4H_4O_6$	Tartaric acid	9.2×10^{-4}	4.3×10^{-5}	
$H_2C_6H_6O_6$	Ascorbic acid	7.9×10^{-5}	1.6×10^{-12}	
H_2CO_3	Carbonic acid	4.3×10^{-7}	5.6×10^{-11}	
H_3PO_4	Phosphoric acid	7.5×10^{-3}	6.2×10^{-8}	2.2×10^{-12}
H_3AsO_4	Arsenic acid	5.6×10^{-3}.	1.7×10^{-7}	4.0×10^{-12}
$H_3C_6H_5O_7$	Citric acid	7.1×10^{-4}	1.7×10^{-5}	6.3×10^{-6}

ضعيفه القلي ګاني		K_b
$(CH_3)_2NH$	Dimethylamine	9.6×10^{-4}
CH_3NH_2	Methylamine	3.7×10^{-4}
$CH_3CH_2NH_2$	Ethylamine	4.3×10^{-4}
$(CH_3)_3N$	Trimethylamine	7.4×10^{-5}
NH_3	Ammonia	1.8×10^{-5}
N_2H_4	Hydrazine	1.7×10^{-6}
NH_2OH	Hydroxylamine	1.1×10^{-8}
C_5H_5N	Pyridine	1.7×10^{-9}
$C_6H_5NH_2$	Aniline	3.8×10^{-10}
PH_3	Phosphine	10^{-28}

د القلي نوم	فارمول	کتیون	Kb
Ammonia	NH_3	NH_4^+	1.8×10^{-5}
Methylamine	CH_3NH_2	$CH_3NH_3^+$	4.38×10^{-4}
Ethylamine	$C_2H_5NH_2$	$C_2H_5NH_3^+$	5.6×10^{-4}
Diethylamine	$(C_2H_5)_2NH$	$(C_2H_5)_2NH_2^+$	1.3×10^{-3}
Triethylamine	$(C_2H_5)_3N$	$(C_2H_5)_3NH^+$	4.0×10^{-4}
Hydroxylamine	$HONH_2$	$HONH_3^+$	1.1×10^{-8}
Hydrazine	H_2NNH_2	$H_2NNH_3^+$	3.0×10^{-6}
Aniline	$C_6H_5NH_2$	$C_6H_5NH_3^+$	3.8×10^{-10}
Pyridine	C_5H_5N	$C_5H_5NH^+$	1.7×10^{-9}

د دويم څپركي لنډيز

* د محلولونو ځينې خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري، خو د هغوی د غلظت او د ذرو له حرکت سره اړيکې لري. دا خواص د کوليګاتيفو خواصو په نوم يادېږي او له اسموس عملیې او ازموتيک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار شکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ايشيدو له درجې څخه عبارت دي.

* د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو جريان په خپل سر چې د هغوی د ذرو له حرکت په پايله کې ترسره کېږي، د ډيفوژن په نوم يادېږي.

* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته اړه وي چې د نيمګړو تيرووونکو له غشاو څخه غليظ محلول ته تېره شي، دې قوې ته ورته ده چې د ګازونو تيريدل د زيات فشار لاندې له لوښي څخه هغه لوښي په لور چې د ټيټ فشار لاندې ده، هڅوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په يو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتيک فشار په نوم يادېږي.

هغه مخصوصه آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کېږي، د اسمومتر (*Osmometer*) په نوم يادېږي.

* **ايزوتانيک محلولونه**: هغه محلولونه چې عين غلظت او اسموتيک فشار ولري، دا ډول محلولونه يو له بل سره د ايزوتانيک (*Iso tan ic*) محلولونو په نوم يادېږي.

* **هايپرتونيک محلولونه**: که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتيک فشار د ستندرد او له هغه سره د پرتله شوي محلول څخه زيات وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره هايپرتونيک *Hypertinic* دي.

* که چېرې نباتي يا حيواني حجري د هغو سره هايپرتونيک محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې حجري پوچې او د هغوی *Palazmolyis* ترسره کېږي چې حجري وچې او له منځه ځي.

* **هايپوتانيک محلولونه**: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتيک فشار د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بيلګې په ډول: له وينې څخه لږ وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره هايپوتانيک (*Hypo tan ic*) دي، د حجرو شتون په هايپوتانيک محلولونوکې د هغوی د Hemolysis لامل ګرځي چې حجري پرسيږي او په پايله کې حجري چوي او له منځه ځي.

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټيټ والی (د محلولونو د بړاس فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې د مولي برخې (مولي سهم) سره متناسب دی.

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټيټ کېدل چې حل شوې توکي يې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونود ايشيدو په درجې باندې هم اغيزه لري. يوه ماده هغه وخت په ايشيدو راځي چې د هغې د دنني بړاس فشار له هغه باندينې فشار سره يعنې اتموسفير له فشار سره مساوي شي.

* د محلولونو د بړاس د فشار ټيټيدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندينی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دنني فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کړي، يعنې د اتموسفير د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.

د ترموډينامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده، چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د

محلولونو د مولاريتي او يا مـــولاليتي غلظت سره مستقيمه متناسب دی.

* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تيرونکي دي، د الکترولیت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیت محلول په نوم يادېږي. الکترولیت مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږه کچه او يا په زياته کچه په آيونونو ټوټه کېږي.

* د الکترولیتونو د ټوټه کېدو تيوري، د الکترولیتونو د ټوټه کېدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتياو څخه بولي، که چېرې ماده الکترولیت نه وي، $\alpha = 0$ وه کله چې $\alpha \Rightarrow 1$ نږدې شي، نو الکترولیتونه قوي وي او که چېرې الکترولیت مواد ضعيف وي $0 < \alpha < 1$ ده.

د دويم څېرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساويتوب جريان د هغوی د ذرو د حرکت په پايله کې د ..... په نوم يادېږي.

الف - نفوذ ب- ډيفيوژن ج- الف او ب دواړه د- *Eiffusion*

2 - هغه مواد چې لوېې ذرې لري، د خپريدو چټکتيا يې د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چې ذرې يې وړې دي.

الف- زيات ب- کوچني ج- مساوي د- متوسط

3 - بايد ووايو، چې تل ډيفيوژن..... غلظت څخه د ..... غلظت په لور .... ترسره کېږی .

الف- ډېر، لږ ب- لږ، ډېر ج- مساوي، مساوي د- هيڅ يو

4 - د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تېريدل له نيمه تېريدنی غشا څخه -- د عملیې په نوم يادېږي

الف- د اسموس عمليه ب- اسموتيک فشار ج- الف او ب د- هيڅ يو

5 - يوه ماده هغه وخت ايشېږي چې د هغې د ننه براس فشار..... فشار سره مساوي شي.

الف- تودوخه ب- اتموسفير ج- په هغه وارد شوي فشار د- د ننه فشار

6 - د محلولونو د براس فشار د دې لامل کېږي چې ترڅو په محلول باندې په هغه کچه باندنې فشار وارد شي چې له ..... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت خانته غوره کوي.

الف- د ذرو ترمنځ د داخلي ب- د اتموسفير د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

7 - د ګلوکوز 5% محلول د خوړود مالګې له 5% محلول سره ..... دی.

الف- هايپرتانيک ب- هايپوتانيک ج- ايزوتانيک د- هيڅ يو

8 - په عمومي ډول د محلولونود کنګل کېدو درجه د هغوی خالصو محللو د کنګل کېدو له درجې څخه----- ده.

الف – ټيټه ب – لوړه ج - يوشان د – هيڅ يو

9 - الکترولیت مواد په محلولونوکې پر ..... تفکيک او ټوټه کېږي.

الف- ايونونه ب- مالیکولونه ج- راديکالونه د- کتيونونه

10 - غير الکترولیت مواد هغه مواد دي چې په محلل کې د حل کېدلو په وخت په ..... پارچه کېږي.

الف- ایونونو ب- مالیکولونو ج- اتومونو د- کتیونونو

تشریحي پوښتنې:

1 - د سلفونیل امایډ $C_6H_8O_2N_2S$ غیر مفر مرکب په اسیتون (C_3H_6O) کې حل کېږي، د محلول د برأس فشار چې د هغه $5g$ ګرامه په اسیتون کې حل شوی دي، په هغې کې به څومره وي؟ د خالص اسیتون د برأس فشار $400mmHg$ دی.

2 - $5g$ د فارم امایډ مرکب په $100g$ اوبو کې د تودوخې په 30^oC کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د برأس فشار $31.2mmHg$ دی، که چېرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د برأس فشار $31.8mmHg$ وي، د هغه مالیکولي کتله لاسته راوړئ.

3 - څو ګرامه یوریا $((NH_2)_2CO)$ باید $100g$ خالصو اوبو ته ور زیاته شي چې په 0^oC تودوخه کې د اوبو د برأس فشار 0.5 تور ته ټیټ شي؟

4 - یو محلول له $2.4g$ د یوې عضوي مادې او $75g$ بنزین له حل کولو څخه په لاس راغلي دی که چېرې د دې محلول د کنګل کېدو د ټیټیدو ټکی یې -0.975^oC وي، د عضوي مادې مالیکولی فورمول کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې ده.

5 - د وینې د هیموګلوبین کتله $6,86\cdot10^4$ ده، د هیموګلوبین څومره کچه په $100mL$ ملي لیتره محلول کې حل شي، چې د اسموتیک فشار یې په 25^oC تودوخه کې $6.15torr$ ته ورسېږي؟

6 - د خالص بنزین د کنګل کېدو درجه 5.4^oC ده، کله چې $1.15g$ نفتالین په $100g$ بنزین کې حل شي، د حاصله محلول د کنګل کېدو نقطه له 4.95^oC سره به مساوي وي، د بنزین د کنګل کېدو مولي ثابت (کرسکوپیک ثابت) 5.12 دی، د نفتالین مالیکولي کتله به څومره وي؟

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا



آیاکله مو د مېوو لکه: د انګورو، مڼو، زردالو او نورو پخېدلو ته پام شوی دی، چې څرنګه پخیږي او د خوړلو وړ ګرځي؟ هرومرو د میوو پخېدل یو کیمیاوي جریان او د کیمیاوي تعاملونو پربنسټ ترسره کېږي. کوم عوامل د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې بنسټیز رول لوبوي؟ د کیمیاوي تعاملونو دچټکتیا معادلې څرنګه کېدای شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتیا او د کیمیاوی تعاملونو د چټکتیا د بدلونونو عوامل د څېړنې لاندې نیول کېږي او د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن فکتورونه څېړل کېږي، د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو پوښتنو او هغوی ته ورته نورو پوښتنو ته ځوابونه وړاندې او د کیمیاوي تعاملونو د سرعت او چټکتیا په اړه معلومات لاس ته راوړئ.

3 - 1 د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

د کیمیاوي تعاملونو د سرته رسېدلو دخېرنې لپاره دوه مطلبونه په پام کې نیول کېږي، لومړی دا چې آیا تعامل د انرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوي دي او یا نه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره څومره وخت ته اړتیاشته؟

کیمیاوي کینتیک (*Chemical Kinetics*) د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا او میخانیکیت ترخېرنې لاندې نیسي. د تعریف پر بنسټ دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولاتو او د تعامل بیلابیل پراوونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولاتو باندې د لومړنیو موادو د تبدیلېدو د جریانمخه ټاکي. په کیمیاوي معادلې کې د موادو د بدلون څرنګوالی یو پر بل باندې نه ښکاریږي، خو یوازې لومړني مواد او نهایي محصولات ورښودلی شي.

په عمومي ډول د تعاملونو په چټکتیا کې اغیز من عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم دموادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزه لري چې د هغو بیلګه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.

ولی کیمیا پوهان د کیمیاوي تعاملونو له چټکتیا سره علاقه لري؟

1 - کیمیا پوهان غواړي چې کیمیاوي تعاملونو ته چټکتیا ورکړي تر څو د لوړکیفیت لرونکي محصولات په لږ وخت کې لاسته راوړي او د لومړنیو مواد و له بې ځایه لګښت څخه مخنیوی وکړي.

2 - کیمیا پوهان د نه غوښتونکو تعاملونو چټکتیا د کموالي او په ټپه دریدلو په پلټنه کې دي چې له دې لارې سره مناسب شرایط د تعامل کوونکو موادو د ساتلو او د نیمایي عمر د زیاتوالی لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله $aA + bB \longrightarrow cC + dD$ په پام کې ونیسئ، د منځنۍ چټکتیا د تعریف په کارولو سره« متوسطه چټکتیا عبارت ده له: د لومړنیو موادو او یا د محصولو موادو د غلظت د بدلون حاصل ضرب د وخت پر یو واحد کې ده» د پورتني تعامل لپاره کیداي شي چې ولیکل شي:

$$V = \frac{\delta[A]}{\delta t}$$

$$V = \frac{-1}{a}\frac{\delta[A]}{\delta t} = \frac{-1}{b}\frac{\delta[B]}{\delta t} = \frac{1}{c}\frac{\delta[C]}{\delta t} = \frac{1}{d}\frac{\delta[D]}{\delta t}$$

پورتنۍ معادله د لومړنیو موادو او محصولاتو نسبي چټکتیا ښیي.

د تعاملونو چټکتیا د لاسته راغلو موادو او یا د مصرف شوو لومړنیو مواد و کچه پورې اړه لري کوم چې یو کیمیاوي تعامل کې د وخت په یو واحد کې په مصرف رسېدلی دی، واحد یې مولر پر ثانیې ښودل کېږي.

لومړی مثال

د C_4H_9Cl مرکب او اوبو تعامل په پام کې نیسو:

$$C_4H_9Cl + H_2O \rightarrow C_4H_9OH + HCl$$

که چېرې په لومړي سرکې تعامل له $0.1 mol/L$ بیوتایل کلورایډ سره پیل کړو، پرله پسې د نوموړې مرکب غلظت کمیږي، د تعامل د تر سره کېدو په جریان کې د بیوتایل کلورایډ د غلظت بدلون د پایلې نمونې اخیستل شوې دي او په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

د پورتني تعامل منځنی چټکتیا د وخت په تېریدوکې د تعامل کوونکو موادو د غلظت له بدلون پې وخت او یا د لاسته راغلو محصولاتو د غلظتونو د ضرب حاصل پر وخت څخه عبارت ده.

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{\text{د } C_4H_9Cl \text{ د غلظت بدلون}}{\Delta t} = \frac{-\Delta[C_4H_9Cl]}{\Delta t} \ldots 1$$

په دې معادلې کې δ بدلون، [ ] غلظت ښیي او Δt د غلظت د ټاکلو د دوو کچو ترمنځ د وخت بدلون دی. منفي علامه (−) ښیي چې د C_4H_9Cl په غلظت کې کمښت راغلی دی. د ډېر لږ بدلون لپاره د δ علامه (د فرنسیال علامه) په کار وړل کېږي.

(3 - 1) جدول سره سم، له 50 sec څخه وروسته د بیوتایل کلورایډ غلظت له 0.1 مولره څخه 0.0905 مولر ته ټیټیږي، نو منځنی چټکتیا د وخت په دې شیبې کې په لاندې ډول لاسته راځي:

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{-(0{,}0905 - 0{,}100)mol.L^{-1}}{(50-0)Sec} = 1{,}9 \cdot 10^{-4}\, molar.Sec^{-1}$$

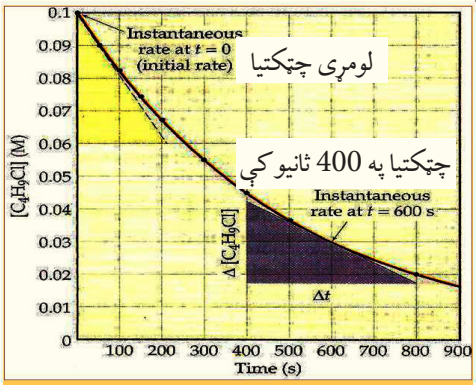
نورې چټکتیاوې د وخت د بدلون او د لومړنیو موادو غلظت د بدلون پر بنسټ په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي؛ خرنګه چې په دې جدول کې لیدل کېږي، منځنی چټکتیا د وخت په تېریدو او له بدلون سره په پرله پسې توګه ټیټیږي او په پای کې داسې وخت رسېږي چې دا چټکتیا ثابته پاتې کېږي.

(3 - 1) جدول: C_4H_9Cl او اوبو د تعامل اړونده پایلې

وخت	د بیوتایل کلورایډ غلظت	منځنی چټکتیا په مول فی ثانیه $mol / \sec$
0	0.100	0
50	0.0905	$1.9 \cdot 10^{-4}$
100	0.0840	$1.7 \cdot 10^{-4}$
150	0.0741	$1.78 \cdot 10^{-4}$
200	0.0671	$1.6 \cdot 10^{-4}$
300	0.0549	$1.5 \cdot 10^{-4}$
400	0.0448	$1.3 \cdot 10^{-4}$
500	0.0368	$1.2 \cdot 10^{-4}$
800	0.0200	$1.16 \cdot 10^{-4}$

د پورتني جدول پایلې کیدای شي چې د لاندې ګراف په بڼه وړاندې شي، په دې ګراف کې C_4H_9Cl

غلظت په مولر د y په محور او وخت په sec د x په محور کې ټاکل شوی دی:



(3 - 1) شکل د وخت سره سم د بیوتایل کلورایډ غلظت ښیي

د تعامل د چټکتیا لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې(لحظوی) چټکتیا بڼه ده،دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د خط میل د غلظت د بدلونونو په منحني د وخت په یو واحد کې په ټاکلې شیبه کې لاسته راځي. د بېلګې په ډول: د شیبه یزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په $t = 400\,\text{sec}$ وخت کې د پورتني تعامل لپاره کېدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه و تر د مماس خط د منحني په ګراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د $400\,\text{sec}$ څخه تر $800\,\text{sec}$ په لرکې (دا لړونه په خپله خوښه دي) اود هغه متناظر ټکی د غلظت د محورله پاسه په ترتیب سره $0.042molar$ او $0.017molar$ کېدای شي په لاس راوړ شي:

$$\text{د مماس د خط بڼه} = tga = \frac{\text{مخامخ ضلعه}}{\text{نږدې ضلعه}}$$

$$\text{د مماس د خط میل= چټکتیا په 400sec کې} = \frac{\Delta C}{\Delta t} \frac{-(0,017)-0,042}{800-400} = 6,2.10^{-5}\ m/Sec$$

3 - 2: د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول

د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا اندازه کول آسان کار نه دی، ځکه د غلظت د بدلونونو پوره اندازه کول په اسانۍ سره نه شي ترسره کېدای. هغه تعاملونه چې د هغوی چټکتیا کمه وي،کیدای شي چې د وخت په ښلاښلو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي او د غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کېدای شي د سپکتر فوتومتر په نامه آلې څخه ګټه واخستل شي.

په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسیږي، نه شي کیدای چې د دې آلې څخه د نمونې اخیستل او دغلظت د اندازه کولو لپاره ګټه واخیستل شي؛ ځکه چې د وخت په تېریدو سره د نمونې اخیستل او د غلظت په اندازه کولو کې بدلونونه منځ ته راځي؛ نو په دې صورت کې اندازه کول دقیق نه دي؛ د دا رنګه غلطیو د مخنیوي لپاره د مخلوط له اندازه کولو څخه وروسته بې له ځنډه باید هغه ته له نورو موادو سره تعامل ورکړ شي. په چټکو تعاملونو کې، د لومړنیو موادو مخلوطول د سمو پایلو په لاسته راوړلوکې بنسټیز رول لري؛ ځکه د موادو مخلوطول په لږ وخت کې شونې نه دی.

پام وکړئ

د ګازونو د تجزیوي تعاملونود چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافۍ لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوګرافي په دستګاه کې دننه کوي او د څو ثانیو په تېریدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږي.

بله لاره، د رڼایي دستګاه څخه ګټه اخیستنه، لکه د فوتو الکتریکي او سپکتر پېژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کېږي.

فعالیت

د تعاملونو د چټکتیا څېړل

د برومین او فارمیک اسید د محلولونو ترمنځ په ثابته تودوخه کې یو پر زړه پورې تعامل تر سره کېږي، ددې تعامل جریان دا ډول دی، چې د برومین سور رنګه اوبه د فارمیک اسید په بې رنګه محلول باندې ور زیاتوي، لاسته راغلی محلول په لومړي سرکې سور رنګ ځانته غوره او وروسته کم رنګ کېږي:

$$Br_2(aq) + HCOOH(aq) \longrightarrow 2HBr(aq) + CO_2(g)$$

سور رنګه بې رنګه بې رنګه بې رنګه

د تعامل له پر مختک سره لاس ته راغلی محلول په عمومی ډول بې رنګه کېږي.

کړنلاره

د Br_2 1.5 مولره او د $HCOOH$ ، 2 مولره محلولولونه جوړکړئ او لاندې کړنه ور باندې ترسره کړئ :

1 - 1.5 مولره محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلې کچه یو ځای کړئ او تریوه وخته پورې د هغه بې رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.

2 - دوه مولره محلول د Br_2 او $HCOOH$ په یوه ټاکلې کچه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ، بیا لاندې پوښتنو ته ځواب ووایئ:

1 - د دوو پورتنیو حالتونو منځنی چټکتیا لاسته راوړئ، آیا د هغوی تر منځ کوم توپیر شته؟

2 - د تعامل منځنی چټکتیا د HBr د تولید پر بنسټ په لاس راوړئ.

3 - د Br_2 د لګښت او د HBr د تولید لپاره د تعامل د غلظت او د وخت ګراف رسم کړئ.

3-3 د تعاملونو د چټکتیا معادله

څرنګه چې مخکې مو ولوستل، د لومړنیو موادو غلظت د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې مهم رول لوبوي چې د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه «د چټکیتا د معادلې» په نوم یادېږي. د یادولو وړ دا ده چې د چټکتیا معادله نه شي کېدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکل شي، باید د چټکتیا معادله د تجربوي لارو په واسطه په لاس راوړل شي، نو باید د تعامل په معادله کې د لومړنیو موادو د ضریبونو اود چټکتیا د قانون ترمنځ اړیکه شتون ولري.

3 - 4: د تعامل درجه

که چېرې د لومړنیو موادو د غلظت توانونه د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په معادله کې یو له بل سره جمع شي، د کیمیاوي تعامل درجه لاس ته راځي. که د تعامل درجه د تعامل د یو جز په نسبت په پام کې وي، توان د تعامل د چټکتیا په معادله کې د هماغه جز د غلظت څخه عبارت دی، د بېلګې په ډول:

$$A + 2B + C \rightarrow D + E$$

دلته په پام کې نیسو چې د عمومي تعامل د چټکتیا معادله کومه چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوې ده، عبارت ده له:

$$\text{چټکتیا} = \frac{-d[A]}{dt} = K[A][B]^2$$

نو پردې بنسټ په عمومي ډول تعامل دریمه درجه $(1+2=3)$ دی ، د A له نظره لومړۍ درجه او د B له نظره دویمه درجه او د C له لحاظه صفر درجه دی، لاندې مثالونه وګورئ:

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

$$V = K.[N_2O_5]$$

$$CHCl_3(g) + CI_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + HCI(g)$$

$$V = K[CHCI_3]\,[CI_2]^{\frac{1}{2}}$$

$$H_2(g) + Br_2 \rightarrow 2HBr$$

په دې دوه ډوله تعاملونو کې د چټکتیا معادلې د تجربې پر بنسټ ټاکل شوي دي د چټکتیا معادله د ډېرو زیاتو تعاملونو لپاره په عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

سرعت $V = K[A]^m[B]^n$

د تعامل ټولیزه (مجموعی) درجه له $(m+n)$ څخه عبارت ده.

3 - 5: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لاملونه

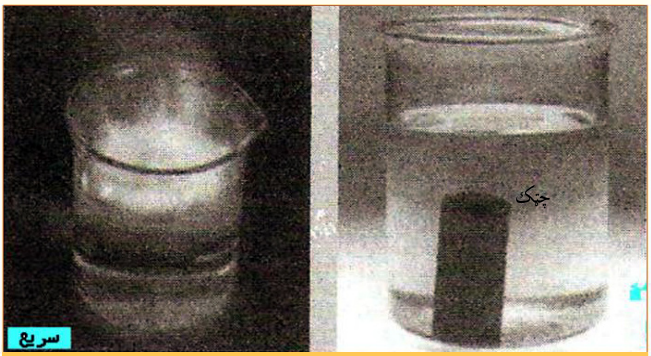
بېلابېل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغېزه لري، چې د هغوی ډېر مهم یې دا لاندې لاملونه دي:

- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

3 - 5 - 1: د تعامل کوونکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کوونکو موادو خواص د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په ښه والي هرومرو نه مطرح کېږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډېر اغیزمن دی. د بېلګې په توګه: د اوسپنې تعامل د اوبو سره ډېر سست دی، خو د پوتاشیم تعامل د اوبو سره د چاودنې سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنیو تعاملونو جریان ښیي:

لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:



(ب) پوتاشیم په اوبوکې (الف) اوسپنه په اوبو کې (3-2) شکل

$$Cl_2 + H_2 \xrightarrow{\text{چټک}} 2HCl$$
$$I_2 + H_2 \xrightarrow{\text{ورو}} 2HI$$

(3 - 2) شکل الف- داوبو تعامل د اوسپنې سره، ب- د پوتاشیم تعامل د اوبو سره

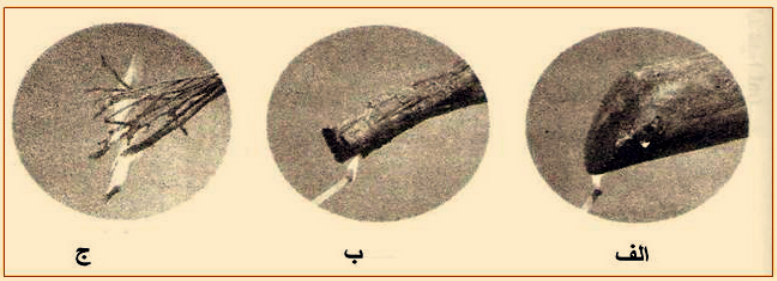
په دې تعاملونو کې د هلوجنونود فعالیت په ټیټ والي په عین شرایطو کې د تعامل چټکتیا یې ټیټیږي.

3 - 5 - 2: د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالت (دلګېدلو سطح)

هر څومره چې د تعامل د برخه اخیستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لګیدلوسطح ډېره زیاته وي، د موادو د ټکرونو شمیر به هم زیات او په پایله کې به د تعامل چټکتیا ډېره وي، د بېلابېلو موادو ترمنځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابروي، تعامل ډېر چټک وي؛ پر دې بنسټ په عمومي ډول په ګازي فاز کې تعامل له مایع او جامد فاز څخه چټک دی، جامد مواد پر پوډر اړول د هغوی دتعامل په چټکتیا کې مرسته کوي، د موادو ترمنځ تعامل په بېلابېلو فازونو کې(جامد،مایع او ګاز) د لګېدو د سطحو د کموالي له کبله ډېر سست دي، د بېلګې په ډول: د هایدروجن د ګاز تعامل د کلورین د برېاس سره د هایدروجن د ګاز تعامل د جامد ایودین په نسبت څوارې چټک دی.

فعالیت

لاندې شکلونه د لرګیو سوځېدل ښکاره کوي، په کومو شکلونوکې سوځېدل ډېر چټک دي، خپلې لیدنې په دلیلونو سره څرګندې کړئ.



(3 - 3) شکل په بېلابېلو کچو د لرګیو سوځېدل

3-5-3: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې د غلظت اغیزه

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا، په معمول ډول د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره اړیکه لري، د تعامل کوونکو موادو د غلظت زیاتوالی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، په دې صورت کې مالیکولونه اوذرې یو له بل سره یو ځای کېږي اود مالیکولونو او ذرو د ټکر شرایط برابرېږي، په پایله کې د تعامل د محصولاتو غلظت زیاتېږي، په کیمیاوي تعاملونو کې چې تعامل کوونکي مواد د ګاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او دکیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل ګرځي.

څرنګه چې مخکې وویل شول، د وخت په تېریدو سره دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا کمېږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لږېږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلې پربنسټ څرګند وو:

$$NH_4^+(aq) + NO_2^{1-}(aq) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$$

څرنګه چې د یو مول NH_4^+ او یو مول NO_2^- د تعامل په پایله کې یو مول N_2 لاسته راځي؛ نو د ازاد شوي نایتروجن (N_2) د حجم په واسطه د تعامل چټکتیا کېدای شي چې وټاکل شي. د پورتنیولومړنیو موادو تعامل د هغوی د ببلابېلو غلظتونو سره په څو تجربو کې تر سره او لومړنۍ چټکتیا (لحظوي چټکتیا) (په $t = 0$ وخت کې) یې محاسبه او پایلې یې په جدول کې لیکو:

(3 - 2) جدول په اوبلن محیط کې د NH_4^+ او NO_2^- د تعامل د سرته رسولو د تجربو پایلې په 25^oC کې.

د تجربو شمېره	د NO_2^- لومړنی غلظت په molar	د NH_4^+ لومړنی غلظت په molar	لیدل شوې لومړنۍ چټکتیا molar /sec
1	0.01	0.2	$5.4 \cdot 10^{-7}$
2	0.03	0.2	$1.62 \cdot 10^{-6}$
3	0.01	0.13	$3.5 \cdot 10^{-7}$

څرنګه چې له پورتني جدول څخه پایله اخیستل کېږي، د NH_4^+ او NO_2^- د ایونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل ګرځي. د (1) او (2) تجربې له پرتلې څخه پایله اخیستل کېږي چې د NO_2^- د غلظت د درې ځلي زیاتیدو او د NH_4^+ غلظت د ثابت پاتې کېدو له کبله،د تعامل چټکتیا درې ځلي زیاتېږي، نو د NO_2^- توان د چټکتیا په معادلې کې یو دی .

له 1 او 3 تجربې څخه پایله لاسته راځي چې که چېرې د NO_2^- غلظت ثابت پاتې شي د NH_4^+ غلظت د تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کړی، نوکسري دي؛ خو د NH_4^+ د توان د لاسته راوړلو لپاره، یعنې x لپاره کیدای شي داسې عمل وکړل شي:

لومړنی چټکتیا $V_0 = K[NH_4^+]^X[NO_2^-]$

$$\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = \frac{K[NH_4^+]_1^X[NO_2^-]}{K[NH_4]_3[NO_2^-]} = \left\{\frac{K[NH_4]_1}{K[NH_4]_3}\right\}^X$$

د پورتنۍ اړیکې دواړه خواوې لوګارتم نیسو، نو حاصل کېږي چې:

$$\log\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = X\log\frac{[NH_4^+]_1}{[NH_4]_3}$$

$$\log\frac{5.4\cdot10^{-7}}{3.5\cdot10^{-7}} = X\log\frac{0.2}{0.13}$$

$$\log 1.5 = X\log 1.54$$

$$0.2 = X\cdot 0.2 \text{ یا } X = \frac{0.2}{0.2} = 1$$

څرنګه چې $x = 1$ دی، نو کیدای شي چې دا پایله واخیستل شي، چې ددې تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د NO_2^- او NH_4^+ غلظت سره تناسب لري؛ نوکیدای شي چې داسې وليکل شي:

$$\text{چټکتیا} = K.[NH_4^+][NO_2^{1-}]$$

$$K = \frac{\text{چټکتیا}}{[NH_4^+][NO_2^-]}$$

دلته K د چټکتیا ثابت دی.

$$K = \frac{5.4\cdot10^{-7}\,mol\cdot L^{-1}\cdot\sec^{-1}}{(0.01mol\cdot L^{-1})(0.2mol\cdot L^{-1})} = 2.7\cdot10^{-4}\,L^{-1}\cdot mol\cdot\sec^{-1}$$

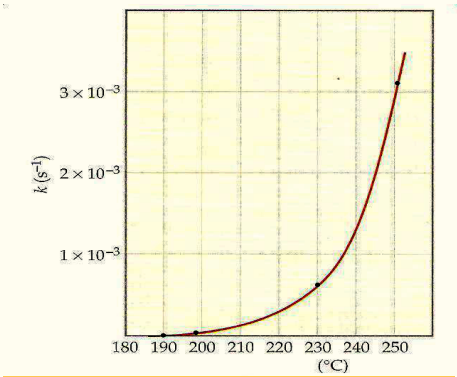
فعالیت

د غلظت د رقمونو او په (2 - 3) جدول کې د لیکل شوې چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کوونکو موادو غلظت او دچټکتیا د اړیکوترل شوي ګرافونه رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

3 - 6: د تودوخې اغېزه په کیمیاوي تعاملونو باندې

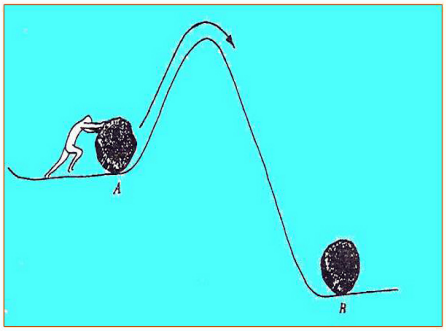
د زیاتو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په یوه کیمیاوي تعامل کې ټول مالیکولونه په یوه وخت کې په محصولو موادو بدلون نه مومي؟ ولې د تودوخې زیاتوالی د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتیا بېلابېله ده؟

د ګازونو د حرکي نظریې سره سم د تودوخې زیاتوالی د ګازونو د مالیکولونو د منځنۍ حرکي انرژۍ د زیاتوالي لامل ګرځي؛ نو له دې کبله ویلای شو چې د تعامل د چټکتیا زیاتوالی د لومړنیو موادو د مالیکولونو د حرکي انرژۍ په زیاتوالي پورې اړه لري؛ د بېلګې په ډول: د ایزونیتریل د بدلون په تعامل کې لیدل کېږي چې د تودوخې زیات والی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، د دې لومړۍ درجې تعامل ګراف په (3 - 4) شکل کې وګورئ:



(3 - 4) شکل د میتایل ایزونیتریل د لومړۍ درجې تعامل د چټکتیا دثابتو بدلونونواود تودوخې داغیزې ګراف

ارهینوس (Arrhenius)په 1888 کال کې وړاندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږ څه انرژي ته اړتیا ده. دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال سره څرګنده وو: یوه تیږه چې د A په سطح کې ده، د B دسطحې په نسبت ډېره زیاته پوتنسیال انرژي (بې ثباته) لري، خوبیا هم د تیږې د لېږدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده تر څو دا تیږه د دې لوړې څوکې څخه چې له دې دوو ځایونو ترمنځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم تېرېږي:



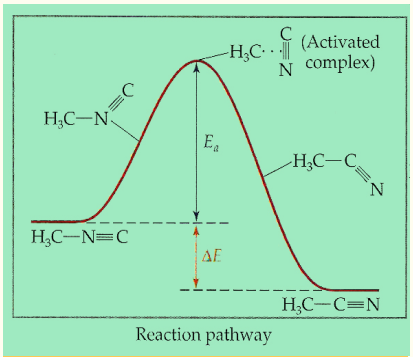
(3 - 5) د یو غونډاری تیږې د پوتنسیال د انرژۍ ګراف

د یوکیمیاوي تعامل د جریان لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د کمې کچې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړنیو مالیکولونو د اتومونو ترمنځ قواوو باندې برلاس شي او هغوی یو له بل څخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړیکي وټرل شي، د بېلګې په ډول: د میتایل ایزونیتریل په مالیکول کې د $C \equiv N$ -ګروپ جوړښت بدلون مومي:

$$CH_3 - N \equiv C \longrightarrow [H_3C \ldots \overset{N}{\underset{C}{|||}}] H_3C - C \equiv N$$

میتایل ایزونیتریل　　اسیتونیتریل تېریدو په حالت کې

که څه هم د $C-C$ ترمنځ اړیکه په اسیتونیتریل کې د $C-N$ د یوې ګونې اړیکې په نسبت ټینګه ده خو د اړیکې د پرېکیدو او دتېریدوحالت ته د رسېدو په موخه انرژۍ ته اړتیا لري:



(3 - 6) شکل د میتایل ایزونیتریل د جوړښت د بدلون لپاره ضروري انرژي ښيي

ارهینیوس د لومړنۍ مادې او د تعامل د مسیر د ډېر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کولو د (*Activation*)«E_a» انرژي په نوم یاده کړه، دغه عالم د اتومونو د ځای پرځای کېدلو ترتیب په ټکي کې د ډېرې لوړې انرژۍ سر «څوکه» د فعال شوي کامپلکس د ترکیب په نوم یاد کړه.

په اسیتونیتریل باندې د میتایل ایزونیتریل د بدلون تعامل د اګزوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی، پر دغه بنسټ د تعامل محصول (اسیتونیتریل) د لومړنۍ مادې پر نسبت ډېره لږه انرژي لري، خو د هغو برعکس تعامل (د اسیتونیتریل بدلون په میتاایزنیتریل باندې) د انډوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی او د فعاله کولو انرژۍ د هغه د ښرته ګرځیدو تعامل په غرض، له $\Delta E + Ea$ څخه عبارت ده.

3 - 7: د ارهینیوس معادله

ارهینیوس ومونډله چې د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره خطي اړیکه نه لري او د ډېرو تعاملونو لپاره دمعادلې د چټکتیا له ثابتې تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهینیوس معادله ده او 3 - 4 ګراف سره سمون لري)

$$K = A \cdot e\left(\frac{-E_a}{RT}\right)$$

او په T_2 کې:

$$\log K = \log A - \frac{E_a}{2.30.RT}$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$(Y = b + ax)$$

په پورتنۍ معادله کې K د چټکتیا ثابت، E_a فعالوونکې انرژي او R د ګازونو ثابت دی، دا معادله راښيي چې $\log K$ او د $\frac{1}{T}$ ګراف په اساس دی، A (ثابته کچه) د ټکرونو د احتمالي فکټور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمېرو مناسبت لور پورې اړه لري. د E_a د زیاتوالي پربنسټ K کوچنی کېږي اود تعامل چټکتیاد E_a خواته زیاتېږي. د ارهینیوس په معادلې کې د خط میل د $-\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$ سره مساوي دی او د خطونو په پرېکړو ټکو، په پریکړې ټکي کې $\frac{1}{T} = 0$ او $\log K = \log A$ دي؛ نو پر دې بنسټ $\log K$ ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم رسم او E_a ټاکل کېږي.

که چېرې د چټکتیا ثابت په T_1 او T_2 تودوخه کې په وار سره K_1 او K_2 وي ،په دې صورت کې لیکلی شو

چې:

$$\log K_1 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}$$

$$\log K_2 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_2}$$

د $\log K_1$ د $\log K_2$ له تفریق څخه لرو چې:

$$\log K_1 - \log K_2 = \left(\log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}\right) - \left(\log A - \frac{E_a}{2.30 RT_2}\right)$$

د پورتنۍ معادلې په ساده کولو سره لاس ته راځي چې:

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

د پورتنۍ معادلې پربنسټ کېدای شي چې له پنځو پورتنیو پارامترونو څخه نامعلوم(T_2, T_1, K_2, K_1 او Ea) او څلور نور یې معلوم وي، لاسته راوړل شي.

مثال: د N_2O_5 د گاز د تجزیې چټکتیا په بېلابېلو تودوخو کې څېړل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د N_2O_5 مقدار په نومورو تعاملونو کې لاسته راوړئ.

(3 - 3) جدول د تجزیې ځانګړتیا او پایلې ښیي

t^0C	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K$
0	273	$3.66 \cdot 10^{-3}$	$3.26 \cdot 10^{-7}$	-6,10
25	298	$3.36.10^{-3}$	$3.46 \cdot 10^{-5}$	-4,46
35	308	$3.24 \cdot 10^{-3}$	$1.35 \cdot 10^{-4}$	-3,87
45	318	$3.14 \cdot 10^{-3}$	$2.98 \cdot 10^{-4}$	-3,30
55	328	$3.05 \cdot 10^{-3}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$	-2,84
65	338	$2.95 \cdot 10^{-3}$	$4.87 \cdot 10^{-3}$	-2,31

په پورتني جدول کې S ثانیه او K مطلقه تودوخه راښیي .

حل: په لومړي پړاوکې باید د مطلقې تودوخې معکوس او $LogK$ په بېلابېلو تودوخو کې لاسته راوړو، خودا پایلې په پورتنۍ جدول کې لیکل شوې دي.

د $10gK$ د بدلونونو ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 7) شکل کې رسم شوي دی.

د لیک میل $= \frac{E_a}{2.30 \cdot R}$

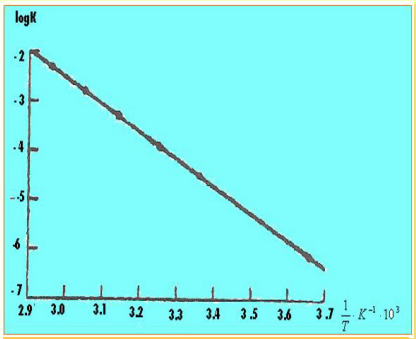
د خط میل $= \frac{\log \Delta K}{\Delta \frac{1}{t}} = -5.4 \cdot 10^3 \cdot k^{-1}$

د خط میل $\cdot 2.30 \cdot R = E_a$

$$E_a = 2.30 \cdot 8.31 j \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot (-5.39 \cdot 10^3 k^{-1})$$

$$E_a = 1.03 \cdot 10^5 \, joul \cdot mol^{-1} = 103 kjoul \cdot mol^{-1}$$

$$E_a = 103 \frac{kjoul}{mol}$$



(7 - 3) شکل د N_2O_5 په تجزیې کې $\log K$ او د وخت د نسکور(معکوس)کمیت دارېکو ګراف ښیي

مثال: هایدروجن (H_2) له ایودین (I_2) سره په $400^o C$ کې تعامل کوي او HI جوړېږي، چې دچټکتیا ثابت یې $0.0234 Lm \; mol^{-1} \cdot S$ او په $500^o C$ کې $0.750 L \times md^{-1} \times S^{-1}$ دی، د E_a قیمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.

حل:

$$K_1 = 0.0234 L mol^{-1}.s^{-1} \quad , \quad T_1 = 400^0 C + 273 = 673 K$$

$$K_2 = 0.750 \; L \; mol^{-1} \cdot s^{-1} \quad , \quad T_2 = 500^0 C + 273 = 773 K$$

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$E_a = \frac{2{,}30 \left(8.314 j \, mol^{-1} \cdot K^{-1}\right) \left\{ \frac{0.750 mol^{-1} S^{-1}}{0.0234 mol^{-1} S^{-1}} \right\}}{\left(\frac{1}{673} K^{-1} - \frac{1}{773} K^{-1} \right)}$$

$$E_a = 1.5 \cdot 10^5 \, j \cdot mol^{-1} = 150 kjoul \cdot mol^{-1}$$

3 - 8: د (*Collision*) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرود ټکرونو فرضیه

د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکرونو پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې ښیګڼې ولري:

الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي.

ب- د ذرو لوري باید ټاکلي وي.

ج- د ټکر په وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

دا درې ښیګڼې د تعامل کوونکو ذرو د تعامل د چټکتیا ثابت (K) ټاکي.

$$K = ZfP$$

په دې فورمول کې K د چټکتیا ثابت، Z د ټکرونو شمېر، f د ټکر کوونکو ذرو کوږ والی او P مناسب لوری راښیي.

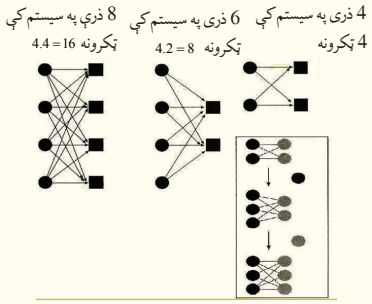
الف- د ټکرونو شمېر(Z):

له دې فرضيې سره سم د تعامل چټکتيا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو شمېر د حجم په فی واحد کې د وخت په پام کې نيولوسره پورې ترلې ده.

بايد تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې د ډېرو ټکرونو لرونکی وي، چې د تعاملونو چټکتيا زياتوالی وموميږي. د غلظت په زياتوالي سره د ذرو د ټکرونو شمېر هم زياتېږي او د تعاملونو چټکتيا لوړېږي. د مالیکولونو د ټکر په پايله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو يومالیکول هغه وخت د انرژي د يوې خنډ څخه تېريږي چې اړونده انرژي واخلي. څرنګه چې د (3 - 9) شکل په ګراف کې ليدل کېږي، د تودوخې په زياتوالي د مالیکولونو ترمنځ د انرژي ويش پراختيا مومي او ډېر زيات مالیکولونه څه ناڅه ضروري حرکي انرژي د انرژيکي خنډ د تېريدو لپاره لري؛ له دی کبله د تودوخې په زياتوالي د کيمياوي تعاملونو چټکتيا زياتېږي. د انرژۍ زياتوالی د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو دزياتوالي لامل ګرځي او د تعامل چټکتيا هم زياتوالی مومي.

که چېرې د لومړيو تعامل کوونکو ذرو شمېر n او د دويمو تعامل کوونکوذرو شمېر د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمېر به د $z = m \cdot n$ وي.

مثال: د لومړني او دويمي تعامل کوونکو ذرو شمېر په يو سيستم کې د2 او4 ، 4او4 او2 دی، د ټکرونو شمېر يې محاسبه کړئ.



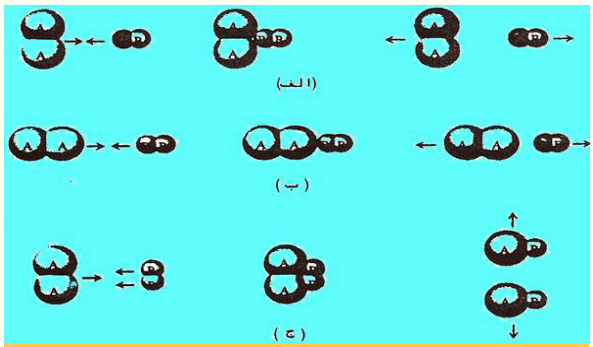
(3 - 8) شکل: په تعامل کوونکو موادو کې ټکرونه ښيي

حل: څرنګه ($z = m \cdot n$) وي، نو:

په سيستم کې 4 ذرې، په سيستم کې 6 ذرې، په سيستم کې 8 ذرې

ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوري

د يادولو وړ ده چې هر ټکر د کيمياوي تعامل لامل نه ګرځي، ټکرونه بايد د فضايي څرنګوالي له نظره اغېزناک وي، يعنې ټکرونه دې په مناسب لوري کې ترسره شي. د بېلګې په ډول: د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) په مخلوط کې په عادي تودوخه او فشار کې، هرېو مالیکول د نورو مالیکولونو سره 10^{10} ټکرونه په هرې ثانيې کې ترسره کوي.



(3 - 9) شکل د هايدروجن او ايودين د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو اغيزمن لوری دادي

که چېرې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ ټول ټکرونه د HI د جوړېدو لامل شي، تعامل به له يوې ثانيې څخه په لږ وخت کې ترسره شي، خو ليدل شوي دی چې د کوټې په تودوخه کې د هايدروجن (H_2) او ايودين (I_2) ترمنځ تعامل ډېر ورو ،ورو تر سره کېږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کېدای

نه شي، خو له 10^{10} ټکرونو څخه یوازې یو یې د تعامل لامل ګرځي، چې د اړونده لوړي له بندښت څخه د تېریدو لپاره مناسبه انرژي لري او د تعامل لازم شرایط ورته برابر دي.

د تودوخې له هر $10^{o}C$ په زیاتوالي سره د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) د تعامل چټکتیا زیاتېږي. (3 - 9) شکل د (H_2) او (I_2) د مالیکولونو تر منځ د ټکرونو لازم لوړي ښیي:

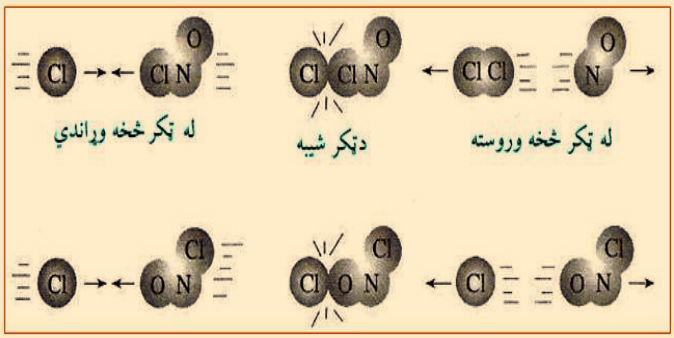
الف- تعامل نه ترسره کېږي.

ب- تعامل نه ترسره کېږي.

ج- تعامل ترسره کېږي.

فعالیت

په $NOCl(g) + Cl \longrightarrow NO(g) + Cl_2(g)$ تعامل کې، ښایي د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل دند تر سره کېدلو او یا د کیمیاوي تعاملونو تر سره کېدل په منطقي دلیلونو باندې بیان کړئ.

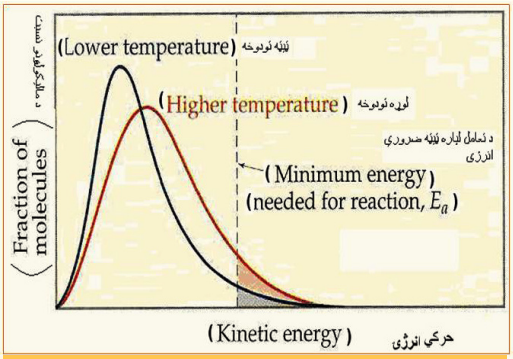


(3 - 10) شکل د ذرو ترمنځ لیګېدل او ټکرونه

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر ببره پر دې چې تـــکرونه باید ځانته ښه لوړی غوره کړي، باید کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي، پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضیې په مرسته د تودوخې او ګرمي اغیزه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کېدای شي:

د تودوخې په زیاتوالي، د ټکرونو زیاتوالی، د تعامل کوونکو ذرو د حرکي انرژۍ زیاتوالی هم زیات او د تعامل کوونکو ذرو شمېر له ټکرونو سره زیاتېږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتیا هم په لوړه کچه وي.



(3 - 11) شکل د ګازونو د نمونو لپاره په بېلابېلو تودوخو کې د حرکي انرژي وېش

په دې هکله د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا باندې د تودوخې د اغېزې تر سرلیک لاندې بشپړ معلومات لاسته راوړئ.

د ټکرونو د فرضیې نیمګړتیا

د ذرو د ټکر ونو فرضیه ځینې نیمګړتیاوې هم لري چې د هغې عمده نیمګړتیاوې په لاندې ډول په ګوته کېږي:

1 - د ذرو د ټکرونو فرضیه د هغو موادو لپاره سمون لري، چې ساده وي او په ګاز ي فاز کې شتون ولري، خو په محلولونو کې سمون نه لري، ځکه په محلولونو کې د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ واټن لږ دی او نه شي کېدای چې ذرو ته د ګازونو په شان فکر وشي.

2 - د ټکرونو په نظریه کې تعامل کوونکې ذرې په ډله ییزه بڼه او په سختۍ سره په نظر کې نیول کېږي.

3 - د ټکر په نظریه کې د تعامل کوونکو ذرو یوازې لېږدونکی حرکت په نظر کې نیول شوی دی؛ خو د ذرو دایره یي او اهتزازي حرکت هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې رول لري.

4 - د ذرو د ټکر د فرضیې په واسطه نشي کېدای چې د تعاملونود فعاله کېدلو انرژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظریې منځ ته راغلې چې د هغوی له ډلې څخه د تېریدو د حالت نظریه ده.

3 - 9: کتلستونه

په کیمیاوي تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونو د چټکتیا د زیاتوالي لامل کېږي. کتلستونه هغه مواد دي چې په تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله نه مصرفېږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې مصرفېږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته جوړېږي، د الکینونود هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاتین د کتلست په توګه په کاروړل شوي، دا عنصرونه تودوخه جذبوي او بېرته هغه د وړانګو په بڼه ازاده وي چې د دې وړانګو وتل د هایدروجن د مالیکولونو د اړیکو د پرې کېدو لامل کېږي او د رادېکال د تشکیلیدو لامل ګرځي، چې د راتلونکو تعاملونو لپاره زمینه برابروي. د (3 - 12) شکل ګرافونه دتعاملونوترسره کېدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته ښیي. څرنګه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي، کتلستونه د فعال کېدو د انرژۍ د کمښت او د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت بدلون نه مومي.(د تعامل ΔH انرژي د کتلست په شتون او نه شتون کې یو شان ده)

3 - 9 - 1: د کتلستونو ډولونه

کتلستونه کېدای شي چې د متجانس او غیر متجانس په بڼه شتون ولري. متجانس کتلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه دي، د بېلګې په ډول:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$$

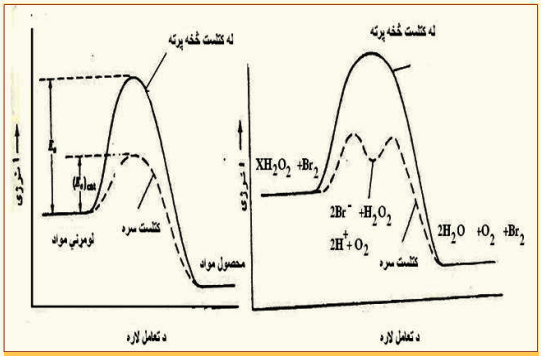
پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د درې مالیکولونو د شتون له کبله او یا د ډېرې لوړې انرژیکي خنډ د شتون له امله (E_a لوړه) پورتنی یو پړاویز تعامل ډېر ورو سرته رسېږي. مخلوط ته د NO د ګاز زیاتول د کتلست په توګه ،د تعامل د جریانچټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول میخانیکیت سره سم دی:

$$O_2(g)+2NO(g) \longrightarrow 2NO_2(g) \quad \text{چټک (سریع)}$$

$$\frac{2\{SO_2(g)+NO_2(g) \longrightarrow NO(g)+SO_3(g)\}}{O_2(g)+2SO_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)}$$

غیر متجانس کتلستونه څه ناڅه د جامدو موادو سطحې یا یو عنصر دې چې لومړني مواد کولای شي د هغو په سطحه کې په اسانۍ سره ترکیب شي، دا ډول کتلستونه لومړني مواد د خپلې سطحې له پاسه جذبوي او دوی په دوو قوو د لومړنیو موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوې له واندر والس قوه (فزیکي متقابل عمل) او له کیمیاوي جذب (کیمیاوي متقابل عمل) څخه عبارت دی، څرنګه چې مخکې وویل شول: د الکینونو هایدروجنیشن د نکل او نورو فلزونو په شتون کې ترسره کېږي. نکل هایدروجن د کیمیاوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه وړانګې چې د نیکل له ګرمیدو څخه وروسته آزادیږي، دهایدروجن په مالیکولونو باندې لګیږي او د هایدروجن د اتومونو اړیکه د هغه په مالیکول کې او پرې کوي، چې په دې صورت کې د تعامل چټکتیا زیاتیږي:

$$C{=}C + H{-}H \xrightarrow{Ni} \underset{H}{\overset{|}{C}}{-}\underset{H}{\overset{|}{C}}{-}$$



(12 - 3) شکل د فعالولو انرژۍ کمښت د کتلستونو په شتون کې

خپل ځان وازمویئ

روښانه یې کړئ چې له لاندې تعاملونو څخه په کوم یو کې هوموجن کتلست او په کوم یو کې هتروجن کتلست په کار وړل شوی دی.

الف: د پوتاشیم کلوریت تجزیه MnO_2 د کتلست په شتون کې، ب: د هایدروجن پراکساید تجزیه د اوسپنې (II) ایونونو په شتون کې، ج: د N_2O دګاز تجزیه د سرو زرو په سطحه کې.

تل انزایمونه لوی مالیکولونه دی، چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کیمیاوي عملیو د چټکتیا لامل ګرځي. د انسانانو په وجود کې په زرګونو ډوله انزایمونه شتون لري.

د دریم څپرکي لنډیز

- دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولونو کې او دتعاملونو ببلابیل پراونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونو باندې دلومړنیو موادود بدلونونو د جریانمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزمن عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزه لري چې د هغو ببلګه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.
- د ګازونو تجربې د تعاملونو د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوګرافی په دستګاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانیو په تېریدو سره د مادې په ډول او د هغې په غلظت پوهېږي.
- بله لاره، له رڼا یې دستګاه څخه د ګټې اخیستنه، لکه دفوتو الکتریکي او سپکتر پیژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب

په يوه ثانيه کې تر سره کړي.

- د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې بېلابېل لاملونه اغېزه لري چې مهم يې له هغوی څخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزيکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هر کيمياوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتيا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې يوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضيه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې شېګنې ولري:

الف_ د ټکرونو شمېر بايد زيات وي.

ب_ د ذرو لوری بايد ټاکلي وي.

ج_ د ټکر په وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.

- د ډېرو کيمياوي تعاملونو د تعامل چټکتيا د تودوخې په زياتوالي سره زياتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بيالوژيکي تعاملونو، لکه: د نباتاتو په وده او د حيواناتو په ميتابوليزم کې وليدل شي.
- کيمياوي تعاملونه د ميخانيکيت له مخې په دوو برخو ويشل شوي دي چې له يو پراوه او څو پراوه تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کيمياوي تعاملونو کې برخه اخلي او تعاملونه چټک کوي، خو خپله په لګښت نه رسېږي. په عمل کې کتلستونه د تعاملونو په يوه پراو کې په لګښت رسېږي اود تعامل په بل پراو کې بېرته تشکيليږي

د دريم څېرکي پوښتنې
څلور ځوابه پوښتنې

1 - کيمياوي کينتيک د کيمياوي تعاملونو چټکتيا او ..... د څېړنې لاندې نيسي.

الف- ميخانيکيت ب- انرژي ج- تودوخه د- فشار

2 - د تعاملونو په چټکتيا باندې اغېزمن لامل عبارت دی له:

الف- د لومړنيو موادو ماهيت ب- محصولات

ج- د لومړنيو موادو غلظت او د تعامل تودوخه د- ټول ځوابونه

3 - د غلظت او چټکتيا ترمنځ اړيکه د ..... په نوم يادوي

الف- د غلظت شيپ ب- د غلظت چټکتيا

ج- د چټکتيا معادله د- د غلظت مولاريټي

4 - د تعامل کوونکو مودود غلظت زياتوالي د تعامل د چټکتيا د..... لامل ګرځي

الف- لږ والی ب- مساوي والی ج_ زياتوالی د- هيڅ يو

5 - د ذرو ټکرونه د لاندې کوم شه والي لرونکي دي.

الف- د ټکرونو شمېر بايد زيات وي ب- د ذرو لوری نيول بايد ټاکل شوي وي

ج- د ذرو انرژي بايد د ټکر په وخت کې زياته وي د- ټول ځوابونه سم دي.

6 - هغه جريان چې تعامل د هغه لاندې سرته رسيږي..... تعامل په نوم يادېږي.

الف- چټکتيا ب- بدلون ج- ميخانيکيت د- هيڅ يو

7 - کتلستونه د تعامل په يوه پړاو کې په لګښت رسيږي او د تعامل په بل پړاو کې.....

الف- مصرف کېږي ب-بېرته تشکيليږي ج- له منځه ځي د- بدلون کوي

8 - متجانس کتلستونه د ..... په شکل د لومړنيو موادو سره شتون لري.

الف- محلولونه ب- غير متجانس مخلوط ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

9 - د ذرو د ټکر نظريه د هغو موادو لپاره صدق کوي چې ساده وي او د ..... په فاز کې شتون ولري.

الف- جامد ب- مايع ج- مخلوط د- ګازي

10 - د چټکتيا زياتوالی د تودوخې له زياتوالي سره ..... اړيکې لري .

الف- دپارا بول منحني ب- ليک ج- الف او ب دواړه د- دايره

تشريحي پوښتنې

1 - د لومړنيو په ل موادو نسبتي چټکتيا او د محصولاتو جوړېدل د لاندې هر يو تعامل لپاره وليکئ:

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)$$

$$2HOF(g)\longrightarrow 2HF(g)+O_2(g)$$

$$4PH_3(g)\longrightarrow P_4(g)+6H_2(g)$$

$$N_2+3H_2(g)\longrightarrow 2NH_3(g)$$

$$2H_2CO(g)+O_2(g)\longrightarrow 2CO_2(g)+6H_2O(g)$$

2 - د هايدروجن پراکسايد د تعامل ميخانيکيت د I^- د کتلست شتون کې په لاندې ډول دی.

$$H_2O_2(g)+I^-\longrightarrow H_2O+IO^-$$

$$H_2O_2(g)+OI^-\longrightarrow H_2O+I^-+O_2$$

د پورتني تعامل د چټکتيا معادله وليکی.

3 - له دې پاملرنې سره چې د اوبو برېس يو بې ضرره محصول دی، د هايدروجن ګاز د سفينو د سون موادو په توګه په فضا کې کارول کېږي، د $2H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(g)$ معادلې په پاملرو سره لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف- د $[H_2]$ ،$[O_2]$ او $[H_2O]$ او د وخت پر بنسټ چټکتيا يې وليکئ.

ب- که چېرې $O_2(g)$ د لګښت چټکتيا $0.23\frac{mol}{L\cdot s}$ وي:د H_2O توليد به څومره وي؟

4 - د لاندې تعامل د فعال سازې انرژی محاسبه کړي.

$$N_2O_{5(g)}\longrightarrow 2NO_{2(g)}+2O_{2(g)}$$

5 - که د يو تعامل دتودوخې درجه له $300K$ څخه $310K$ ته بدلون وکړي د تعامل چټکتيا په ثابت ډول درې

څلې زیاتېږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پیدا کړئ.

6 - د $NO_2(g)+CO(g)\longrightarrow NO(g)+CO_2(g)$ تعامل میخانیکیت په لاندې ډول دی:

(ورو) $NO_2(g)+NO_2(g)\longrightarrow NO_3(g)+NO(g)$

(چټک) $NO_3(g)+CO(g)\longrightarrow NO_2(g)+CO_2(g)$

7 - هغه تعامل چې د هغه د فعال کېدلو انرژي له $65\times Kjoul\times mol^{-1}$ سره مساوي وي، په $25°C$ کې به د تعامل چټکتیا د $0°C$ تودوخې په نسبت تر سره شي؟

8 - د تعامل (محصول $\longrightarrow ZA+B$) په غرض لاندې فکتورونه د B د زیاتې اندازې شامل محلول لپاره په لاس راغلی دی:

T(s)	0	10	20	30	40	50	60	70
$[A]mol.L^{-1}$	10	7.95	6.31	5.0	3.92	3.16	2.5	1. 99

د تعامل درجه د A په بنسټ لاسه راوړئ.

څلورم څپرکی

کیمیایي تعادل

(*Chemical Equilibrium*)



د تر سره شوو تجربو پایلو ښودلې ده چې څنې کیمیاوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو له بشپړ تعامل څخه مخکې په ټپه دریږي او تعامل په بشپړه توګه نه ترسره کېږي، ولې؟ کیمیايي تعادل څه شی دی؟ کیمیاوي تعادل یا په بل عبارت د کیمیاوي تعامل جریان تعادل ته رسېدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنګه کولای شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کي شتون لري؟ څرنګه کولای شو چې په کیمیاوي تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکوموځانګړتیاوو لرونکې دي؟ په ژوندانه او صنعت کي د هغو دکارولو ځایونه کـــوم دي؟ ولې ځینې تعاملونه د تودوخې د درجې په زیاتوالي مخالف لوري ته حرکت کړی؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخي درجې په زیاتوالي ښي لورته دوام پیدا کوي؟ دګډ ایون اغېزه د تعادل په حالت باندي څه رنګه ده ؟

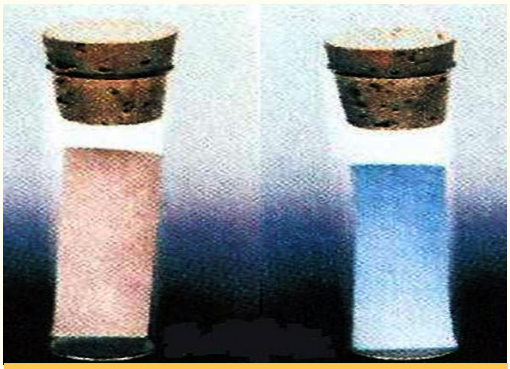
پورتنۍ ټولې پوښتنې له کیمیاوي تعادل سره اړیکې لري، پورتنیو پوښتنو ته کولای شئ چې د دې څپرکې د مطالبو په زده کړه کې چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتیاوې څرګنده وي ځوابونه ورکړئ.

4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

ډېر زيات تعاملونه چې په نړۍ کې ترسره کېږي، رجعي بېرته ګرځيدونکي دي. په دې معنا چې د تعامل محصولات د يو ټاکلي وخت په تيريدلو بېرته په خپل منځ کې تعامل او په پايله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهېدلو، کېدای شي چې د کيميايي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړو.

الف – د رجعي توب معنا

د هايدريټي مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهېږئ چې د دې مالګو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمير مالېکولونه موجود دي، اوبو لرونکي کوبالت (II) کلورايد ($CoCl_2 \cdot 6H_2O$) چې 6 مالېکوله کرستلي اوبه لري، په پام کې نيسو، دا مرکب چې رنګ يې د مخ رنګ ته ورته دی، د تودوخې په جريان کې د اوبو مالېکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبو رنګ ځانته غوره کوي. که چېرې د اوبو رنګه مالګه په مرطوبه هواکې کېښودل شي، د هغې په رنګ کې به څه بدلون وګورئ؟ ايا کوبالت (II) کلورايد څخه د 6 مالېکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (بېرته ګرځيدونکی) دی؟



4 - 1 شکل په اوبه لرونکي کوبالت (II) کلورايد مالګه کې د رنګ بدلون

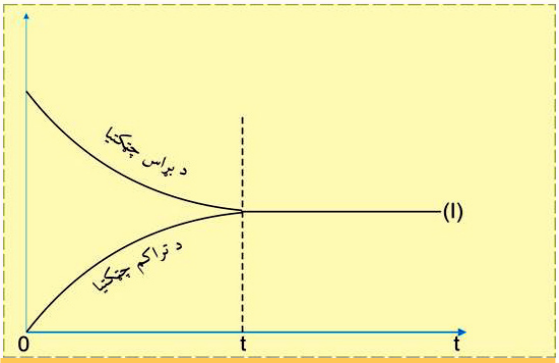
د $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ له وچولو وروسته چې په دوه ټسټ تيوبونو کې شتون لري ، ايا د ټسټ تيوب په خوله کې رطوبت ليدل کېږي؟

ب – دتعادل حالت

په فزيکي عمليو او کيميايي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر يوې په بېلابېلو بڼو څېړو.

1 - فزيکي تعادل

څرنګه چې پوهېږئ د اوبو براس کېدل يوه فزيکي عمليه ده او اوبه د تودوخې په ټولو درجوکې له O^oC څخه پورته په براس تبديليږي. اوبه په يو سر پټي لوښي کې سره له دې چې د براس عمليه په پرله پسې ډول دوام لري، نه وچېږي. له براس کېدو څخه وروسته لومړی د اوبو مالېکولونه د براس په ډول چې ګاز نومېږي، د سرپټي لوښي فضا کې پراختيا مومي او له يو ټاکلي وخت څخه وروسته يو له بل سره لګېږي او بېرته متراکم کېږي چې په مايع تبديليږي، پردې بنسټ په يو سر پټي لوښي کې د براس او تراکم عمليه رجعي ده. رجعي عمليې د ($\rightleftarrows$) په واسطه او غير رجعي عمليې د ($\rightarrow$) په واسطه ښودل کېږي:



(4 – 2) شکل د براس د عمليې دتراکم د چټکتيا سره مساوي کېدل او د دينامېکي تعادل رامنځ ته کېدل

$$H_2O(l) \rightleftarrows H_2O(g)$$

د چټکتيا په لومړنيو پراوونوکې د براس عمليه د اوبو له بېرته جوړېدو د چټکتيا په پرتله ډېره ده؛ خو د يو ټاکلي وخت څخه وروسته د

اوبو د براس چټکتيا او د تراکم د عملیې چټکتيا يو له بل سره مساوي کېږي چې په دې وخت کې سيستم کې د تعادل حالت ځانته غوره کوي، او دغه حالت منځ ته راتلل د فزيکي تعادل په نوم يا ديږي:

فکر وکړئ

لاندې شکلونه هغه پديدې را ښيي چې د يو مايع براس کېدل په يو سر پټي لوښي کې ترسره شوي. لاندې شکلونو ته ځير شئ او پوښتنوته ځواب ورکړئ:

1 - په پيل کې به په کوم سرپټي شکل کې يوازې د براس عمليه ترسره شوي وي؟

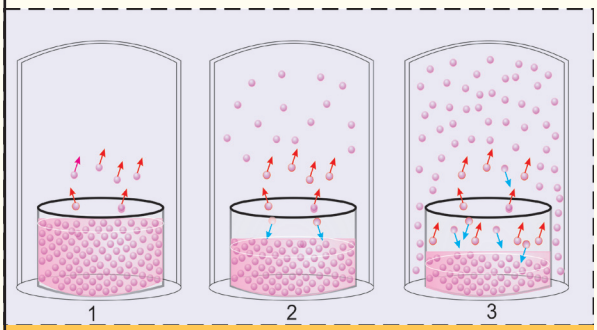
2 - په کوم شکل کې د مايع کېدلو چټکتيا د براس د چټکتيا په پرتله ورو ده؟

3 - په کوم شکل کې د براس چټکتيا د تراکم د چټکتيا سره برابره ده؟

4 - آيا د براس چټکتيا د تراکم له چټکتيا سره د برابرولو لپاره د لوښي سر پټول حتمي دي؟

5 - په کوم شکل کې د اوبو د براس فشار ثابت او ټاکلې کچې ته رسيدلی دی؟

6 - ايا د اوبو د براس فشار ثابت پرېښودل د براس او تراکم د دريدلو معنا لري؟



(4 – 3) شکل د وخت په بېلابېلو شيبو کې د اوبو د براس او تراکم حالت

د تعادل په حالت کې د اوبو د براس کچه او د مايع اوبو کتله ثابته پاتې کېږي؛ خو د اوبو براس د بيا مايع جوړېدل د مايکروسکوپيک په حالت کې لا جريان مومي، داسې تعادل د ډينامېکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم يا ديږي.

2 – کيميايي تعادل (Chemical Equilibrium)

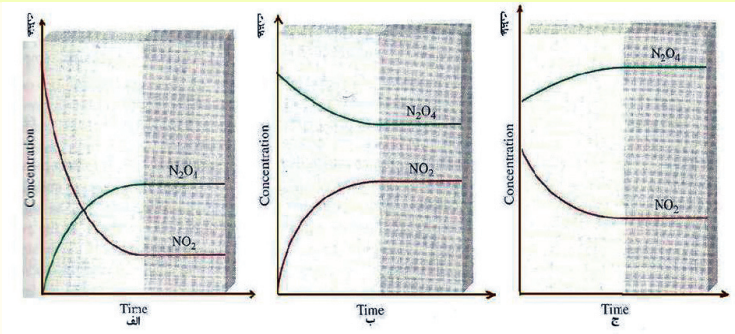
که چېرې د N_2O_4 په يوه ټاکلې کچه چې يوه بې رنګه زهري گاز دی، په يو ښيښه يي سرپټي لوښي کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تېريدو سره به د لوښي دننه محيط نصواري سور رنګه بڼه ځانته غوره کړي، نو دا د رنګ د NO_2 گاز رنګ دی چې د لوښي په دننه کې جوړشوی دی، کله چې لږ څه د N_2O_4 گاز د NO_2 د تجزيې له امله منځته راځي، په عين وخت کې رجعي تعامل د N_2O_4 د جوړېدو د محور په لور بېرته پيل کېږي:

$$N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$$

بې رنګه نصواري

د وخت په تېريدو سره د رجعي تعاملونو چټکتيا دواړو لورو ته مساوي کېږي، په دې حالت ويل کېږي چې ډينامېکي تعادل منځ ته راغلی دی.

د تعادل په ټکي کې د تعامل کوونکو او د محصولو اجزاو کچه ثابته پاتې کېږي ؛ پر دې بنسټ د مخلوط رنګ هم ثابت پاتې کېږي چې بدلون نه مومي .



(4 – 4) شکل د NO_2 او N_2O_4 د بدلون ګراف

الف – د $NO_2 - N_2O_4$ د غلظتونو د بدلون ګراف

ب - له لومړني حالت څخه د N_2O_4 بدلون ج- د NO_2 او د N_2O_4 د مخلوط بدلون له لومړني حالت څخه.

د کیمیاوي تعادل مهمي ځانګړتیاوي

1 - د لیدلو وړ ، عیني اومعتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کېدلو په هکله نه لیدل کېږي.

2 - دا حالت په خپل سر د بدلونونو له امله منځته راځي.

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسي توګه ترسره کېږي.

4 - د رجعي تعاملونو ترمنځ ډینامیکي توازن راښیي.

4 - 2 د کتلې د اغیزې قانون او تعادل

د سکندنیا د هیواد ساینس پوهانو هریو ګولد برګ (*Guldberg*) او واګ (*Waage*) یوه عمومي قاعده په رجعي تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت ځای پر ځای کېدلو لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوې قاعده د کتلې د اغیزې د قانون او یا د تعادل د قانون په نوم یادېږي، چې وایي: «د تعامل کوونکو له اجزاو څخه د یوه چټکتیا په مستقیم ډول د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د یوه کیمیایي تعامل چټکتیا مستقیماً د تعامل کوونکو اجزاو د کتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالې کتلې د اصطلاح موخه له غلظت پر mol/dm^3 (mol/L) څخه عبارت ده د ببلګې په ډول: $4g$ ګرامه هایدروجن فعاله کتله $2molH_2/L$ کېږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندې ښودل کېږي:

$[H_2]$ = غلظت ا و د H_2 فعاله کتله

دتعادل ثابت

په دریم څپرکي کې مو د کیمیایي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوی پر بنسټ کولای شئ د یو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوړئ. د دې غوښتنې لپاره لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

په پورتیني رجعي تعامل کې د تعامل چټکتیا په لاندې ډول ده:

$$2NO_2(g) \xrightarrow{V_1} N_2O_4(g) \qquad V_1 = K_1 \cdot [NO_2(g)]^2$$

$$N_2O_4(g) \xrightarrow{V_2} 2NO_2(g) \qquad V_2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]$$

په پورتنیو معادلو کې K_1 او K_2 په وار سره د پورتنیو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتیا ثابتونه دي.

څرنګه چې د تعادل پر مهال د تګ او راتګ چټکتیا په یو وخت کې سره مساوي کېږي؛ نو لیکلای شو چې:

$$V_1 = V_2$$

$$K_1 \cdot [NO_2(g)]^2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]$$

پورتنۍ معادله کېدای شي چې په لاندې ډول ولیکل شي :

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

څرنګه چې په تاکلې تودوخه کې K_1 او K_2 ثابت دي او د ریاضیکي قانون له کبله د دوو ثابتو د تقسیم حاصل مساوي په دریم ثابت دی چې د تعادل له ثابت څخه عبارت دی، نو $\frac{K_1}{K_2} = K$ کېږي، پر دې بنسټ لیکلی شو چې :

$$K = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

په تعاملونو کې چې یو او یا څو تعامل کوونکي مواد په بشپړه توګه په لګښت ورسیږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قیمت لوړ وي، نوموړی تعامل تر پایه پر مخ ځي، که چېرې د تعامل د تعادل ثابت ډېر کوچنی وي؛ نو تعامل په عادي تودوخه کې نه ترسره کېږي ؛ د بېلګې په ډول : د چونې ډبره ($CaCO_3$) د تودوخې په $25^\circ C$ کې نه تجزیه کېږي .

فکر وکړي

د امونیا د جوړېدلو د تعامل ثابت $K = 3.6 \cdot 10^8 \cdot mol^{-1} \cdot L^2$ دی:

$$2H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

الف – د دغه تعامل د تعادل ثابته معادله ولیکئ

ب – کومې اړیکې د پورتنۍ او لاندینۍ تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟

$$2NH_3(g) \rightleftarrows 3H_2(g) + N_2(g)$$

ج – د امونیا د تجزې تعامل د تعادل د ثابت کچه ولیکئ .

ضروري معلومات: که چېرې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولو غلظت د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړی شي، لاسته راغلی کمیت د باندنۍ برخې په نوم یادېږي.

لاندینۍ عمومي معادله په نظر کې نیسو:

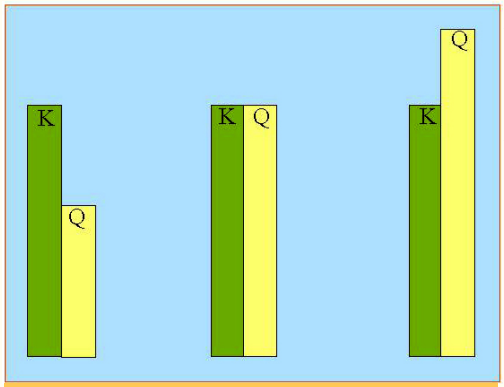
$$aA + bB \rightleftarrows cC \mid dD$$

$$\mathbf{Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}}$$

د Q او K له پرتلې څخه لاسته راځي چې د تعامل باندنی برخه د باندنی بڼې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیر چې اړینه نه ده ترڅو د تعامل په باندنی برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شي، که چېرې تعادلي غلظتونه د تعامل د ویستلو لاسته راغلې برخه فورمول کې کېښودل شی، د Q او K له اندازې سره مساوي کېږي. که چېرې $N_2(g)$ $H_2(g)$ او $NH_3(g)$ مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړونو $\mathbf{0.5mol^{-2}\cdot L^2}$ کمیت لاسته راځي:

$$\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}=\frac{(2.00mol\cdot L^{-1})^2}{(1mol\cdot L^{-1})(2mol\cdot L^{-1})^3}0.5mol^{-2}\cdot L^2$$

د $2NH_3(g)\longrightarrow\!\!\!\!\!\!\longleftarrow 2H_2(g)+N_2(g)$ تعامل د تعادل ثابت د تودوخې په $500^\circ C$ کې $0.27mol^{-2}\cdot L^2$ دی؛ نو په دې اساس د خارج قسمت برخې $\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}$ له **0.5** څخه 0.27 ته بدلون مونډلی دی چې سیستم تعادل ته ورسېږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کېږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ $[H_2]$ زیات شي؛ له دې کبله NH_3 تجزیه او د هایدروجن او نایتروجن دګاز د تولید تعادل منځ ته راځي.



(4 – 5) شکل د Q او K پرتله

د تعاملو وتونکې برخه د تعامل د جریان لوری معیار ټاکنه ده. کله چې د تعامل د موادو په مخلوط کې یوازې تعامل کوونکي مواد وي، په معادله کې د وتونکې برخې صورت صفردی او د تعامل له پرمختګ سره د تعامل د محصول غلظت ورو ورو زیات او د تعامل په محصول تبدیلیږي. په دې صورت کې Q لوړیږي، ولې؟ کله چې Q له K څخه کوچنی وي، نو تعادل هغه وخت منځ ته راځي چې د تګ تعامل د بېرته راتګ د تعامل څخه زیات وي؛ نو په پای کې $Q=K$ کېږي.

د تعادل له ثابت فورمول څخه هغه وخت ګټه اخیستلی شو چې رجعي تعامل د تعادل په حالت کې وي، تعادل ته د رسیدو وخت د تعامل په چټکتیا پورې اړه لري؛ د بېلګې په توګه: د تودوخې په $25^\circ C$ کې د اکسیجن او هایدروجن دګاز له تعامل څخه د اوبو د K کچه ډېره لوړه ده؛خو د تعامل د فعالیدو انرژي ډېره زیاته ده او د تعامل چټکتیا ډېره لږه ده، چې هیڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسیږي. که چېرې کتلست او د برېښنا براس هم شتون ولري، چاودیدونکی تعامل به ترسره شي.

4 - 3 : په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لی شاتلیه اصل) (Lechtelier's Principle)

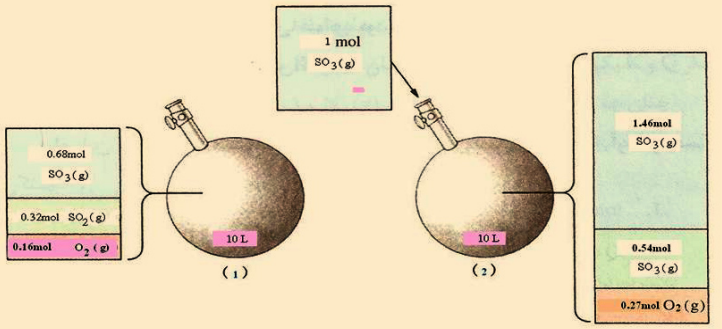
پوه شوو چې د تعادل د منځ ته راتللو په جریان کې د یو رجعي تعامل دتګ او راتګ چټکتیا یو له بل سره برابریږي چې د تعامل کوونکو او محصولو موادو غلظت په تعامل کې ثابت پاتې کېږي. دا غلظت ثابت او دچټکتیا برابروالی تر هغه وخته په خپل ځای پاتې کېږي چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغېزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل دګډوډېدو لامل ګرځي.

فعالیت

په یو ثابت حجم لرونکي لوښي کې چې حجم یې $10L$ دی او د تو دوخې درجه یې $727^{o}C$ ده، لاندې تعادل سمون موندلی دی:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2SO_3(g) \quad , \quad K=2.8\cdot 10^{2}\,mol.L^{-1}$$

په بشپړې پاملرنې سره شکل ته وګورئ .



(4 - 6) شکل د ګازونو شتون په بالونونو کې

د پورتني شکل له هر اړخیزې څېړنې څخه وروسته ،لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف – لاندې جدول بشپړ کړئ:

	$[SO_3(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_2(g)]$
تعادلي غلظتونه په (1) حالت کې			
تعادلي غلظتونه په (2) حالت کې			

ب – غلظت په کوم بالون کې زیاتوالی پیدا کړی دی؟

ج – د کومو بالونونو دغلظت زیاتوالی له هغه کمیت څخه چې هیله کېږي، لرې دی؟ له دې موضوع څخه څه پایله اخېستل کېږي؟

د – که چېرې $SO_3(g)$ زیات شي، تعادل به کوم لور ته ځای پر ځای شي؟ آیا د تعادل نوي ځای پر ځای کېدل د تعادل په ثابت اغېزه اچوي؟

هـ - د تګ او را تګ د تعاملونو چټکتیا به د $SO_3(g)$ د ګاز په زیاتولو څه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو وروسته به د تګ او را تګ د تعاملونو چټکتیا څه ډول وي؟

و- د $SO_3(g)$ د ګاز د زیاتولو له امله به د تعامل د وښې د لاسته راغلې برخې به څه بدلون وکړي؟ د دې بدلون په پام کې نیولو سره د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو لوری وټاکئ.

څرنګه چې لیدل کېږي، تعادل د غلظت د بدلون په مقابل کې له خپل ځان څخه عکس العمل ښیي، نو که کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت دګډوډېدو لامل شي ، سیستم په هغه لوري ځای پر ځای کېږي چې

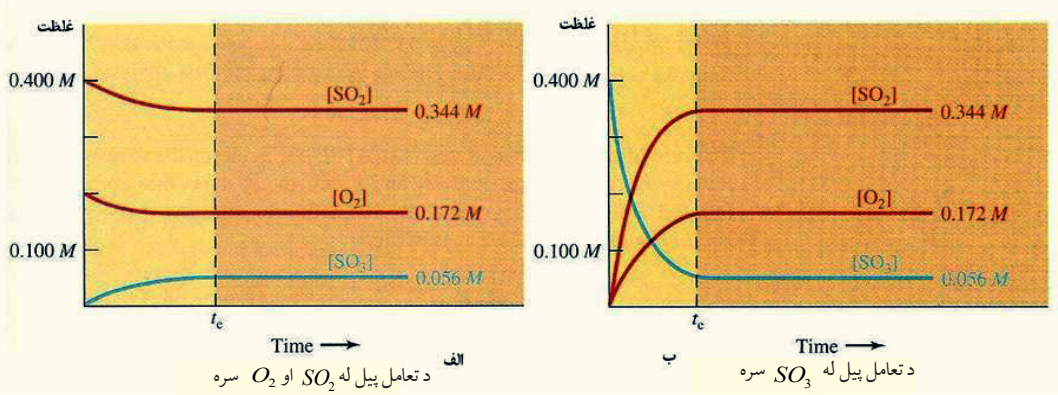
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اغیزه لرې او یا ټیټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا څرګندونه د لومړي ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لي شاتلیه ورکړې ده، چـــې نن ورځ د لي شاتلیه د اصل په نوم یادېږي . په تعادل باندې اغیزمن عوامل په لاندې ډول دي:

1 - **د غلظت د بدلونونو اغیزه** : د پورتني فعالیت پر بنسټ ، دا لاندې تعامل په پام کې نیسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

که چېرې د $SO_2(g)$ لږ څه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ورزیات شي، تعادل ګډوډ کېږي، ځکه د $SO_2(g)$ او یا $O_2(g)$ په زیاتولو سره د تعادل کوونکو د اجزاو غلظت زیات او تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو د غلظت د لږ والي په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولاتو د تولید په لور جریان مومي؛ نو نوی تعادل منځ ته راځي.



(4 – 7) شکل د تعادل په مخکیني حالت باندې د SO_2 د زیاتوالې اغیزه او د نوی تعادلی حالت را منځ ته کېدل ښیي.

که د $SO_3(g)$ دګاز لږه کچه تعامل لوری د تعامل کوونکو لورو ته د سمت (لور) ته بدلون وکړي، په پایله کې د تعادل نوی حالت منځ ته راځي

مثال: د NO, O_2, N_2 ګازونو مخلوط په یو لیتره لوښي کې د تودوخې په ثابته درجه کې د لاندې غلظتونو سره د تعادل په حالت کې شته.

$$n_{N_2}=4mol, n_{O_2}=1mol, n_{NO}=4mol$$

کله چې $3mol$ د O_2 ګاز په مخلوط ورزیات شي، وروسته له څو شیبو نوی تعادل منځ ته راځي:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g)$$

د NO مقدار به څومره وي؟

حل: لومړي سرکې د K_C قیمت په تعادل باندې د اعیزمنو شرایطو لاندې محاسبه کېږي، څرنګه چې د تعامل د لوښي حجم یولیتر ($1L$)دی، نو مولاري غلظت مساوي دی په:

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow M=\frac{n}{1}=n\,mol$$

$$K_C=\frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]}=\frac{4^2}{4\cdot 1}=4$$

دلي شاتليه له اصل څخه په پيروی ، کله چې $3mol$ آکسيجن د تعامل په لوښي کې زيات شي، تعادل د تعامل کوونکی دِ غلظت په لرِ والي د محصولاتو د جوړېدو په لور بدلون مومي، د تعادل لېږدول د محصول په لور:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2NO(g)$$

لومړنی تعادل :	$4mol$	$1mol$	$4mol$
اثر اچوونکی :	—	$+3mol$	—
بدلون :	$-x$	$-x$	$+2x$
نوی تعادل :	$(4-x)mol$	$(4-x)mol$	$(4+2x)mol$

$$K_C=\frac{(4+2x)^2}{(4-x)\cdot(4-x)}$$

$$\sqrt{4}=\sqrt{\frac{(4+2x)^2}{(4-x)^2}}$$

$$2=\frac{4+2x}{4-x}\Rightarrow x=1$$

$$n_{NO}=4+2x=4+2\cdot1=6mol$$

مثال: لاندې کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

$$CO(g)+NO_2(g)\rightleftarrows CO_2(g)+NO(g)\quad,\quad V=1L$$

په پورتني تعامل کې د تعادل په حالت کې د $0.3molCO$ ،$0.4molNO_2$ ،$0.6molCO_2$ او $0.6molNO$ کچه په مخلوط کې ټاکل شوې ده، د NO د گاز څو موله په مخلوط کې بايد ورزيات شي چې د NO_2 د مولونو شمير په نوي تعادل کې $0.5mol$ ته لوړ شي؟

حل: د تعادل د K_C قيمت د ورکړ شوو غلظتونو په پام کې نيولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کېږي:

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}=\frac{0.6\cdot0.6}{0.3\cdot0.4}\Rightarrow K_C=3$$

د NO_2 غلظت په نوي تعادل کې د هغه د غلظت په پرتله په لومړني تعادل کې زيات دی، نوله دې کبله تعامل د تعامل کوونکو موادو په لور مخ ته تللی دی:

	$CO(g)$	$+\ NO_2(g)$	$\longrightarrow\!\!\!\!\!\!\leftarrow$	$CO_2(g)+NO(g)$
په لومړني تعادل کې :	$0.3mol/L$	$0.4mol/L$	$0.6mol/L$	$0.6mol/L$
اثر اچوونکی :	-	-	-	$+x$
وارد شوی بدلون :	$+0.1mol$	$+0.1mol$	$-0.1mol$	$-0.1mol$
نوی تعادل	$0.4mol/L$	$0.5mol/L$	$0.5mol/L$	$(0.5+x)mol/L$

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}\Rightarrow 3=\frac{0.5\cdot(0{,}5+x)}{0.4\cdot0.5}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\ 1.2=0.5+x\Rightarrow\ x=0.7mol/L$$

$$M=\frac{n}{V}\Rightarrow 0.7=\frac{n}{1}\Rightarrow n=0.7$$

2 – **د فشار اغېزه يا دحجم بدلون**: د يوګازي سيستم په حجم کې د وارد شوی بدلون چې د تعامل کوونکي اجزا او د تعامل د محصول اجزا ګاز وي، د هغوی د غلظت د بدلون لامل ګرځي. که چېرې په يوګازي سيستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لورته پرمخ ځي، چې د ګاز د مولونو ضريبونه د کيمياوي معادلې په هغه لور کې لږ شوي وي؛ نو دلته دلي شاتليه د اصل سره سم د فشار اغېزه لږ او د ګاز حجم زياتيږي.

که چېرې په يو سيستم کې د اغيزناک فشار کچه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته جريان اوبدلون ورکوي کوم چې د ګاز د مولونو ضريبونه د کيميايي معادلې په هماغه لور کې زيات وي. د فشار په اغېزه د حجم کوچني کېدل د NO_2 او N_2O_4 په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونيسئ:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$



(8-4) شکل د تعادل په حالت کې د فشار اغېزه او د حجم بدلون ښيي.

د پورتنيو وړاندې شوو څرګندونو په پام کې نيولو سره، کله چې د سيستم حجم کموالی وموميږي يعنې فشار پرې اغېزه وکړي، تعادل د N_2O_4 د جوړيدو په لور جريان مومي. څرنګه چې په پورتني توزين شوې معادلې کې ليدل کېږي، د محصول ضريب کوچنی دی:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

بيرنګه نصواري

که چېرې د سيستم حجم زيات شي، تعادل د NO_2 لور ته بدلون مومي، په ګازي تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکو او د محصولونو د ضريبونو مجموعه د معادلې په دواړو خواوو کې يو له بل سره مساوي ده، د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمير د ګډوډيدو لامل نه ګرځي، د بېلګې په توګه:

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$$
$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

په غير متجانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبو او د معادلې په دواړو خواوو د ګډون کوونکو ګازونو د مولونو د شمېر د پرتلې له لارې ترسره کېږي:

$$FeO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Fe(s) + CO_2(g)$$

پورتنی تعادلي تعامل د حجم د بدلون په واسطه نه اغيز من کېږي، ځکه د ګازونو د مولونو شمېر د معادلې په دواړو خواوو کې يو له بل سره مساوي وي. د حجم زياتوالی په عادي توګه په تعامل کې د فشار کمښت ښيي، نو له دې کبله په داسې حالت کې چې تودوخه ثابته وي، د فشاربدلون د حجم دبدلون لامل ګرځي او

په مخکيني تعادلي حالت باندې اغيزه اچوي. هغه سيستمونه چې يوازې د مايعاتو او يا له جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغيزې باندې د هغوی د حجم بدلونونه نه ليدل کېږي؛ ځکه د حجم بدلون پر کوچنی وي.

مثال : لاندې تعادلي کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په پورتني ګازي سيستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د $0.2molSO_2$ ، $0.1molO_2$ او $0.2molSO_3$ په يوليتره لوښي کې اچول شويدي. کله چې د پورتني وګاز لرونکې لوښي حجم په ثابته تودوخه کې زيات او نوی تعادل منځ ته راشي، نو $0.3mol$ د SO_2 ګاز د تعامل په لوښي کې ليدل کېږي، د لوښي نوی حجم به څو ليتره وي؟

حل: په لومړي سرکې د تعامل K_C د تعادل د لومړی حالت په پام کې نيولو سره محاسبه کېږي:

$$K_C=\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}\Rightarrow K_C=\frac{(0.2)^2}{(0.2)^2(0.1)}=10$$

په ثابته تودوخه کې د حجم لوړيدل په دی معنا دي، چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته جريان لري کوم چې د ګازونو لوی ضريب پې لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کېږي:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په لومړنی تعادل کې د مولونو شمير: $0.2mol \quad 0.1mol \quad 0.2mol$

د مولونو توپير: $+0.1mol \quad +0.05mol \quad -1mol$

په دويمې تعادل کې د مولونو شمير: $0.3mol \quad 0.15mol \quad 0.1mol$

نو د لوښي نوی حجم مساوي دی پر:

$$K_c=\frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]}\Rightarrow 10=\frac{\left(\frac{0.1}{V_2}\right)^2}{\left(\frac{0.3}{V_2}\right)^2\left(\frac{0.15}{V_2}\right)}$$

$$V_2=13.5L$$

3 – **د تودوخې د درجې اغيزه**: د دې لپاره چې د تودوخې د درجې د بدلونونو په اغيزه په يو سيستم باندې په ښه ډول وپوهېږو، اړتيا ده چې د تودوخې اغيزه په تعامل باندې وپېژنو، لاندې تعامل په پام کې ونيسئ:

$$\underset{\text{بې رنګه}}{N_2O_4(g)}+58kJ\rightleftharpoons \underset{\text{د قهوې په شان}}{2NO_2(g)}$$

څرنګه چې ليدل کېږي تعامل يو اندوترميک(Endothermic)تعامل او د هغه معکوس تعامل يو اکزوترميک (Exothermic)تعامل دی، دلې شاتليه د اصل په بنسټ، که چېرې د سيستم د تودوخې درجه بدلون ومومي، تعادل هغه لورته بدليږي، چې د بدلون ورکوونکو فکتورونو اغيزه کمه کړي.

که چېرې د سيستم د تودوخې درجه لوړه شي، دلې شاتليه د اصل سره سم، د تودوخې د درجې د کموالي لپاره په سيستم باندې حاکم تعادل ښي لوري او (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

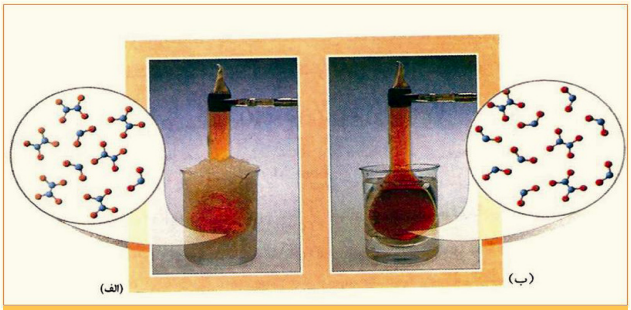
که چېرې د تعامل اجزاوې سړې کړای شي، تعادل کښې لوري ته (تعامل کوونکی اجزا) بدلون مومي او د

تودوخې درجه هم په همدې لور زياتېږي:
که چېرې د سيستم د تودوخې درجه ټيټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړېدو په پيل کې ګډوډ کېږي.
که چېرې د سيستم د تودوخې درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړېدو پربنسټ تعادل بياګډوډ کېږي:

$$N_2(g)+O_2(g)+heat \rightleftharpoons 2NO(g)$$

نصوار رنګه بې رنګه

ځرنګه چې ليدل کېږي د تودوخې په ورکولو يا د تودوخې د درجې په زياتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخې د درجې په لږ والي؛ يعنې د تعامل د محيط سوړ والی سره تعادل کيڼ لوري ته بدلون مومي.



(4 – 9) شکل: په تعادل باندې د تودوخې د درجې د بدلون اغېزه ښيي.

4– د کتلستونو اغېزه

په تيرو لوستونوکې پوه شوئ چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژۍ د کموالي لامل کرځي او کيميايي تعاملونو ته چټکتيا وربښي. په رښتيا چې د مستقيم تعامل فعاله کوونکو انرژۍ (د تعامل کوونکو موادو بدلون د تعامل په محصولاتو باندې) او بېرته ګرځيدونکې تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومړنيو موادو) يوشان ټيټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډېږي، خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپېښېږي، دا لانديې تعامل د ځېرنې لاندې نيسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \qquad K=2.8\cdot 10^2\, mol\cdot L^{-1}$$

په $727^\circ C$ تودوخه کې د SO_2, O_2, SO_3 ګازونو د تعادلي غلظت د کتلستونو په شتون او نا شتون کې ښايي يو شان وي؛ خوسره له دې هم دکتلست په شتون کې تعادل په چټکتيا سره ترسره کېږي.

4 - 4 : ايوني تعادل (Ionic Equilibria)

زيات تيزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محيط کې تعامل کوي، دا مرکبونه په او بلن محيط کې په أيونونو جلاکېږي، چې د هغوی تر منځ کيميايي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډېره چټکتيا ترسره کېږي ؛ خو بايد پوه شو چې أيوني تعادل د کيميايي تعادلونو له عامې قاعدې څخه پيروي کوي.

د آيوني تعادل ښودنه نه يوازې په تحليلي کيميا کې خو په ډېرو نورو ساحو، لکه: آيوني تعويض په رزينونو يا صمغ (resins)، جيلونو، (gels) بيولوژيکي عمليې، د بدن په مايعاتو کې، د خاورې د تيزابيت او قلويت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبيق وړ دي.

د اوبو د ايونونو منځ ته راتلل

په اوبلنو محلولونو کې د تيزاب– او القليو په تعاملونو کې مو ولوستل، چې مهم کميت د هايدروجن د ايون له غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په بڼه وړاندې کېږي. د هغوی د مالیکولونو تر منځ د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

$$Kc=\frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad , \quad Kc=\frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

دا دواړه معادلې یوه له بلې سره سمون لري، ځکه H^+ او H_3O^+ په محلونونو کې یو شان مفهوم لري. یو لیتر خالصې اوبه له **55.5mol/L** سره سمون لري.

دا چې اوبه په ډېره لږه کچه ایونایزیشن کېږي او د اوبو غلظت څه نا څه ثابت پاتې وی، پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی، نو:

$$[H_2O]Ke = Kw = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}[H_2O]$$

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت **Kw** د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم یا دیږي، چې د تودوخې په ټاکلې درجه کې د H^+ او OH^- ایونونه لاسته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ درجوکې یو لیتر اوبه (**55.5mol/L**) آیونایزیشن کېږي او په پایله کې $[H^+] = 10^{-7}\,mol/L$ او $[OH^-] = 10^{-7}\,mol/L$ حاصلیږي، نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7}\,mol/L \cdot 10^{-7}\,mol/L = 10^{-14}$$

که چېرې و غواړئ چې 10 ایون د H^+ (H_3O^+) یا (OH^-) له یو لیتر اوبو څخه لاس ته راوړئ؛ ښایي دوه کاله د ایونونو د پیدا کولو لپاره پرته له ځنډه کار وکړئ، ترڅو د هایدروجن یو ایون (H^+) لاس ته راوړئ.

نوټ: د تودوخې په $25^\circ C$ درجو کې په غیر الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو کې پورتنۍ اړیکه تل سمون لري:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{14}$$

که چېرې په یو محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نومـــوړی محلول خنثی دی؛ نو کله چې $[H^+] > [OH^-]$ وي، محلول تیزابي او که چېرې $[H^+] < [OH^-]$ وي القلي محلول.

$[H^+]$ او $[OH^-]$ یو د بل جوړه دي، د هغوی د یو په لږ والي بل زیاتېږي؛ خو له دې سره هم د هغوی ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $[H^+] = 10^{-6}M$ وي، د هایدروکساید د ایون غلظت $[OH^-]$ په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}M$$

د ایونایزیشن ثابت: د کتلې د عمل قانون نه یوازې په مالیکولي تعاملونو، بلکې په ایوني تعاملونو کې هم د تطبیق وړ دی، خرنګه چې د تعادل د ثابت افاده په ایوني تعادل کې د ایونایزیشن (Ionization constant)

د ثابتپه نوم یا دیږي، نو له دې امله د تیزابو د ایونایزیشن ثابت په K_a او د القلیو ثابت په K_b ښودل کیږي.

د سرکې تېزاب ایونایزیشن چې یو کمزوری الکترولیت دی، په پام کې نیسو:

$$HC_2H_3O_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_2H_3O_2^-$$

یا د H^+ هایدریشن څخه پرته:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

پردې بنسټ د تعادل ثابت په لاندې ډول لیکلی شو:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

په پورتنۍ فورمول کې د آیون او یا مالیکول مولاري غلظت، څرنګه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوې ده،په کار وړل کیږي. د K_a د قیمت تېټوالی دا مطلب ثبوتوي چې د H^+ او $C_2H_3O_2^-$ د آیونونو غلظت د اسیتیک اسید د نه ټوټه شوو مالیکولونو د غلظت، د دې تیزاب په اړونده اوبلن محلول کې لږ دی، نو د یو مرکب د آیونایزیشن کچه او د تفکیک مقیاس یې (*Dissociation*) د هغوی اړونده ایونونه ښیي، د K_a د قیمت کچه د یو ډول تیزابونه د تیزابي قوت او K_b د یو القلي د قلویت قوت راښیي.

کله چې د ایونونو غلظت او د ناتفکیک شوو مالیکولونو غلظت معلوم وي، K_a او K_b محاسبه کېدای شي.

مثال: د $0.1M, CH_3COOH$ محلول په 25^oC درجوکې 1.34% په شاوخوا کې ټوټه کیږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاسته راوړئ.

حل: څرنګه چې د یو مالیکول اسیتیک اسید د تفکیک څخه د H^+ یو آیون او $C_2H_3O_2^-$ هم یو ایون تولیدیږي، پردې بنسټ په محلول کې د ایونونو غلظت د تفکیک د سلنې په پام کې نیولو سره په لاندې ډول دی:

$$[H] = C \cdot \alpha$$

$$[H^+] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134(mol/L)$$

$$[C_2H_3O_2^-] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 mol/L$$

$$[HC_2H_3O_2] = 0.1 - 0.00134 = 0,09866 mol/L$$

په پورتنۍ معادله کې د دې قیمتونو په ایښودلو سره د (K_a) قیمت داسې ټاکل او محاسبه کیږي:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} \quad \frac{(0.00134)(0.00134)}{0.09866}$$

$$K_a = 0.0000182 = 1.82 \cdot 10^{-5}$$

(4 – 1) جدول د ځينو ضعيفو تيزابو د ټوټه کېدو د ثابت قيمت

تيزاب	فارمول	K_a
اسيټيک اسيد	$HC_2H_3O_2$	$1.8\cdot10^{-5}$
بنزوييک اسيد،	$HC_6H_5O_2$ يا C_6H_5-COOH	$6.4\cdot10^{-5}$
کاربونيک اسيد	H_2CO_3, K_1	$4.3\cdot10^{-7}$
کاربونيک آيون	HCO_3^-, K_2	$5.6\cdot10^{-11}$
فارميک اسيد	$HCOOH$	$1.6\cdot10^{-4}$
آيوديک اسيد	HIO_3	$1.9\cdot10^{-1}$
فاسفوريک اسيد	H_3PO_4, K_1	$7.5\cdot10^{-3}$
فاسفوريک آيون	$H_2PO_4^-, K_2$	$6.8\cdot10^{-8}$
فاسفوريک آيون	HPO_4^{2-}, K_3	$1\cdot10^{-12}$
ترای کلورواسيټيک اسيد	$HC_2Cl_3O_2$	$2\cdot10^{-1}$

هرڅومره چې د K_a قيمت لوړ وي په هماغه کچه اړوند تيزاب قوي دي. څرنګه چې په پورتني جدول کې ليدل کيږي، تراې کلورو اسيټيک اسيد قوي او مونو هايدرو فاسفوريک اسيد ډېر ضعيف تيزاب بلل کيږي.
د القليو آيونايزيشن او د هغوی دتعادل ثابت هم د تيزابونو او د هغوی د تعادل ثابت غوندي دی او له عينې قاعدې څخه پيروي کوي. طبيعي ده، هرڅومره چې د القليو ايونايزيشن ثابت او لوړ وي، په هماغه کچه القلي غښتلي وي. دڅو ضعيفو القليو د ايونايزيشن ثابت قيمتونه په (4 - 2) جدول کی ليکل شوي دي.

(4 - 2) شکل د څو کمزورو القليو د انفکاک ثابت

القلی	فارمول	(K_b)
امونيا	$NH_3 + H_2O$	$1.8\cdot10^{-5}$
انيلين	$C_6H_5NH_2 + H_2O$	$4.6\cdot10^{-10}$
هايدرازين	$N_2H_4 + H_2O$	$9.8\cdot10^{-7}$
ميتايل امين	$CH_3NH_2 + H_2O$	$5\cdot10^{-4}$

په اوبو کې د امونیا ایونایزیشن په لاندې ډول ترسره کېږي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

څرنګه چې اوبه یو ډېر کمزوری الکترولیت دی، په ډېره لږه کچه ټوټه کېږي، پردې بنسټ د اوبو غلظت څخه $[H_2O]$ د هغو د تعادل په ثابت کې ترې صرف نظر کوي او هغه یې د K_b قیمت سره یو ځای کړی دی، نوري نایتروجن لرونکې القلي ګانې هم په ورته ډول په پام کې نیول کېږي. د پورتنۍ کیمیایي تعامل K_b داسې ښودل کېږي:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

مثال: د هایدروجن د ایون غلظت د $0.1M\ CH_3COOH$ محلول کې څومره دی؟

حل: د پورتنۍ پوښتنې د حل لپاره، یعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د پیدا کولو لپاره، اړینه ده ترڅو پنځه پراوه په پام کې ونیسو:

1 - د اسیټیک اسید د ټوټه کېدو د تعادلي معادلې لیکل:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

2 - د K_a د ښودونکې اړیکې ښودل.

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_2O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\times10^{-5}$$

3 - د اسیټیک اسید د لومړني غلظت په پام کې نیولو سره په هغه باندې د ټوټه کېدو د عملیې له سرته رسولو څخه د مخې:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

لومړی غلظت مخکې له ټوټه کېدو څخه $0.10M$ O O

4 - د ټوټه کېدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسیټیک اسید د غلظت ښودل، که چېرې $[H^+] = x$ په پام کې ونیول شي، کېدای شي چې ولیکل شي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

مخکې د ټوټه کېدو غلظت: $0.10M$ O O

د تعادل په حالت کې غلظت: $0.1-x$ x x

که چېرې د اسیټیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په $K_a = \frac{[H^+][C_2H_2O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$ کې معامله کړو، د x قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاسته راځي:

څرنګه چې د x قیمت د 0.1 په پرتله ډېر کوچنی دی، په محاسبه کې د $(0.1-x)$ په پام کې نه نیول کېږي.

$$\frac{x^2}{0.1} = 1.8\cdot10^{-5} \Rightarrow x = 1.3\cdot10^{-3}\ mol/L$$

4 – 5: د ګډ ایون اغیزه (The Common Ion Effect)

لاندې اړیکه د اسیټیک اسید لپاره د تودوخې په یوه ټاکلې درجه کې په پام کې ونیسئ:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

پورتنۍ اړیکه د اسیتیک اسید د ټولو غلظتونو لپاره د کارولو وړ ده. کله چې تعادل د $C_2H_3O_2^-, H^+$ اویا $HC_2H_3O_2$ د غلظت د بدلون له کبله ګډوډ شي. د سیستم دوه نورې برخې خپل غلظت داسې برابر وي چې د K_a قیمت ثابت پاتې کېږي او بدلون نه مومي، د ښلګې په توګه : که چېرې لږ څه زیاته اندازه د اسیتیت مالګه په تعادلي محلول کې ور زیاته شي، نو د H^+ د ایون غلظت لږ او د $HC_2H_3O_2$ غلظت په محلول کې زیاتېږي چې د تعادل ثابت په خپل لومړني حالت کې پاتې کېږي. په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم له شاملو ایونونو څخه له یو سره یو ډول وي، ((د ګډ ایون)) په نوم یاد ېږي، په پورتنۍ ښلګه کې د اسیتیت ایون د ګډ ایون ډول دی. د دې آیون غلظت د H^+ د ایون لږ والی او د مخکنۍ تعادل د pH دلوړولو لامل کېږي، چې نوی تعادل منځ ته راځي، د ښلګې په ډول: که چېرې سودیم اسیتیت په محلول کې ور زیات شي، د اسیتیت د ایون غلظت په تعادلي محلول کې زیاتېږي، چې کیمیاوي معادلې په لاندې ډول ښودل کېږي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$
$$NaC_2H_3O_2 \longrightarrow Na^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$

که چېرې د اسیتیک اسید او د سودیم اسیتیت د ایونایزیشن معادلو ته په ځیر سره پام وکړو، ګورو به چې د هایدروجن د ایون غلظت لږ او د محلول pH لوړ شوی دی،که چېرې د اسیتیک اسید په محلول کې ورزیات شي کچه د سودیم اسیتیت مالګه تنظیم کړی شي، د pH د کنټرول لامل پې کېږي. په ډېرو کیمیاوي عملیو کې د pH د قیق کنترول خورا زیات اهمیت لري، د pH د کنټرول بنسټ ګډ ایون جوړوي.

د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ ایون زیاتول د pH د قیمت د ښکته کېدو لامل په محلول کې کېږي؛ د ښلګې په ډول: که چېرې د NH_4Cl مالګه د NH_3 په محلول کې زیاته شي، د OH^- غلظت او همدارنګه د pH قیمت ټیټېږي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons \boxed{NH_4^+} + OH^-$$
$$NH_4Cl \longrightarrow \boxed{NH_4^+} + Cl^-$$

4 – 6: په کیمیایي تعادل کې محاسبې

مثال: د H^+ ایون غلظت او د اسیتیک اسید $0.1M$ محلول pH په داسې حال کې چې د اسیتیت د ایون غلظت وروسته د سودیم اسیتیت د زیاتولو له کبله ، $0.1M$ ته ورسېږي ، محاسبه کړئ.

حل:

1 - په لومړي سر کې د هغوی تعادلي معادله لیکو، باید په پام کې مو وي چې $HC_2H_3O_2$ او $NaC_2H_3O_2$ د ایونایزیشن کمیت سره یو نه دی. د سودیم اسیتیت مالګه ډېره غښتلې الکترولیت ده، بشپړ ایونایز کېږي:

1 - $HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$

2 - لومړی تعادلي غلظت : $0.1-x \qquad x \qquad x$

3 - دویم تعادلي غلظت: $(0.1-x)mol/L \quad xmol/L \quad (x+1)mol/L$

4 - دریم تعادلي غلظت : $k_a = \dfrac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\cdot10^{-5}$

5 – $\dfrac{(x)(x-1)}{0.1-x)} = 1.8\cdot10^{-3}$

$x = 1{,}8\cdot10^{-5}$

دا چې له اسیتیک اسید څخه د اسیتات د ایون ټوټه شوې کچه ډېره لږه ده او هغه په X سره ښودل شوې ده، کېدای شي چې د X د جمع او تفریق کول د معادلې په دواړو خواوو کې له پامه وغورځول شي:

$$\frac{x}{0,1}=1.8\cdot10^{-5}\Rightarrow x=1.8\cdot10^{-6}\Rightarrow$$
$$\Rightarrow [H]=1.8\cdot10^{-6}\Rightarrow pH=-\log(1.8\cdot10^{-6})$$
$$pH=5.75$$

څرنګه چې لیدل کېږي د H^+ د ایون د غلظت د ګډ ایون له اغېزې له امله له $1.3\cdot10^{-8}$ څخه $1.8\cdot10^{-6}$ ته ټیټ شوی دی.

مثال: د NH_3 د ایونایزیشن ثابت په اوبو کې د $1.8\cdot10^{-5}$ دی.

الف ـ د OH^- د ایونونو غلظت او د امونیا د مرکب د $1.0M$ محلول pH تر لاسه کړئ.

ب – د OH^- د ایون غلظت او pH د امونیا (NH_3) د مرکب په $1.0M$ محلول کې محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې $0.1mol$ NH_4Cl ورزیات شوی وي.

حل: الف

1 - $NH_3H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

2 - لومړی تعادلي غلظت: $1.0-x \qquad x \qquad x$

3 - $K_b=\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}=1.8\cdot10^{-5}$

4 - $\frac{x^2}{1.0-x}\cong\frac{x^2}{1.0}=1.8\cdot10^{-5}$

$$x^2=1.8\cdot10^{-5}=18\cdot10^{-6}\Rightarrow x=4.2\cdot10^{-3}\Rightarrow$$
$$\Rightarrow [OH^-]=4.2\cdot10^{-3}mol/L\Rightarrow pOH=-\log(4.2\cdot10^{-3})\Rightarrow$$
$$pOH=2.38$$
$$pH+pOH=14$$
$$pH=14.00-2.38=11.62$$
$$pH=11.62$$

د ب جز حل: څرنګه چې NH_4Cl په اوبلن محلول کې په بشپړ ډول (100%) ټوټه کېږي، نو د NH_4^+ ایون د $0.1mol$ اندازه په محلول کې زیاتېږي:

$$NH_3+H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

لومړی غلظت: $1.0 \qquad 0 \qquad 0$

لومړنی تعادل: $(1.0-x) \qquad x \qquad x$

دویم تعادل: $(1.0-x) \qquad (x+01) \qquad x$

$$\frac{(x)(x+0.1)}{(1.0-x)} = \frac{(x)(0.1)}{1.0} = 1.8\cdot10^{-5}$$

$$x = 1.8\cdot10^{-4} \Rightarrow [OH^-] = 1.8\cdot10^{-4}\, mol/L$$

$$pOH = -\log(1.8\cdot10^{-4})\, mol/L = 3.74$$

$$pH = 14.00 - 3.74 = 10.26$$

$$pH = 10.26$$

4 - 7 : د امونیا په صنعتی تولید کې د کیمیاوي تعادل د رعایتولو اهمیت

په ننني صنعت کې امونیا ډېره ارزښتناکه ماده ده، چې د کیمیاوي سرو په جوړولو، چاودیدونکو موادو او د نورو کیمیاوي صنعتونو په برخوکې ورځخه کار اخیستل کېږي. کیمیاپوهانو کوښښ کړای دی چې دا ماده د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه لاسته راوړي. لومړنی عالم چې و یې کولی شول چې د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه امونیا په لاس راوړي، د جرمني عالم هابر (*Haber*) دی؛ نو له دی کبله دا تعامل د هابر په نوم یادېږي. دا تعامل د تعادلي تعاملونو له ډلې څخه دی:

$$3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad , \quad \Delta H = -21{,}8kcal$$

که چېرې د امونیا NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کین لورته؛ یعنې د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړېدو بدلون مومي، ارتیاده چې د امونیا په صنعتي تولیدکې کوښښ وشي ترڅو د تعامل د تعادل لوري ترډېره باید له ښي خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسیدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سیستم باندې فشار ډېر او د تودوخې کچه لږه کړل شي. په صنعت کې د هابر مشهوره عملیه (*Haber Process*) مروجه ده او د دې تولید لپاره ډېره مناسبه تودوخه د امونیا د زیات تولید لپاره $400-500^oC$ او فشار د $200atm$ په شاوخواکې ټاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تودوخې د درجو کمیتونه چې په تولیدي دستګاوکې د امونیا د تولید لامل ګرځي، په دې دستګاه کې دنایتروجن او هایدروجن د ګازي شتون نسبت 1:3 دی.

(4 – 3): د فشار او تودوخې اغېزه د امونیا د جوړېدو په لومړنیو موادو باندې

تودوخه په ^oC	د تعادل ثابت په $mol^{-2}\cdot L^2$	د امونیا د مولي سلنه په تعادلي مخلوط کې		
		$10atm$	$100atm$	$1000atm$
209	650	51	82	98
467	0.5	4	25	80
758	0.014	0.5	5	13

که چېرې د امونیا د تولید تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي، نو زرګونه کلونه به تېرشي ترڅو

تعادل د امونیا د صنعتي تولید په لور جریان ومومي، خو د تودوخې د درجې زیاتوالی تر $500^{\circ}C$ پورې او اغیزمن فشار تر $200atm$ پورې، تعادل ته چټکتیا ورکوي او د امونیا تولید خه ناخه 17% په لږ وخت کې ترسره کېږي؛ نو N_2 او H_2 چې تعامل یې نه دی کړی، ګازي امونیا (NH_3) چې مایع شوی نه ده، بېرته د تولید څرخ ته وردننه کېږي او په همدې لاره د امونیا (NH_3) د تولید عملیه ترپایه سر ته رسېږي.

ألماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر (1868-1934) د کارل بوش په نوم بل عالم سره یوځای د نوبل جایزه په 1918 کال کې تر لاسه کړه، دوی امونیا د نایتروجن او هایدروجن د ګازونو د تعامل له امله لاسته راوړه. المانیانو په 1913 کال کې امونیا لاسته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړي نړیوال جنګ کې د کامیابۍ امید بخښونکی وو. د امونیا د جوړېدو لپاره د نایتروجن ګاز د مایع هوا د پرله پسې تقطیر په واسطه او هایدروجن یې د تود سور شوي کاربن څخه د اوبو د براسونو د تېرولو په واسطه لاس ته راوړ:


فرتس هابر

$$H_2O(g)+C(s)\longrightarrow CO(g)+H_2(g)$$

همدارنګه هایدروجن کېدای شي چې د خامو نفتو دپرله پسې تقطیر په واسطه په لاس راوړل شي.

په صنعت کې امونیا د تودوخې په $550^{\circ}C$، $350atm$ فشار او د اوسپنې د اکسایډ یا MgO او Al_2O_3 کتلست په شتون کې لاسته راوړل کېدای شي.

د څلورم څېرکي لنډیز

- ډېرزیات کیمیاوي تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کېږي، رجعي بېرته ګرځیدونکی دي.
- تعادل په فزیکي عملیو اوکیمیایي تعاملونو کې ترسره کېدلای شي.
- د براس کېدو په پایله کې په لومړي سر د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې ګاز هم ورته ویل کېږي د سرپټو لوښو فضا ته دننه کېږي او د یو ټاکلي وخت په تیریدویو له بل سره ټکرکوي او بېرته متراکم کېږي چې په پایله کې بیا په مایع بدلېږي.
- په کیمیاوي تعادل کې د لیدلو وړ او روښانه معتبر شواهد د تعادل حالت ترسره کېدو کې نه لیدل کېږي، دا حالت د خپل سره بدلونونو په پایله کې منځته راځي.
- په تعامل کې د تعامل کوونکو د یوجز د تعامل چټکتیا د هغه د فعاله کتلې سره مستقیم تناسب لري.
- د چټکتیا او د غلظت د ثابتولو مساوي والی تر هغه وخته پورې په خپل ځای کې پاتې کېږي، چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه اوکتلست دي چې د تعادل د ګډوډیدو لامل ګرځي.
- که چېرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت د ګډوډیدو لامل شي، سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم له عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغیزه لږ او یا یې لرې کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

• تیزاب، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، په اوبلن محیط کې دا مرکبونه ټوټه کېږي اود هغوی ترمنځ مخامخ کیمیاوي عمل د تعاملونو لامل ګرځي.

• په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم کې له شاملو ایونونو څخه د یو سره یو ډول وي، ګډ ایون په نوم یا دیږي.

• که چېرې د NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کین لوري ته یعنې د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړیدو بدلون مومي.

د څلورم څېرکي پوښتنې

1 - د PCl_5 یوه ټاکلې کچه په یو لوښي کې چې $12dm^3$ حجم ولري، تر 270^oC پورې تودوخه ورکړل شوې ده: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$

که چېرې په لوښي کې د تعادل په حالت کې PCl_5 0.21mol ، PCl_3 0.32mol او Cl_2 0.32mol پاتې شوي وي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

جواب: $K_C = 0.040$ دی

2 - لاندې تعادلي معادلې په پام کې ونیسئ:

(I) $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$, $\Delta H = positive$

(II) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$, $\Delta H = positive$

(III) $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, $\Delta H = negative$

(IV) $CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_3 - CH_3$, $\Delta H = negative$

الف - د تودوخې ددرجې زیاتوالی، کیمیاوي تعادل کوم لورته بدلوي؟

ب- له پورتنیو معادلو څخه د کومې یوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زیاتوالي په جریان کې بدلون نه کوي؟

3 - د HI یومول د تودوخې په ثابته درجه کې په یو لوښي کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کېدو وروسته و مومئ چې 01mol ایودین په لوښي کې تشکیل شوی دی، تعادل ثابت یې K_C محاسبه کړئ.

جواب: $K_C = 0.0125$.

4 - د لې شاتلیه قاعده بیان او د هغه صنعتي کارونې ځایونه معرفي کړئ.

5 - $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$ ګازي تعادل په پام کې ونیسئ؟ د A څلور موله مصرف شوي چې د C مرکب 1.0mol په فلاسک کې جوړشوی دی، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

6 - د لاندنیو ځینو تیزابو د ایونایزیشن ثابت درکړل شوی دی:

a) بنزوییک اسید $(Benzoic acid)$ $6.4 \cdot 10^{-5}$

b) نایترس اسید $(Nitrous acid)$ $4.5 \cdot 10^{-4}$

c) فارمیک اسید $(Formic acid)$ $1.6 \cdot 10^{-4}$

d) کلورس اسید $(Chlorous acid)$ $1.1 \cdot 10^{-2}$

e) هایپوبرومس اسید $(Hypobromous\ acid)$ $2.1 \cdot 10^{-9}$

ورکړل شوي تیزابونه د قوت د زیات والي پربنسټ ډ لبندي کړئ.

7 - H^+ , $C_3H_5O_2^-$ او $HC_3H_5O_2$ غلظت د پروپانوییک اسید په $0.5M$ محلول کې وټاکئ ($K_a = 6.4 \cdot 10^{-5}$).

8 - $2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + heat$ کیمیاوي معادله په پام کې ونیسئ او د لاندې فکتورنو اغیزې پردې معادلي باندې روښانه کړئ.

A- د کتلست استعمال

B- د تودوخې د درجې زیاتوالي

C- د تعامل د لوښي د حجم لږ والی

9 - لاندې کیمیاوي معادلې د هغوی د تعادلو له ثابتونو سره د رکړل شوي دي:

$HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_2O(l)$, $K_{C_1} = 4{,}9 \times 10^4$

$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$, $K_{C_2} = 1.0 \cdot 10^{14}$

د لاندې معادلې د K_c قیمت د پورتنیو قیمتونو په پام کې نیولوسره محاسبه کړئ:

$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$

10_ رجعي او غیر رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښیئ چې تعامل یې رجعي وي.

11_ یو محلول له $0.02mol$ $NaCHO_2$ او $0.05M$ $HCHO_2$ څخه جوړکړئ، د محلول حجم یولیتر دی ، فکر وکړئ چې د محلول په حجم کې هیڅ بدلون نه دی راغلی، د H^+ د ایون غلظت په محلول کې محاسبه کړئ. $K_a = 1.6 \cdot 10^{-4}$

12_ دپروپانویک اسید $(\text{Propanoic acid}, HC_3H_5O_2)$ $0.5M$ په محلول کې ټوټه کېدل 0.72% دي، د دې تیزاب د ټوټه کېدلو ثابت څومره دی؟

13_ فرض یې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې 100% جلاوالی ترسره شوی دی، pH او pOH یې محاسبه کړئ:

a) $0.03M\ HNO_3$ c) $0.1N\ NaOH$

b) $0.001N\ H_2SO_4$ d) $4 \cdot 10^{-4} N\ Ca(OH)_2$

14_ د لاندې جدول تش ځایونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

تیزاب یا القلي	$[H^+]mol/L$	$[OH^-]mol/L$	pH	pOH
x		$1.0 \cdot 10^{-7}$		
$0{,}01N\ NaOH$				
x	$7.0 \cdot 10^{-4}$			
x				$12 \cdot 4$

د تیزابو او القلیو اوبلن محلولونه



ساینس پوهانو په ډېرو پخوا وختونو کې د کیمیاوي تجربو پربنسټ د تیزابو، القلیو، د هغوی د خواصو سره بلدتیا تر لاسه کړې ده، کشف کړی یې ده چې تیزاب ترېو خوند لري، د ځینو ښودونکو رنګ ته بدلون ورکوي، د بیلګې په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور بدلوي. د تیزاب(*acid*) کلمه د لاتینې کلمې اسیدوس (*Aciduc*) څخه اخېستل شوی ده او د اسیدوس د کلمې لغوي معنا ((تریو)) دي. القلي مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول ښوینده حس کېږي . د القلي(*base*)کلمه د پخوانۍ انګلیسی کلمی(*debase*) چې د لږ والي او کموالی معنا لري، اخیستل شوي ده، په رښتیا، کله چې تیزاب او القلي په یو ټاکلي نسبت یو له بل سره مخلوط شي، قلوي د تیزابونو کچه په اړوند اوبلن محلولونو کې ټیټ وي نو له همدي(*debase*)کلمې سره سمون لري. په دي څپرکي کې زده کوو چې

تیزاب او القلي پوهانو څه رنګه تعریف کړي دي او یو له بل څخه څه توپیر لري؟

څه ډول کولای شو کمزوري او قوي تیزابونه او القلي یو له بل څخه جلا کړو؟ pH څه مفهوم لري؟ د تیزاب او القلیو د اوبلنو محلولونو pH ، k_a او k_b څه رنګه محاسبه کېږي ؟

5 – 1 : د تیزابو او القلیو تعریف

1 – د تیزابو او القلیو تعریف د سوانت ارهینیوس (Svant Arrhenius) له نظره

په تیرو زمانوکې کیمیاپوهانو د تیزابو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب له مخې کړی دي. د ارهینیوس د نظریې پربنسټ، تیزابونه هغه مرکبونه دي، چې د هغوی په اوبلن محلول کې د هایدروجن ایون (H^+) او القلي هغه مرکبونه دي چې د هغوی په اوبلن محلولونو کې د هایدروکساید ایون (OH^-) تولیدیږي؛ د بیلګې په ډول: که چېرې د هایدروجن کلورایډ گاز په اوبو کې حل شي د H^+ او Cl^- په ایونونو سره جلاکېږي یا په بل عبارت د H^+ او Cl^- هایدریشن شوي ایونونه تولیدیږي:

$$HCl(g) \xleftarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

د هایدروجن کلورایډ (HCl) اوبلن محلول د هایدرو کلوریک اسید $(Hydrochloric\ Acid)$ په نوم یادیږي. د (HCl) ډېر غلیظ اوبلن محلول 37% په شاو خواکې ده.

سودیم هایدروکساید $(NaOH)$ د ارهینیوس د القلیو یوه بیلګه ده، کله چې سودیم هایدروکساید $(Sodiumhydroxide)$ په اوبو کې حل شي، له اوبو سره د تعامل په پایله کې Na^+ او OH^- په آیونونو جلاکېږي:

$$NaOH(s) \xleftarrow{H_2O} OH^-(aq) + Na^+(aq)$$

2 – د تیزابو او القلیو تعریف د برونستیډ – لوري $(Bronsted-Lowry)$ دنظر پربنسټ

په 1923 کال کې ډنمارکې کیمیاپوه جوهانس برونستیډ $(JohannesBronsted)$ او انګلیسي کیمیا پوه توماس لوري $(Thomas\ Lowry)$ د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعریف د هغوی له الکتروني او مالیکولي جوړښت په پام کې نیولوسره وړاندې کړ، د برونستیډ- له لوري د تعریف پربنسټ ټول پروتون ورکوونکي توکي تیزاب او پروتون اخیستونکي توکي له القلیو څخه عبارت دي؛ د بیلګې په توګه: د (H^+) او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم ایون $(Hydronium ion, H_3O^+)$ تشکیلیږي چې HCl پروتون (H^+) ورکوونکي او H_2O پروتون (H^+) اخیستونکي توکه ده، د هایدرونیم آیونونه په پیچلي شکل $H(H_2O)_4^+$ اویا $H_9O_4^+$ هم جوړیږي. د برونستیډ– لوري د تعریف او نظریې پربنسټ اوبه القلي او HCl تیزاب دي:

$$HCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow \underbrace{H_3O^+(aq)}_{Hydroniumion} + Cl^-(aq)$$

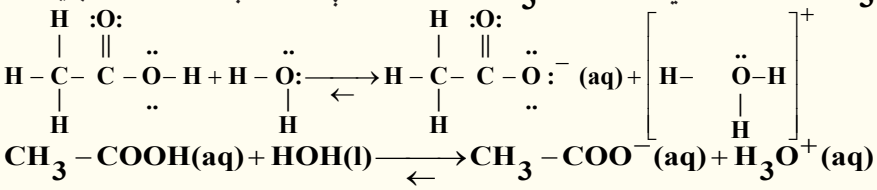
دا تعریف نه یوازې د اوبلنو محلولونو په چاپېریال کې نو له هغوی څخه د باندې هم د تطبیق وړ دی د بیلګې په توګه: که چېرې مونږ د HCl گاز تعامل د NH_3 دگاز سره د څیرنې لاندې ونیسو، گورو چې HCl پروتون (H^+) یې له لاسه ورکړی او NH_3 اخستی؛ نو HCl پروتون ورکوونکی او NH_3 پروتون اخستون کې ده چې د برونستیډ- لوري له نظره القلی عمل یې ترسره کړی او په پایله کې یې د امونیم کلورایډ (NH_4Cl) جامده مالګه جوړه کړې ده:

$$HCl(g) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

د تیزابو او القلیو مزدوجی جوړې: د برونستیډ د تیزابو او القلیو د تعریف پراختیا را ښیي چې تیزاب پروتون ورکوونکي توکې او القلي پروتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب انیون د هغه اړوند

غبرګه(مزدوجه) القلي ده او که چېرې يو تيزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلی لاسته راځي. که چېرې يو جوړه يزه القلي (مزدوجه القلی) د هايدروجن آيون جذب کړي، نو د هغه غبرګه (مزدوج) تيزاب لاسته راځي.

د برونستېډ د نظريې پربنسټ هر تيزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تيزاب لري؛ د بيلګې په ډول: د Cl^- آيون د HCl د تيزاب مزدوجه القلي او H_2O د H_3O^+ تيزاب مزدوجه القلي ده. د اسيتيک اسيد CH_3-COOH مزدوجه القلي CH_3-COO^- آيون دی، چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

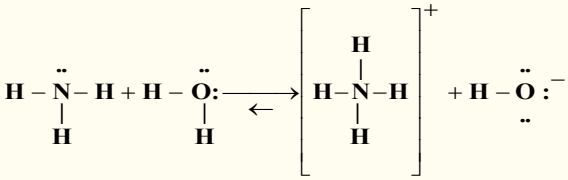


$$CH_3-COOH(aq)+HOH(l)\rightleftharpoons CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

$$\underset{acid_1}{} \quad \underset{base_2}{} \quad \underset{base_1}{} \quad \underset{acid_2}{}$$

د مزدوجې القلي فورمول تل د هايدروجن اتوم او يا يو يا څو منفي چارجونه لري، همدارنګه د مزدوج تيزاب فورمول يو يا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتنۍ معادلې غبرګې مزدوجه القلی او مزدوج تيزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسيتيات ايون (CH_3COO^-) د اسيتيک اسيد (CH_3COOH) مزدوجه القلي ده. د برونستېډ تعريف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونيا ته يو القلي مرکب ووايو، ځکه دا مرکب پرتون اخيستلی شي:



دلته NH_4^+ آيون تيزاب او د NH_3 د هغه مزدوجه القلي دی او OH^- د H_2O مزدوجه القلی ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کېدای شي د برونستېډ القلي ومنل شي چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د H^+ ايون په خپل ځان ونښلوي.

په لنډ ډول که چېرې $NaOH$ ته پام وکړو، خيال به وکړو چې دا مرکب القلی نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل ځان ونښلوي، ځرنګه چې $NaOH$ يو الکتروليت دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ايونايزيشن کېږي، دا چې يو قوي القلي او پروتون اخيستونکي په بڼه يې عمل کړي؛ پردې بنسټ د برونستېډ يوه القلي ده:

$$OH^-(aq)+H_3O^+(aq)\rightleftharpoons 2H_2O(l)$$

کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هايدروکسايدونه القلي بولو، نو په ريښتيا چې مونږ د OH^- د ګروپ شتون په دوی کې خيال کوو کوم چې د ايونايزيشن څخه يې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونيا او دهايدروجن فلورايد تر منځ ترسره کېږي، د تيزابو او القليو مزدوجې جوړې و ټاکئ:

$$NH_3(aq)+HF(aq)\rightleftharpoons NH_4^+(aq)+F^-(aq)$$

حل او پایله اخیستنه

څرنګه چې NH_3 د NH_4^+ په نسبت د هایدروجن یو اتوم او یو مثبت چارج لږ لري او همدارنګه د F^- ایون له HF په نسبت د هایدروجن یو اتوم لږ دی، خو یو منفی چارج یې زیات دی؛نو پردې بنسټ د هغوی مزدوجې جوړې عبارت دي له :

1 - NH_3 د NH_4^+ مزدوجه القلي ، 2 - F^- د HF مزدوجه القلي

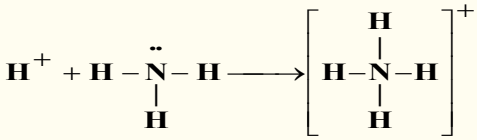
تمرین : د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعامل کې وښایئ:

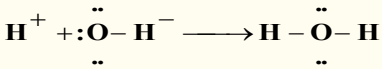
$$CN^- + H_2O \rightleftarrows HCN + OH^-$$

د هایدرونیم د ایون (H_3O^+) فورمول راښیي چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوي پروتون څخه جوړشوی دی او پروتونونه کولای شي چې د اوبو له زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او پیچلي مالیکولونه جوړکړي، د دوی بیلګه کېدای شی چې $H_5O_2^+$ او $H_9O_4^+$ وړاندې شي؛ خومونږ تل د هایدرونیم ایون په کار وړو. د آسانتیا لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوي ایون پرځای، H^+ او یا H_3O^+ لیکي .تل د محلولونو د غلظت په ښودلو کې د H^+ ایون یا H_3O^+ لیکل شوي دي.

3- د تیزابو کار او القلیو تعریف دګیلبرت نیوټن لیویس(*G.N.Lewis*) د نظر پر بنسټ

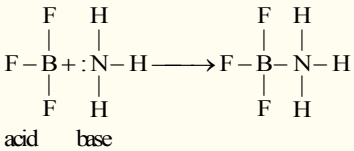
په تیرو درسونوکې د تېزابونو او القلیو خواص د برونسټېډ له نظره بیان شوی دي، د برونسټېډ له نظره د هایدروکساید ایون او امونیا «دواړه» القلي دي:





خوهغه اتوم چې الکترونونه له لاسه ورکوی، ازادي الکتروني جوړې لري، دا ځانګړتیاوې د NH_3 او OH^- او نور توکوسره هم سمون لري چې د تیزابو او القلیو لپاره د برونسټېډ د تعریفونو پربنسټ شوي دي. امریکایي کیمیاپوه د لیویس (G.N.Lewis)په نوم په1922م کال د تیزابونو او القلیو لپاره د لاندې تعریف وړاندېز وکړ:

القلي هغه توکي دي، چې کولای شي خپل ازاده جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تیزابونه هغه توکي دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلي؛ د بیلګې په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلي په توګه عمل کړی دی چې دلیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یې پروتون H^+ ته چې د لیویس له نظره د تیزاب په توګه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزابو او القلیوتعامل چې د جوړه الکترونونو په اخیستلواو ورکولو ترسره کېږي ،د مالګي او اوبو د منځته راتلو لامل نه ګرځي.

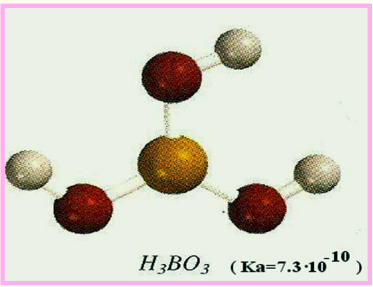




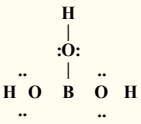
(5 - 1) شکل د لیویس د تیزاب – القلیو تعامل (دامونیا تعامل د بورون ترای فلورایډ سره)

د لیویس له نظره، دالقلیو او تیزابونو تعریف نورو علماو د تعریفونو په نسبت ډېر په کار وړل کېږي، ځکه د القلیو او تیزابونو دتعامل په جریان کې څو نور تعاملونه هم ترسره کېږي چې دا تعاملونه د نورو علماو د تیزابونو او القلیو په تعریفونو کې شامل نه دي. د امونیا او بورون فلورایډ تعامل د بېلګې په توګه لاندې ګورو:

په نورولوستونوکې مو ولیدل چې د بورون (B) د عنصر اتوم په BF_3 کې **sp2 – hybride** لري؛ خود دی عنصر **2p** تش اوربیتال د امونیا د ازادو جوړه الکترونونوپه واسطه ډک کېږي؛ نو د لیویس د تعریف پر بنسټ د BF_3 مرکب یو تیزاب دی، سره له دې چې د هغه په ترکیب کې د ایونایزیشن وړ پرتون هم شته. د یادولو وړه دا چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کواردینیشن اړیکه شته، چې د H_3NBF_3 په مرکب کې د نایتروجن او بورون تر منځ یوه کواردینیشن اړیکه شته.



H_3BO_3 ($Ka=7.3\cdot10^{-10}$)



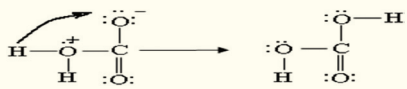
د لیویس بل تیزاب بوریک اسید (H_3BO_3) دی، بوریک اسید (دا تیزاب کمزوری تیزاب دي چې د سترګو په منیځلو کې ورځخه ګټه اخیستل کېږي) اوکسي اسید دی چې دجوړښت فورمول یې په لاندی ډول دي:

په پام کې مونیسي چې بورونیک اسید په اوبو کې نه ایونایزیشن کېږي او د H^+ ایون نه شي جوړولی، د اوبو او بورنیک اسید تعامل په لاندې ډول ترسره کېږي:

$$B(OH)_3(aq)+H_2O(l)\longrightarrow B(OH)_4^-(aq)+H^+(aq)$$

په دې تعامل کې چې د لیویس اسید – قلوي تعامل دی، بوریک اسید د هایدروکساید ایون چې د اوبو له مالیکول څخه لاسته راغلی دی، جوړه الکترونونه اخلي کاربن ډای اکساید او اوبه د لاندې معادلې سره سم تعامل کوي $H_2O+CO_2\longrightarrow H_2CO_3$.

پر دې بنسټ H_2O د لیویس القلی او CO_2 د لیویس تیزاب دی، په راتلونکي پړاو کې د اکسیجن له اتوم څخه یو پروتون چې مثبت چارج لري جلا کېږي او په اکسیجن باندې چې د منفي چارج لرونکی دی، ځای نیسي چې په پایله H_2CO_3 حاصلېږي.



فعالیت

ایتانول $(Ethanol)$ چې یو عضوي اکسیجن لرونکی مرکب دی، د لاندې کیمیاوي معادلې سره سم د فلزي سودیم (Na) سره تعامل کوي، د تیزابو د تعریف په پام کې نیولوسره نوموړی مرکب د هایدروجن له ټولو اتومونوڅخه کوم یو یې تیزابي هایدروجن دی؟ له دې بیلګې څخه څه پایله اخلئ؟

$$2CH_3CH_2OH(l)+2Na(s)\longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s)+H_2(g)$$

لومړی مثال: په لاندې تعاملونو کې د تیزاب او القلي نمونې وټاکئ:

$$a)\quad HCO_3^-(aq)+HF(aq)\rightleftharpoons H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$
$$b)\quad HCO_3^-(aq)+OH^-(aq)\rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$

حل: د برونستېډ- لوري تعریف ته په پاملرنې سره چې تیزاب د پروتون ورکوونکي توکي اوالقلي د پروتون اخیستونکي توکي په څېر عمل کوي، په لومړي سرکې د وړاندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خواکې بایدپروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي و پیژندل شي.

a) د معادلې په ښي خواکې HF او د معادلې په کینې خواکې H_2CO_3 پروتون ورکوونکي دي. HCO_3^- او F^- د پروتون اخیستونکو له ډلو څخه دي، نو پردې بنسټ پروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي ټاکلوي تیزاب او القلي په نښه او نومونه یې د هغوی د فورمولونو لاندې لیکو:

$$HCO_3^-(aq)+HF(aq)\rightleftharpoons H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$

القلی تیزاب تیزاب القلی

په دې معادله کې H_2CO_3 او HCO_3^- او همدارنګه HF او F^- د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې له یوبل سره دي.

b) دپورتنی (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونستېډ – د تعریف په پام کې نیولو سره کېدای شي ولیکل شي چې :

$$HCO_3^-(aq)+OH^-(aq)\rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$

تیزاب القلي القلي تیزاب



فعالیت: دلاندې کیمیایي تعامل معادله په پام کې ونیسئ:

$$H_2CO_3(aq)+CN^-(aq)\rightleftharpoons HCN(aq)+HCO_3^-(aq)$$

د معادلې په دواړو خواکې تیزابونه او القلي نښاني کړئ او په همدې ترتیب و وایئ چې کوم تیزاب د القلي د مزدوج تیزاب په توګه د معادلې په کینې خواکې شتون لري؟

دویم مثال: په لاندې کیمیاوي معادله کې د تیزابو او القلیو ډولونه او همدارنکه د اړوند القلي مزدوج تیزاب او د اړوند تیزاب مزدوجه القلي په نښه کړئ:

$$HNO_2(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

د برونستېډ – لوري د تعریف پربنسټ د تیزاب او القلي د ډولونو د ټاکلو په اړه څرنګه چې په پورتنیو مثالونو کې تطبیق شو، په دې مثال کې هم دا قاعده سمون لري:

$$HNO_2(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تیزاب القلي القلي تیزاب

په پورتني مثال کې H_2O د HNO_2 تیزاب مزدوجه القلي او H_3O^+ د H_2O القلي مزدوج تیزاب بلل کېږي. د یو ډول تیزابو او یو ډول القلي ځانګړتیاوې په لاندې ډول دي:

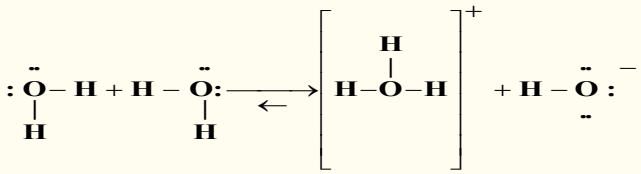
1. القلی یوه پروتون اخیستونکې ماده ده، د OH^- شتون د القلیو یوازینۍ بیلګه نشي کېدای:
2. تیزاب او القلي نه یوازې د مالیکولونو په ډول خنثی دي، خو د آیون په ډول هم دي.
3. د تیزابو او القلیو تعاملونه یوازې په اوبلنو محلولونو پورې تړلې او حصار کېدای نه شي.
4. ځینې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانګړتیاوې په پرتله کولی شي چې هم د تیزابو په توګه او هم د القلیو په توګه عمل وکړي.

5 – 2: د اوبو تیزابي او القلي خواص

څرنګه چې پوهیږو،اوبه ښه حل کوونکې ماده ده او له اوبو له ښو خواصو څخه یو هم دا دی، چې هم د تیزابو په توګه اوهم د القلي په توګه ځان را ښیي، اوبه له امونیا (NH_3) سره په تعامل کې تیزابي خواص او د HCl او CH_3-COOH سره تعامل کې دالقلي خاصیت ښیي، خو د اوبو ایونایزیشن لږ او په جزیي ډول ترسره ږېږي:

$$H_2O(l) \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} H^+(aq) + OH^-(aq)$$

دې تعامل ته د اوبو خپل سره ایونایزیشن (auto ionization) وایي، د اوبو د تیزابي او القلي خاصیت د پوهیدلو لپاره، دا مرکب د لیویس د تعریف په چاپیریال کې څېړو او د هغه په خپل سر ایونایزیشن ګورو:

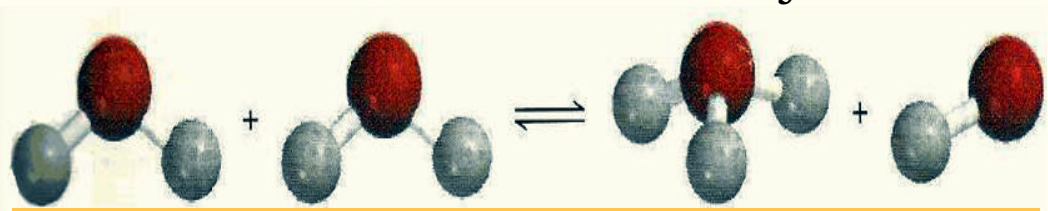


$$H_2O + H_2O \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} H_3O^+(+OH^-)$$

$$acid_1 \quad bas_2 \qquad acid_2 \quad bas_1$$

د اوبو د تیزابو او القلي مزدوجې جوړې عبارت دی له:

1 - H_2O القلي او H_3O^+ تیزاب ، 2 - H_2O تیزاب او OH^- القلي



(5 – 2) شکل د اوبو مالیکولي مودل د مالیکولونو په منځ تعامل کې د هایدرونیم او OH^- د ایون جوړښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تیزابو– القلي ګانو تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت څخه عبارت دی او په H^+ اویا H_3O^+ په بڼه ښودل کېږي. د مالیکولونو تر منځ یې د ایونایزیشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

$$K_c = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]} \quad , \quad K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

څرنګه چې اوبه په ټیټه کچه ایونایزیشن او د اوبو غلظت $[H_2O]$ څه نا څه ثابت پاتې کېږي، پردې بنسټ د دوو ثابتود ضرب حاصل، د دریم ثابت سره مساوي دي:

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت K_w د اوبو د ایوني غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم یا دېږي، چې په ټاکلې تودوخه کې د H^+ او OH^- قیمت لاسته راځي.

د تودوخې په $25^\circ C$ کې یو لیتر اوبه ($55.5 mol/L$) ایونایزیشن کېږي او په پایله کې $[H^+] = 10^{-7} mol/L$ او $[OH^-] = 10^{-7} mol/L$ حاصلېږي، نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7} mol/L \cdot 10^{-7} mol/L = 10^{-14}$$

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

که چېرې وغواړئ چې د H^+ (H_3O^+) او یا د OH^- لس ایونونه په یو لیتر اوبو کې پیدا کړئ، نو دوه کاله پرته له کوم ځنډه کار وکړئ، چې ترڅو د H^+ یو ایون په لاس راوړئ.

نوټ: په غیرې الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په $25^\circ C$ کې پورتنۍ اړیکه د تل لپاره صدق کوي: که چېرې په یوه محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نومورې محلول خنثي دی، خو که $[H^+] > [OH^-]$ وي، تیزابي محلول او که $[H^+] < [OH^-]$ وي، محلول القلي دی. د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت یو له بله مزدوج دي، د یو د غلظت په لږ والي، د بل غلظت ډېرېږي ؛خو بیا هم د دوی د ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $[H^+] = 10^{-6} M$ وي ، د $[OH^-]$ د ایون غلظت به څومره وي؟

حل:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} M$$

د پورتنۍ محاسبې پربنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې یې په پام کې ونیسئ.

مثال: د خالصې کورنۍ امونیا په محلول کې د $[OH^-]$ د ایون غلظت $0.025M$ مولره دی په نومورې محلول کې د $[H^+]$ د ایون غلظت محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ دی، نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

نظریه: څرنګه چې $[H^+] < [OH^-]$ دی، د محلول محیط قلوي دی. مور په تیرو درسونوکې د اوبو او امونیا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی دی.

تمرین: د $[OH^-]$ د ایون غلظت د HCl په محلول کې محاسبه کړئ که چېرې په هغه کې د هایدروجن د ایون غلظت د $1.3M$ مولر سره مساوي وي.

5 – 3: pH د تیزابیت معیار (اندازه)

څرنګه چې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر کوچنی د، نو پردې بنسټ له هغوی څخه کار اخیستل ستونزمن دی.

د حیاتي کیمیا ډنمارکي پوه زارین سن (Sorensen) په 1909 کال کې د یو ډېر ښه ټرون وړاندیزوکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هایدروجن د ایون وړتیا) د هایدروجن د ایون د غلظت (مول په یوه لیتر کې) منفي لوګارتم قیمت د هایدروجن د آیون وړتیا pH په یو محلول کې ده:

$$pH = -\log\left[H_3O^+\right] \quad , pH = -\log\left[H^+\right]$$

د یو محلول pH ثابت د هغه د مقداري کمیت څخه عبارت دي.

نوټ: په یاد ولرئ چې د pH واحد $[H^+]$ خو واحده تر 14 واحدونو پورې بدلون کوي .

څرنګه چې دتودوخې په $25^\circ C$ کې pH په محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده پردې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کېدلای شي:

په تیزابي محیط کې $[H^+] > 10^{-7}\,M,\ pH < 7$

په القلي محلول کې $[H^+] > 10^{-7}M, pH > 7$

په خنثی محلول کې $[H^+] = 10^{-7}\,M \ , pH = 7$

په یاد ولرئ چې د محلول د pH جګوالی ډېر لږ دی.

د یو غلیظ تیزابي محلول pH منفي دی؛ د بېلګې په ډول د $2.0M$ مولره HCl محلول pH 0.30- دی.

په لابراتوارونو کې د pH محلولونو pH متر (pH - meter) آلې په واسطه ټاکل کېږي، چې په (3 – 5) شکل کې لیدل کېږي، د ځینو اړونده محلولونو د pH کمیتونه په (1 - 5) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هایدروکساید د ایون د غلظت توان) pH ته ورته دی او د هایدروکساید د ایون د غلظت $[OH^-]$ له منفي لوګارتم څخه عبارت دی، نو د دې تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$pOH = -\log[OH]$$

اوس د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتو سره لیکلای شو چې:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

د پورتنۍ معادلې د دواړو لورو منفي لوګارتم لاسته راوړو:

$$-\log[H^+][OH^-] = -\log 10^{-14}$$

$$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14.00$$

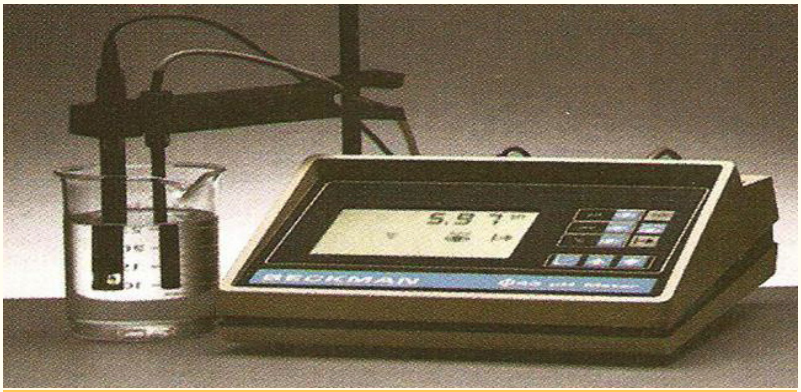
$$-\log[H^+] + \langle -\log[OH^-] \rangle = 14.00$$

د pH او pOH د تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$pH + pOH = 14.00$$

پورتنۍ معادله موږ ته د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د غلظت ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د هغوی د پیدا کولو بله

لاره راښيي.



(5 - 3) شکل pH - متر

(5 - 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

نمونه	pH	نمونه	pH
د معدې عصاره	1.0 -2.0	خالصې اوبه	7.0
د ليمو اوبه	2.4	وينه	7.35-7.45
سرکه	3.0	اوښکې	7.4
د انګورو اوبه	3.2	دملک مګنيزيم څوښا	10.6
د نارنج اوبه	3.5	کورنی امونيا	11.5
ادرار	4.8 -7.5	په هوا کې اوبه د CO_2 سره تعامل کوي او H_2CO_3 لاس ته راځي.	
د باران اوبه	5.5		
دخولې اوبه (لعاب)	6.4-6.9		
شيدې	6.5		

څرګندونه: په يو محلول کې د هايدروجن د ايون د غلظت د زياتوالي (د pH لږ والی) په پايله کې د ايتايل الکول يوه برخه په اسيتيک اسيد تبديل او اکسيجن مالیکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرين: نايتريک اسيد د درملو او چاوديدونکو موادو په توليد او فلترکې په کار وړل کېږي، که چېرې د هغه د هايدروجن د ايون غلظت $0.76M$ مولره وي، pH يې لاس ته راوړئ.

لومړی مثال: د امريکا په شمال ختيځو سيمو کې د باران دتولو شوو اوبو pH ، 4.82 دی، د دې اوبو د هايدروجن د ايون غلظت پيدا کړئ.

حل: او پايله اخېستل:

$$pH = -\log\left[H^+\right]$$

$$4.82 = -\log\left[H^+\right]$$

د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتم د نیولو وروسته حاصلیږي چې:

$$\left[H^+\right] = 10^{-4.82}\,\mathrm{M} = 1.5\cdot 10^{-5}\,\mathrm{M}$$

څرګندونه: څرنګه چې د باران د اوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی، پردې بنسټ $\left[H^+\right]$ به د $10^{-4} - 10^{-5}\,\mathrm{M}$ ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدی.

5 – 4 : دتیزابو او القلیو قوت

قوي تیزاب قوي الکترولیتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوی څخه ګټه اخیستل کیږي او څرنګه چې په (5 - 4) شکل کې لیدل کیږي، په بشپړه توګه په اوبو کې ایونایزیشن کیږي، ډېر قوي تیزاب د معدني تیزابونو له ډولونوڅخه دي؛ د بېلګې په ډول: $\mathbf{HCl}$ ، HNO_3 ، $HClO_4$ او $\mathbf{H_2SO_4}$ د قوي معدني تیزابو د ډولونو بېلګې دي:

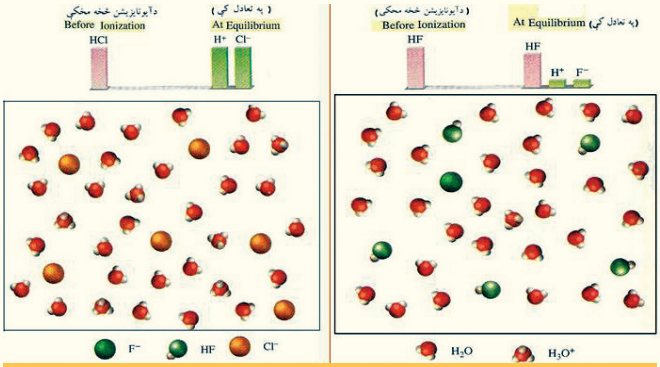
$$\mathbf{HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)}$$

$$\mathbf{HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)}$$

$$\mathbf{HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + ClO_4^-(aq)}$$

$$\mathbf{H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^+(aq) + HSO_4^-(aq)}$$

په یاد ولرئ چې $\mathbf{H_2SO_4}$ دوه پروتوني تیزاب دی، خو یوازي یو پروتون یې جلا کیږي، چې په پورتنیو کرښو کې روښانه شوي دي.د دې تیزابو دویم پروتون په ستونزوسره ایونایزیشن کیږي. تیزابونه په بشپړه توګه نه ایونایزیشن کیږي.



5 - 4 شکل د قوي تیزابو د ایونایزیشن کچه: لکه $\mathbf{HCl}$ (کیږ لوري ته) $\mathbf{HF}$ (بنې لورته).

د تیزابو او القلیو د بېلابېلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کېدای شي چې د تیزابونو او القلیو د پرتلې جدول، د (5 - 2) جدول په شان ترتیب کړل شي:

(5 - 2) جدول د تیزابو او القلیو نسبی پرتله

	تیزاب	القلی مزدوج	
	$HClO_4\,(perchloric\ acid)$	$Clo_4^-\,(perchlorate\ ion)$	دقلوي دقوت زیاتوالی
قوی تیزاب	**Hl (hydroiodic acid)**	$I^-\,(iodid\ ion)$	
	HBr (hydrobromic acid)	**Br^- (brom ateion)**	
	HCl (hydrochloric acid)	$Cl^-\,(chlorid\ ion)$	
	H_2SO_4 (Sulphoricacid)	**HSO_4^-(hydrogenSulphateion)**	
	HNO_3(Nitricacid)	**NO_3^-(Nitrateion)**	
	H_3O^+ (hydroniumion)	**H_2O (water)**	
دتیزابي قوت زیاتوالی	**HSO_4^- (hydrogenSulphateion)**	**SO_4^{2-} (Sulphatei on)**	
	HF (hydrofluoric acid)	**F^- (fluoridion)**	
	HNO_2(Nitrousacid)	$NO_2^-\,(Nitrite\ ion)$	
	HC – OOH(farmicacid)	$H-COO^-\,-(Farmate\ ion)$	
ضعیف تیزاب	**CH_3 – OOH(aceticacid)**	$CH_3-COO^-\,(acetate\ ion)$	
	NH_4^+(ammoniumion)	**NH_3(ammonia)**	
	HCN(hydrocyanic acid)	**CN^-(cyanateion)**	
	NH_4^+(ammonium ion)	NH_3(ammonia)	

$$HCl(aq)+H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تیزاب القلي القلي تیزاب

دا چې د تعامل رجعي توب ډېر لږ دی، نو د هغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې ښودل شوی نه دی، یا په بل عبارت، تعامل لږ څه په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او ویل کېږي چې HCl قوي تیزاب دی، د دې سره هم چې تعامل لږ څه په بشپړه توګه ترسره کېږي، خو بیا هم د رجعي توب حالت پې په پام کې ونیسئ، په رجعي حالت کې د Cl^- ایون له H_3O^+ تیزاب څخه د پروتون اخیستلو له کبله د یو القلي په توګه عمل کوي.

5 – 4 – 1 : قوي او کمزوری تیزاب

د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي اوضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول په کار وړل کېږي، خو د H_3O^+ ایون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دئ.

د سرکې دتیزابو $(HC_2H_3O_2)$ ایونایزیشن (Ionziation) په اوبو کې د بیلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څېړنې لاندې نیسو:

$$HC_2H_3O_2(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons C_2H_3O_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تجربې او لابرتواري ازمایښت ښکاره کوي، چې په یو محلول کې د $0.1M$ د $HC_2H_3O_2$ د 1% په شاخوا کې د هغه مالیکولونه ایونایزیشن کېږي، دا پایله ښیي چې $HC_2H_3O_2$ د H_3O^+ په پرتله ډېر کمزوري تیزاب دي.

که چېرې تاسې د HF محلول هم په $0.1M$ غلظت سره په پام کې ونیسئ، وبه ګورئ چې د هغه مالیکولونه د 3% په شاواخوا کې په اړونده اوبلن محلول کې جلا (dissociate) کېږي، نو په دې صورت کې ویل کېږي چې HF د H_3O^+ په نسبت ډېر کمزوری تیزاب دی، خو د $HC_2H_3O_2$ په نسبت ډېر قوي تیزاب دی،په پای کې نو تاسې څلور ډوله پورتني تیزاب د غښتلتیا پربنسټ په لاندې ډول درجه بندي کولای شئ:

$$HCl > H_3O^+ > HF > HC_2H_3O_2$$

همدارنګه کېدای شي چې دا شان پرتلیز جریان په H_2O او Cl^- او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلي القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانۍ سره په خپل ځان باندې نښلوي، د اوبو د قلوي والي غښتلتیا د Cl^- د ایون په نسبت ډېره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آیون په نسبت پروتون په ډېر اسانۍ سره اخیستلی شي. Cl^- د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چېرې Cl^- د پروتون د ډېر جذب او اخیستلو میل درلودلی، نو HCl نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍ سره له لاس څخه ور کړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او د محصولاتو (Cl^- او H_3O^+) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو ځلي ډېر دی:

$$HCl(aq)H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

5 – 4 – 2 : قوي او کمزوری القلي

تجربې ښیي چې تعامل د کمزورې القلي د جوړیدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه ،د القلیو بېلابېلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو، دا چې تیزاب خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ویلی شو چې د قوي تیزابو مزدوجه القلي کمزورې ده او په آسانۍ سره پروتون اخیستلی نه شي؛ نو په دې بنسټ ویلی شو چې غښتلي تیزابونه د کمزورو مزدوجو القلیو لرونکي

دي او غښتلې القلي د ضعيف مزدوجو تيزابو لرونکې دي. تاسې له (5 – 2) جدول څخه په ګټه اخېستنې د يو ډول تيزاب او القلي د تعامل لوری وړاندوينه کولای شي. د يو قوي تيزاب او يوې قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تيزاب او کمزورې القلي په لور جريان پيداکوي. د مخکنې تعامل بيا ليدل او ليکل دا مطلب په ثبوت رسوي:

$$HCl(aq)H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

ضعيف تيزاب ضعيفه القلي غښتلي القلي غښتلی تيزاب

مثال: د لاندې تيزاب او القلي تعامل په پام کې ونيسئ:

$$SO_4^{2-}(aq)+HCN(aq)\rightleftharpoons HSO_4^-(aq)+CN^-(aq)$$

وواياست چې تعامل په کومې خواته زياتره ترسره کيږي؟

حل: که چېرې تاسې د (5 – 1) جدول په پاملرنې سره د HCN او HSO_4^- د دوو تيزابو غښتلتياوې يو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې HCN د HSO_4^- په پرتله کمزوری تيزاب دی او همدارنګه د القلي HSO_4^- د Cl^- په پرتله يوه ډېره ضعيفه القلي ده، له دې کبله تعامل په نارمل ډول له ښي لور څخه کيڼ لوري ته جريان مومي:

$$SO_4^{2-}(aq)+HCN(aq)\longrightarrow HSO_4^-(aq)+CN^-(aq)$$

غښتلي القلي غښتلی تيزاب کمزوری تيزاب کمزورې القلي

تمرين: د لاندې تعامل دجريانلوری دشاملو تيزابونو او القليو د نسبي قوت د پرتلې پر بنسټ وټاکئ، البته له (5–1) جدول څخه په ګټه اخېستنې:

$$H_2S(aq)+C_2H_3O_2^-(aq)\rightleftharpoons HC_2H_3O_2(aq)+HS^-(aq)$$

5 – 5 : د ضعيفو تيزابونو جلا کېدل

څرنګه چې مو وليدل، ډېر تيزاب کمزوري دي، کمزوري تيزاب مونو پروتيک AH چې په اوبلنو محلولونو کې ايونايزيشن کيږي، مطالعه کړو:

$$HA(aq)+H_2O(l)\rightleftharpoons H_3O^+(aq)+A^-(aq)$$

په ډېر ساده شکل:

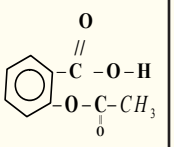
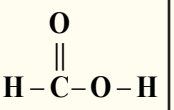
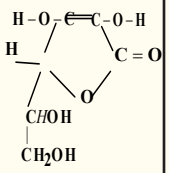
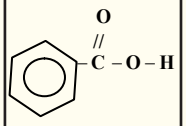
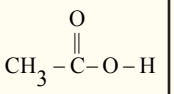
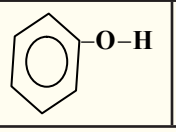
$$HA(aq)\rightleftharpoons H^+(aq)+A^-(aq)$$

د تيزابو د ايونايزيشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کيږي، د پورتني ايونايزيشن په تعامل کې په لاندې ډول دی:

$$K_a=\frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{اويا} \quad K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

د تودوخې په زياتوالي د AH تيزابي ځانګړتيا د K_a مقدار د کميت په واسطه ټاکل کيږي، په دې صورت کې د $[H^+]$ غلظت زياتيږي او د هغه د ايونايزيشن عمليه په ښه ډول ترسره کيږي، کمزوري تيزاب په بشپړ ډول نه أيونايزيشن کيږي. (5 – 3) جدول د تيزابونو د ايونايزيشن ثابت (K_a) ښودل شوی دی. په ياد ولرئ چې د تيزاب په اوبلنو محلولونوکې د تعادل ثابت بنسټيزفکتور دی.

(5 – 3) جدول د ځينو ضعيفو تيزابو او د هغوی د مزدوجو القليو د آيونايزيشن ثابت د تودوخې په $25^{\circ}C$ کې:

دتيزابو نوم	مالیکولي فارمول	جوړښت	K_a	مزدوجه القلي	K_b
هايدروفلوريک اسيد	HF	$H-F$	$7.1\cdot10^{-4}$	F^-	$1.4\cdot10^{-11}$
نايترس اسيد	HNO_2	$O=N-O-H$	$4.5\cdot10^{-4}$	NO_2^-	$2.2\cdot10^{-11}$
اسيتايل سالیسلیک اسيد (اسپرين)	$C_9H_8O_4$		$3.0\cdot10^{-4}$	$C_8H_5O_5^-$	$3.3\cdot10^{-11}$
فارميک اسيد	$HCOOH$		$1.7\cdot10^{-4}$	$HCOO^-$	$5.9\cdot10^{-11}$
اسکاربیک اسيد	$C_6H_8O_6$		$8.0\cdot10^{-5}$	$C_6H_7O_6^-$	$1.3\cdot10^{-10}$
بنزوییک اسيد	C_6H_5COOH		$6.5\cdot10^{-5}$	$C_6H_5COO^-$	$1.5\cdot10^{-10}$
اسيتيک اسيد	CH_3-COOH		$1.8\cdot10^{-5}$	CH_3-COO^-	$5.6\cdot10^{-10}$
هايدرو سيانيک اسيد	HCN	$H-C\equiv N$	$4.9\cdot10^{-10}$	CN^-	$2.0\cdot10^{-5}$
فينول	C_6H_5OH		$1.3\cdot10^{-10}$	$C_6H_5O^-$	$7.7\cdot10^{-5}$

په (5 – 3) جدول کې ليکل شوي تيزاب، د کمزورو تيزابو ډولونه دي، خو د تيزابي ګروپونو ترمنځ د تيزابي خواصو ډېر بدلونونه ليدل کېږي؛ د بېلګې په ډول: د HF $(Ka = 7.1\cdot10^{-4})$ څه نا څه يو نيم ميليون ځله د HCN $(Ka = 4.9\cdot10^{-10})$ Ka خخه زيات دي. کولای شو چې د تيزابو د غلظت او يا له pH

څخه محاسبه کړو. د تیزابو **Ka** او اصلي غلظت پې کولای شو چې د تیزابي محلولونو د ټولو اجزاو او د محلولونو د **pH** او تعادلي غلظت لپاره په کار واچوو.

د غلظت د محاسبې لپاره کېدای شي، چې لاندې ټکو ته پاملرنه وشي:

1. لومړنی غلظت، د ټولو اجزاو ابتدايي تعادلي غلظت په يوه دوره کې روښانه کوي او X هغه ساده مجهول رقمونه دي چې د غلظت بدلونونه ښي.

2. په تعادلي شرايطو کې د ايونايزيشن د ثابت ليکلو پربنسټ د **Ka** د کچې په پام کې نيولو سره کولای شو چې د X قيمت لاسته راوړو.

3. د X د قيمت دلاسته راوړلو لپاره دغلظت تعادل د ټولو اجزاو او د محلول **pH** محاسبه کېږي. د تودوخې درجه د نوموړو محاسبو لپاره بايد $25\,^{\circ}C$ په پام کې ونيول شي.

لومړی مثال: د فارميک اسيد په $0.1\,M$ مولره محلول کې د نه ايونايز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: څرنګه چې فارميک اسيد (**HCOOH**) يو مونو پروتونيک اسيد دی، نو يو مالیکول پې ايونايز کېږي چې يو آيون د H^+ او يو آيون د $HCOO^-$ تشکيليږي، x د H^+ او د $HCOO^-$ د تعادلي غلظت په توګه په مول في ليتر منل شوی، نو د $HCOOH$ تعادلي غلظت بايد د $0.1M - X$ سره مساوي وي، په دي صورت کې کولای شو د غلظت بدلون داسې لنډ کړو:

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$$

لومړنی	M o.1	0.00	0.00
بدلون	M $-X$	$+X$	$+X$
تعادل	M: $0.100 - X$	$+X$	$+X$

دويم پړاو: له (۵_۳) جدول له مخې:

$$Ka = \frac{[H^+][HCOO-]}{[HCOOH]} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$Ka = \frac{X \cdot X}{0.100 - X} 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 0.1 \cdot 1.7 \cdot 10^{-4} - 1.7 \cdot 10^{-4} X$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5} - 1.7 \cdot 10^{-4} X$$

پورتنۍ معادله کېدای شي داسې وليکل شي:

$$X^2 + 1.7 \cdot 10^{-4} \cdot X - 1.7 \cdot 10^{-5} = 0$$

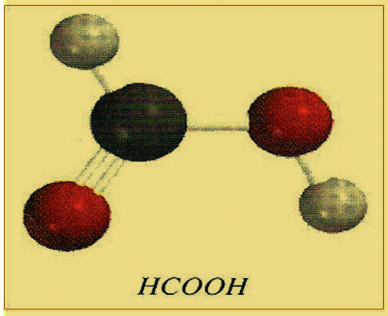
پورتنۍ وروستۍ معادله د يو مجهوله دويمې درجې معادلې سره سمون لري:

$$aX^2 + bX + c = 0$$

تل د داسې پوښتنو د حل لپاره ساده لارې لټول کېږي.

فارميک اسيد ضعيف تيزاب دي، د هغه د ايونايزيشن کچه کوچنۍ ده، نو پردې بنسټ د X قيمت له $0.100\,M$ څخه کوچنی دی، په عمومي توګه، که چېرې د ورکړل شوې کچه د تيزابونو رښتني غلظت ($0.100\,M$) لږ وي او 5% سره مساوي او يا له هغه څخه کم وي، رښتني غلظت $0.100 - X \approx 0.100$ منلی شو په دې

صورت کې X د پورتنۍ کسري معادلې په مخرج کې یو ثابت کمیت دی اوکه چېرې د X قیمت د اصلي غلظت په نسبت له 5% څخه هم ډېر وي، نود هغه کچه د یو مجهوله دویمې درجې معادلي د حل پربنسټ لاسته راوړل کیږي، نو که چېرې د شک اوګمان په حالت کې اوسو، د X قیمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو، چې د دې معادلې پیدا شوی قیمت وآزمایو، داسې چې: $0.100 - X \approx 0.100$ دی؛ نو:



$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5}$$

د پورتنۍ معادلې د جذر مربع له نیولو وروسته، ترلاسه کېږي چې:

$$X = 4.1 \cdot 10^{-3}\,M$$

$$[H^+] = 4.1 \cdot 10^{-3}\,M$$

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

لومړنۍ	0.052	0.00	0.00
له بدلون څخه وروسته (M)	$-X$	$-X$	$-X$
تعادل (M)	$0.052 - X$	X	X

$$[HCOO^-] = 4.1 \cdot 10^{-3}\,M$$

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041)M = 0.096M$$

د پورتنۍ معادلې د آزمایښت لپاره په لاندې ډول پیل کوو :

$$\frac{0.0041M}{0.100M} \cdot 100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاسته راوړنه راښیي چې د X کچه له 5% څخه لږه او د ریښتني غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پردې بنسټ معادله سمه ده:

څرګندونه: په یاد ولرئ چې $[H^+]$ د اوبو مالیکول سره یو ځای دی او د H_3O^+ په شکل لیکل کېږي؛ خو په نري محلول کې دهغه ایستل سم دی؛ ځکه دهغه لیکل د $[H^+]$ په ساده شکل ډېر ښه او اسان دی.

مشق او تمرین

د $[H^+]$، $[A^-]$ د ایونونو غلظت او د $[HA]$ د $0.2M$ مولر محلول د نه ایون شوو مالیکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چېرې $K_a = 2.7 \cdot 10^{-4}$ وي.

دویم مثال

د نایترس اسید HNO_2 د 0.052 مولره محلول pH پیدا کړئ.

حل او پایله اخیستل

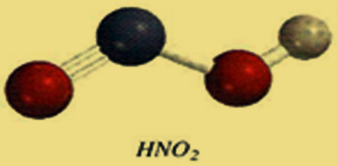
لومړی پړاو: د (5 – 3) جدول څخه پوهیږو چې HNO_2 یو ډول کمزوری تیزاب دي، د X کمیت د $[H^+]$ او $[NO_2^-]$ د ایونونو غلظت په مول في لیتر دی. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

$$Ka=\frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}=4.5\cdot10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052-X)}=4.5\cdot10^{-4}$$

دویم پړاو:

د معادلې له لیکلو وروسته $0.052 - X \approx 0.052$ لرو چې:



HNO_2

$$Ka=\frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]}=4.5\cdot10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052-X)}=\frac{X^2}{0.052}=4.5\cdot10^{-4}$$

$$X^2=2.3\cdot10^{-5}$$

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې: $X=4.8\cdot10^{-3}M$

د معادلې آزموینه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048M}{0.052M}\cdot100=9.2\%$$

دا پورتنۍ وروستی معادله راښیي، چې د X قیمت 9.2% دی او له غلظت څخه ډېر دی، نو پردې بنسټ زمونږ معادله سمه نه ده، د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شته دي:

1. د پورتنۍ یو مجهوله دویمې درجې معادلې پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2+4.5\cdot10^{-4}X-2.3\cdot10^{-5}=0$$

د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل د فورمول څخه په ګټه اخیستنې، کولای شو د X قیمت لاس ته راوړو:

$$X=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

$$X=\frac{-4.5\cdot10^{-4}\pm\sqrt{(4.5\cdot10^{-4})^2_4(1)(-2.3\cdot10^{-5})}}{2(1)}$$

د دویم محلول توکي حل کېدل عملاً نا شونی دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د ایونایزیشن ډیاپلې غوندې منفي نه وي، نو پردې بنسټ لاسته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

$$X=4.6\cdot10^{-3}M$$

2. د پرله پسې معادلې مېتود: په دې مېتود کې لومړی د X قیمت د مخکنې مېتود پربنسټ پیدا کوو:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

په دې صورت کې کېدای شي، چې د $X(4.8\cdot10-3M)$ معادلې څخه په ګټې اخېستلو سره د HNO_2 دغلظت ډېره کچه لاسته راوړل شي:

$$[HNO_2]=0.052M4.8\cdot10^{-3}M=0.047M$$

د K_a په معادلې کې د $[HNO_2]$ د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاسته راوړو چې:

$$\frac{X2}{0.047}=4.5\cdot0^{-4}$$

$$X^2=2.1\cdot10^{-5}$$

$$X=4.6\cdot10^{-3}M$$

د $X=4.6\cdot10^{-3}M$ د قیمت ځای پرځای کولو سره، موږ کولای شو چې د $[HNO_2]$ قیمت بیا محاسبه کړو او د X قیمت تر لاسه کړو، په دې صورت کې بیاهم $X=4.6\cdot10^{-3}M$ کیږي، نو پردې بنسټ له متوالي مېتود څخه باید ګټه واخستل شي تر څو چې د X وروستی قیمت لاسته راوړل شي کوم چې دپورتنیو پراوونو سره توپیر ونه لري. په ډېروځایونو کې داسې میتود ته اړتیا ده، چې سمه پایله او ځواب لاسته راشي.

دریم پراو:

$$[H^+]=4.6\cdot10^{-3}M$$

$$pH=-\log4.6\cdot10^{-3}M$$

$$pH=2.34$$

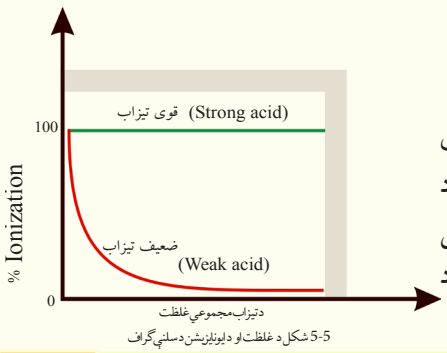
د ایونایزیشن سلنه

موږ ولیدل چې د K_a کمیت د تېزابو خاصیت او قوت ښیي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د د ایونایزیشن او جلاکېدلو سلنه ده:

$$\text{آیونایزیشن سلنه}=\frac{\text{د تعادل په حال کې د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت}}{\text{د تیزاب لومړنی غلظت}}\cdot100$$

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروتونیک تیزابو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه HA لپاره د ایونایزیشن کېدلو وړ تیزابي غلظت د $[H^+]$ او یا $[A^-]$ د ایون د غلظت سره مساوي دی، نو پردې بنسټ کولای شوو لیکو چې:

$$\text{دآیونایزیشن سلنه}=\frac{[H^+]}{[HA]_0}=100$$



5-5 شکل د غلظت او د ایونایزیشن د سلنې ګراف

په دې معادله کې $[H^+]$ د هایدروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او $[HA]_0$ د تیزابو عمومي غلظت ښیي ، په یاد ولرئ چې په دې ځای کې د پوښتنو حل، د پورتنیو بېلګو د حل په شان دی، نو پردې بنسټ د $0.1M$ فارمیک اسید د محلول د د ایونایزیشن سلنه به له 4.1% سره مساوي وي.

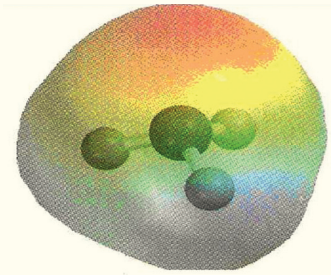
د یو کمزوري تیزاب د ایونایزیشن کچه، د تیزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تیزابي محلولونو ډېر تری کول، د هغوی د ایونایزیشن د سلنې لږ والی راښیي.
که چېرې تیزاب نری وي، د ذرو کچه (مالیکولونه ، نا ایونایزیشن شوي ذرې او د تیزابونو د آیونونو ټول حجم) په یو واحد کې کمیږي. د لي شاتلیه (Le Chatelier's) د قانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د خنثی کولو لپاره (په نري محلول کې) د بل مخ ته لاړشي، بې ثباته تعادل لپاره له نه ایونایزیشن شو تیزابونو څخه تر $[H^+]$ او مزدوجه القلي د تولید او تر ډېرو ذرو(دایونونو) له تولید پورې ورځخه ګټه اخیستل کېږي.

5 – 6 : د القلیو د جلا کېدلو ثابتونه او ایونایزیشن پي

د کمزوري القلیو عمل د کمزورو تیزابو په شان دی،کله چې امونیا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کېږي:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

په دې تعامل کې د OH^- د ایونونو تشکیل د القلیو ایونایزیشن ښیي چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې غلظت $[OH^-] > [H^+]$ دی؛ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکاربږي چې اوبه په ډېره لږه کچه جلا کېږي، نو کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومنو، پردې بنسټ د تعادل د ثابت معادله کولای شو داسې ولیکو:

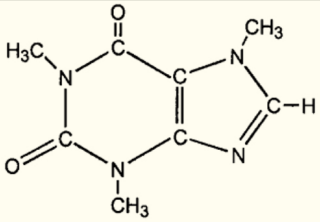
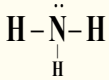
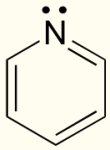
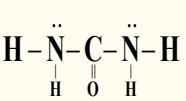

دامونیاد مالیکول مودل د نایتروجن د اتوم په لرلو

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

په پورتنۍ معادله کې K_b د القلیو ایونایزیشن ثابت دی او د ځینو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې جدول کې لیکل شوی دی. د یادولو وړده چې د دې ټولو مرکبونو قلویت د ازادو الکترونونو له جوړو پورې اړه لري، چې د هغوی د نایتروجن په اتوم کې شتون لري. د کمزورو القلیو د مسألو په حل کې هم هغه عمل ترسره کېږي چې د کمزورو تیزابونو د مسألو په حل کې کارول شوي، په دې توپیر سره چې په تیزابو کې د $[H^+]$ غلظت محاسبه شوی، خو په القلیو کې لومړی د $[OH^-]$ غلظت محاسبه کېږي.

(5 - 4) جدول: د ځینو کمزورو القلیو د ایونایزیشن ثابت او د هغوی مزدوج تیزابونه د تودوخې په $25^\circ C$ کې.

د القلي نوم	فورمول	جوړښت	Kb	مزدوجه تیزاب	Ka
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$1.8 \cdot 10^{-11}$
میتایل امین	CH_3NH_2	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$2.3 \cdot 10^{-11}$

کافین	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1\cdot10^{-4}$	$C_8H_{11}\overset{+}{N}_4O_2$	$2.4\cdot10^{-11}$
امونیا	NH_3		$1.8\cdot10^{-5}$	$N\overset{+}{H}_4$	$5.6\cdot10^{-10}$
پایریدین	C_5H_5N		$1.7\cdot10^{-9}$	$C_5H_5\overset{+}{N}H$	$5.9\cdot10^{-6}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8\cdot10^{-10}$	$C_6H_5\overset{+}{N}H_3$	$2.6\cdot10^{-5}$
یوریا	N_2H_4CO		$1.5\cdot10^{-14}$	$NH_2CO\overset{+}{N}H_3$	0.67

مثال: د امونیا د $0.400M$ محلول **pH** محاسبه کړئ.

حل: هغه عملیه چې مو په کمزورو تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې یې هم ترسره کړو:

لومړی پراو: X د $[\mathbf{NH_4^+}]$ او $[OH^-]$ ایونونو د غلظت په توګه په مول پریولیتر د تعادل په حال کې منو او لیکوچې:

$$\mathbf{NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)}$$

لومړنۍ	**0.400**	**0.000**	**0.000**
د بدلون څخه وروسته	**$-X$**	**$+X$**	**$+X$**
تعادل	**$(0.400-X)$**	**$+X$**	**$+X$**

دویم پراو: له (5-4) جدول څخه په ګټه اخېستنه د القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې ډول لیکو:

$$\mathbf{Kb=\frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}=1.8\cdot10^{-5}}$$

$$\mathbf{\frac{X^2}{0.4-X}=1.8\cdot10^{-5}}$$

د $\mathbf{0.400-X\approx0.400}$ د معادلې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\mathbf{\frac{X^2}{0.4-X}\approx\frac{X^2}{0.400}=1.8\cdot10^{-5}}$$

$$\mathbf{X^2=-7.2\cdot10^{-6}}$$

$$\mathbf{X=2.7\cdot10^{-3}}$$

دریم پراو: د تعادل په حال کې $\mathbf{[OH^-]=2.7\cdot10^{-3}}$ دي . نو لیکلای شو چې:

$pOH = -\log(2.710^{-3})$
$pOH = 2.57$
$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$
$pH = 11.43$

په یاد ولرئ چې له اوبو څخه د $[OH^-]$ غلظت لرې شوی دی، څرنګه چې د $[H^+]$ غلظت له اوبوڅخه لرې شوی وو.

حل یې کړئ

د میتایل امین د محلول 0.26 مولره محلول **pH** محاسبه کړئ. له (4 – 5) جدول څخه ګټه واخلئ)

د پنځم څپرکي لنډیز

- د ارهینیوس د نظریې پربنسټ تیزاب هغه مرکبونه دي، چې په اوبلن محیط کې د هایدروجن ایون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محیط کې د هایدروکساید ایون تولیدوي.
- د برونستیډ د نظریې پر بنسټ تیزاب پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخیستونکي مرکبونه دي.
- د لیویس د نظریې پر بنسټ تیزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاده جوړه الکترونونه اخلي، یعنې الکترون اکسیپتور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لري اونورو توکو ته یې ورکولی شي.
- د تیزابونو پاتې شونو ته د هماغو تیزابو مزدوجه القلي او د القلیو پاتې شونو ته د هماغه القلي مزدوج تیزاب ویل کېږي.
- که چېرې تیزاب اویا القلي په بشپړه توګه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توګه په ایونونو جلا نه شي کمزوري نومول کېږي.
- د هایدروجن ایون (H^+) په اوبلن محیط کې د هایدرونیم ایون (H_3O^+) په بڼه لیکي.
- د مقطرو اوبو او یا خالصو اوبو د ایونونو د غلظت د ضرب حاصل ثابت $K_w = [H^+]\cdot[OH^-] = 1.0\cdot10^{-14}$ دی.
- pH د هایدروجن د ایونونو د غلظت له منفي لوګارتم یا $pH = -\log[H^+]$ څخه عبارت دی، داسې چې: $pH = -\log[H_3O^+]$
- که چېرې $pH = 7$ وي، محیط خنثی، که $pH < 7$ وي، محیط یې تیزابي او که چېرې $pH > 7$ وي، محیط یې القلي دی.
- K_a د تیزابونو د جلاکېدو ثابت او K_b د القلیو د جلاکېدو ثابت او K_c د تعادل ثابت دی او یا دا چې K_a د تیزابو دجلاکېدو د تعادل ثابت او K_b د القلیو د جلاکېدو د تعادل ثابت دی.

د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تیزابو ـ القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پیدا کړئ:

$$a- \quad CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$$
$$b- \quad HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$
$$c- \quad NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$d- \quad HSO_4^-(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons H_2SO_4(aq) + Cl^-(aq)$$

2. د لاندې تیزابو مزدوجې القلي د برونستید - لوري د نظریې پر بنسټ وټاکئ.

$a-$ H_2SO_3 $\quad b-$ $HC_2H_3O_2$ $\quad c-$ $H_2AsO_4^-$ $\quad d$ NH_4^+

3. د برونستیډ – لوري لاندې مزدوجې القلي ښکاره کړئ.

$H_2AsO_4^-$ d NH_3 $-c$ BrO_2^- $-b$ $C_7H_5O_2^-$ $-a$

4. په لاندې درکړ شوو معادلو کې د برونسټډ– لوري تیزابونه او القلي په کښې لوري کې او همدارنګه مزدوج تیزابونه او مزدوجې القلي یې په ښي لور کې وټاکئ:

$$a- \quad NH_4^+(aq)+CN^-(aq)\rightleftharpoons HCN(aq)+NH_3(aq)$$
$$b- \quad (CH_3)_3N(aq)+H_2O\rightleftharpoons (CH_3)_3NH^+(aq)+OH^-(aq)$$
$$c- \quad HCHO_2(aq)+PO_4^{3-}(aq)\rightleftharpoons CHO_2^-(aq)+HPO_4^{2-}(aq)$$

5. روښانه یې کړئ چې د خالصو اوبو برېښنا تېرونه ولې ضعیفه ده؟

6. د یو القلي محلول قلوي توب څه معنا لري؟

7. د لاندې محلولو د $[H^+]$ غلظت محاسبه کړئ او ووایئ چې له دې درېو محلولونو څخه کوم یو یې تیزابي، القلي اویا خنثی محلولونه دي؟

$a- [OH^-]=0,00005M$ ؛ $b- [OH^-]=3,2\times10^{-9}M$ $c- [OH^-]$ سل ځلي د $[H^+]$ نسبت ډېر دی.

8. که چېرې $[H^+]$ د A په محلول کې د B د محلول په نسبت 200 ځله ډېر وي، د دې دوو محلولونو pH به یو له بل څخه څومره توپیر ولري؟

9. لاندې جدول په لومړي سرکې بشپړکړئ او وروسته ووایئ چې آیا اړوند محلولونه تیزابي او یا دا چې قلوي دي؟

$[H^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH	تیزاب دی یا قلوي؟
$7,5\times10^{-10}$				
	$3,6\times10^{-10}M$			
		8,25		
			5,70	

10. د OH^- د ایون مولري غلظت د $C_2H_5NH_2$ په $0.075M$ محلول کې محاسبه کړئ، وروسته د محلول pH هم پیدا کړئ $(K_b=6.4\times10^{-4})$.

11. د لاندې القلیو او د اوبو د کیمیاوي تعامل معادلې او همدارنګه د K_b معادلې ولیکئ.

$a-$ پروپایل امین $C_3H_7NH_2$ $b-$ مونو هایدروجن فاسفیت (HPO_4^-)، بنزوییت ایون $(C_6H_5CO_2^-)$.

څومره دي؟

13. د هغه محلول pH محاسبه کړئ کوم چې د هغه په $0.6L$ کې $2.00g$ د Li_2O حل شوی وي.

14. د بنزوییک اسید $(HC_7H_5O_2)$ د جلاکېدلو ثابت $6.3\cdot10^{-5}$ دی، که چېرې د نومورو تیزابو لومړنی غلظت $0.05M$ وي، د H_3O^+ , $C_7H_5O_2^-$ او $HC_7H_5O_2$ غلظتونه د تعادل په حالت کې محاسبه کړئ.

15. د برونسټډ – لوري القلي باید د څه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

16. د لاندې القلیو د اوبلنو محلولونو د ایونایزیشن کیمیاوي معادله او K_b اړیکه ولیکئ: $a-$ د ډای میتایل امین $((CH_3)_2NH)$ $b-$ د کاربونیټ ایون (CO_3^{2-}) د فارمیټ ایون (CO_2H^-).

17. په لاندې تعاملونو کې د لیویس تیزاب او القلي وټاکئ.

$$a- \quad HNO_2(aq)+OH^-(aq)\rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_2O(l)$$
$$b- \quad FeBr_3(aq)+Br^-(aq)\rightleftharpoons FeBr_4^-(aq)$$
$$c- \quad Zn^{2+}(aq)+4NH_3(aq)\rightleftharpoons Zn(NH_3)_4^{2+}(aq)$$
$$d- \quad SO_2(g)+H_2O(l)\rightleftharpoons H_2SO_3(aq)$$

18. وړاندوینه وکړئ چې د لاندې جوړو له اجزاو څخه کوم یو یې زیاتره تیزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟

$a-$ K^+ یا Ca^{2+}؛ $b-$ Fe^{2+} یا Fe^{3+} $c-$ Al^{3+} یا Ga^{3+}.

د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په 25^oC کې د $H^+(aq)$ ایونونو شمېر په $1.0mL$ خالصو اوبو کې محاسبه کړئ.

20. SO_2 ګاز $3.9L$ حجم لري چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې په $1.0L$ اوبو کې حل کېږي، که چېرې د SO_2 او اوبو له تعامل څخه H_2SO_3 مرکب تولید شي، د حاصل شوي محلول pH به څومره وي؟

21. لاندې درکړ شوې معادله په لومړي سرکې بشپړه او وروسته د تیزابیت د قدرت په پام کې نیولو سره ووایاست چې د تعامل د سرته رسېدلو لوری به یې ډېر ښي خواته وي او یا دا چې کین خواته:

$$HNO_2(aq)+F^-(aq)\longrightarrow\!\!\!\!\!\!\leftarrow$$

22. د تودوخې په 25^oC کې د یو پیالې قهوې pH 5.12 کچه اوسنجول شوې ده، د هایدروجن د ایون غلظت به یې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو pH پیدا کړئ، چې په هغوی کې د هایدروکساید د ایون غلظت په لاندې ډول وي:

$a-$ $5,25\times10^{-9}M$ $b-$ $8,3\times10^{-3}M$
$c-$ $3,6\times10^{-12}M$ $d-$ $2,1\times10^{-8}M$

24. په 25^oC کې د $HCN(aq)$ د $0.5M$ محلول pH او جلا کېدو سلنه پیدا کړئ، (د نوموړي تیزاب K_a له (5 - 3) جدول څخه واخلئ).

25. یو محلول چې د $200mL$ له $HC_2H_3O_2(aq)$ د $0.2M$ محلول او $100mL$ له $0.1M$ د $NaOH(aq)$ محلول له مخلوطونو څخه جوړ شوی دی، د وروستني جوړشوي محلول pH محاسبه کړئ.

26. د یو کمزوري تیزاب د جلا کېدو ثابت (K_a) چې $0.1M$ غلظت لري او $pH=5$ دی، د لاندې کومو ورکړ شوو قیمتونو سره سمون لري؟

$a-$ 1×10^{-10}؛ b- 1×10^{-9}؛ c- 1×10^{-8} ؛ d- 1×10^{-7} ؛ e- $1\cdot10^5$

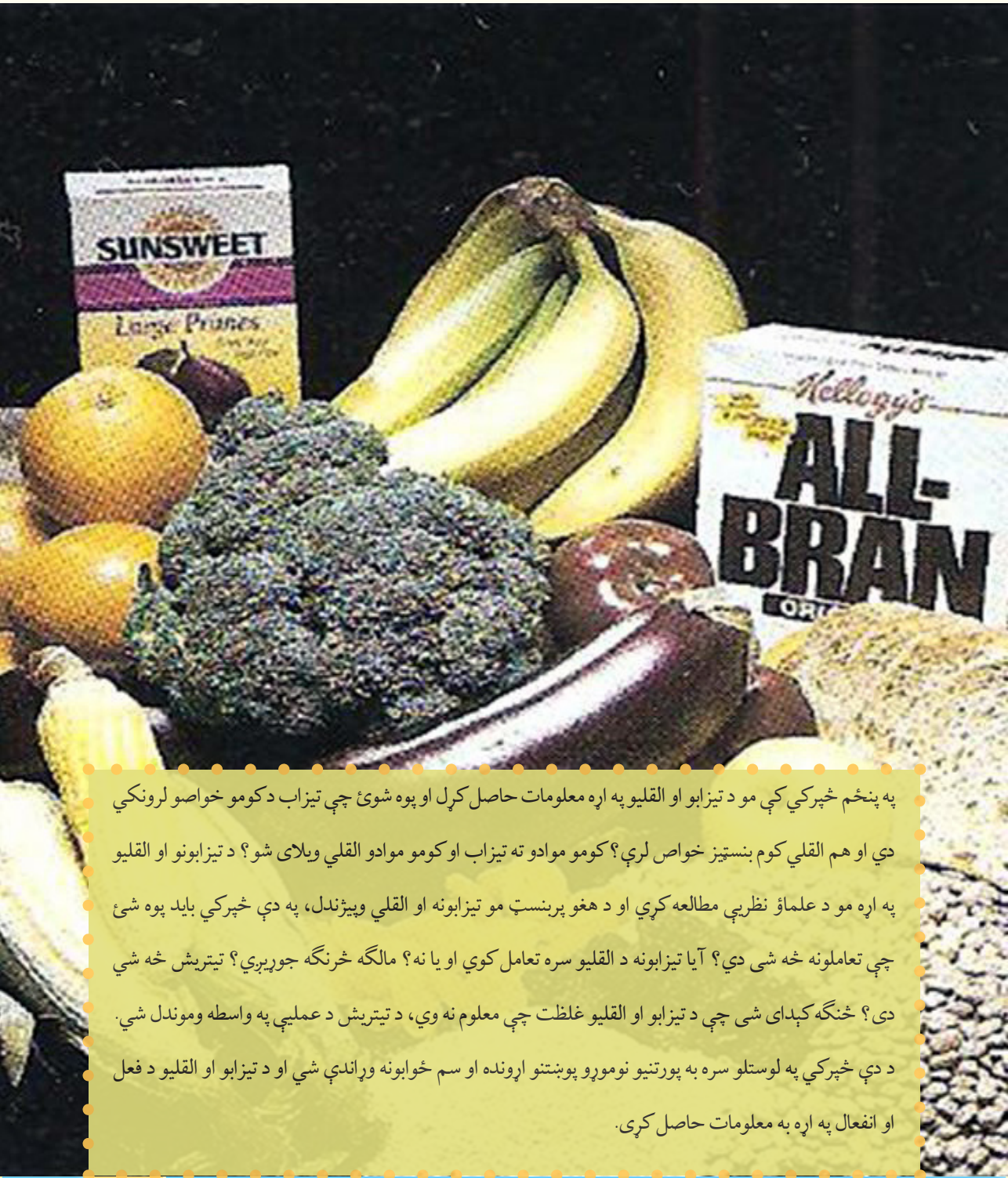
27. له لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلي تیزاب دي؟ a- CH_3OH؛ b- NH_3 ؛ c- $H_2C_2H_3O_2$ ؛ d- HNO_3؛ e- CH_4

28. له لاندې ورکړشوو مرکبونو د کوم یو اوبلنو محلولو څخه آبي لتمس کاغذ رنګ په سور رنګ تبدیلوي؟

a- NH_3 ؛ b- $NaOH$ ؛ c- H_2S ؛ d- C_2H_5OH ؛ e- $Al(OH)_3$

شپږم څپرکی

د تیزابونو او القلیو تعاملونه



په پنځم څپرکي کې مو د تیزابو او القلیو په اړه معلومات حاصل کړل او په دوئ چې تیزاب د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنسټیز خواص لري؟ کومو موادو ته تیزاب او کومو موادو القلي ویلای شو؟ د تیزابونو او القلیو په اړه مو د علماؤ نظریې مطالعه کړي او د هغو پربنسټ مو تیزابونه او القلي وپیژندل، په دې څپرکي باید په دوئ چې تعاملونه څه شی دي؟ آیا تیزابونه د القلیو سره تعامل کوي او یا نه؟ مالګه څرنګه جوړیږي؟ تیتریش څه شي دی؟ څنګه کېدای شی چې د تیزابو او القلیو غلظت چې معلوم نه وي، د تیتریش د عملیې په واسطه وموندل شي. د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو نوموړو پوښتنو اړونده او سم ځوابونه ورکړندې شي او د تیزابو او القلیو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

6 - 1 د تیزابو او القلیو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کیږي، کېدای شي چې د لیدنې او تحلیل پربنسټ هغوی په څو ډلو ووېشل شي، دلته د هغو ډولونه په لنډ ډول څرګندیږي.

6 - 1 - 1 :ترکیبي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې دوه او یا څو مادې یو له بلې سره یوځای کېږي او یوه نوې ماده جوړوی، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

$$A + X \longrightarrow AX$$

په پورتنۍ معادله کې X او A کېدای شي یو عنصر او یا مرکب وي، د بېلګې په توګه:

د عنصرونو تعامل د اکسیجن سره: $2Fe(s) + O_2(g) \longrightarrow 2FeO(s)$

یو له بل سره د دوو غیر فلزونو تعامل: $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

له غیر فلزونو سره د فلزونو تعامل: په دې ډول تعاملونو کې ډېر زیات ایوني مرکبونه جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: سودیم له کلورین سره:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

د اکسایدونو ترکیبي تعامل: د غیر فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي تیزابونه جوړوي او د فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي چې القلي جوړوي، همدارنګه د فلزونو اکسایدونه د غیر فلزونو له اکسایدونو سره تعامل کوي او مالګه جوړوي:

$$CO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2CO_3(l)$$

$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$$

$$CaO(s) + SO_3(g) \longrightarrow CaSO_4(s)$$

6 - 1 - 2 : تجزیه یي تعاملونه

تجزیه یي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کېږي او له یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړېږي:

$$AX \longrightarrow A + X$$

تجزیه یي تعاملونه انډوترمیک دي چې د تودوخې یا بربښنا په واسطه ترسره کیږي. د تجزیه یي تعاملونو بېلګې په لاندې ډول دي:

$$CaCO_{3(S)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په دوو مادو باندې دیو مرکب تجزیه:

په 1774 م کال کې پرستلي HgO ته تودوخه ورکړه او په پایله کې یې سیماب او اکسیجن لاسته راوړل:

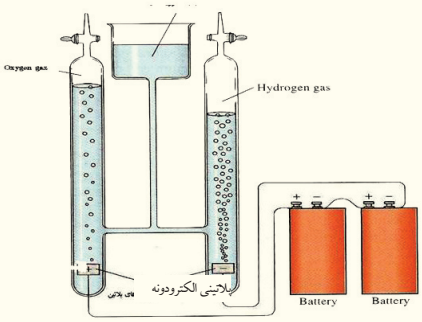
$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

الکترولیز: د بربښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترولیز په نوم یادېږي، د بېلګې په ډول: که چېرې د بربښنا جریان له اوبو څخه تېر شي، نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اکسیجن باندې تجزیه کېږي:

$$2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

د تیزابو تجزیه

ځینې تیزابي مرکبونه په غیرې فلزي اکسایدنو او په اوبو تجزیه کېږي چې دا ډول تعاملونه د هایدریشن (Dehydration) په نوم هم یادوي، د بېلګې په توګه: کاربونیک اسید او سلفوریک اسید بې ثباته مرکبونه دي چې د کوټې په تودوخه کې د لاندې معادلې سره سم هایدریشن کېږي:



(6 - 1) شکل د اوبو د برقي تجزیه دستګاه ښیي

$$2H_2CO_3(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) + CO_2(g)$$
$$H_2SO_4(l) \rightleftharpoons H_2O(l) + SO_3(g)$$

6 - 3 - 1: سادې تعویضي تعاملونه

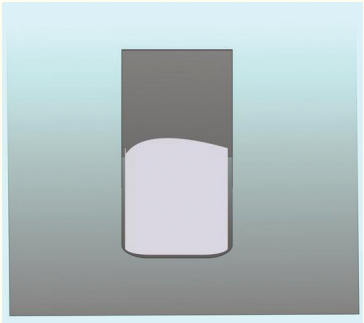
په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې ځایه کېږي، زیاتره تعویضي تعاملونه د اوبو په محیط کې تر سره کېږي:

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$
$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$
$$Na_{(s)} + LiCl_{(s)} \longrightarrow NaCl_{(s)} + Li_{(s)}$$

په پورتنیو عمومي تعاملونو کې X, B, A او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را ښیي.

له فلزونو سره د تیزابو تعاملونه

زیاتره فعال فلزونه د تیزابو د محلولونو (د بېلګې په ډول: کلوریک اسید او یا سلفوریک اسید) سره تعامل کوي چې په پایله کې د هایدروجن ګاز او مالګه څخه جوړېږي:


(6 – 2) شکل د مګنیزیم او هایدروکلوریک اسید د تعامل دستګاه ښیي

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

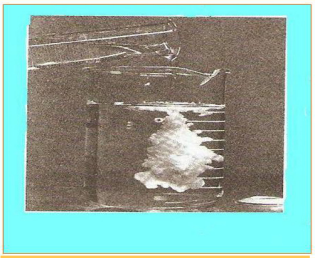
پاملرنه: هایدرو کلوریک اسید په هغو فلزونو کې چې مثبت پوتنشیال (E^o) ولري، اغیزه نه لري چې بېلګې یې کېدای شي سره زر، سپین زر، مس او سیماب وړاندې شي.

دوه ګوني تعویضي تعاملونه

په دې ډول تعویضي تعاملونو کې د دوو مرکبونو ایونونه یو له بل ځای دمرکب په مالیکولونو کې تعویضېږي او نوي مرکبونه جوړوي، دا ډول تعاملونه په عمومي توګه په اوبلنو محیطونو کې تر سره کیږي:

$$Ca + H_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2$$
$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2^{\uparrow}$$
$$AX + BY \longrightarrow BX + AY$$

په دې معادلې کې X, A, Y او B ایونونه دي او د AX او BY ایون یا دمرکبونو مالیکولونه دي. د دې ډول تعاملونو ځینې بېلګې په لاندې ډول وړاندې شوې دي.


(6 -3) شکل د PbI_2 د ژېړرنګ د رسوب تشکیل ښیي

د رسوبونو جوړښت: که چېرې د تعامل کوونکو موادو مثبت آیونونه د نورو تعامل کوونکو موادو د منفي آیونونو سره یو ځای شي، نوي رسوب کوونکي مرکبونه تولید وي چې د دې ډول تعاملونو بېلګه کېدای

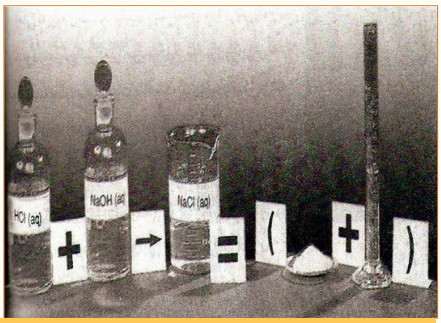
شي د سرب نايتريت د مرکب تعامل د پوتاشيم آيوداید سره وړاندې شي:

$$Pb(NO_3)_2(aq)+2KI(aq)\longrightarrow\downarrow PbI_2(s)+2KNO_3(aq)$$

6 – 2: د تيزابو او القليو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

د دوه ګونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل: د القليو په واسطه د تيزابونو د خنثی کولو تعاملونه او دهغوی برعکس تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالګې په جوړښت پای ته رسيږي؛ د بېلګې ډول:

$$HCl(q\ )+NaOH(q\ )\longrightarrow NaCl(q\ )+H_2O(l)$$



(6 – 4) شکل د سوديم هايدروکساید په واسطه د تيزاب د خنثی کول

د خنثی کېدو تعاملونه په اوبلن محيط کې تر سره کيږي، کله چې تيزابونه او القلي په اوبلن محيط کې شتون ولري، په اوبو کې حل او په ايونونو کې ټوټه کيږي؛ د بېلګې په ډول:

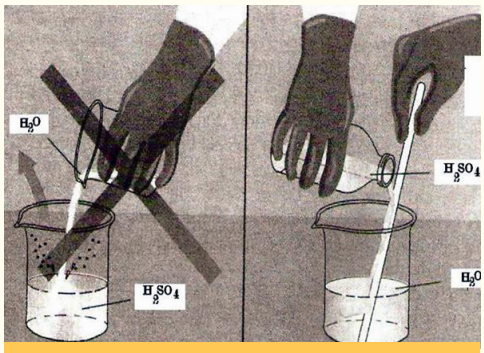
$$HCl+H_2O\longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$
$$NaOH(s)+\xrightarrow{H_2O}Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

که چېرې پورتني محلولونه يو له بل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:

(6 – 4) شکل د پورتني تعامل دستګاه ښيي

$$Cl^-+H_3O^++Na^+(aq)+OH^-(aq)\longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O$$

پاملرنه: کله چې تيزابونه؛ لکه: سلفوريک اسيد نري (رقيق) کوي؛ نو هيڅکله اوبه په تيزابو باندې سمدلاسه ورزياتې نه کړئ، د لاندې شکل سره سم عمل وکړئ:



(6 - 5) شکل: په تيزابو باندې د اوبو زياتولو سمه لاره

د خنثی کولو په تعامل کې د هايدرونيم آيونونه او هايدروکساید آيونونه سره تعامل کوي چې د اوبو مالیکولونه جوړېږي:

$$H_2SO_4+2KOH\longrightarrow K_2SO_4+2H_2O$$

$$H_2SO_4+2H_2O\longrightarrow SO_4^{2-}+2H_3O^+$$

$$2KOH \xrightarrow{H_2O} 2K^+ + 2OH^-$$

$$2H_3O^+ + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^- \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چېرې دلاسته راغلو محلولونو اوبه براس شي، د پوتاشيم او سلفيت آيونونه يو له بل سره تعامل کوي چې د مالګې کرستلونه جوړ وي.



اضافي معلومات

شيريني جوړول د تيزابو او القليو تعامل دی

خوږه خوښا او د بيکينک پوډر د تيزابو او القليو د خنثي کولو د تعامل په پايله کې منځته راځي او له هغوی څخه نرمه شيريني په لاس راځي، دا بدلونونه څرنګه ترسره کېږي؟

د شرينيو د جوړولو مواد خوږه خوښا او سوديم هايدروکاربونيټ ($NaHCO_3$) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القليو خاصيت لري کله چې دا مواد د شيريني له خميرې له (تومنې) سره چې تيزابي ترکيب لري، دګڼې اخېستنې لاندې ونيول شي، تيزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکسايد ګاز آزاديږي. د شريني د تومنې تيزابي ترکيب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروې غوړي، د ليمو اوبه، کروميم تارتاريت يا سرکه وي، په نوموړې تومنې کې د کاربن ډای اکسايد ګاز تشکيل او د خميرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخيدو په وخت کې دخميرې د پرسيدو لامل ګرځي.

که چېرې د شيريني تومنه تيزابي مرکبونه و نه لري او يا ډېرې نرمې شيريني ته اړتيا وي، په دې صورت کې د بيکينک له پوډرو څخه ګټه اخستل کېږي، بيکينک پوډر د شريني د خوښا او وچ تيزاب لکه: کروميم تارتاريت، تارتاريک تيزاب او نشايستې مخلوط دی، که چېرې د بيکينک وچ پوډر د تومنی په اوبه لرونکې شيرې باندې ور زيات شي، په دې صورت کې به د تيزابو – القليو تعامل ترسره شي.

ځيني وختونه له بيکينک پوډرو څخه په دوه موخو کې ګټه اخېستل کېږي.

الف: د شيريني د خوښا سره د تارتاريت تيزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکسايد د پوکانيو جوړيدل.

ب: سوديم المونيم سلفيټ (که چېرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې خوښا سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شيريني او چاکليټونود جوړيدو لامل ګرځي.

فعاليت

1 ـ که چېرې د شيريني په جوړولو کې د خوږې خوښا کچه لږه او يادا چې ډېره وي، څه به واقع شي؟

2 ـ د پورتني تعامل معادله وليکئ.

6 – 2 – 1: له القليو سره د عضوي تيزابو تعاملونه

کاربوکسليک اسيدونه عضوي تيزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي:

$$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$$

د بېلګې په ډول: اسيتيک اسيد له سوديم هايدروکسايد سره تعامل کوي، چې سوديم اسيتات او اوبه جوړ وي:

$$CH_3-COOH + NaOH \longrightarrow CH_3-COONa + H_2O$$

اسيتيک اسيد د امونيا سره تعامل کوي ،امونيم اسيتات توليدوي چې محيط خنثی کېږي:

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

که چېرې عضوي تيزاب له امونيا سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکړل شي، يو مالیکول اوبه جلا کېږي:

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

امینونه چې عضوي القلي دي، له عضوي تيزابو سره تعامل کوي، اوبه او امايد جوړوي:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH+NH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-CH_3+H_2O$$

د $-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH-$ وظيفه يې ګروپ پیپتایدي ګروپ په نوم یادېږي، چې ډېرزیات مصنوعي پولي میرونه، د ښلګې په ډول: نیلون او طبیعي پولي میرونه دهمدې وظیفه يې ګروپ لرونکې دي.

ایسترونه هغه مرکبونه دي چې د تیزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کېدلو له تعامل څخه لاس ته راځي:

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH+C_2H_5-OH \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_2-CH_3+H_2O$$

اسیتیک اسید — الکول — ایستر — اوبه

6 - 2 - 1: خنثی کول او د تعامل تودوخه

تیزابونه او القلي مرکبونه یو له بل سر تعامل کوي، مالګه او اوبه تولیدوي، چې لږ څه تودوخه اوګرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه د خنثی کولو د تعاملونو په نوم هم یاد یږي. د قوي تیزابو او قوي القلیود خنثي کېدو تودوخه له $13.7KCalory/mol$ سره سمون لري؛ د ښلګې په ډول:

$$HCl(aq)+NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)\ +13.7kcalory/mol$$

د خنثی کیدنې تعاملونه په اوبلن محیط کې ترسره کېږي، کله چې تیزاب او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په آیونونو ټوټه کېږي؛ د ښلګې په ډول:

$$HCl+H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$$

$$NaOH(s)+ \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

که چېرې دا دوه مخلوطونه یو له بل سره یوځای شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:

$$Cl^- + H_3O^+ + Na^+(aq)+OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O+13.7kcalory/mol$$

6 - 3: تیتریشن یا عیارونه (Titration)

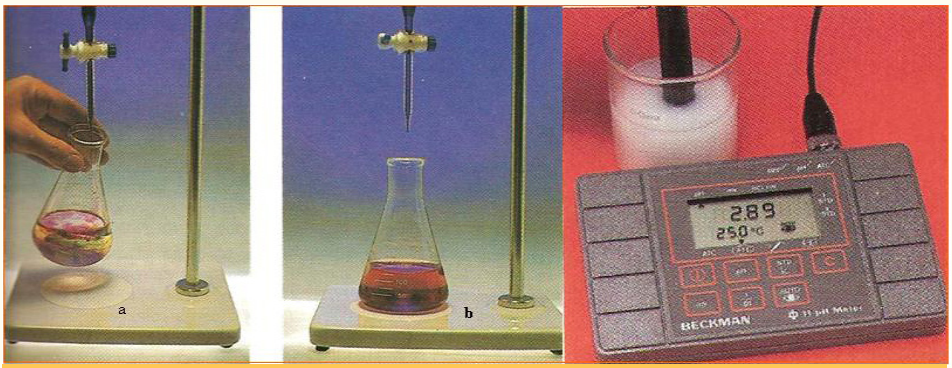
د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تیزابو ورزیاتونه په القلیو باندې او برعکس يې د تیتریشن له عملیې څخه عبارت ده، چې د حجم د موندلو او یا د تیزابو او القلیو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کېږي.

تیتریشن یا عیارونه هغه عملیه ده چې د هغې په وسیله کېدای شي د یو محلول له ټاکلې ځانګړتیا څخه په ګټې اخیستنې سره د بل محلول ځانګړ تیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي. په کیمیا کې د تیزابي-القلیو د محلولونو د حجم، غلظت او pH د موندلو لپاره ډېر زیات د تیتریشن له عملیې څخه ګټه اخیستل کېږي. د تیتریشن په عملیې کې له دوو لارو څخه کار اخیستل کېږي چې لومړی طریقه يې عبارت د pH متر څخه ګټه اخیستنه ده، په دې لاره کې د pH متر الکترود په هغه ایرلن مایر کې اېښودل کېږي چې په هغه کې آزمایښتې محلول شته او د pH کچه يې موندل کېږي او د تیتریشن عملیې ته تر هغه وخته دوام ورکول کېږي، چې pH له 7 سره مساوي شي.

دویمه طریقه له ځانګړو ښودونکو (*Indicators*) څخه د ګټې اخیستنې لاره ده، چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کاروړل کېږي، ددې ښودونکو رنګ په ټاکلي pH کې بدلون مومي ، کله چې د ښودونکي رنګ د تیتریشن په پایله کې بدلون وموند ، نو دبیوریت چوړی(شیردهن)وترڅ چې دلته به تیترانت ټاکلی حجم، غلظت او pH ولرئ، د لاندې فورمول پربنسټ کېدای شي چې د اړونده تیزابو او القلیو دمحلول غلظت اویا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_{N1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot C_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزاب غلظت، V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلیو غلظت او V_2 د القلیو حجم راښیي.
لاندې شکلونه د تیتریشن د عملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې راښیي:



(6-6)د PH متر دستګاه او د بیوریت شکل ،د تیتریشن دوه دستګا وي

نوټ: د بیوریت او یا بل درجه لرونکو سامانونو د درجو د لوستلو په وخت کې د سترګو او درجه لرونکي بیورت ترمنځ فرضي خط باید په بشپړوو په یوې افقي سطحې کې وي.

د تیتریشن د عملیې په واسطه د تیزابو او یاد القلیو د حجم او غلظت ټاکنه

د تیتریشن له عملیې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کېدای شي، چې د تیزابو او یا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزابو غلظت او V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلي غلظت او V_2 د القلي حجم راښیي
پورتني شکلونه د تیتریشن دعملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې ښیي.

لومړی بیلګه : که چېرې د تیتریشن په عملیې کې $20mL$ د $NaOH$، $0.3molar$ محلول د خنثی کولو لپاره د HCl د محلول $30mL$ په کچه لګښت موندلی وي، د HCl د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$C_1 = 0.3molar$ $\quad$ $C_{N_1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot V_2$

$V_1 = 20mL$ $\quad$ $C_2 = \dfrac{C_1 V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\quad$ $C_2 = \dfrac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL}$

$C_2 = ?$ $\quad$ $C_2 = 0.2molar$

دویمه بیلکه: که چېرې د تیتریشن په عملیې کې د $20mL$ محلول د $NaOH$ چې $0.3molar$ غلظت لري، د $30mL$ په کچه د H_2SO_4 محلول په واسطه خنثی شي، د H_2SO_4 د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$$2NaOH + H_2HO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$C_1 = 0.3molar$ $\quad C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\quad C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\quad C_2 = \frac{0.3molar \quad 20mL}{2 \quad 30mL}$

$C_2 = ?$ $\quad C_2 = 0.1molar$

فعالیت

د چرګې د هګۍ پوستکی او تیتریشن یې

په امریکا کې د 1960 - 1970 کالونو پورې له DDT څخه د حشره وژونکو موادو په توګه ډېره ګټه اخیستل کیده، له بده مرغه دا ماده د سیندونو اوبو ته وردننه کیده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته دننه کیده، چې د هغوی د هګیو په پوستکو باندې یې ډېره ناوړه اغیزه وکړه، هغوی د هګیو پوستیکي مایتدونکي او کمزوري کېدل چې د بچیو له زیږیدلو څخه وړاندې به مایتدې؛ نو له دې کبله د DDT څخه په دې هکله ګټه اخیستنه ودرول شوه او له هغه څخه وروسته په امریکا کې د عقاب دمرغه د زیږیدلو جریان دوه ځلي زیات والی حاصل کړ.

په هغو هګیو کې د کلسیم کاربونیټ د سلني مقدار د ټاکلو لاره چې د چرګې د هګیو د پوستکي د زیات کلکوالي لامل ګرځي، د تیتریشن په لاره لاس ته راوړل کېږي.

کړنلاره

1 - 150 ملي لیتره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندې لیبل ووهئ، د هغه وزن وټاکئ او په یو جدول کې یې ولیکئ.

2 - دیوې چرګې د هګۍ ټول پوستکی چې له نورو موادو څخه پاک وي، په نوموړي فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.

3 - یو بیوریت د تیتریشن د عملیې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې $NaOH$ ځای په ځای کړئ چې په هغه کې پوکانې ونه لیدل شي او تر صفر درجې پورې ډک شي.

4 - $250mL$ یو بل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د $25mL$ د مالګې تیزاب ورزیات کړئ کوم چې غلظت یې $0.1molar$ وي او په هغه باندې د $50mL$ په کچه مقطرې اوبه او 20 څخه تر 25 څاڅکو پورې د فینول فتالین محلول هم ورزیات کړئ.

5 - په ډېر احتیاط سره په فلاسک کې د $NaOH$ محلول تر هغه وخته پورې ورزیات کړئ، چې ارغواني کم رنګه رنګ ولیدل شي، نو د مصرف شوي $NaOH$ مقدار یادداشت کړئ.

6 - د $NaOH$ مولاریتي محاسبه کړئ.

7 - د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی بیا وزن کړئ او په پوډرو یې تبدیل کړئ.

8 - $0.2g$ د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی په یو فلاسک کې واچوئ په هغې باندې 50 ملي لیتره د مالګې تیزاب ورزیات کړئ او هغه د خو دقیقو لپاره ولړئ.

9 - لاس ته راغلی مخلوط د $NaOH$ په واسطه تیتریشن کړئ.

10 - د مولونو شمېر یې چې له محلول څخه وتلی دی ، محاسبه کړئ.

11 - د کلسیم کاربونیټ د مولونو موجود شمېر د چرګې په هګۍ کې محاسبه کړئ.

تعاملونه:

$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

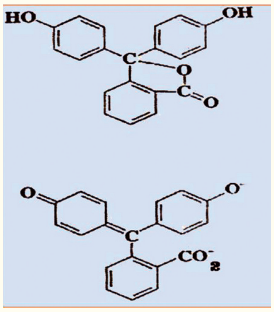
د تیتریشن شودونکی

د تیزابو- القلیو ډېر زیات شودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تیزابو یا القلیو په توګه عمل کوي او د دې شودونکو رنګ د pH یا د محیط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دي، په تیزاب او قلوي محیطونو کې رنګ بدلون مومي. دا شودونکی ترخیرنې لاندې نیسو. په عمومي ډول شودونکي په درې ډوله دي چې هر یو یې په لاندې ډول مطالعه کوو.

لومړی ډله: هغه شودونکي دي چې د $pH = 7$ په شاوخوا کې یې رنګ بدلون مومي، د هغوی بیلګه کېدای شي لتمس وړاندې کړی شي، ددې شودونکي رنګ له $pH = 5.5$ خخه تر $pH = 8$ په شاوخوا کې بدلیږي، برومو تیمول هم له دې ډولو شودونکو خخه دی چې له $pH = 6$ خخه تر $pH = 7.6$ ترمنځ خپل رنګ بدلوي، د دې شودونکی بلورونه په تیزابي محیط کې ژیړ رنګ او په قلوي محیط کې آبی رنګ او په خنثی محیط کې شین رنګ لري. له دې شودونکي خخه د قوي تیزابونو او قوي القلیو په تعاملونو کې ګټه اخیستل کېږي.

دویمه ډله: هغه شودونکي دي چې $PH < 7$ کې یې رنګ بدلون مومي، بیلګه یې کېدای شي میتایل ارنج وړاندې شي، له دې شودونکو خخه د قوي تیزابو او ضعیفو القلیو د خنثی کولو په تعامل کې ګټه اخیستل کېږي.

دریمه ډله: هغه شودونکي دي، چې رنګ یې د $PH > 7$ کې بدلون مومي، فینول فتالین د دې ډولو له شودونکو خخه دی چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



له دې شودونکو خخه په هغو تعاملونو کې ګټه اخیستل کېږي، چې د کمزورو تیزابونو او قوي القلیو د خنثی کولو لپاره تر سره کیږي، په دې ډول تعامل کې هغه مالګه تولیدیږي، چې د اوبلن محلول محیط pH یې له 7 خخه لوړوي.

د شپږم څپرکي لنډيز

- **ترکيبي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې دوې او یا څو مادې یوه له بلې سره ترکیب کیږي او یوه ماده جوړوي.
- **تجزیه یي تعاملونه**: تجزیه یي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کیږي او له یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړیږي.
- **ساده تعویضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعویض کیږي, تعویضي تعاملونه ډېر زیات د اوبو په محیطونو کې تر سره کیږي
- د دوه ګونو تعویضي تعاملونو ډېر مهم تعامل د القلي په واسطه د تېزابو له خنثی کول څخه عبارت دی او د هغوی د برعکس له تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالګې په جوړېدو پای ته رسیږي.
- د خنثي کېدلو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کیږي؛ کله چې تیزابونه او القلي په اوبلن محیط کې وي، په اوبو کې حل او په ایونونو ټوټه کیږي.
- د قوي تیزابونو او قوي القلیود خنثی کېدو تودوخه له $13.7 KCalory / mol$ سره سمون لري
- د خاخکو، خاخکو په کچه د تېزابو ور زیاتونه په القلیو او د هغه برعکس یې له تیتریشن عملیې څخه عبارت ده چې دحجم دموندلو او یا د تیزابونو او القلیو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کیږي .
- تیتریشن یا عیارونه هغه عملیه ده، چې د هغې په وسیله کېدای شي د یو محلول له ټاکلې ځانګړې تیاوڅخه په ګټې اخېستنې سره له بل محلول ځانګړې تیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي.
- د تیتریشن له عملیې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کېدای شي چې د تیزابو او یا القلیو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

- د تیزاب- القلي ډېر زیات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تیزابو یا القلیو په توګه عمل کوي او د دې ښودونکو رنګ د pH یا د محیط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تیزابي او قلوي محیطونو کې یې رنګ بدلون مومي.

د شپږم څپرکي پوښتنې

1 - د $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ تعامل د ..... تعامل ډول دی.

الف- جمعي ب- تجزیه یي ج- ترکیبي د- تعویضي

2 - د $CaO(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$ تعامل --- تعامل دی .

الف- جمعي ب- هایدریشن ج- اوبه ورکول د- ټول ځوابونه سم دي.

3 - د القلیو په واسطه د تیزابو خنثی کېدلو تعامل د..... تعامل ډول دی.

الف- خنثی کېدل ب- جمعي ج- تعویضي د- تجزیه یي

4 –پر القلي باندې د ځاځکو، ځاځکو په کچه د تیزابو ور زیاتونه او د هغه برعکس یې د تیتریشن له عملیې څخه عبارت ده چې ---- د موندلو په موخه ترسره کېږي.

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

5 - له لاندې فورمولونو څخه د کوم یو په واسطه کېدای شي، د القلیو یا تیزابونو غلظت او یا حجم د تیتریشن د عملیې په پایله کې محاسبه کړل شي؟

الف- $C_1g_1 = C_2V_2$ ب- $C_1V_1 = C_2V_2$

ج- $C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1}$ د- ب او ج دواړه

6 -ښودونکې ډېر زیات ..... دي.

الف- ضعیف تیزابو ب- قوي تیزاب ج- ضعیفه القلي د- قوي القلي

7 - د هغه تیزاب pH وموميچې د H ایون غلظت 0.001 وی.

الف 4 ب 5

ج- الف او ب د- هیڅ یو

8 - د تیزابو او قوي القلیو د خنثی کېدو په تعاملونو کې ازاده شوي انرژۍ عبارت ---ده.

الف- $1.7Kcalory/mol$ ب- $13.7Kjoul/mol$

ج- $13.7Kcalory/mol$ د- $13.7Calory/mol$

9 - د تیزاب- القلیو ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د ..... په توګه عمل کوي.

الف- تیزاب او یا القلي ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- هیڅ یو

10 - د خنثی کولو په عملیه کې تیزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس ..... تشکیلږي.

الف- مالګه ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- تیزابي القلي

تشریحي پوښتنې

1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دی اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - د خنثی کولو عملیه څرنګه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.

3 - د $200mL$ مولره د KOH محلول د 100 ملي لیتره محلول په واسطه خنثی کېږي، H_2SO_4 د محلول غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزابو- القلیو د ښودونکو د تفکیک معادلې په لاندې ډول دي:

$$(1)\ H_2O + HIn \longrightarrow H_3O^+ + In^-$$
$$(2)\ In^- + H_2O \longrightarrow\!\!\!\!\!\!\leftarrow\ HIn + OH^-$$

د هغو د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړې او د هغوی د تعامل ډول ولیکي:

$$(1)\ Hg\ O \xrightarrow{\Delta}$$
$$(2)\ H_2O \longrightarrow$$
$$AgNo_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

6 - د خنثی کولو په یو تعامل کې د بنزوییک اسید C_6H_5COOH په $10mL$ محلول باندې د KOH د محلول $25mL$ ورزیات شوی دی، چې غلظت یې $0.4molar$ دی، د C_6H_5COOH د محلول غلظت پیدا کړئ.

7 - ساده تعویضي تعامل د یو مثال سره ولیکئ.

8 - د عضوي تیزابو او عضوي امینونو له تعامل څخه کوم مواد جوړېږي؟ د هغوی عمومي معادله ولیکئ.

9 - د تیتریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک اسید د $10mL$ ملی لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول چې غلظت یې $5mL$ محلول $0.2molar$ مولره دی په لګښت رسېږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتي په لاس راوړی.

10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

اووم څپرکی

دکیمیاوي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول



خرنګه چې ښکاره ده، ماده له اتومونو څخه جوړه شوې ده او هر اتوم الکترونونه لري، دا چې الکتریکي انرژي د الکترونونو د جریان څخه لاسته راځي، نو کېدای شي چې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي او برعکس برېښنايي په کیمیايي باندې بدلون وموميِ.

په دې څپرکي به ولولو چې مواد د برېښنايي تیرونې له کبله په خو ډولو ویشل شوي دي؟ کوم مواد دبرېښنا تیرونکي اوکوم يې نه دي؟ هادی مواد په خو ډلو وېشل شوي دي؟

کوم محلولونه د برېښنا تیروونکی دي؟ پیلونه څه شی دي او له کوم ډول موادو څخه جوړه شوېدی؟ په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟ د ګلوانیک پیل څه ډول دی؟

7 - 1 : د برېښنا تيروونکي او نه تيروونکي

مواد د برېښنا د جريان په لحاظ په دوه ډلو ويشل شوي، برېښنا تيروونکي د برېښنا نه تېروونکي.

الف- د برېښنا نه تيروونکي (عايق): له هغو موادو څخه عبارت دي، چې له هغوی څخه د برېښنا جريان نه شي تيريدای، لکه: ربړ، وچ لرګی، تيل او داسې نور.

ب- دبرېښنا تيروونکي جسمونه

هغه جسمونه دي چې له هغوې څخه د برېښنا جريان تيريږي، د برېښنا تيروونکوجسمونو په نوم يادېږي، چې داهم په دوه ډوله دي:

1 - **لومړنی ډول تېروونکي**: هغه ډول تيروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او له هغو څخه د برېښنا جريان نرم او يو شان تيريږي، لکه د فلزونو سيمونه.

2 - **دو يم ډول تېروونکي**: د تېروونکو هغه ډله ده چې د برېښنا جريان د ويلي کېدو په حالت او يا د آيوني محلول په ډول له ځان څخه تيروي، دا ډول تېروونکي چې د برېښنا جريان ته د محلول په شکل له خپل ځان څخه د تېريدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم يادېږي. لکه: د مالګو محلولونه، تيزابونه او د القليو محلولونه د بېلګې په ډول: که د خوړو مالګې د اوبلن محلول څخه د برېښنا جريان تير کړای شي، په دې صورت کې د سوديم مثبت آيونونه د (کتود) لوري ته او د کلوراید منفي آيونونه د (انود) لورته حرکت کوي او په هغه ځای کې ټولېږي، دا ډول محلولونه د الکترولیت او دا عمليه د الکترولیز په نوم يادېږي.

ډېر پوه شئ.

برېښنا تېريدل په لاندې عواملو پورې اړه لري:

1 - د فلزونو جنسيت

2 - د محلولونو په غلظت : هر څومره چې محلولونه رقيق وي، په هماغه اندازه د هغوی برېښنايي تېرونه زياته ده.

3 - تودوخه هم د جسمونو د برېښنايي تيرونې د زياتوالي لامل کېږي.

4 - د هستې د مثبتو چارچونو زياتوالی د تيروونکو په برېښنايي تېروني کې منفي رول لوبوي، هر څومره چې د هستي مثبت چارچ زيات وي،په هماغه کچه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په برېښنايي سرکيټ کې د هغوی د جريان خنډ ګرځي.

همدارنګه د الکترولیتونو برېښنايي تېرونه د الکترولیتو د ايونونو د حرکت چټکتيا سره هم اړيکه لري، چې د انود او کتود په لوري خوځي.

فعالیت

1 - په الکترودونو کې د ایونونو حرکت په کوم عامل پورې اړه لري؟

2 - لومړني ډول تېرووونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟

3 - دوهم ډول تېرووونکي کوم ډول څانګړ تیاوې لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تیرووونکي چې په خپل شاوخوا کې وینئ، لست یې کړئ.

د الکتروشیمي د مبحث ډېره پراخه برخه د اکسیدیشن ریډکشن د جریان او د دې ډول تعاملونو په مطالعې پورې اړه لري چې د برېښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

ارجاع شوي ماده $\longrightarrow ne^-$ + اکسایدکوونکي ماده

7 - 2: کیمیاوي تعاملونه چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي

داکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیاوي ډېرو مهمو تعاملونه څخه یو هم د اکسیدیشن– ریدکشن تعامل دی، په عمومي ډول د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوي تعاملونو دي، چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه له لاسه ورکوي اود هغوی مثبت چارج زیاتېږي او ځینې نور الکترونونه اخلي چې منفي چارج ځانته غوره کوي، د مثال په ډول:

$$Na \longrightarrow Na^+ + 1e^-$$

$$Cl^- + 2OH^- \longrightarrow ClO^- + H_2O + 2e^-$$

په پورتنې مثال کې د Na اتومونو او د Cl^- آیونونو الکترون له لاسه ورکړي، چې اکسید شوی دی.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج ښکته کېدلو او د منفي چارج لوړېدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Reduction) وایي:

$$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$

$$H_2O_2 + 2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

په پورتني مثال کې د Ca^{2+} کتیون او H_2O_2 الکترون له لاسه ورکړیدی، د هغوی مثبت چارج ټیټ او په پایله کې ارجاع (Reduction) شوی دی.

مثال: په لاندې تعامل کې د تعامل کوم جز ارجاع او کوم یې اکسیدیشن شوی دی؟

$$2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$$

حل: کله چې کلسیم له اکسیجن سره تعامل کوي، د کلسیم Ca^{2+} ایونونه تشکیلېږي؛ په دې صورت کې کلسیم الکترونونه له لاسه ورکوي:

$$2Ca \longrightarrow 2Ca^{2+} + 4e^-$$

اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخیستي او ارجاع شوي دي چې د اکسیدیشن عامل دی:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$

فعالیت

کلسیم له کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلورایډ تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

7 - 3 : کیمیاوي برېښنایي پیل

کیمیاوي برېښنایي پیل هغه وسیله ده، چې په هغې کې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي او برېښنایي انرژي په کیمیاوی انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې له ګالواني او الکترولیز څخه عبارت دي:

7 - 3 - 1: ګالواني پیل: د پیل هغه ډول دی چې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي بدلوي او هغه پیل چې برېښنایي انرژي په کیمیاوی انرژي بدلوي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادېږي.

کیمیاوي انرژي ⟵ ګلواني پیل ⟶ برېښنایي انرژي

د الکترولیز لوښی

د ریدوکس ساده تعامل په نظر کې ونیسئ:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

پورتنی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کېږي، چې په یو لوښي کې د $CuSO_4$ محلول اچول شوی وي او په هغه کې د جستو (Zn) یوه فلزي میله کېښودل شوې وي، کله چې د جستو (Zn) فلزي میله په $CuSO_4$ کې کېښودل شي، د جستو د میلې له پاسه د سفنج په بڼه ذرې لیدل کېږي، چې د $CuSO_4$ د محلول ابي رنګ له منځه ځي، (د Zn^{2+} ایون بې رنګه کېږي) په پورتني تعامل کې د جستو (Zn) فلز اکسیدي شوی او په مقابل کې یې د Cu^{2+} آیون ارجاع کېږي:

$$Zn^0(s) \longrightarrow + Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$
$$Zn^0(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^0(s) \qquad \Delta G^0 = -212 kjoul/mol$$

د ΔG^o دمقدار زیاتوالی او منفي علامه یې د الکترونونو اعظمي تمایل له Zn څخه د Cu^{2+} لورته د هغه په یو مولره رقیق محلول کې راښیي.

د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهیت او حالت پورې تړلي دي او د تعامل له میخانیکیت څخه جلا دي. که چېرې ازمایښتي دستګاه د پورتني لیکل شوې معادلې سره سم چې په دې مبحث کې شته، جوړه کړو. په دې صورت کې ګالواني پیل او یا د ولتا پیل لاسته راځي. د ولتا هر پیل له دوو نیمو پیلونو څخه تشکیل شوی دی چې د تخلخل لرونکې یوې غشا او یا د یو مالګین پله په واسطه یو له بل څخه جلا شوي دي او جستي میلې د الکترود په توګه په هغه کې شتون لري، که چېرې مسي او جستي فلزي میلې د باندني مدار په واسطه یو له بل سره وتړو، د Zn اتومونه د دوو الکترونونو له لاسه

ورکولو څخه وروسته په Zn^{2+} ایون بدلون مومي او محلول ته دننه کېږي، لاسته راغلي الکترونونه له باندنې دورې څخه مسي الکترود ته تېرېږي او د الکترود په واسطه د محلول له Cu^{2+} ایون سره یوځای او هغه په عنصري مس تبدیلېږي چې د مسي الکترود له پاسه رسوب کوي. په مسي الکترود کې د ارجاع عملیه ترسره کېږي چې دا میله د کتود په نوم یادېږي، ځکه دا میله زیات الکترونونه لري چې د جستو له مېلې څخه هغې ته لېږدول شوي دي، نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه تر سره شوې، ځکه دا میله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول له ایونو نو څخه اخلي:

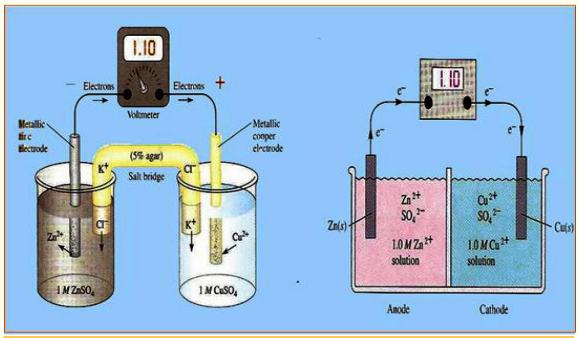
په انود کې د اکسیدیشن نیمه تعامل: $Zn^{o}(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$

په کتود کې ارجاعي نیمه تعامل: $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$

که چېرې یو ولت متر (V) په باندیني دوره کې وټرل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کېدای شي چې وټاکل شي، د تعامل دپوتنشیال توپیر د الکترونونو جریان له انود څخه کتود خواته را ښیي.

که چېرې وغواړو، یو ګالواني پیل په لنډ ډول وښایو، د هغه له بنسټیزو فکتورونو څخه په لاندې ډول ګټه اخلو:

$$Zn(s) \mid ZnSO_4(aq) \parallel CuSO_4(aq) \mid Cu(s)$$



(7 - 1) شکل د ګالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د تخلخل لرونکی پردې ب: د مالګین پل سره

د مالګې پل لرونکي پیل

دګلواني پیل په پورتنیو پارامترونو کې، انود کې لوري ته او کتود ښي لور ته ښودل شوی دی او هر نیم پیل د یو نیمګړي تعامل پورې اړه لري. په هر نیم پیل کې یو الکترود او الکترولیت محلول شته؛ که چېرې دا اجزا وې له بېلابېلو فازونوڅخه وي د عمودي لیک (|) په واسطه یو له بل څخه جلا شویدي. مالګین پل په دوو عمودی خطونو (||) په واسطه چې سره موازي دي، ټاکل شوی دی، د ګالواني پیل $Zn - Cu$ د دانیل د پیل په نوم هم یادېږي. الکترودونه کېدای شي، فلزونه، د بېلګې په ډول: Zn او Cu اویا ګازي وي. د هایدروجن الکترود چې د ستندرد الکترود په توګه په کارول کېږي، په (7 - 2) شکل کې ښودل شوی دی. د ولت متر په واسطه کېدای شي چې د دوو الکترودونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشیمي د مسایلو د څېړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په جلا جلا توګه وټاکل شي، خو څرنګه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادې بدلونونه او تحولات وڅېړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په مطلق ډول وټاکو، نو دلته کېدای شي چې ستندرد الکترود وټاکل شي او د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ لاسته راوړل شي. له نړیوالو ترونونو سره سم د ستندرد الکترود په توګه د هایدروجن الکترود په کارول کېږي چې د هغه په اړه په (7 - 5) مبحث کې په پوره ډول معلومات ورانديې کېږي.

7 - 4 د پیل محرکه قوه (Electro motive force)

په یوه بربښنایي ساحه کې د بربښنا د چارج لیږد دول د کار له سرته رسولو سره مل دي، د یوې ټکي څخه

(د یو الکترود څخه) ټکي (بل الکترود ته) د برېښنایي چارج (q) د لېږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشیال له توپیر سره مستقیم تناسب لري .که چېرې د پوتنشیال توپیر په V او د کار کچه په W سره وښودل شي، نو:

د پوتنشیال توپیر ضرب پر چارج = برېښنا کار $(w = q.v)$

د کار نړیوال سیستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن = $Joul$

تل فارادي $(Faraday)$ د برېښنا مقدار د واحد په توګه کارول کېږي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی، چې د یومول الکترون د چارج سره سمون لري او $96500C$ کېږي، څرنګه چې یومول الکترون $6.02\cdot10^{23}$ شمیر الکترونونه لري؛ نو: $F = NA\cdot e$

$$F = 6.02\cdot10^{23}\cdot6.02\cdot10^{-19}\,C = 96500C$$

په پورتنۍ معادلې کې د چارج واحد په کولمب: د برېښنا د جریانشدت په امپیر او وخت (t) په ثانیې تامل شوی دی، یعنې:

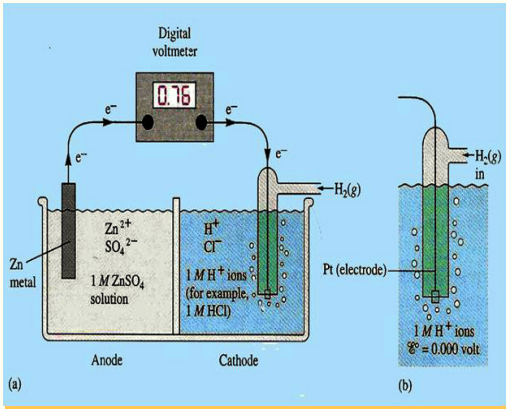
$$q = I\cdot t$$

په دې فورمول کې q د برېښنا مقدار، I د جریانشدت او t وخت راښیي

له دې څخه $I = \frac{q}{t}$ دی، د برېښنا د جریان شدت امپیر دی چې په A ښودل شوي دی او د کولمب پرثانیه څخه عبارت دی.

امپیر د برېښنا د جریان شدت دی، چې د $AgNO_3$ له محلول څخه تېریږي او د یوې ثانیې په موده کې $1.118mg$ په کچه سپینو زرو ته د الکترود له پاسه رسوب ورکوي.

دا چې د یومول الکترون چارج $(6.02\times10^{23}$ الکترون$)$ $96485\,C$ کولمب او یو فارادي منل شوی دی نو کېدای شي چې $mol\,Electron = \frac{1\cdot t}{96485}$ ، د مول الکترون شمېر د نیمه تعامل د معادلو $(ne \longrightarrow reductio$ اکسیدي کوونکي) د الکترون د مول شمیر (nf) او د تعامل کوونکې مادې د کتلې ترمنځ د اړیکوپه پام کې نیولو سره لاسته راوړل شي.



(7 - 2) شکل هایدروجني الکترود ښیي

له یوالکترود څخه بل الکترود ته د یو فارادي چارج د لېږدلو لپاره سرته رسیدلی کار د فارادي د عدد او د دغو دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشیال توپیر د ضرب له حاصل سره مساوي دی:

$$W = F\cdot\Delta V$$

په یو پیل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشیال مګزیمم توپیر د پیل د محرکې قوې (emf) په نوم یادېږي، چې په E^0 علامې ښودل کېږي او د هغه کچه د پوتنسیو متر (ولت متر) په واسطه ټاکل کېږي. د پیل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشیال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې یوه لیدل کېږي،د

ورکړ شوي پوتنشیالو کمیت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، په دې اساس په انود کې د ارجاع په کارورلو سره علامه برعکس یعنې منفي په پام کې نیول شوی ده):

E^0 پیل = E^0 کتود + E^0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوتنشیال

څرنګه چې د یو نیم پیل پوتنشیال په مستقیمه توګه نه شي اندازه کېدای، نو یو الکترود په اختیاري ډول د سرچینې په توګه ټاکل کېږي او صفر اختیاري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نیسو، چې وروسته د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ ټاکل کېږي. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه یادېږي، چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزاوې ستندرد او ټاکلې وي. د ستندرد الکترود لپاره حالت داسې ټاکي چې د محلول آیون(کتیون) او فلز یې یو ډول وي او د آیون مولي غلظت یې د ایدیال محلول لپاره په 25^oC کې یو وي (یا په بل عبارت د محلول ایوني فعالیت یې له یو سره مساوي دي) د هایدروجن ستندرد الکترود له هایدروجن د ایون یو مولره محلول او د هایدروجن له ګاز سره په یو اتموسفیر فشار 25^oC تودوخې کې د پلاتین د فلز په شاوخوا کې دی چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

$Pt(s)\,|\,H_2(g,1atm)\,|\,H^+$ (یو مولر) انود

$H^+(1molar)\,|\,H_2(g,1atm)\,|\,Pt(s)$ کتود

د نرېوال ترون پر بنسټ یوازې د صفر اختیاري ولتاژ یا پوتنشیال د دې الکترود لپاره په پام کې نیولی شوی دی (په انود او کتود دواړو کې په پام کې نیول شوی دی) د پیل ستندرد ولتاژ په E^0 ښودل شوی دی، د دې نرېوال ترون پر بنسټ $E^0H_2 = 0$ د پیل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبري مجموعې څخه عبارت دی:

E^0 پیل = E^0 کتود + E^0 انود

مثال: یو پیل له مس ستندرد الکترود مس ایون او یا د هایدروجن دستندرد الکترود څخه په لاس راوړو چې د تودوخې په 25^oC کې د پیل ولتاژ 0.34 ولت دی، الکترونونه د هایدروجن د الکترود له باندینې دورې څخه وځي، د مس ستندرد پوتنشیال د مس ایون وټاکئ.

حل:

$$Pt(s)\,|\,H_2(g)\,|\,H^+\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu^0(s)$$

$$H_2(g) \longrightarrow 2H^+ + 2e^- \qquad E^0 = 0 \text{ انود}$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s) \qquad E^0 = ? \text{ کتود}$$
$$H_2(g) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow 2H^+ + Cu(s)$$

$E^0 = E^0cathode + E^0anode$ کېږي؛ نو: داچې

$E^0 = E^0cathode + E^0anode = 0.34V - 0$

$E_{Cu}{}^0 = E^0 + E^0{}_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$

څرنګه چې د اکسیډیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، نو له دی کبله په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیډیشن د یوتنشیال په نوم یادوي، په دې ترتیب په کتود کې پیدا شوی پوتنشیال د ریډکشن د پوتنشیال په نوم یادوي، کله چې دیو الکترود پوتنشیال وټاکل شي، په دې بنسټ له هغه څخه دټاکلي پوتنشیال په توګه ګټه اخیستل کېږي. په دې بنسټ د نورو الکترودونو ستندرد پوتنشیال په لاس راوړل کېږي او د دې جمع شوو ټاکلو پوتنشیالونو مجموعه په جدول کې لیکل شوې ده.

(7 - 1) جدول د ارجاعي ټاکلې پوتنشیال د نیمه تعاملونو شمیر په 25 درجو کې

کتود	تعامل کتود	E° / V ولټ
$Li^{+} \mid Li$	$Li^{+} + 1e \rightleftharpoons Li$	- 3.04
$K^{+} \mid K$	$K^{+} + 1e \rightleftharpoons K$	-2.92
$Ca^{2+} \mid Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-2. 76
$Na^{+} \mid Na$	$Na^{+} + 1e \rightleftharpoons Na$	-2. 71
$Mg^{2} \mid Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2. 38
$Al^{3+} \mid Al$	$Al^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Al$	-1 .66
$Zn^{2+} \mid Zn$	$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Cr^{3+} \mid Cr$	$Cr^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Cr$	-o. 74
$Fe^{2+} \mid Fe$	$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe$	-0 . 44
$Cd^{2+} \mid Cd$	$Cd^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cd$	-0. 40
$Ni^{2+} \mid Ni$	$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni$	-0. 23
$Sn^{2+} \mid Sn$	$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Sn$	-0.14
$Pb^{2+} \mid Pb$	$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb$	-0. 13

$Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	-0. 04
$2H^+ \mid H_2Pt$	$2H^+ + 1e \rightleftharpoons H_2$	0. 00
$Sn^{4+} \mid Sn$	$Sn^{4+} + 4e \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+} \mid Cu^+$	$Cu^{2+} + 1e \rightleftharpoons Cu^+$	0. 16
$ClO^-, ClO_3^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_3^- + 4OH^-$	0.17
$Cl_4^- \mid AgCl \mid Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-$	0.22
$Cu^{2+} \mid Cu$	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$ClO_3^-, ClO_2^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_2^- + 2OH^-$	0.35
$IO^-, I^-, OH^- \mid Pt$	$IO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons I^- + 2OH^-$	0.49
Hg^{2+} / Hg	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0.52
$I^- \mid I_2 \mid Pt$	$I_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	0,54
$ClO_2^-, ClO^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_2^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO^- + 2OH^-$	0.59
$Fe^{3+}, Fe^{2+} \mid Pt$	$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0.77
$Hg^{2+} \mid Hg$	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0. 80
$Ag^+ \mid Ag$	$Ag^+ + 1e^- \rightleftharpoons Ag$	0. 80
$Hg^+ \mid Hg$	$Hg^+ + 1e^- \rightleftharpoons Hg$	0.85
$ClO^-, Cl^-, OH^- \mid Pt$	$ClO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons Cl^- + 2OH^-$	0 . 90
$2Hg^+, 2Hg^{2+} \mid Pt$	$2Hg^+ + 2e^- \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	0. 91

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons \mid NO + 2H_2O$	0 . 96
$Br_2(l) \mid 2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1, 07
$O_2 \mid H \mid Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1, 23
$Cr_2O^{2-}_7, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O^{2-}_7 + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1, 33
$Cl^- \mid, Cl_2 \mid Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1. 36
$Ce^{4+}, Ce^{3+} \mid Pt$	$Ce^{4+} + 1e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+ \mid Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+ \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+} \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2 \mid Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons, O_2 + H_2O$	2.07
$F^- \mid F_2 \mid Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

مثال: يو گالواني پيل چې د جستو د ټاکلي الکترود، د جستو د ايون او هايدروجن له ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په 25^oC کې $0.76V$ ولتاژ لري، که د کتود ټاکلی الکترود هايدروجن وي، د $Zn^{2+} - Zn$ ټاکلی پوتنشيال محاسبه کړئ.

حل:

$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\quad E^0_{Ox} = ?$:په انود کې

$2e^- + H^+ \longrightarrow H_2$ $\quad E^0 = 0$ په کتودکې

$Zn(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$:په پيل کې

$E^0_{Ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$

0.76 کميت د Zn داکسيدي شوي ټاکلي پوتنشيال پورې اړه لري چې $E(Zn) = -0.76V$ دی.

نړيوالو ترونونو سره سم د اړونده بېلابېلو نيمګړو تعاملونو د ارجاع کېدونکو ټاکلی پوتنشيال په جدولونو کې ليکل شوی دی، چې په(7-1) جدول کې ليدل کېږي.

که چېرې نيمه تعامل د اکسيدي کېدونکي په بڼه په کاروړل شوی وي؛ نو د هغه د قيمت علامه د ارجاع کېدونکي د علامې برعکس ده، لکه:

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$ $\quad E^0 = -0.44V$

$$Fe(s)+2e^- \longrightarrow Fe^{2+}+2e^- \qquad E^0{}_{Ox}=+0.44V$$

په (7 - 1) جدول کې له لیکل شووکمیتونو څخه به، په لاندې مواردو کې ګټه واخیستل شي:

الف - د پیل د ټاکلي پوتنشیال د محاسبې لپاره.

ب- په پیل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوینه کې.

ج- د فلزونو او مرکبونو د اکسیدیشن (*Oxidation*) د نسبي قدرت پرتله چې د هغوی د اکسیدیشن نیمګړي تعاملونه په لومړي جدول کې لیکل شوي دي.

د- د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (Re*duction*) قدرت پرتله چې د هغوی نیمه ارجاعي تعاملونه په (7 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

مثال: له (7 - 1) جدول څخه په ګټې اخیستلوسره ، د لاندې جوړښت لرونکي پیل لیکل ولتاژ محاسبه کړئ:

$$2\{Fe^{2+}\,|\,Fe^{+3}\}$$

$$2\{Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{+3}+1e^-\}=-0.77V$$

حل:

په (7 - 1)جدول کې نیمګړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (Re*duction*) ټاکلي پوتنشیالونه ټاکل شوي دي، که چېرې د اکسیدیشن نیمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کمیت اړوند علامه معکوسه په پام کې نیول کېږي؛ د بېلګې په توګه:

$$2e+Cl_2(g) \longrightarrow 2Cl^- \qquad E^0{}_{Ox}=+1.36V$$

په پیل کې

$$2Fe^{2+}(aq)+Cl_2(g) \longrightarrow 2Fe^{3+}(aq)2Cl^-(aq)$$

$$E^\circ=E^\circ{}_{(anode)}-E^\circ{}_{(catode)}=1.33V-0.77=0.56 \quad =1.33V-0.77=0.56$$

د یادونې وړده چې په انود کې د اکسیدیشن نیمګړي تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغه *Oxidation* پوتنشیال په دوو نه ضریب کېږي، ځکه د یوې مستقلې مادې د *Oxidation* یا Re*duction* د پاره اړونده ولتاژ د همدې مادې مقدار دی.

یادونه: هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي ، په پیل کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولو له مقدار (ستیکیو متری) څخه مستقل دي، ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلې دی.

7 - 6 : وچ او لانده پیلونه (تجارتي بتری)

د ګالوانیک له پیلونو څخه هره ورځ د برېښنا د تولید او د برېښنایي انرژي د سرچینې په توګه ګټې اخیستنې لاندې نیول کېږي، ځینې یې په لاندې ډول د ځیرنې لاندې نیول کېږي:

وچې بتری

وچې بتری (معمولي بتری د $1.5V$ لوبې، وړې او منځنۍ کچې) د ګالوانیک له بتری سره بېلګه ده. د وچې بتری استوانه یې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پیل انود یې تشکیل کړی دی، د بتری څخه د برېښنا د مستقیم جریان په وخت کې جست اکسیدي کېږي چې الکترونونه ازاد یږي:

انود: $Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^-$

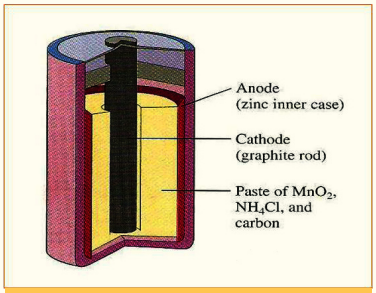
دکاربن(ګرافیت) میله دکتود په توګه د بتری په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

دموادو خميري په واسطه پوښل شوې ده، د کتود او جستي استوانې ترمنځ يوه د تېريدو نيم ګرې غشا شتون لري. په احتمالي توګه په دې ډول بټرېو کې لاندې تعاملونه ترسره کيږي(د بټرۍ په منځ کې د تعاملونوځرنګوالی بشپړ پيژندل شوی نه دی):

$$2[MnO_2(s)+NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s)+NH_3]$$ په کتود کې:

$$Zn+2MnO_2(s)+2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+}+2MnO(OH)+2NH_3$$ په بټرۍ کې:

د جستو کتيونونه له تېريدونکو نيمګړې غشا څخه تېريږي، چې په کتود کې له حاصل شوې امونيا سره تعامل کوي.



(7 - 3) شکل وچی بټری

سربي بټرۍ

د انرژۍ د زېرمو لپاره له ډېرو مهمو وسايلو څخه يوه هم سربي بټرۍ ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې ښودل شوي دي او په لاندې ډول وړاندې کيږي:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\,H^+\,\|\,HSO_4^-PbO_2(s)\,|\,Pb(s)$$

د سربي بټرۍ انود بشپړ چارج شوی او له يوې سفنجي سطحې لرونکی سربي لوچي څخه جوړ شوی دی، کله چې Pb اکسيدي کيږي، په Pb^{2+} بدلون مومي او د SO_4^{2-} د أيون سره تعامل کوي چې $PbSO_4$ مرکب جوړ او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسېره رسوب کوي:

$$Pb(s)+SO_4^{2-}(aq) \longrightarrow PbSO_4(s)$$

د دې پيل کتود هم له يوې سربي لوچي څخه جوړ شوی دی چې د هغه سطح د سرب د اکسايد (PbO_2) په واسطه پوښل شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دی:

$$Pb(s)+2e^- +3H^+ +HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s)+H_2O$$ په کتود کې:

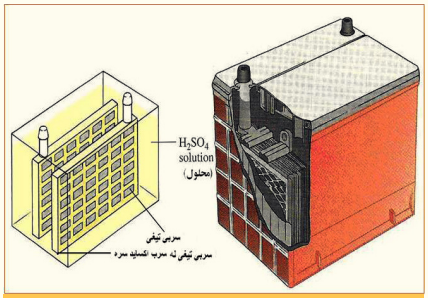
$$Pb(s)+PbO_2\,2e^- +2H^+ +2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s)+2H_2O$$

جامد $PbSO_4$ په دواړوالکترودونو کې تشکيل شوی او د سربي لوحو له پاسه يې رسوب کړی دی چې د محلول H^+ او HSO_4^{2-} ايونونه په لګښت رسيدلي دي.

کله چې بټرۍ چارچيږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پايله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبديليږي:

$$2PbSO_4(s)+2H_2O \longrightarrow PbO_2(s)+2H^+ +2HSO_4^- +Pb(s)$$

په بټريوکې H_2SO_4 بنسټيز رول لري، چې غلظت يې بايد پرله پسې و ټاکل شي، له دې ډول بټرۍ څخه حاصل شوی ولتاژ $2V$ وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسې ډول يو له بل سره وټرل شي، $12V$ بټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کيږي:



(7 - 4) شکل سربي بټري ښيي

د نیکل - کدمیم بټرۍ

د نیکل او کدمیم له بټرۍ څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخیستل کېږي، چې ځینې د هغوی د بیا چارج کېدو وړ هم دي. دا بټرۍ له سربي بټریو څخه سپکې دي او په لاندې ډول ښودل کېږي:

$$Cd(s)\,|\,Cd(OH)_2(s)\,|\,OH\,||\,Ni(OH)_2(s)\,|\,NiO_2(s)$$

په دې بټریو کې دګټې اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

په انود کې : $Cd(s)+2\bar{O}H \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$

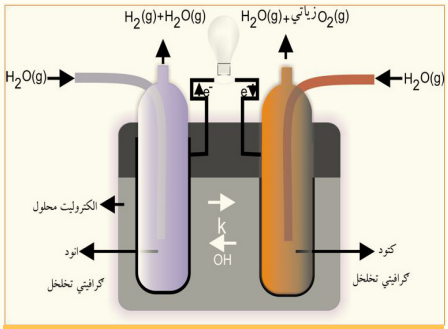
په کتودکې : $2e^- + NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2\bar{O}H$

په پیل کې: $Cd(s)+NiO_2(s)+2H_2O \longrightarrow Cd(OH)_2(s)+Ni(OH)_2(s)$

ددې ډول بټریو له مهمو ځانګړتیاووڅخه یوه دا ده چې د هغې ولتاژ تل ثابت کار ترسرکوي، ترڅو څه ناڅه په مکمل ډول خالي شي؛ ځکه د پیل په دننه کې د آیونونو غلظت دګټې اخیستنې په وخت کې بدلون نه مومي.

د سوځیدو پیل (*FuelCell*)

هغه پیل چې لومړني مواد یې په پرله پسې پیل ته ور دننه او د بریښنایي انرژي د تولید لامل ګرځي، د سوځیدو د پیل په نوم یادېږي، چې د هغه نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کېږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په لګښت رسېږي او اوبه تولیدیږي. د دوی الکترودونه د متخلخل کاربن او د پلاټین یا سپینو زرو او یا د ځینو نورو انتقالي فلزونو کتلیزاتورنو سره یو ځای جوړ شوي دي، چې د هغوی په الکترودونو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:



(7 - 5) شکل د سوځیدو پیل

انود: $2H_2(g)+2\bar{O}H \longrightarrow 2H_2O(l)+2e^-$

کتود: $2e^- + O_2(g)+2H_2O \longrightarrow 4OH$

پیل: $2H_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2H_2O$

7 - 7: د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغیزه

له یو ولتا پیل څخه لاسته راغلی ولتاژ د لومړنیو او د محصولو موادو له غلظت سره مستقیمه اړیکه لري، د دې دوه کمیتونو ترمنځ اړیکه کېدای شي د یوې معادلې په واسطه وښودل شي، د ستندرد پیل $Cu-Zn$ د دانیل پیل $Cu(s)\,|\,Cu^{2+}\,||\,Zn^{2+}\,|\,Zn(s)$ په نام کې نیسو:

په 25^oC کې د دې پیل ولتاژ $1.10V$ دی؛ خوکه چېرې د Zn^{2+} او Cu^{2+} محلول غلظت له یو څخه ټیټ وي، د پیل ولتاژ به څومره وي؟

په $Zn(s)+Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+}+Cu(s)$ تعامل کې د پیل محرکه قوه د Zn^{2+} او Cu^{2+} د آیونونو له غلظت سره اړیکه لري، نوله دې کبله دا ولتاژ $1.1V$ یوازې هغه حالت پورې اړه لري چې د هر آیون غلظت یو واحد وي.

د اووم څپرکي لنډيز

* الکتروشيمي د کيمياوي انرژي د بدلون مطالعه په برېښنايي انرژي (د ګالوانيک پيل) او د هغه برعکس د برېښنايي انرژي بدلول په کيمياوي انرژي (الکترولیز) ده.

* د برېښنا نه تيروونکي (عايق): له هغو موادو څخه عبارت دي چې له هغوی څخه د برېښنا جريان نه شي تېريدای؛ ښلګه يې ربړ، وچ لرګي، تيل او نور دي.

* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د برېښنا جريان تيريږي، د برېښنا تيروونکوجسمونو په نوم يادېږي.

* د تېروونکو هغه ډول چې د برېښنا جريان د ويلې کېدو په حالت او يا د ايوني محلول په حالت له ځان څخه تيروي، د الکتروليت په نوم يادېږي چې ښلګې يې د مالګو، تېزابونو او القليو محلولونه دي.

* د اکسيديشن تعاملونه هغه کيميايي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو ماليکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زياتېږي.

په يو کيمياوي تعامل کې د ارجاع يا ريدکشن عمليه دهايدروجن نښلول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج ښکته کېدل او د منفي چارج لوړېدلو ته ارجاع يا ريډکشن (Re*duction*) وايي.

* کيمياوي برېښنايي پيل (Electrochemistry cell) هغه وسيله ده، چې په هغه کې کيميايي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کيمياوي انرژي بدلون مومي.

* په يوه برېښنايي ساحه کې د برېښنا د چارج لېږدول دکار له سرته رسولو سره مل دی، د يوې ټکې څخه (له يو الکترود څخه) ټکي (بل الکترودنه) ته د برېښنايي چارج (q) د لېږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشيال د توپير سره نېغ تناسب لري .

* تل فارادي (*Faraday*) د برېښنا د مقدار د واحد په توګه کار کارول کېږي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی چې د يومول الکترون له چارج سره سمون لري او $96500\,Cb$ کېږي.

* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوي ستندرد او ټاکلې وي.

د يوه پيل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشيال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشيال کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، پردې بنسټ په انود کې د ارجاع په کارولو کې علامه برعکس يعنې منفي په پام کې نيول شوی ده):

$$E^0_{\text{پيل}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{انود}}$$

د هايدروجن ستندرد الکترود د هايدروجن له ايون څخه په يو مولره محلول او د هايدروجن له ګاز سره په يو اتموسفير فشار کې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودوخې په $25^{o}C$ کې عبارت دی .

هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له کچې څخه مستقل (ستيکيو متری) دی؛ ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلی دی.

د اووم څپرکي پوښتنې

1 - هغه مواد چې د برېښنا جريان ورڅخه نه شي تېريداي د ..... په نوم يادېږي.

الف-تېروونکي ب-نيمګړي تيروونکي ج- عايق د- هيڅ يو

2 - لومړی ډول تېروونکي: د تېروونکو هغه ډول دي چې:

الف- د ازادو الکترونونو لرونکي دي ب- د برېښنا جریان یو شان او ملایم تیروي
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

3 - هر څومره چې محلول رقیق وي په هماغه کچه د هغه برېښنایي تېرونه ..... ده.
الف- ډېره ب- لږه ج- متوسطه د- غلظت له تیرونې سره اړیکه نه لري.

4 - کیمیاوي برېښنایي پیل هغه وسیله ده چې په هغه کې ..... بدلون مومي.
الف- کیمیاوي انرژي په برېښنایي ب- برېښنایي انرژي په کیمیاوي
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

5 - د برېښنایي چارج (q) د لیږدولو لپاره د کار کچه یوې ټکې څخه (د یو الکترود څخه) بلې ټکي ته (بل الکترودته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کېږي؟
الف- $W = q \cdot V$ ب- د پوتنشیال ضرب پر چارج= برېښنایي کار
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

6 - په انود کې کوم یو له لاندې تعاملونو څخه ترسره کېږي؟
الف- اکسیدیشن ب- ارجاع ج- ریډکشن د- ب او ج دواړه

7 - یو له ډېرو مهمو وسایلو څخه چې د انرژي د زیرمه کولو لپاره کارول کېږي....ده.
الف- د کډمیم- نیکل بټرۍ ب- سربی بټرۍ ج- نیکلي بټرۍ د- هیڅ یو

8 - د هایدروجن ټاکلی الکترود ولتاژ ..... منل شوی دی.
الف- 1 ب- 2 ج- 4 د - صفر

9 - هغه پیل چې په هغه کې لومړني مواد په پرله پسې ډول په پیل کې دننه شوي او د برېښنایي انرژي د منځته راتلو لامل ګرځیدلي دي..... په نوم یادېږي.
الف- د سوځیدلو پیل ب- سربي پیل ج- وچ پیل د- غلظتي پیل

10 - د یو پیل محرکه قوه عبارت له ..... پوتنشیال الجبري له مجموعې څخه ده .
الف- انود ب- کتود ج- محرکه قوه د- الف او ب دواړه سم دي

11 - هغه ولتاژ چې یو پیل پې منځته راوړي د ..... مقدار له(ستخیو متري) څخه مستقل ده، چې په پیل کې دی.
الف- تعامل کوونکي لومړني مواد ب- د تعامل محصول
ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

تشریحي پوښتنې

1 - په لاندې پیلونو کې د انود او کتود د اکسیدیشن- ریډکشن د تعاملونو نیمه معادلې ولیکئ.

$$Fe\,|\,Fe^{2+}(aq)\,||\,Fe^{3+}(aq)\,|\,Fe$$
$$Ni(s)\,|\,Ni^{2+}(aq)\,||\,HCl(aq)\,|\,H_2(g)\,|\,Pt(s)$$
$$Agi(s)\,|\,Agi^{i+}(aq)\,||\,Cl^{-}(aq)\,|\,AgCl(s)\,|\,Ag(s)$$

2 - د $PdCl_4^{2-}$ په عوض Ag کولای شي I^- پر I_2 اکسیدي کړي؛ خو Ag په Ag^+ نه شي اکسیدي کولای، د ریډکشن د پوتنشیال کچه له $PdCl_4^{2-}$ سره محاسبه کړئ.

3 - د څلور فلزو $A.B.C.D$ لپاره دا لاندې خواص ټاکل شوي دي:
الف- A او C د یو مولره کلوریک اسید سره تعامل کړی او H_2 یې ازاد کړی دی .
ب- کله چې C د فلزونو په ایوني محلولونو کې زیات کړی شي $B.A.D$ جوړېږئ.

ج- D د B^{n+} ایون ارجاع او د B فلز D^{n+} تولیدوي، له پورتنیو اطلاعاتو څخه په پام کې نیولو سره سم واړه څلور فلزونو د ارجاعي قدرت په زیاتوالي ترتیب کړی.

4 - لاندې اکسیدي کوونکي مواد شته دي:

$$H_2O_2,\quad F_2(g),\quad Cl_2,\quad O_2(g)MnO_4^{1-}(aq)$$

الف- له پورتنیو اکسیدي کوونکو موادو څخه د کوم یو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلې دی او کوم یو یې ددې ایونونو د اکسیدیشن قدرت په pH پورې تړلی نه دی؟

ب- پورتني اکسیدې کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوړه وړتیا لري؟ هر یو یې روښانه کړئ.

5 - د ارجاعي موادو د ټاکلي پوتنشیال د جدول په پام کې نیولو سره، د نیمګړیو تعاملونو لپاره روښانه کړئ چې:

الف- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe او Fe^{2+} په Fe ارجاع کوي؛ خو Fe^{2+} په Fe ارجاع کولی نه شي، داکوم دي؟

ب- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe^{2+} ارجاع کوي، خو Fe^{3+} په Fe ارجاع کولی نه شي، کوم دي؟

ج- ایا $Zn(s)$ کولای شي چې Al^{3+} تعویض کړي؟

د- ایا $O_2(g)$ کولای شي چې په تیزابي محلول کې $Mn^{2+}(aq)$ په MnO_2 تبدیل کړي؟

6 - د لاندې پیلونو ولتاژ محاسبه کړئ.

الف- $Zn\,|\,Zn^{2+}(1molar)\,||\,Fe^{2+}(1\cdot10^{-3}molar)$

ب- $Cu(s)\,|\,CuCl_2(1,2molar)\,||\,Cl^-(2,4molar)Cl_2(1atm)Pt(s)$

7 - د لاندې ځانګړتیا لرونکي پیل pH به څومره وي ؟ که چېرې ولتاژ یې $0.38V$ وي

$$Fe(s)\,|\,Fe^{2+}(0,67molar)\,||\,H^+\,|\,H_2(1,4atm)\,|\,Pt$$

8_ د لاندې ځانګړتیا لرونکي ګالوانیک پیل E^o به څومره وي؟ کوم چې د هغه $K_{sp}=1.4\cdot10^{-5}$ او مرکب $AgSO_4$ وي:

$$Ag(s)\,|\,Ag^+(\ Ag_2SO_{4(Solution)})\,||\ Ag^+(0,125molar)\,|\,Ag(s)$$

9 - زده کوونکي په اوبو کې د $PbSO_4$ د حل کولو د پایلو له لاسته راوړلو لپاره، پیل د لاندې ځانګړتیاو په لرلو سره جوړوي، چې د تودوخې په 25^oC کې د هغه ولتاژ $o,546$:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)|\ \ SO_4^{2-}(0,05molar)\,||\ Cl^-(1molar)\,|\,AgCl(s)\,|\,Ag(s)$$

10 - یو پیل د هایدروجن دوه الکتروده لري، چې د هایدروجن د ایونونو غلظت (H^+) په انود کې 10^{-8} مولره او په کتود 0.025 مولره دی، د پیل پوتنشیال لاس ته راوړئ.

الکترولیز



د بربښنا په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي. په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په بربښنایي انرژي بدلون مومي. په دې هکله پوښتنه کېږي، چې کوم وسایط کولای شي پورتنۍ عملیه ترسره کړي؟ الکترولیتیکي پیلونه څه شی دي؟

د الکترولیز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کېدای شي چې له الکترولیز تعاملونو څخه ګټه واخیستل شي؟ د الکترولیز مقداري قانون کوم مطلبونه را زده کوي؟ د دې څپرکي په مطالعې به وکولای شئ، چې پورتنیو پوښتنو او هغوې ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

هغه پیل چې په کې برېښنایي انرژي په کیمیایي انرژي بدلیږي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادېږي. د برېښنا د جریان په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدو عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي، په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي بدلیږي.

که چېرې د آیوني مرکب له ویلې شوي حالت څخه او یا د یو الکترولیت له محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، یو کیمیاوي بدلون بلل کېږي، چې د الکترولیز په نوم یادېږي. د الکترولیز ېلا ېلې دستګاه وي شتون لري، چې د حجرې د الکترولیز له پیلونو (*Electrolytc Cell*) څخه عبارت دې، په دې پیلونو کې له باندینیو سرچینو څخه د برېښنایي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیاوي تعامل تر سره کېږي؛ د ېلګې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:

$$Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$$

په ټاکلي حالت کې ددې پیلونو ولټاژ $1.10V$دی، چې الکترونونه د باندنیو مدارونو له لارې (له باندینې ترکیب څخه) جستي الکترود (انود) څخه مسي الکترود(کتود) ته جریان لري، په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کېږي:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\longrightarrow Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$$

که چېرې د برېښنا جریان په $1.09V$ ولټاژ سره په باندیني لارې د دانیل د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوځرنګه چې د پیل ولټاژ $1.10V$دی او له مخالف جریان څخه ډېر زیات دی او په خپل سر تعامل تر سره کېږي اوالکترونونه به د جست له الکترود څخه د مس الکترود ته جریان وموميږي. که د باندني مؤلد ولټاژ $1.10V$وي؛ نو د الکترودونو تعادل به برابر وي او په عمومي ډول په دواړو لورو به تعاملونه یو شان ترسره شي چې دا میخانیکیت د پوتنسیو متري د عمل د ولټاژ ټاکلو لپاره دی:

د جست په الکترود کې تعامل: $Zn(s)\longrightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$

د مس په الکترود کې تعامل: $Cu^{2+}+2e^{-}\longrightarrow Cu(s)$

په پیل کې $Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\longrightarrow Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$

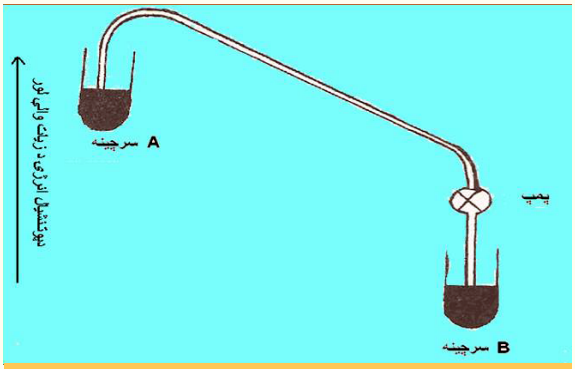
که چېرې د باندني مؤلد ولټاژ په مخالف لوري کې له $1.1V$څخه (د ېلګې په ډول $1.2V$ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود له لورې څخه جریان مومي ، دا الکترود د کتود په بڼه ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه له مسي الکترود څخه ځي او دا لکترود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم یادېږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دی:

کتود: $Zn(s)\longrightarrow Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$

انود: $Cu^{2+}+2e^{-}\longrightarrow Cu(s)$

په پیل کې: $Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\longrightarrow Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$

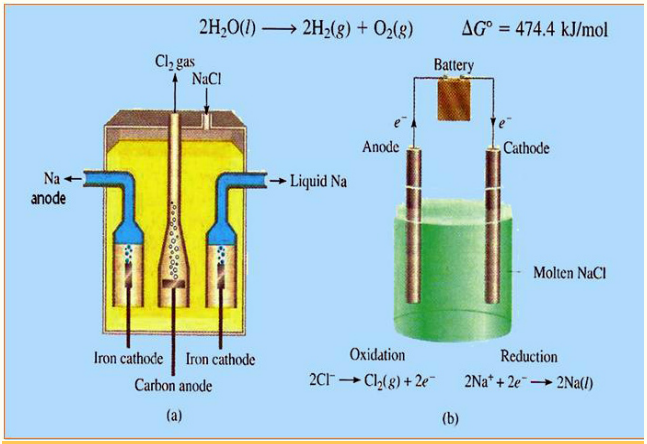
په عملي توګه کيدای شي چې له پورتنيو څرګندونو سره سم، هرګالواني پيل د الکترولیز حجرې په پيل بدلون ومومي. د تعاملونو د روښانتيا لپاره په ګالوانيک او الکترولیز حجرو پيلونو کې کيدای شي لومړني مواد او د هغه محصول د اوبو دوو سرچينو نيم ډک لوښی له (8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونيول شي، داسې چې له دې لوښوڅخه يو يې په لوړه سطحه له بل څخه شتون ولري. چې دلته د اوبو سيفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچينې څخه د B تيټې سرچينې ته جريانو مومي؛ که چېرې وغواړو چې اوبه د B له سرچينې څخه د A سرچينې ته بېرته جريان ومومي، اړتياده چې له يو پمپ څخه ګټه واخلو؛ خوکه د پمپ کړنه ودرېږي، اوبه به بېرته د A سرچينې څخه د B سرچينې ته جريان ومومي: د الکترولیز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کيمياوي مواد لاسته راوړل کېږي.



(8 - 1)شکل د ګالوانيک او الکترولیز د حجرې پيل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

8 - 2: د ويلې شوو خوړو مالګې الکترولیز

په $800^{\circ}C$ تودوخه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ويلې کېدو پيل کوي او د دې عملیې تر پای پورې تودوخه ثابته پاتې کېږي. ويلې شوی سوديم کلورايد د برېښنا جريان ته په ښه توګه د تيريدو اجازت ورکوي او که چېرې په يو فلزي لوښي کې کاربني الکترود د انود په توګه ځای په ځای شي او د لوښي له فلز څخه د کتود په توګه کار واخيستل شي، که د هغوی تر منځ ويلې شوې مالګه ځای پر ځای شي. انود او کتود د برېښنا د جريان په سرچينې پورې وترل شي، د سوديم ايون (Na^{+}) کتود ته او د کلورايد آيون (Cl^{-}) انود ته ځي. د سوديم آيونونه لوښي فلزي د يوال له کتود څخه الکترون تر لاسه او د سوديم په اتومونو بدلون مومي، چې په جرقه يې بڼه په زېړو وړانګو ليدل کېږي او دا وړانګې د سوديم او اکسيجن له تعامـــــل څخه منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: د ويلې شوې خوړو د مالګې له الکترولیز څخه څه ناڅه $800^{\circ}C$ تودوخې په واسطه، د کلورين ګاز اود سوديم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ويلې شوی خوړو د مالګې د الکترولیز حجره ښيي

په انود کې تعامل: $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^{-} \quad (Oxidation)$

په کتود کې تعامل : Reduction $2Na^{+}+2e^{-}\longrightarrow 2Na(l)$

تعامل د الکترولیز په حجره کې: $2NaCl(s)\xrightarrow{800^{0}C}2Na(l)+Cl_{2}(g)$

8 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه

د مقطرو اوبو برقی تجزیه زیاتی انرژی ته ضرورت لري نو د اوبو د الکترولیز عملیه سرعت ورکولو لپاره په هغې کې یو اندازه تیزاب- القلي او یا مالګه ورزیاتو تر څو د الکترولیز عملیه په ښه توګه تر سره شي، لکه:

$2H_{2}O_{(l)}\xrightarrow{+2e^{-}}H_{2}+2OH^{-}$ (کتود)

$2OH^{-}{}_{(aq)}\longrightarrow\frac{1}{2}O_{2(g)}+H_{2}O_{(l)}$ (انود)

د فلزي آیونونو پوتنشیال په تیزابي محیط کې له صفر څخه ډېر لوړ دی او په قلوي یا خنثي محیط کې $0.83V-$ څخه ډېره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید په انود کې د دوو لاندې تعاملونو سره سم ټوټه شي.

تیزابي محیط: $2H_{2}O\longrightarrow O_{2}+4H^{+}+4e^{-}\qquad E_{Ox}=1.23V$

په القلي یا خنثی محیط کې: $4OH^{-}\longrightarrow 2H_{2}O+O_{2}+4e^{-}\qquad E_{Ox}=0.4V$

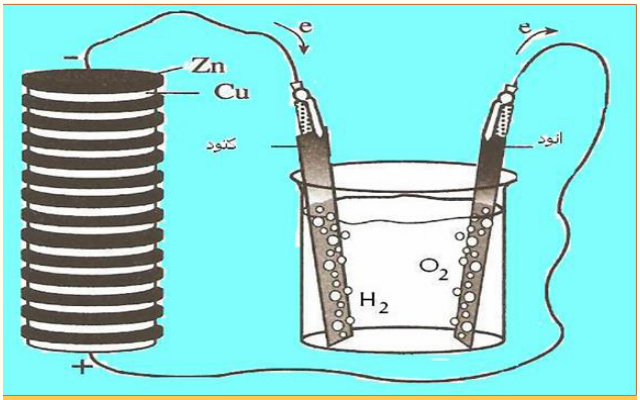
که چېرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $(X^{n-}\longrightarrow X+ne)$

د هغه پوتنشیال په تیزابي محیط کې $123V$ او په قلوي یا خنثی محیط کې له $0.4V-$ څخه ټیټ وي؛ نو د هغو پرځای اوبه تجزیه کېږي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې د پوتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دی؛ ځرنګه چې په لاندې معادلې کې لیدل کېږي، اوبه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کېږي:

په کتود کې: $2H_{2}O_{(l)}+4e\rightarrow H_{2}{}_{(g)}+2OH^{-}(aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کېږي:

$2H_{2}O(l)\longrightarrow O_{2}(g)+4H^{+}(aq)+4e^{-}$



(3 - 8) شکل د اوبو الکترولیز ښیي

که چېرې له تیزاب- قلوي ښودونکو څخه د انود او کتود په شاوخوا کې ګټه واخیستل شي، د رنګ بدلونونه راښیي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي او د کتود په شاوخوا کې محلول قلوي دی:

په یو ټاکلي وخت کې په لګښت ورسیږي، الکترونونه له تولید شوو الکترونونو سره مساوي کېږي، نو په دې صورت کې ارجاعي تعامل ترسره کېږي، چې په کتود کې د ارجاعي تعامل ترسره او دوه ځلي

د انود له تعامل څخه ډېر دي:

په کتود کې: $4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)$

په انود: $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$

د اوبو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو جمعي معادله په لاندې ډول ده:

$$6H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)+4H^+(aq)+4OH^-(aq)\{4H_2O\}$$

څرنګه چې لیدل کېږي، د هایدروجن د پروتونونو او د هایدروکساید د انیونونو شمیر مساوي دی چې یو له بل سره یو ځای او اوبه جوړوي، د اوبو د هایدرولیز عمومي معادله په لاندې ډول ده:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$

دلته پوښتنه رامنځ ته کېږي چې د پوتاشیم نایتریت وندې په دې تعامل کې څه ده؟ ځکه چې د K^+ او NO_3^- په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کېږي. د یادولو وړ ده چې د اوبو په جوړښت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر جریان او اکزوترمیک تعامل دی؛ نو له دې کبله د سوځیدو په حجره کې د بریښنا د تولید لپاره له هغه څخه ګټه اخیستل کېږي، خو د هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کېږي، چې د الکترولیز په واسطه ترسره کیدی شي:

په کتود کې $4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\ \varepsilon^0=-0.83V$

په انود کې $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^- \quad -\varepsilon^0=-1.23V$

جمع $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g) \qquad \varepsilon^0=-2.06V$

پام وکړئ

پورتني پوتنشیالونه په دې فرضیې لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو مولره او کتود په القلي یو مولره محلول کې شتون لري(په خالصو اوبو کې $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ دي) د حجرې د پوتنشیال وروستی محصول $-2.67V$ دی.

په عمل کې، که چېرې د دې حجرې پلاتیني الکترودونه د $6V$ بټرۍ سره وتړل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کېږي ؛ځکه خالصې اوبه ډېرې لږې په ایونونو ټوټه کېږي او نه شي کولای چې د بریښنا جریان له ځانه څخه تېر کړي چې د اوبو ارجاع او اکسیدیشن لپاره کافي وي؛ له دې څخه پایله اخیستل کېږي، چې د پوتاشیم نایتریت مالګه په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی دنده په غاړه لري.

پوتاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکترودونو په شاوخوا کې د محلول د چارجونو د خنثی ساتلو دنده په غاړه لري. که چېرې فرض کړو چې KNO_3 شتون نه لري، خو الکترولیز سرته رسیږي ؛نو د انود په شاوخوا له H^+ او د کتود شاوخوا د OH^- څخه ډکه ده، نور آیونونه د انود او د کتود په شاوخوا کې شتون نه لري چې د اوبو الکترولیزنه ترسره کېږي.

کله چې KNO_3 په اوبو کې حل شي، نو د K^+ آیونونه د کتود په لور حرکت کوي او هلته د اوبو له الکترولیز څخه حاصل شو له OH^- آیونونو سره مخلوط کېږي. د NO_3^- آیونونه هم د انود په لورحرکت کوي او د اوبو له الکترولیز څخه د حاصل شوي H^+ له آیونونو سره مخلوط کېږي، نو پر دې بنسټ په هرې شیبه او د محلول په هره سیمه کې د مثبت او منفي چارچونو مساوي کمیتونه شته. په اوبلنو محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

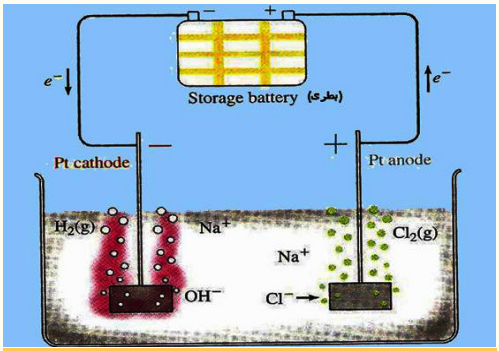
د پايلو وړاندوينه ستونزمنه ده، ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحې کې ترسره کېږي، پېچلي دي، په ځانګړي توګه د هايدروجن او آکسيجن منځ ته په وخت کې راتللو دا پېچلتياوي لري، چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څېړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندی شي:

8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې د الکترولیز په جریان کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشني تعاملونو امکان شته:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+(aq) + O_2(g) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$



(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اوبو له اکسیدیشني تعامل د ترمو دینامیک له نظره نسبت Cl^- ته په اسانۍ سره ترسره کېږي، چې باید اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازادیږي، ځکه د الکترودونو تعاملونه ډېر زیات پېچلي دي:

$$2\bar{Cl}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \quad oxidation$$

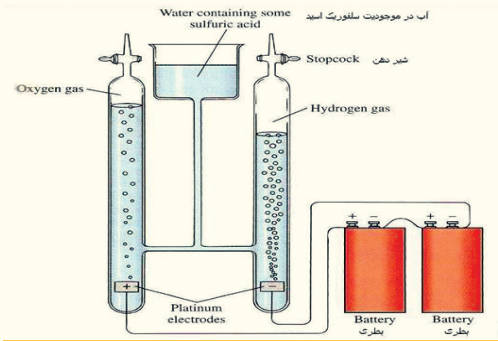
$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4\overset{+}{H}_{(aq)} + O_{2\ (g)} + 4\bar{e}\,\mathrm{Re}\,duction$$

فعالیت

د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز له پایلو په کارولو سره د $Cu(NO_3)_2$ دا لکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.

8-5: د سلفوریک اسید د محلول الکترولیز

د الکترولیز دستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سلفوریک اسید د محلول په کومک د محلول pH له یو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوه پلاټیني الکترودونه ور دننه او له برېښنا سرچینې او یا $6V$ بټرۍ سره وټرئ. په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د ګازونو پوکانې ووځي، کله چې په کافي کچه ګازونه راټول شي، نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګټې اخېستو سره د ا لکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ،و به لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه برابره ګاز راټول شوی دی، که چېرې د اورلګیت نیمګړي سوځیدلی لرګي د کتود لورې ته ورنژدې کړو، ببرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی ګاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی ګاز اکسیجن دی.



(8 - 5) شکل د سلفوریک اسید د اوبلن محلول د الکترولیز دستګاه ښیي

په دستګاه کې سرته رسېدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفوریک اسید ټوټه کېدل:

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$
$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO^{2-}_4 + H_3O^+$$

د هایدروجن دګاز د ټولیدلو لامل د هایدرونیم د ایون د ارجاع پورې تړلی دی.

په کتود کې تعامل:

$$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O + H_2 \quad (1$$

په پورتني تعامل کې الکترونونه د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي.

په انود کې د اوبو هر مالیکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزیه کېږي:

$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانیه کې په انود کې د تولید شوو الکترونونو شمېر په لګښت رسیدلو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. (دا الکترونونه د سرکیت په وسیله پیل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسیدلی دی).

د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعې حاصل په لاندې ډول دی:

$$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g)\uparrow + H_2(g)\uparrow$$

پورتنی تعامل اندوترمیک دی، چې د تعامل د اړتیا وړ انرژي د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي. په دې محلول کې د اوبو، او هایدرونیم د ایون سربیره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} او $S_2O_8^{2-}$ آیونونه هم تولیدیږي:

الف- ارجاع کېدونکي چې کولای شي په تیزابي محیط کې ارجاع شي:

په تیزابي محیط کې د اوبو او اکسیجن جوړه: $E\frac{O_2}{H_2O} = 1.23V$

د سلفیټ او بای سلفیټ د ایونونو جوړه: $E\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$

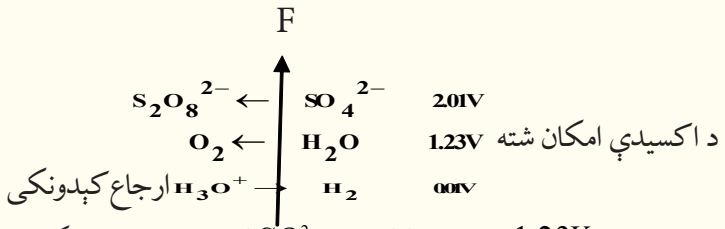
ب- اکسیدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکساید اود سلفیټو د ایونونو جوړه: $\frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0,17V$

د هایدروجن او هایدرونیم د ایونونو جوړه: $E\frac{H_3O^+}{H_2} = 0,01V$

دکیمیاوي تعاملونو په واسطه ښایي د سلفیټ آیونونه په سلفر ډای اکساید بدل شي، خو دا تعامل د سلفوریک اسید په اوبلن محلول او د الکترولیز په حجره کې تر سره کېدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي، پر دې بنسټ په کتود کې یوازې د هایدرونیم آیون ارجاع کېدل ترسره کېږي .

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوتنشیالونو د هغوی د لوړو قیمتونو سره سم په لاندې ډول لیکو او سره یې پرتله کوو:



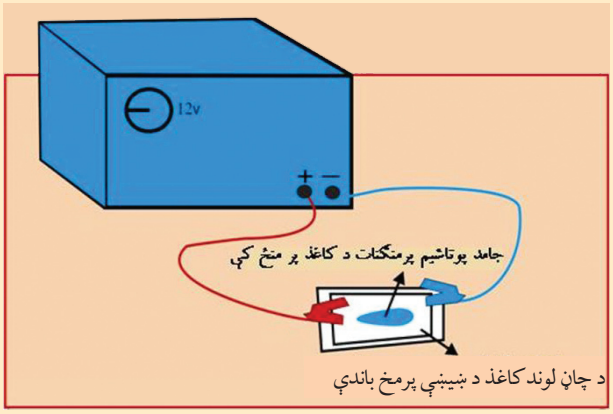
له پورتنیو کمیتونو څخه پایله لاسته راځي، چې اوبه د $1.23V$ پوتنشیال په لرلو سره د SO_4^{2-} له ایونونو څخه په چټکی سره اکسیدي کېږي او عملاً هم لیدل کېږي چې په انود کې صعود کوي، پر دې بنسټ ویلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې پوتنشیال یې ټیټ وي.

لومړی فعالیت

د ایونونو د ګرځیدنې تجربه: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید له رنګه ایونونو څخه ګټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګنات $(KMnO_4)$

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



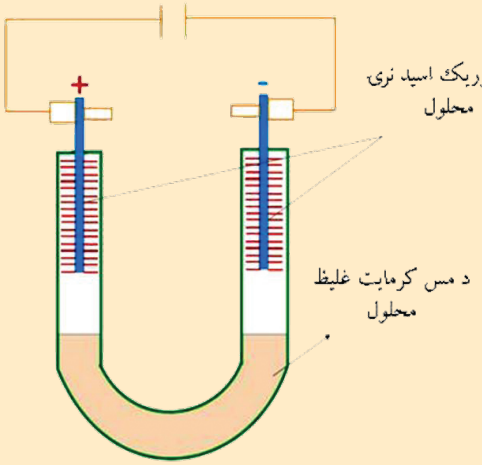
د پنس په واسطه پوتاشیم پرمنګنات څو بلوره د فلتر د لوند کاغذ په مخ کې کیږدئ او د برېښنا جریان د 20 دقیقو پورې له هغه څخه تیر کړئ. (د پوتاشیم آیونونه بې رنګه او د پرمنګنات ایونونه ارغواني دي)

کوم بدلونونه به د کاغذ په مخ ولیدل شي؟ اود منګان ایونونه به د کوم الکترود په لور لاړ شي؟

څه فکر کوئ! ؟ د منګنات آیونونه د منفي چارج لرونکي دي او یا دا چې د مثبت چارج لرونکي به وي؟ ولې؟

ب - مس کرومایت د $(CuCr_2O_4)$

له لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، له دستګاه څخه د برېښنا جریان تیر کړئ، ترڅو تاسی وکولی شئ د الکترودونو نژدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ اود کرومات ایونونه ژیړ رنګ لري:



1 - په انود کې به کوم رنګ ووینئ؟

2 - په کتود کې به کوم رنګ و ګورئ؟

3 - کوم آیونونه په کتود کې جذب کیږي؟

دويم فعاليت

سركيت دلاندې شكل سره سم جوړكړئ، دا تجربه دې زده كوونكي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الكترودونو په شاوخوا كې كوم مواد راټولېږي؟

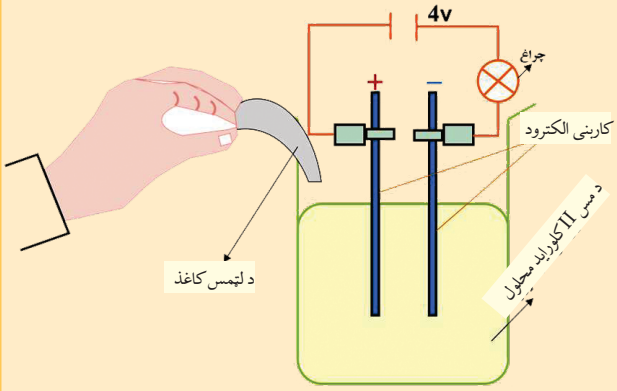
2 - د انود له لارې آزاد شوی گاز د لوند لتمس كاغذ په واسطه تجربه كړئ.

د پېژندنې وروسته د برېښنا جريان ودروئ.

- د لتمس په كاغذ كې به څه پېښه را منځته شوې وي؟

- كوم گاز به ازاد شوی وي؟

د الكترولیز د لوښي منفي الكترود و باسئ او د دې الكترود سطحې ته وگورئ، د دې سطحې درنگ د بدلون لامل به څه شی وي؟



8 - 6: ملمع كول او د ځمكې لاندې د فلزي كتودونو ساتل

د ولتا د پيل كارونې له ځايونو څخه يو هم د نفتو او گازونو د لولو او د نوروفلزي زېرمو ساتل دي، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړ پې شوې دي.

د هوا د اكسيجن مالیكولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اكسيديشن او زنگ وهلو لامل گرځي چې د تعامل معادلې يې دا دي:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

له پورتنيو معادلو څخه پايله اخيستل كېږي، چې اوسپنه اكسيدي شوي او د هغې الكترونونه د ارجاعي تعامل لامل گرځيدلي دي.

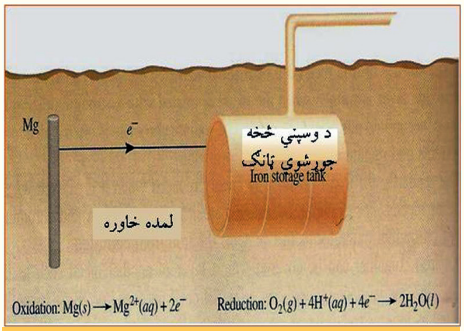
د ځمكې لاندې د نلونو او نورو فلزي اجسامو د زنگ وهلو د مخنيوي لپاره له هغو فلزونو څخه چې د ارجاع كولو خاصيت يې له اوسپنې څخه ډېر زيات وي (د ببلگې په ډول: Mg)، گټه اخيستل كېږي او د ولتا يو پيل چې په هغه كې د مگنيزيم ميله د انود او د اوسپنې لوله د كتود دنده ترسره كوي، په دې پيل كې لندې خاورې د الكتروليت رول يا د مالگې د پُل رول لوبوي، چې له لاندې تعامل سره سم، مگنيزيم د اوسپنې پرځای

اکسیدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنیوی کېږي.

په انود کې تعامل: $Mg(s) + \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-}$

په کتود کې تعامل $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^{-} \longrightarrow 4HO^{-}(aq)$

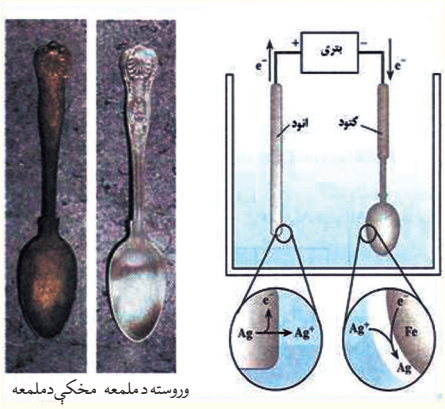
د وخت په تېریدو سره د مګنیزیم فلزي میله په لګښت رسیږي، چې باید د مګنیزیم بله میله د هغې ځای ونیسي، د فلزونو د ساتلو بله لاره د نوروفلزونو په واسطه د فلزونو ملمع کول دی. په دې طریقه هغه فلز چې ملمع کېږي د کتود په توګه په کارورل کېږي او د انود په توګه له بل فلز څخه کار اخېستل کېږي چې الکترولیت محلول مالګه کې هم دهمدې فلز له مالګې څخه وی.



(8 - 6) شکل د څمکې لاندې د یو اوسپنیز ټانک کتودي حفاظت ښیي

8 - 7 : د الکترولیز مقداري قانون یا د فارادې قانون

په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د ستیکیو متري له نظره وڅېړو، یعنې غواړو پوه شو چې په کومه کچه کیمیاوي بدلونونه د برېښنا جریان اغېزه په ټاکلې موده کې لیدل کېږي. په پام کې نیسو چې د $CuSO_4$ د محلول د الکترولیز لپاره باید Cu^{2+} ته دوه الکترونه ورکول شي، ترڅو چې د مسو عنصر حاصل او په کتود کې رسوب وکړي. دلته دپام وړ مساله د واحد قانون رامنځته کول دي چې هغه اړینه برېښنا وټاکلی شي چې د Cu^{2+} د کتیون ټاکلې کچه او نور الکترولیتونه الکترولیز کړي:



وروسته د ملمعه مخکې د ملمعه

(8-7) شکل : د ډوډۍ خوړلو د لوښو ملمعه

$$Q = i \cdot \delta t \qquad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \qquad Q = i(t_2 - t_1)$$

د لته Q کولمب دی چې $Colomb = Am.Sec$ کېږي.

په یو الکترود کې تعامل په لاندې بڼه ښودل کېږي:

$$Oxidation + ne^- \longrightarrow \text{Re}duction$$

پورتنی تعامل راښي چې د یو مول(یو آیون)د اکسیدانت مادې د تبدیلیدلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کېدونکي مادې ته ne^- الکترونونه ته اړتیا ده. که چېرې د برېښنا یوه تولیدونکې دستګاه په کتود کې ne^- الکترونونه یو آیون او یو مول اکسیدانت ته ورکړي، یو آیون او یا یو مول ارجاع شوې ماده تشکیلیږي، پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمېر د یو مول اکسیدانت مادې د تبدیلولو لاره د nN سره مساوي دي، نو د

الکترونونو شمیر $n \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$ وي.

څرنګه چې $e = 1.602 \cdot 10^{-19} C$ دی؛ نو د برېښنا کچه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = nNA \cdot e = n \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} C = n \cdot 96500 C$$

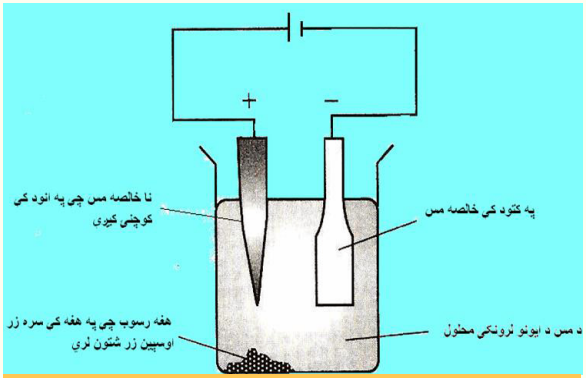
د یو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکیلیدو لپاره nF برېښنا ته اړتیا ده، نو د P ګرام لپاره څومره برېښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{array}{rr} 1\text{mol} - & nF \\ P & - \quad Q \end{array}\right\} \qquad Q = \frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

له کاني تیږو څخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستۍ کچې پورې د خپل اکسیډیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکترولیز له روش څخه ګټه واخیستل شي.

د الکتروکیمیاوي له تخلیص (خالص جوړونه) څخه موخه د هغو عنصرونو ایستل دي، چې د ناخالصموادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې ایښودل کېږي، د الکترولیز د عملیې په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنیو ذرو یا د آیونونو په بڼه په الکترولیت محلول کې وردننه کېږي او هغه فلز چې دهغه خالصیت غوښتنه ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکي فلز سره یوشان وي، په ننني پیړۍ کې زیات فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نیکل، المونیم او نور په دې لاره خالص کېږي، د بېلګې په ډول: د مس د لاسته راوړلو لپاره د دې کاني ناخالصې ټوټې د انود په بڼه په کار وړي او کتود له خالص مس څخه جوړ وي، همدارنګه د الکترولیت په توګه له کاپرسلفیټ تیزابي محلول څخه کاراخیستل کېږي:



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکترولیز د حجرې بڼه ښیي

له محلول څخه د مناسب ولتاژ د برېښنا د جریان د تېریدنې په جریان کې، مسي انود د Cu^{2+} په ایونونو اکسیدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ایونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي:

انود: $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

کتود: $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow Cu(s)$

جمعي تعامل: $Cu(s)_{\text{انود}} \longrightarrow Cu(s)_{\text{(کتود)}}$

پر دې بنسټ ناخالصونه له مسي انود څخه پرله پسې کمېږي او ځيني فلزونه، لکه: سپين زر، سره زر، پلاتين له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتود کې ادامه پيدا کوي، په کتود کې د خالصو مسو کچه ډېروي.

د اتم څېرکي لنډيز

* د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيې عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي .
* هغه پيل چې په هغه کې برېښنايي انرژي په کيمياوي انرژي بدليږي، د الکتروليزلوښي د پيل په نوم يادېږي.
* د الکتروليز يو ډول دستګاه شته، چې د حجرې د الکتروليز له پيلونو (Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې له باندنيو سرچينو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه ،کيمياوي تعامل تر سره کېږي.
* که چېرې I د برېښنا د جريان شدت د T په وخت کې وي، د برېښنا مصرف شوی مقدار د T په وخت کې له $Q - I\delta t$ مساوي دی.
* د يو مول ($Mole$) ارجاع شوې مادې د جوړېدو لپاره nF مقدار برېښنا اړينه ده، د P ګرام مادې د لاسته راوړلو لپاره به $Q = \frac{nF.P}{mol}$ برېښنا ضروري وی.
* د هوا د اکسيجن مالیکول د نم په مرسته، اوسپنه اکسيد يشن کوي، چې د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

$$Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

* د ولتا د پيل له ګټې اخېستلو ځايونو څخه يو د نفتو، د ګازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړېږي.
* له کاني تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې له آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې له الکتروليز دروش څخه ګټه واخېستل شي.

د اتم څېرکي پوښتنې:

څلور ځوابه پوښتنې

1 - هغه پيل چې د برېښنا انرژي په کيمياوي انرژي تبديلوي د ..... په نوم يادېږي.

الف- د الکتروليز د لوښي پيل ب- ګالواني پيل

ج- د کدميم پيل د- هيڅ يو

2 - د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيې يې عمليه د ..... په نوم يادېږي.

الف- هايدروليز ب- الکتروليز ج- د برېښنا ظرفيت د- الف او ب دواړه سم دي.

3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په ..... انرژي بدلون مومي.

الف- برېښنایي ب- رڼایي ج- تودوخي د- صوتي

4 - په $2Cl^- \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$ تعامل کې کلورین..... شوی دی.

الف- ارجاع ب- ریډکشن ج- Oxidation د- الف او ب دواړه

5 - په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې د ..... پوتنشیال لرونکي وي.

الف- ډېر زیات ب- ډېر کم ج- مساوي د- هم لږ هم ډېر

6 - په هره ثانیه کې د هغو الکترونونو شمېر چې په انود کې منځ ته راځي، د هغه الکترونونو له شمېر سره مساوي دی، چې په انود کې ..... دي.

الف- مصرف شوي ب- لږ شوي ج- پروتون مصرف شوی د- هیڅ یو

7 - د فلزونو استخراج د هغوی له کاني تیږو څخه یو ..... تعامل دی.

الف- ارجاعي ب- اکسیدیشني ج- الف او ب دواړه د- خنثی

8 - د ولتا پیل د کارولو له ځایونو څخه یو د ..... او نور فلزي مخازن دی.

الف- ملمع کول ب- د نفت او ګاز دلولو ساتنه

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

9 - که چېرې I د برېښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د برېښنا مصرف شوې کچه د په وخت کې مساوي ده په:

الف- $\theta = i \cdot \delta t$ ب- $\theta = \frac{i}{\delta t}$ ج- $\frac{\theta}{i}\delta t$ د- الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتنې:

1 - په یوه الکترولېټیکي حجره کې:

الف- کوم ډول آیونونه انود او کتود ته ځي؟

ب- کوم ډول نیمه تعاملونه په انوداو کتود کې تر سره کېږي؟

ج- د الکترونونو ننوتل او وتل په انود او کتود کې په څه ډول دي؟

2 - د $MgCl_2$ د ویلې شوې مالګې او د $MgCl_2$ اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او روښانه یې کړئ چې:

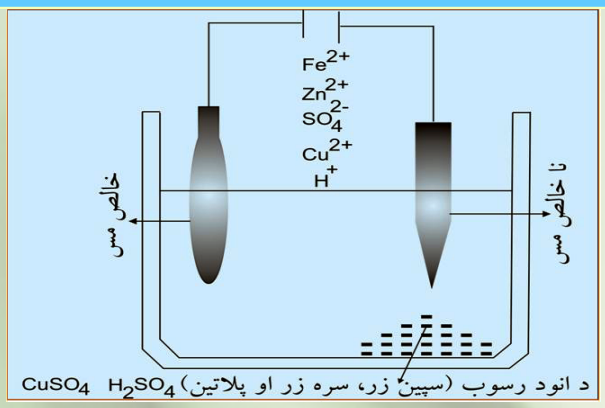
الف- په انود او کتود کې نیمګړي تعاملونه په څه ډول دي؟

ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

3 - د KBr او $Cu(NO_3)_2$ د اوبلن محلول له الکترولیز څخه کوم محصولات په انود او کتود کې لاسته راځي؟

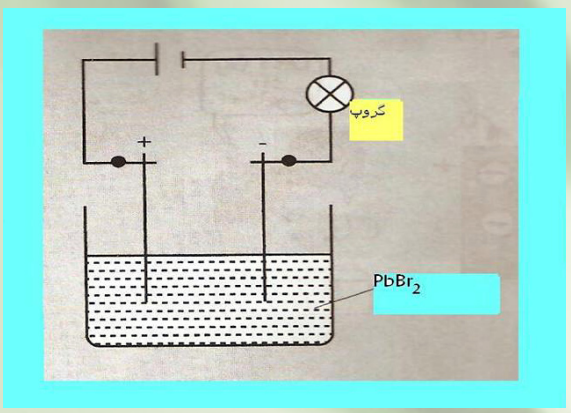
4 - لاندې شکل ته پام وکړئ، بیا ووایئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې کله چې الکترودونه د سرب بروماید په جامده مالګه کې



وردننه کړای شي، د برېښنا جريان نه ليدل کېږي او گروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولې د سوديم کلوراید د اوبلن محلول له الکتروليز څخه د سوديم فلز په لاس نه راوړل کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي ؟ څرنگه کېدای شي چې سوديم د الکتروليز په طريقه په لاس راوړل شي؟



7 - هغه محلول چې د Na^+ , Sn^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} آيونونه لري او پلاتيني انود او کتود ترمنځ الکتروليز کېږي، د برېښنا جريان په تيريدو سره په کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

8 - يو مولره اوبلن محلول چې د I^- آيونونه لري، د الکتروليز په وخت کې کوم محصولات جوړوي ؟

9 - د لاندې موادو کوم مقدار به د الکترودونو د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د $15A$ برېښنا جريان په يو ساعت کې د هغوی له اړوند محلولونو څخه تېر شي؟

الف- Co له Co^{2+} د اوبلن محلول څخه، ب- I_2 د KI له اوبلن محلول څخه، د- Cr د CrO_4^{2-} له اوبلن محلول څخه

10 - د $50Cm^2$ سطحې د مخ د ملمع کولو لپاره چې پيړوالی يې $0.1mm$ دی، د $50mA$ شدت برېښنا ته اړتيا ده چې په 75.3 ساعتونو د $CuSO_4$ له محلول څخه تيرشي، د مسو کثافت به څومره وي؟

فلزونه



په عمومي ډول عنصرونه په فلزونو، غیرفلزونو او شبه فلزونو وېشل شوي دي . هغه عنصرونه چې د بربښنا او تودوخې شبه تیروونکي دي، دفلزونو په نامه یادشوي دي. د اتم ټولګي د کېمیا په دویم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ څرګندونې شوي دي، چې ښایي له هغه څخه موځینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، د یوولسم ټولګي د کېمیا مضمون کې د لومړي، دویم او دریم اصلي ګروپونو فلزونو، خواص، د کارولو ځایونه او د هغوی د استحصال په هکله معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالي فلزونو په اړه هم معلومات وړاندې شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو ځانګړتیاوې به هم زده کړئ، دا چې فلزونه په لابراتوارونو او صنعت کې څه ډول برابرېږي؟ د هغوی رول په تخنیک، صنعت او د انسانانو په ژوند کې څه ډول دی؟ کوم کانونه دفلزونو لرونکي دي؟ او د هغوی کانونه په کوم ځای کې دي؟ او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې څپرکي له لوستلو څخه وروسته ځوابونه وړاندې کړای شئ.

9 – 1: د فلزونو د لاسته راوړلو لارې

فلزونه فلزي ځلا لري، هغوی زیاتره جامد او کرستلي دي، د پانې کېدلو او سیم جوړولو وړتیا لري، داسې چې له سروزرو څخه دومره نازکې پانې جوړیدای شي چې د لمر وړانګې له هغوی څخه تیریږي او د پلاتین له یو کیلوګرام څخه د استوا د کربنې د اوږدوالي په اندازه سیم جوړیدای شي.

د وینې مهمه برخه « هیموګلوبین» اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150 حیاتي مرکبونو په ترکیب کې جست برخه لري.

زیاتره فلزونه په نړۍ کې په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو لارې ته متالوروجي (Metallurgy) وایي، متالورجی په درې پراووکې بشپړېږي:

1 - د فلزونو د کانې تیږو را ایستل 2 – د فلزونو لاسته راوړل 3 – د فلز تصفیه

1– د کانې تیږو (ore) برابرول

د کانې تېږو د برابرولو لپاره لومړني کار له پردیو توکو څخه د هغوی جلا کول (معمولاً له خاورې او سلیکاتي منرالونو څخه) دي، چې د نا خالصونو په نوم یادېږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لومړي سرکې کاني تیږه میده کوي او په پوډرو یې بدلوی او بیایې په اوبو کې اچوي، وروسته تیل اومینځونکي (Detergents) په هغوی کې ورزیات او مخلوطوي، په دې صورت کې د کاني تیږو شاوخواوی تیل راچاپیر وي چې د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه ښکته کښینې. کاني تیږې چې دشیدو د پیروي په شان د اوبو په پورتنۍ سطح کې ټولیږي، جلا او اوسپنه له هغوی څخه بیلیږي.

بله فزیکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کېږي. د مقناطیس په واسطه د جلا کولو لاره ده، څرنګه چې د اوسپنې کاني تیږې (Fe_3O_4) او د کوبالت فیرومګنیټیک مرکبونه دي، له نا خالصونو څخه د مګنیت په واسطه جلا کېږي.

د ملغمې جوړیدل له نا خالصونو څخه د کاني ډبرو د جلا کولو بله لاره ده، چې په دې لارې فلزونه له سیمابو سره مخلوط وي اوپه پایله کې دا مخلوط سپین زر او سره زرغان سره حلوي او ملغمه کېږي چې د تقطیر په واسطه سره زر او سپین زر له سیمابو څخه جلا کېږي .

2 – د فلزونو لاسته راوړل

فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسیډیشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د جریان په واسطه تر سره کېږي، په لومړي سرکې منرالي توکي (ore) ؛ د بېلګې په توګه: کاربو نیټونو او سلفایدونو ته تودوخه ورکوي او وروسته یې ارجاع کوي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$2PbS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2PbO(s) + 2SO_2(g)$$

په پورتنۍ لارې لاسته راغلي اکسایډونه د کېمیاوي او یا برېښنایي لارو په وسیله ارجاع کېږي.

الف – په کېمیاوي لاره د فلزونو د اکسایډونو ارجاع

په دې لاره کې د کمزورو الکتروپوزتیفو فلزونو اکسایډونه په لوړه تودوخه د قوي الکتروپوزتیفو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:

$$V_2O_5(s)+5Ca(l)\longrightarrow 2V(l)+5CaO(s)$$
$$TiCl_4(g)+2Mg(l)\longrightarrow Ti(s)+2MgCl_2(l)$$
$$Cr_2O_3(s)+2Al(s)\longrightarrow 2Cr(l)+Al_2O_3(s)$$
$$3Mn_3O_4(s)+8Al(s)\longrightarrow 9Mn(l)+4Al_2O_3(s)$$

د تنګستن فلز چې د برېښنا په ګروپونو کې کارول کېږي، داسې يې په لاس راوړي چې د هغه شېړ ولانسه اکسايد $(V1)$ اکسايد (WO_3) د مالیکولي هایدروجن په واسطه ارجاع کوي:

$$WO_3(s)+3H_2(g)\longrightarrow W(s)+3H_2O(g)$$

ب - د برېښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډېرو الکتروپوزتیفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بېلګې په ډول: Na, Mg, Al د هغوی اکسایدونه یا هلایدونه ویلې کوي او له هغوی ویلې شوې حالت څخه د برېښنا جریان تېروي، چې په دې صورت کې نوموړي فلزونه په کتود کې تولیږي:

$$2MeO(l)\longrightarrow 2Me\downarrow(cathod)+O_2(g)(anode)$$
$$2MeCl(l)\longrightarrow 2Me(cathode)+Cl_2\uparrow(anode)$$

په دې معادلو کې Me فلزونه ښيي .د اوسپنې اکسایدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

(9 – 1) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جیولوژیکي نومونه

د منرال جنس	دمنرالونوبیلګې
خالص فلزونه	Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag
کاربونیټونه	$BaCO_3$ (ویدرایت)، $CaCO_3$ (کلسایت یا د چونې تېږه)، $MgCO_3$ (مګنیسایت)، $CaCO_3\cdot MgCO_3$ (دولومایت)، $PbCO_3$ (سیروسایت)، $ZnCO_3$ (سمتسونایت).
هالایدونه	CaF_2 (فلورایت)، $NaCl$ (هالایت)، KCl (سلوایت) Na_3AlF_6 (کریولایت).
اکساید ونه	Al_2O_3 (کورندم)، $Al_2O_3\cdot 2H_2O$ (بوکسایت) Fe_2O_3 (هیماتایت)، Fe_3O_4 (مګنیتایت)، Cu_2O (کوپریت)، MnO_2 (پایرولوزیت) SnO_2 (کاسیتیرایت)، TiO_2 (روتایل)، ZnO (زنسایت).
فاسفیټونه سلیکاتونه	$Ca_3(PO_4)_2$ (فاسفیتي تېږي)، $Ca_5(PO_4)_3OH$ (هایدروکسي اپاتیت). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بییریل) ، $ZrSiO_4$ (زرکون) ، $NaAlSi_3O_8$ (البایت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفاید ونه	Ag_2S (ارجنتایت)، CdS (ګرینوکایت)، PbS (ګالینا)، ZnS (سفالیرایت)
سلفیټونه	$BaSO_4$ (بارایت) ، $CaSO_4$ (انهایدرایت) ، $PbSO_4$ (انګلیسایت) $BaSO_4$ (سلیستایت)، $MgSO_4\cdot 7H_2O$ (ایپسومایت)

3 – د فلزونو صافول

د ریډکشن د عملیې په واسطه فلزونه په بشپړه توګه تصفیه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړې تصفیې لپاره لاندې درې لارې ډېرې مناسبې دي:

الف- تقطیر(Distilation): هغه فلزونه چې د ایشیدو ټیټه درجه لري، لکه: Hg , Mg او Zn د پرله پسې تقطیر په واسطه جلا کېږي. یوه پیژندل شوې لاره د موند$(L.Mond)$ لاره ده، چې Ni د جلاکول د COپه واسطه ده چې د جلا کولو د جریان په نوم هم یادېږي، ډېره کار ول شوې ده، له دې لارې د کار جریان داسې دی، چې د کاربن مونو اکساید (CO) ګاز په $70°C$ کې د Ni لرونکو نا خالصو موادو سره یو ځای کوي. د Ni نا خالصونه د نیکل تتراکاربونیل (چې ډېر زهري مرکب دی) د جوړېدو سره جلا کېږي. نیکل تتراکاربونیل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدریجی تقطیر شوي) د کاربن مونواکساید ګاز له نیکل Ni څخه جلا او بېرته د تصفیه کولو جریان ته رجعت ورکول کېږي:

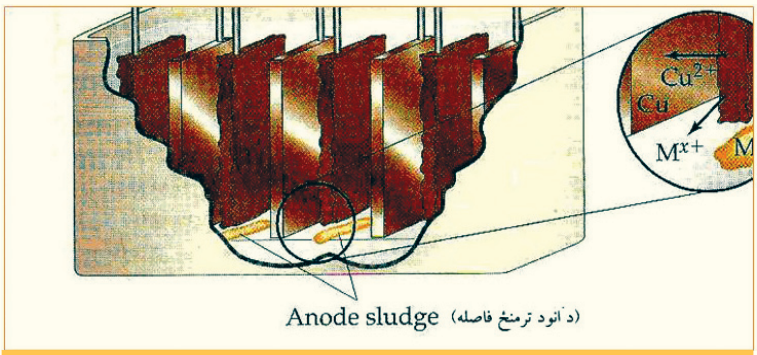
$$Ni(s)+4CO(g)\longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$
$$Ni(CO)_4(g)\longrightarrow Ni(s)+4CO(g)$$

ب - برېښنایي تجزیه(Electroluysis): د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو له مخلوط څخه ؛ د ښلګې په ډول : د Zn ،Fe , Ag او Au له مخلوط څخه د دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړي:

نا خالص مس د انود په توګه ،خالص مس د کتود په توګه او H_2SO_4 د الکترولیت توکې په توګه د مس د لاسته راوړنې په لوښي (د الکترولیز په لوښي) کې کارول کېږي، د برېښنا د جریان په اغېزه هغه فعاله فلزونه چې له مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایزکېږي؛دښلګې په ډول: Cu ،Zn او Fe اکسیدایزکېږي اوکتود ته لېږدول کېږي، چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي، خو په محلول کې Zn^{2+} او Fe^{2+} ایونونه د کمزوري الکتروپوزتیف خاصیت په لرلوسره نه ارجاع کېږي. Ag او Au په انود کې نه اکسیدایزکېږي او په لوښي کې ښکته کېږي، په دې لارې 99.5% خالص مس لاسته راځي. په انود او کتود کې د تعاملونو معادلې په لاندې ډول دي:

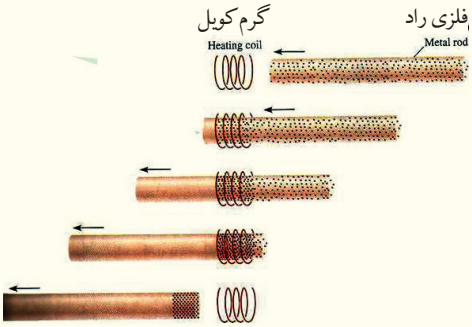
$Cu(s)\longrightarrow Cu^{2+}(aq)+2e^-$ په انود کې (اکسیدیشن)

$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s)$ په کتود کې (ریډکشن)



(9 – 1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

ج- ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيې لپاره د ساحوي تصفيې ډېره ګټه اخېستل کېږي، په دې کرنې کې د فلزونو دنا خالصونو میله د برېښنایې مارپیچ شوي سیم کې (لکه ټرلي بنګړي) وردننه کوي، د دې مارپیچه شوي سیم تودوخه ډېره ده او فلز ویلې کوي.



9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفې دلاري دستګاه

(9– 2) شکل د نا خالص فلز راد (میله) له شي لوري څخه کښ لوري ته خوځوي، چې په دې صورت کې په ویلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ویلې شوو توکو په سرېدو سره، د فلز کرستلونه د ویلو شووتوکو د شا ساحې کې جوړېږي. که چېرې دا عملیه څو واړې تکرار شي، 99.99% خالص فلز لاسته راځي.

9 – 2 : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه

د لومړي اصلي ګروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم هم یادېږي، ځکه د هغوی د اکسایدونو له هایدریشن څخه ډېرې قوي قلوي(Bases) جوړېږي، د دوی د باندنیو قشرونو الکتروني جوړښت ns^1 دی، چې په هغه کې n د هغوی د پریود نمبر ټاکي، دا عنصرونه له دویم پریود څخه د لیتیم په عنصر باندې پیل او په اووم پیریود ختم کېږي، د هغوی ځانګړتیاوي او فزیکي خواص په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

(9 – 2) جدول د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو فزیکي خواص

عناصر / فزیکي مشخصات	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
دویلې کېدو درجه	$108.5\,C^\circ$	$97.8\,C^\circ$	$64.7\,C^\circ$	$38.9\,C^\circ$	$28.7\,C^\circ$	$27\,C^\circ$
دایشیدو درجه	$1340\,C^\circ$	$892\,C^\circ$	$160\,C^\circ$	$688\,C^\circ$	$690\,C^\circ$	-
الکترونیګاتیویتی	1	0.9	1	0.8	1	1
اتومي کتله	6.9	22.9	39.1	85.37	85.47	223
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2s^1$	$Ne\ 3s^1$	$Ar\ 4s^1$	$Kr\cdot 5s^1$	$Xe\ 6s^1$	$Rn\ 7s^1$
کثافت	0.53	0.9	0.86	1.53	1.9	-
اتومي نمبر	3	11	19	37	55	87

څرنګه چې په پورتني جدول کې لیدل کېږي، د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کېمیاوي او فزیکي خواص د هغوی د الکترونونو د ورکولو میل پورې اړه لري. د دې ګروپ عنصرونه په خپل باندنې قشرکې یو الکترون لري او د هغوی ولانس یو دی، نو پردې بنسټ د دوی هیڅ یو په نړۍ کې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د قوي ارجاع کوونکي په واسطه له نورو توکوڅخه جلا کړل شي. د دغه ګروپ خالص فلز کېدای شي چې د دوی د اړوند مالګو د الکترولیز د عملیې په واسطه لاسته راوړل شي. پوتاشیم کېدای شي

د سوديم د برآسونو او KCl د تعامل په واسطه د لاندې معادلي سره سم لاس ته راوړل شي:

$$KCl(l) + Na(s) \rightarrow NaCl(s) + K(g)$$

سره له دې چې K له Na څخه اکسيدي کوونکي دي او بايد تعامل له ښي لوري څخه کېږ لوري ته جريان پيدا کړي دي. خو دا چې K د Na په نسبت تښتيدونکی دی، له دې کبله تعامل له کېږې خوا څخه ښی خوا ته جريان لري.

د دې ګروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې ليتيم د دې ګروپ ډېر کلک عنصر دی، خو له سرب څخه ډېر نرم دی، د دغو عنصرونو د اتومي نمبرو په زياتوالي د ايونايزيشن انرژي ، د ايشيدو درجه، د هغوی د کنګل کېدو او ويلی کېدو درجه په پرله پسی توګه ټيټېږي. د Na او د K ځينې الياژونه مايع حالت لري؛ ځکه د دوی اتومونه متراکمې شبکې نه شي جوړولای. دا ډول الياژونه د سړوونکې مادې په توګه د اتومي بټيو په دستګاوو کې کار ول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تيرونه ډېره لوړه ده او د راديواکتيفونود وړانګو د لګيدلو په پايله کې نه تجزيه کېږي او ثابت پاتې کېږي. تر 1450 م کال پورې له ليتيم څخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نړۍ کلونو کې د هايدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورځخه ګټه اخېستل کېږي. ځرنګه چې د دې عنصرونو د ايونايزيشن کېدو کچه لږه ده، نو له دې امله په مالیکولونو کې د ايونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبوسره د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه له اوبو سره تعامل کوي چې هايدروجن آزاد او القلي تشکيلوي:

$$2Me^{+}(s) \rightarrow 2\,H_2O(l) \longrightarrow 2Me\,OH(aq) + H_2\uparrow(g)$$



(9– 3) شکل په اوبو باندی د سوديم اغېزه

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو د تعامل چټکتيا په ګروپ کې له پورتنی خوا څخه ښکته خواته زياتېږي، د Cs او Rb تعامل اوبو سره چاوديدونکی دي، د سوديم تعامل نسبت پوتاشيم او ليتيم نسبت سوديم ته سست دی.

(9– 3) شکل له اوبو سره د سوديم تعامل او د هايدروجن ($H_2\uparrow$) توليد راښيي.

9-2-2: له غير فلزي عنصرونو سره د لومړي ګروپ عنصرونو تعامل

ټول القلي فلزونه د ډېرو غير فلزي عنصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوی؛ خو نايتروجن يوازې له ليتيم سره تعامل کوي او له نورو القلي فلزونو سره تعامل نه کوي:

$$6Li_{(s)} + N_{2\ (g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$$

اکسيجن هم له القلي فلزونو سره تعامل کوي او د هغوی اړوند اکسايدونه جوړوي، خو د القلي فلزونو ترکيبي ميل له اکسيجن سره توپير لري چې د دوی په اتومي او ايوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه ګروپ هغه عنصرونه چې کوچنی ايوني شعاع لري، له اکسيجن سره په ښه توګه تعامل کوي، خو هغه عنصرونه چې د

لوپې ايوني شعاع لرونکي دي، له اکسيجن سره د لږ ترکيبي ميل لرونکي دي او زياتره د پر اکسايدونو د تولید لامل ګرځي :

$$4Li_{(s)} + O_2\,(g) \longrightarrow 2Li_2O_{(s)}$$

$$2Li_{(s)} + O_2\,(g) \longrightarrow Li_2O_{2(s)}$$

ليتيم اکساید (Li_2O) سپين رنګ لري او ليتيم پر اکساید (Li_2O_2) دژيړ رنګ لرونکی دی:

$$2\,Na(s) + O_2(S) \rightarrow \quad Na_2O_2(S)$$

$$K\,(S) + O_2(g) \rightarrow \quad KO_2$$

په نرۍ کچې د پوتاشيم زياته برخه په همدې موخه په لګښت رسيدلې ده. سوديم پر اکساید هم همدغه تعامل ترسره کولی شي، خو لږ اکسيجن تولید وي:

$$NaO_{2(S)} + 2CO_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2\,CO_{3(S)} + O_{2(g)}$$

ليتيم پر اکساید Li_2O_2 هم پورتني تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او ځرنګه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنۍ ده، نو اکسيجن په ډېره ښه توګه له ځان څخه جلاکوي، له دې کبله له هغه څخه په فضايي سفينوکې د اکسيجن د تولید او CO_2 د جذب په موخه تري ګټه اخيستل کېږي.

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو اکسايدونه په مستقيمه توګه په لاسته راوړل کېږي، خود هغوی له کاربونيټونو څخه اړونده اکسايدونه په لاس راځی. د بېلګې په ډول:

$$K_2CO_3(s) \longrightarrow K_2O + CO_2(g)$$

د فلزونو اکسايدونه له اوبو سره تعامل کوي، هايدروکسايدونه تولید وي.

په وروستيو کلونو کې د ليتيم د کارولو کچه ډېره شويده، ځکه له هغه څخه د بفرونو، د سرامیک په تولید، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکوکې او همدا رنګه په طبابت کې د کاربونيټونو په ښه په لږه اندازه د رواني ناروغيو د درملنې لپاره، لکه روحي خفګان **(Manic depressive syndrom)** د تداوی لپاره کارول کېږي .

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کلورايدونه

د غير عضوي توکو د لګښت د کچې ګرافونه راښيي چې د سوديم کلورايد **NaCl** د لګښت کچه د H_2SO_4 څخه هم ډېره شوې ده. دا مرکب له کانونو څخه را ايستل کېږي او يا يې له اوبو څخه په لاس راوړي.

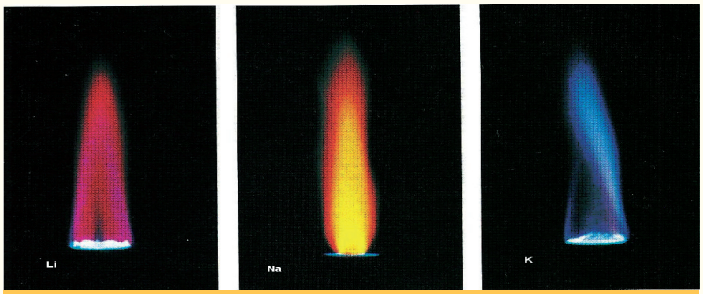
دلته بايد پوه شو چې سوديم کلورايد ولې د سيندونو په اوبو کې وي؟ د سوديم د آيونونو($\overset{+}{Na}$)غلظت 30 ځلي له K^+ څخه ډېر دی، په داسې حال کې چې په طبيعت کې دواړه يو شان سلنه لري.

په اوبو کې درې مهم عاملونه د $\overset{+}{Na}$ زيات والی له K^+ ايون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړی دا چې د K^+ ايونونه د Na^+ له ايونونو څخه زيات حجم لري ،د هغوي لوی حجم په اوبو کې د هغوي د مالګې د لږ حل کېدلو لامل شوي دي.

دويم داچې د سوديم د ايونونو Na^+ اړيکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده له همدې امله ده چې Na^+ د خپلو

اړوندو مرکبونو څخه په اسانۍ جلا او په اوبو کې حل کېږي .

دریم دا چې د ځمکې په قشر کې د هغوي په ثبات پورې اړه لري. پوتاشیم د نباتاتو د ودې اصلي عنصر دی چې نباتات په بېلابېلو بڼو هغه جذبوي؛ خو د Na^{+} ایون چې په اوبو کې ډېر حل دی، د نبات ریښه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزیکي خواصو څخه یو د هغو د سپکتر خپریدل دي. کله چې د دوی لږ څه مالګه د ګازي څراغونو په لمبې باندې وچوو، لیتیم مالګه یاقوتي قرمزي رنګ، د سودیم مالګه زیړ رنګ او د پوتاشیم مالګه بنفش رنګ را منځته کوي:



(4 - 9) شکل د لومړي اصلي ګروپ د ځینو فلزونو د وړانګو رنګونه

سودیم (Sodium)

د سودیم عنصر په لومړي ګروپ او دریم پیریود کې ځای لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې دریمه درجه کېمیاوي فعاله فلزي عنصر دی، په نړۍ کې په ازاد ډول نه پیل کېږي.

د سودیم یو مرکب د خوړو مالګې ($NaCl$) څخه عبارت ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګینو تیږو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دی مالګې نورې مهمې سرچینې د چیلي ښوره ($NaNO_3$)، داش سوډا (SodaAsh) (Na_2CO_3)، د ډوډۍ سوډای ($NaHCO_3$) او ګلاوبر مالګه ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) ده.

د هغو مهم منرالونه کریولایت (Na_3AlF_6)، بورکس $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ یا $Na[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ او البایت ($NaAlSi_3O_8$) دي.

د سودیم کېمیاوي خواص

1 - سودیم د هوا له آکسیجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسه ورکوي:

سودیم پر اکساید $Na(s)+O_2(g) \longrightarrow Na_2O_2(s)$

په داسې حال کې چې Li د هوا له آکسیجن سره Li_2O او پوتاشیم، سوپر اکساید KO_2 جوړوي

2 – سودیم د تودوخې په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي، سودیم هایدراید جوړوي:

$$2Na(s)+H_2(g) \longrightarrow 2NaH(s)$$

3 – سودیم له هلوجنونو سره تعامل کوي د القلي هلایدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:

$$2Na(s)+Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

4 – سودیم له تېزابو سره تعامل کوي، مالګې جوړې او د هایدروجن ګاز ازادوي:

$$2Na(s)+2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq)+H_2(g)$$

5 – سودیم له اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او د هایدروجن ګاز ازاد وي:

$$2Na(s)+2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq)+H_2(g)$$

6 – سودیم او د دغه ګروپ نور فلزونه له القلیو سره تعامل نه کوي:

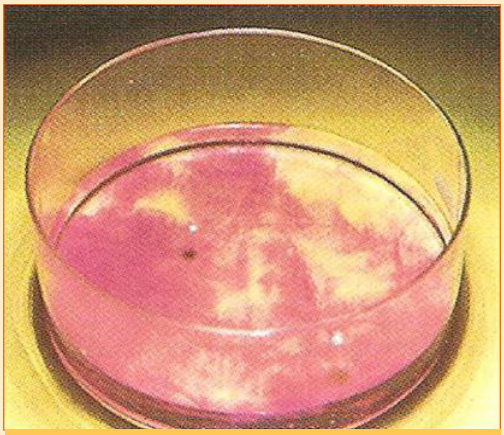
$$Me(s)+OH(aq) \longrightarrow No\ \mathrm{Re}action$$

فعالیت

له اوبو سره د سودیم تعامل

سامان او د اړتیا وړ مواد: له اوبو څخه ډک تشت، فلزي سودیم چاقو او پنس.

کړنلاره: د سودیم له فلز څخه دوه یا درې وړې ټوټې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه یې له اوبو څخه په ډک تشت کې کېږدي، د سودیم اور اخېستل او د تعامل چټکتیا یې وګورئ او بیا یې په اړه څرګندونه وکړئ.

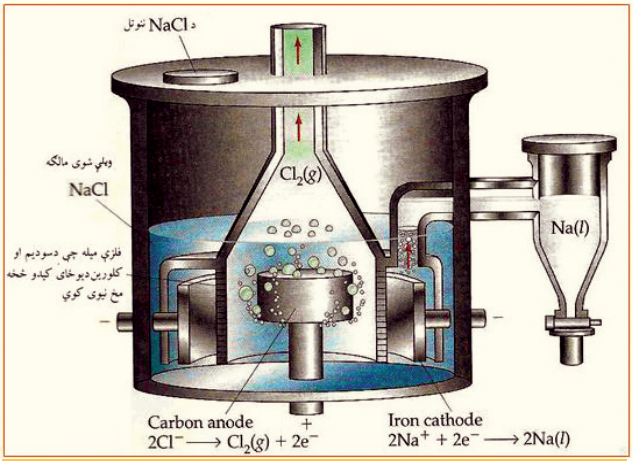


(9 - 5) شکل د اوبو سره د سودیم تعامل

د سودیم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه او د هغوی له ډلې څخه سودیم، د هغوی د ویلي شوو هایدروکسایدونو او هلایدونو له الکترولیز څخه لاس ته راوړل کېږي.

سودیم د لومړي ځل لپاره د دیوي (Sir HumphryDavy) په نوم عالم په 1807م کال کې د ویلي شوي $NaOH$ له الکترولیز څخه لاسته راوړ، (*Down's Processmethod*)، (*Down's Cell*) په نوم یادېږي. په اوسنیو وختونوکې د $NaOH$ په ځای له $NaCl$ څخه کاراخېستل کېږي، $NaCl$ په $800^{\circ}C$ کې ویلي کېږي، د هغه د ویلي کېدود درجو ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د $CaCl_2$ مالګه $1:3$ ورزیاته وي چې د ویلي کېدودرجه یې $600^{\circ}C$ څخه هم ښکته راوړي. دلته انود له ګرافیت څخه او کتود له اوسپنې څخه جوړشوي دي، د دې له پاسنۍ خولې څخه مایع مالګه ($NaCl$) ورزیاتېږي. کلورین ګاز د



(9 – 6) شکل د ټیټ جریان لاره

گرافیت انود له لارې ازاد او فلزې سودیم د اوسپنې په کتود کې را ټولیږي. د ویلې شوي سودیم کلورایډ د الکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:

$$NaCl(l) \longrightarrow Na^{+} + Cl^{-}$$

په کتود $Na^{+} + e^{-} \longrightarrow Na$

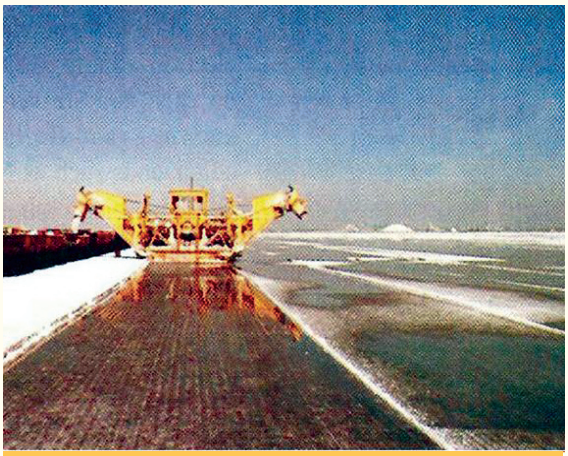
په انود $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + 2e^{-}$

په دې طریقه 99.5% د سودیم خالص عنصر لاسته راځي، لومړنۍ توکي $(NaCl)$ ډېر ارزانه او محصول مواد یې ډېر ارزښت لري.

د سودیم مرکبونه

۱ – سودیم کلورایډ

سودیم کلورایډ د معمولي مالګې (دخوړو مالګې) په نوم هم یا دوي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ویلې کېږي او په $1465^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي. د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. 96% په خالصوالي د سمندر له اوبو څخه داسې په لاس راوړي چې په لومړي سرکې د سمندرونو اوبه په یو ډنډ کې ځای پر ځای کوي ترڅو خاورې او د هغوی زیاتې توکي ښکته کښې، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته لیږدول کېږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکریټ وي، تر څو له هغه اوبه په اسانۍ سره براس شي اویا داچې د هوا د جریانپه واسطه وچې شي.



(9– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسودیم کلورایډ لاسته راوړنه

د سودیم کلورایډ مالګې بله سرچینه د کانو ډېرې دي، چې د هغوی کانونه سلګونه مترې پنډوالی لري، د خالصولو لپاره دا ډېرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زیاتې توکي یې جلا شي.

د $NaCl$ کلنی لګښت د 150 میلیون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له ډلې څخه یې 50% د Na, Cl_2, H_2 ، او $NaOH$ لاسته راوړلو لپاره ، 17% یې د لوبو لارو او سرکونو د واورو او یخونو د ویلې کولو لپاره، 12% یې په قطیوکې د خواړو مواد د پروسس لپاره، د اوبو د تصفیه کولو د رنګونو او غوړیو او د ربړ جوړونې او کاغذ جوړونې په صنعت کې، منسوجاتو کې ، 10% یې د Na_2CO_3 د برابرولو لپاره ، 4% یې د ژوبو د تغذې لپاره، 3% یې په خوړوکې او 4% یې د نورو کیمیاوي محصولاتو لپاره کارول کېږي.

د $NaCl$ د حل کولو جریان په اوبو کې د Na^{+} او Cl^{-} د ایونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکي مالیکولونه راټولیږي، له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلې شوې حالت د بربښنا ښه تیروونکي دی:

$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^{+}(aq) + Cl\ (aq)$$

$$Na^{+}(H_2O)_6 + (H_2O)_6 Cl$$

9 – 3 : د II اصلي گروپ عنصرونه (ځمکني القليو عنصرونه)

د II اصلي گروپ ټول عنصرونه فلزونه او کېمياوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نړۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځينې فزيکي ځانګړتياوې ښودل شوي دي:

(9 – 3) جدول د II گروپ عنصرونو ځانګړتياوې

ځانګړتياوې	عناصر					
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
الکتروني جوړښت	$[He]2s^2$	$[Ne]3s^2$	$[Ar]4s^2$	$[Kr]5s^2$	$[Xe]6s^2$	$[Rn]7s^2$
اتومي کتله	9.01	24.31	40.08	87.62	137.33	226.03
اتومی شعاع په pm	112	160	197	215	222	_
آیونی شعاع په pm	31	65	99	113	135	148
د آیونایزیشن انرژی په kJ/ mol	899 1757	738 1450	590 1145	548 1058	502 958	509 979
برېښنایی منفیت	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9
کثافت g/cm^3	1.86	1.74	1.55	2.6	3.5	5.5
د ویلې کېدو درجه په ^oC	1280	650	838	770	714	700
د ایشیدو درجه په ^oC	2770	1107	1484	1383	1640	1527

د بریلیم ډېرې مشهورې کاني ډېرې د (*Beryl*) په نوم دي، چې د ($3BeO, Al_2O_3 \cdot 6\ SiO_2$) له بلورونو څخه جوړې شوې دي، ځينې دا بلورونه د څو ټنو په اندازه کتله لري، زمرد د بریل له ډلې څخه دی چې د هغه شين رنګ د هغه د نا خالصونو (Cr^+) شتون پورې اړه لري.

مګنیزیم د سیندونو په کاني ډېرو کې د دولومیت **Dolomete** ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) په نوم پیداکېږي او همدارنګه د مضاعفو کلورایدونو په بڼه له پوتاشیم سره د کارنالیت (**Cornalite**) ($H_2O.MgCl_2.KCl$) په نوم هم شتون لري. کلسیم او مګنیزیم د ځمکې باندینې قشر جوړوکړی دی.

ګچ (**Gypsom**) ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) او کاربونیټونه په ښلا ښلو بڼو له کلسیم څخه جوړشوي دي، د دوی ښلګې مرمر او لیمستون (**Limston**) دي. کلسیم او مګنیزیم د ایونونو په بڼه د سیندونو په اوبو کې موندل کېږي. بیولوژیکي توکي هم شتون لري چې د هغوی بنسټیزجزء Mg اوپا Ca دی. د باریم او سترانشیم (Sr) سلفاټونه او هم د هغوی کاربونیټونه په طبیعت کې شته. رادیوم (Ra) په نا خالصه بڼه د یورانیم په کاني ډبرو د پیچبلند (*Pitchblend*) په نامه شتون لري . رادیوم د یورانیم په شان رادیو اکتیف دی، د هغه د نیم عمر اوږدوالی 1622 کاله دی. مګنیزیم او بریلیم په عنصري حالت د خالص فلز په بڼه ساتل کېږي، د دې ګروپ نور پاتې عنصرونه فعاله دي او په خالصه بڼه نه موندل کېږي، له بریلیم څخه راکټونه او کښتی جوړېږي او د هغه له هستی څخه په هستوي رادیو اکتیف تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي. که چېرې بریلیم کلورايد

الکترولیز شي، په پایله کې خالص بریلیم لاسته راځي، چې هغه د مسو سره په ډېره لږه اندازه مخلوط کېږي او ډېر کلک الیاژ یې لاسته راځي او له هغه څخه په بربښنایي د ستګاوو کې ګټه اخیستل کېږي.

مګنیزیم سپینو زرو ته ورته سپین رنګه فلزي رنګ لري. د هوا له اکسیجن څخه اغیزمن کېږي چې اکساید تولید یږي. د مګنیزیم کثافت ډېر لږ دی، نو له دې امله د طیارو په جوړلو کې ور څخه استفاده کېږي.

له لاندې معادلې سره سم مګنیزیم په لاس راوړل کېږي:

$$Mg^{+}(aq) + O\overline{H}(aq) \rightarrow Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1,1.1\overline{0}^{11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

د مګنیزیم هایدروکساید لاسته راغلی رسوب پاک او تصفیه کوي او وروسته هغه په هایدرو کلوریک اسید کې حلوي:

$$\mathbf{Mg(OH)_2(S) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + 2H_2O}$$

د $MgCl_2$ له وچولو څخه وروسته، دا مالګه په ویلې شوی بڼه الکترولیز کېږي:

$$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{الکترولیز}} Mg(l) + Cl_2(g)$$

کلسیم، سترانشیم او فلزي باریم هم د هغوی د ویلې شوو مالګو د الکترولیز په طریقه او یا دا چې د المونیم په واسطه د هغوی د اکسایدونود ارجاع کولو له امله لاسته راوړي:

$$3BaO(s) \quad Al(l) \rightarrow Al_2O_3 + 3Ba(l)$$

ځمکني القلي عنصرونه په خپل باندنې قشر کې دوه الکترونه د ns^2 په اوربیتال کې لري او د هغوی دواړو الکترونونو د ایونایزیشن انرژي لږه ده ؛ له دې کبله دا عنصرونه په خپله بلوري شبکه کې Me^{2+} کتیونونو په بڼه شتون لري . د دې عنصرونو د اکسایدونو له هایدریشن څخه القلي تر لاسه کېږي او د دې ګروپ عنصرونه اوبه ارجاع کوي چې القلي تولید او هایدروجن ازاد وي:

$$\mathbf{Ca(s) + 2H_2O(1) \rightarrow \quad Ca(OH)_2 + H_2(g)\uparrow}$$

که چېرې بریلیم ته د قرمزي(سور) رنګ ته ښکاره کېدلو پورې هم تودوخه ورکړو، اوبه نه شي ارجاع کولای.

9 – 3 – 1 : **کلسیم** (Calcium) (Ca)

کلسیم د دوره یي جدول په دویم ګروپ او څلورم پیریود کې ځای لري، د ځمکې په قشر کې د کتلې له مخې 3 – 4% شتون لري. کلسیم د $CaCO_3$ په بڼه د چونې د ډبرو، کلسایتو، تباشیرو او د مرمرو دولومایت $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ ، جپسوم $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او په فلورایدو کې (CaF_2) له نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه د سلیکاتو، سلفیټو او فاسفیټیو مالګو په بڼه د ځمکې په قشر کې شتون لري.

کلسیم له سړو اوبو سره تعامل کوي، کلسیم هایدروکساید او هایدروجن تولیدوي، چې له اوبو سره د هغه تعامل د القلي فلزونو له اوبو سره د تعامل پر نسبت له لږ ځنډ سره تر سره کېږي:

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

کلسیم له کلورین ګاز سره تعامل کوي اوکلسیم کلورایډ جوړوي:

$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

همدارنګه کلسیم له تیزابو سره تعامل کوي او د هایدروجن ګاز آزادوي:

$$Ca(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+H_2(g)$$
$$Ca(s)+H_2SO_4(aq)\longrightarrow CaSO_4(s)+H_2(g)$$

د کلسیم لاسته راوړل

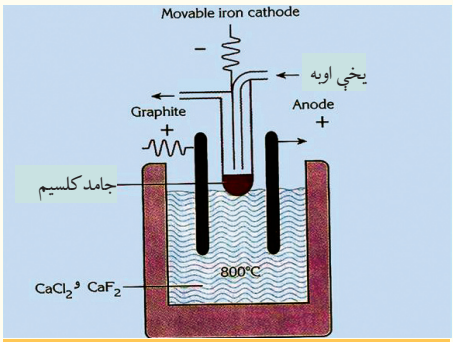
د $CaCl_2$ او CaF_2 د مخلوط له ویلې شوي الکترولیز څخه (د هغو د ویلې کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلې کېدو درجې (840^oC) څخه ټیټه راوړل شوې ده) لاس ته راوړي.

(8– 9) شکل سره سم Ca په او سپنیز کتود کې او کلورین ګاز په ګرافیتي انود کې را ټولیږي، چې یو قیمتي ګاز دی.

د کلسیم د لاسته راوړلو بله طریقه د المونیم د فلز په واسطه د هغه د اکساید ارجاع ده:

$$2Al(s)+4CaO(s)\xrightarrow{1200^oC}CaO\cdot Al_2O_3(s)+3Ca(s)$$

د کلسیم له فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي.



9 – 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو د ستګاه

د کلسیم مرکبونه

کلسیم اکساید یا ژوندۍ چونه (CaO)

چونه د سمنټو په جوړولو کې کارول کېږي او دا مرکب د چونې ډبرې ته د تودوخې د ورکولو په پایله کې لاسته راځي:

$$CaCO_3(s)\xrightarrow{900^oC}CaO(s)+CO_2(g)$$

چونه د 900^oC څخه لوړه تودوخه کې د شګو سره ترکیب کېږي، کلسیم سلیکېټ چې په ډبروکې شتون لري، جوړوي:

$$CaO(s)+SiO_2\xrightarrow{900^oC\ \text{یا لږ تر}}CaSiO_3(l)$$

CaO سپینه او بې بڼې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبوسره تعامل کوي او د چونې اوبه (مړه چونه) تولیدوي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+896.8kJ$$

د $CaO(s)+NaOH(s)$ مخلوط د سودالایم $(Soda\,lime)$ په نوم یا دیږي.

د ژوندۍ چونې (CaO) د استعمال ځایونه

1 - د سختو اوبو د نرمولو لپاره.

2 - د بلیچنګ پوډرو د جوړولو لپاره. (پاک کوونکی پوډر $C_4(ClO)_2$)

3 - چونه د بورې د ځوښا د سپینولو لپاره کار ول کېږي.

4 - د اوبو د جذبوونکې په ټوګه په ګازو او الکولو کې کارول کېږي.

5 - چونه د سمنټو، ښیښې او $CaCl_2$ په تولید کې کارول کېږي، د شګو، چونې او د اوبو مخلوط د کلکې چونې د لندبل ضد او نه تیروونکي عایق په نوم یادوي. که چېرې سمنټ له چونې سره یو ځای مخلوط شي، هغه توکي حاصلیږي چې واټر پروف (د اوبو عایق) دي.

6 - سپینه چونه په لابراتوار کې د CO_2 د تشخیص کوونکې مادې په توګه کارول کېږي.

کلسیم هایدروکساید یا مړه چونه $Ca(OH)_2$

چونه له اوبو سره تعامل کوي چې مړه چونه لاس ته راځي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2+896.8kJ/mol$$

همدارنګه د $CaCl_2$ او $NaOH$ له تعامل څخه هم کلسیم هایدروکساید جوړېږي:

$$CaCl_2(s)+2NaOH(aq)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+2NaCl(aq)$$

کلسیم هایدروکساید له تېزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه تولیدوي:

$$Ca(OH)_2(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+2H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید له تېزابي اکسایدونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکیلوي:

$$Ca(OH)_2(aq)+SO_3(g)\longrightarrow CaSO_4(aq)+H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید په ساړه محیط کې د کلورین له ګاز سره تعامل کوي:

$$2Ca(OH)_2(s)+2Cl_2(aq)\longrightarrow Ca(ClO)_2(aq)+CaCl_2(s)+2H_2O(l)$$

کلسیم کاربونیټ $CaCO_3$

کلسیم کاربونیټ د چونې د ډبرې $(CaCO_3)$، مرمر $(CaCO_3)$، صدفونه $CaCO_3\cdot Fe_2(SO_4)_3\cdot 9H_2O$ او دولومایټ $(CaCO_3\cdot MgCO_3)$ په بڼه موندل کېږي.

فعالیت

د مړې چونې او له CO_2 څخه د $(CaCO_3)$ لاسته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ توکي: CO_2، $Ca(OH)_2$، اوبه، بیکر، شیشه یي تیوب.

کړنلاره: په یو ګیلاس کې لږ څه د $Ca(OH)_2$ لږ کچه په مقطرو اوبو باندې ورزیات کړئ، چې حل شي، لاسته راغلي محلول ته هوا وړکړئ، په دې صورت کې به کلسیم کاربونیټ رسوب وکړي. څرنګه چې په پیل کې شیدو ته ورته محلول حاصلیږي او وروسته رسوب کوي:

$$Ca(OH)_2(aq)+CO_2(g)\longrightarrow CaCO_3(s)+H_2O(l)$$

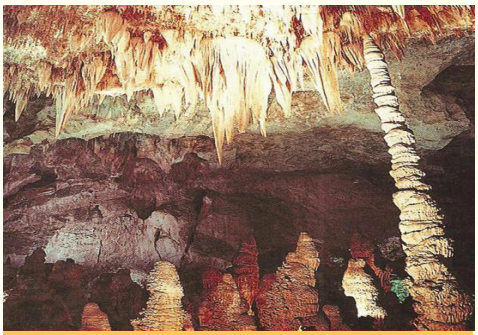
د $CaCl_2$ او سودیم کاربونیټ له تعامل څخه کلسیم کاربونیټ حاصلیږي:

$$CaCl_2(aq)+Na_2CO_3(aq)\longrightarrow CaCO_3(s)+2NaCl(aq)$$

تیزاب، د چونې ډبره حل کوي:

$$CaCO_3(s)+2HCl\longrightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)$$

د باران اوبه د اتموسفیر له اضافي CO_2 سره تعامل کوي، د کاربن د تیزاب $(H_2CO_3(aq))$ د جوړیدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکې په واسطه جذبیږي، د $CaCO_3$ ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼو تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنګ $(Stalactite)$ او ګل فهشنګ $(Stalagmite)$ په نومونو جوړښتونه جوړوي:



(9-9) شکل شفشاهنګ او ګل فهشنګ

کلسیم سلفیټ ډای هایدریت (گچ) ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)

اوبه نه لرونکی کلسیم سلفیټ ($CaSO_4$) (*Anhydrite*) د سوځیدلي مړ پلستر په نوم هم یادېږي، چې د اوبو د جذبیدلو وړتیا نه لري. که چېرې د پاریس پلستر له اوبو سره د کتلوي $\frac{1}{3}$ نسبت مخلوط شي، د 15 – 5 دقیقو په موده کې په ګچ تبدیل او کلکېږي. که چېرې لږ څه د خوړو مالګه هم ور زیاته شي، نو د کلکېدلو چټکتیا به یې هم زیاته او که لږ څه بورکس ورزیات شي، نو د کلکېدلو چټکتیا به یې لږ وي. د ګچو بدلول د پاریس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندینې تعامل سره سم ترسره کېږي:

$$\left[CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{117^oC} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O\right] + \frac{3}{2}H_2O$$

Gypsum *Plaster of Paris*

$$CaSO_4 \cdot 0.5H_2O \longrightarrow CaSO_4\,(anhydrite) + 0.5H_2O$$

Dead burnt Plaster

د پاریس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هډوکو په قالب بندۍ، د غاښونو د درملنې، په قالب بندۍ او غاښونو په جوړولو کې کار ول کېږي.

د پاریس پلستر فارمول د $2CaSO_4 \cdot H_2O$ په بڼه هم کېدای شي چې ولیکل شي.

9 – 4 : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه

د *III* اصلي ګروپ عنصرونه د ns^2np^1 ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې ګروپ لومړنۍ عنصر دی چې غیر فلزي خواص ځانته غوره کوي چې د هغه هایدروکساید تیزابي خاصیت لري، او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي.

لاندې جدول د دې ګروپ د عنصرونو فزیکي ځانګړتیاوې راښیي:

(4-9) **جدول د دریم ګروپ د عنصرونو فزیکي ځانګړتیاوې**

5	13	31	49	81
B	Al	Ga	In	Tl
10.811	26.982	69.723	114.82	204.38
2079	660.37	29.78	156.6	303.5
2550	2467	2403	2080	1457
2.0	1.5	1.8	1.5	1.4
3	3	3	3	1, 3
He $2s^22p^1$	Ne $3s^23p^1$	Ar $3d^{10}4s^24p^1$	Kr $4d^{10}5s^25p^1$	Xe $4f^{14}5d^{10}6s^26p^1$

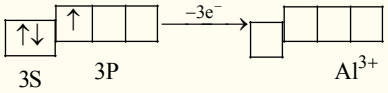
المونیم (Alumenium)

المونیم د درېم ګروپ دویم عنصر دی، تاکلې فزیکي ځانګړتیاوې لري او غیر فلزي ځانګړتیاوې یې ډېرې لیدل کېږي. یوازې د غښتلو تیزابونو او غښتلوالقلیو په مقابل کې امفوتریک ځانګړتیاوې ښیي، له دې امله له شبه فلزونو سره ګډه اړیکه لري:

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^+(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې په زیاته کچه پیدا کېږي، خوسره له دې هم په کاني ډبروکې د هغه غلظت لږ دی. المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې د کتلې له امله 7.5% شتون لري. په مرکبونو کې د المونیم اکسیدیشن نمبر 3+ دی، چې په دې حالت کې المونیم د نیون د (Ne) د نجیب ګاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړی دی.

المونیم کامپلکسونه جوړوي، چې په هغو کې د المونیم د کواردینیشن نمبر 4 دی، ځکه د Al^{3+} د ایون په بڼه کې خلور تش اوربیتالونه لري:



د المونیم د پیدا ینښت مهمې سر چینې د بوکسیت (Bauxite) ډبرې دي، چې په صنعت کې المونیم له دوی څخه لاسته راوړي، دا ډبرې اوبه لرونکې نا خالصه ډبرې دي چې له هغو څخه Al_2O_3 لاسته راوړل کېږي او وروسته دا اکسایډ په ویلې شوي کریولیت (Na_3AlF_6) کې حلوي او په ویلې شوې بڼه الکترولیز کېږي. المونیم په نړۍ کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسایټ $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ او نور منرالونه یې ارتو کلاز $(KAlSi_3O_6)$ ، بیریل $(Be_3Al_2Si_6O_{18})$ کریولایټ (Na_3AlF_6) او کورندم (Al_2O_3) دي.



(9 - 10) شکل لعل او یاقوت

که چېرې لږ څه کرومیم د کورندم په کرستلی جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي. د کورندم ځینې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه یاقوت وایي:

د یو امپیر برېښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موده کې د المونیم له ارجاع کېدلو څخه یومول $(27g)$ ($Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al$) المونیم تولیدېږي. د کوکا کولا او یا فانتا یوه قطی په همدې کمیت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطی بیا راټول او د المونیم د لاس ته راوړلو په غرض یې بېرته ویلې کوي.

المونیم د تودوخې او برېښنا بڼه تیروونکی هم دی، د المونیم پوتانشیال $E_0 = -1.66V$ دی، چې د قاعدی له مخې باید په اسانۍ سره په کتیون بدلون ومومي، خو دا چې په اسانۍ سره د هغه سطح اکسایډ نیسي؛ نو هغه په کتیون لږ بدلیږي .المونیم یو سپک فلز دی چې مقاومت یې ډېر دی. په طبیعت کې ډېر موندل کېږي، له دې کبله په صنعت کې له هغه څخه په زیاته کچه ګټه اخېستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سیلنیم او نورو سره یې جوړکړي، د ودانیو په کارونو او له یوې ساحې څخه بلې ساحې ته د برېښنا په لیږدلو کې ګټه اخېستل کېږي. د المونیم بله ځانګړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي، د ښکلې په ډول: اوسپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژۍ له ازادیدلو سره یو ځای دا ارجاع ترسره کېږي؛د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاسته راځي؛ د ښکلې په ډول: د المونیم په واسطه د اوسپنې د اکسایډ له ارجاع کېدو څخه ، خالصه اوسپنه حاصلیږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډینګ کاري او د اوسپنې د لویو بلولونو په وصل کولو کې ګټه اخېستل کېږي:

$$Fe_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

د المونيم اکسايدونه

المونيم اکساید (Al_2O_3) چې د الومين په نوم هم يا ډبرې. د بايږ $(\mathbf{Bayer})$ په طريقه له بوکسيت څخه په لاس راځي، داسې چې نا خالص بوکسيت د سوديم هايدروکساید په محلول کې حلوي، په پايله کې الومين او سليکان د امفوتريک خاصيت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور نا خالصه توکي، د بېلګې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي(سور) رنګې خټې په بڼه رسوب کوي او وروسته بيا دا مالګه د CO_2 په واسطه تيزابي کوي، د $\mathbf{OH^-}$ غلظت کم شي. په دې صورت کې د الومينات ايونونه تجزيه کېږي ، خو سليکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:

$$\mathbf{Al(OH)_4^-(aq) \longrightarrow \downarrow Al(OH)_3(s) + OH^-(aq)}$$

کله چې خنثی المونيم هايدروکساید رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په $\mathbf{1200^0C}$ کې په خالصو المونيم تبديليږي. المونيم په خالص او جامد بڼه بيلابيلې بلوري الوتروپي لري، د α الوتروپي کلکه اوتياره بنفش رنګه توکه ده،د المونيم د γ الوتروپي کثافت لږ او کېمياوي فعاليت يې ډېر دی چې د اوبو دجذب ځانګړ تيا هم لري، له دې الوتروپي څخه په کروماتو ګرافي کې هم ګټه اخېستل کېږي. د الومين نا خالص ډولونه د قيمتي تېږو په توګه په جواهراتو کې کارول کېږي، که چېرې په الومين کې د $\mathbf{Cr^{3+}}$ مالګه وي، نو د سره ياقوت په نوم يا ديږي، همدارنګه که د $\mathbf{Fe^{3+}}$ او Ti^{4+} مالګې له الومين سره مخلوط وي، دسره لاجوردي ياقوت په نامه او که يوازې $\mathbf{Fe^{3+}}$ مالګه له الومين سره مخلوط وي، د ژېړ ياقوت په نوم شهرت لري.

الومیناتونه (الونونه)

کله چې Al_2O_3 له H_2SO_4 سره تعامل وکړي، المونيم سلفيټ لاسته راځي، المونيم سلفيټ يا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نريو تارونو د پرنډ کولو او د هغوی بدلول په کلکو پانو کارول کېږي. رښتيني الون چې د المونيم نوم له هغه څخه اخېستل شوی دی، د سلفيټ له ډولونوڅخه دی چې عمومي فارمول يې $\mathbf{Me^+(Me^{3+})(SO_4)_2 \cdot 12H_2O}$ دی. په دې فورمول کې Me^+ کېدای شی K او (NH_4^+)وي $\mathbf{KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O}$ او $\mathbf{(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O}$د المونيم هغه مرکبونه دي چې د تېکار(پټکری)په نوم هم ياد شوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتيا لري، چې د اوبو ناخالصه توکي ځانته جذب وي اود اوبو د تصفيې اوچاپولوپرمخ پاتې کېږي.

د المونيم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونيم کلورايد د مهموکتلستونو له ډلې څخه دی چې په صنعت کې هغه د کلورين او المونيم د مستقيم تعامل او يا د کلورين تعامل له الومين $(\mathbf{Al_2O_3})$ سره لاسته راوړي:

$$2Al(s+3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(g)$$

$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(s) + 3CO(g)$$

المونيم کلورايد جامد ايوني مرکب دی چې په هغه کې د $\mathbf{Al^{3+}}$ کتيون د کلورايد $(\mathbf{Cl^-})$ د شپږو ايونونو په واسطه راچاپيرشوي دي، د $AlCl_3$ بلورونه د $\mathbf{192^0C}$ تودوخې په واسطه تصعيد کوي او بړاسونه يې د $\mathbf{Al_2Cl_6}$ په بڼه ليدل کېږي چې د بورون کلورايد ډای مير($\mathbf{Dimer}$) او بورون بروماید له ډای مير سره يوشان دی، ځرنګه چې المونيم بروماید او المونيم ايو دايد ډېر قطبي مرکبونه دي، نوله دې کبله د جامد اويا مايع په حالت هم د ډاي مير د مالیکول په بڼه ليدل کېږي او ثبات لري.

د المونيم کلوراید تعامل له اوبو سره له **Exothermic** تعاملو څخه دی، کله چې دا مرکب په لمده هوا کې وي، د هایدرو کلوریک برآسونه ورځخه ازاد یږي. په عمومي ډول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اوبه لري، چې د هغه ټولنیز فارمول $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ دی او د هغه پیچلي کامپلکس فورمول $[Al(H_2O)_6]Cl_3$ دی، له دې مرکب څخه د بکتریا د وژونکو توکو او د نامطبوع بوی د ضد توکر په توګه ګټه اخیستل کیږي. که چیرې $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ته تودوخه ورکړل شي، په پایله کې وچ المونیم کلوراید لاسته نه راځي، خو تجزیه یې تر سره کیږي چې Al_2O_3 او **HCl** ورځخه لاس ته راځي، ځکه د **Al – O** اړیکه د **Al – Cl** له اړیکې څخه کلکه ده:

$$2[Al(H_2O)_6]Cl_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3HCl + 4H_2O$$

د دوره یي جدول د دریم ګروپ فلزونه د ځمکنیو فلزونو په نوم یا دوي، ځکه د ځمکې د قشر په ترکیب کې شتون لري، المونیم د قیمتي ډبرو په ترکیبونو او د بیریل په منرال کې شتون لري. په نړۍ کې د المونیم کلني لګښت تر 25 ټنو پورې رسیدلی دی.

د المونیم لاسته راوړنه

المونیم د Al_2O_3 له بربښنایي تجزیې څخه په دوو طریقو لاس ته راوړي چې هره طریقه یې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاوکې له بوکسیت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ څخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دویم پړاو کې د فلز لاس ته راوړنه له Al_2O_3 څخه ده. په بوکسیت کې 50 – 60% المونیم اکساید شتون لري او د هغه نور پاتې شوني SiO_2 ، د Zr, Ti او V اکسایدونه دي. په لومړي پړاو کې بوکسیت د بایر د روش (*Bayer Process*) پر بنسټ له کاني ډبرو څخه جلا کوي او بیا لاسته راغلی بوکسیت د ډېر فشار او $50 - 70°C$ تودوخې لاندې د $NaOH$ له محلول سره مخلوطوي، تشکیل شوي اضافي اکسایدونه د فلتر په واسطه جلا کیږي او المونیم اکساید پر سودیم المونیت بدلیږي:

$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سودیم المونیت په تیزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایدروکساید بدلیږي او بیا وروسته مخلوط چاڼوي:

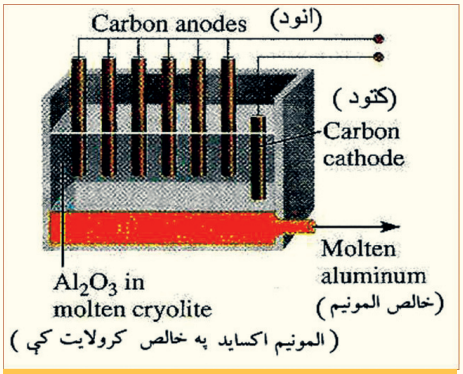
$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3(s)$$

لاسته راغلی المونیم هایدروکساید د تودوخې په پایله کې په Al_2O_3 تبدیلیږي:

$$2Al(OH)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3H_2O(l)$$

په دویم پړاو کې خالص المونیم اکساید د بربښنا په واسطه تجزیه کوي چې دا طریقه د مارتین هال په نوم یادیږي. د مارتین هال د حجرې الکترودونه له کاربن څخه جوړشوي دي او د هغه محلول کریولایت (Na_3AlF_6) دی چې د المونیم اکساید د ویلی کېدو درجه یې له $2045C^\circ$ تودوخې څخه $1000^\circ C$ ته را ښکته کړې ده:

$$Anode\ (Oxidation) 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$
$$Cathode\ (Reduction) 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$
$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$



(9 - 11) د المونیم د لاس ته راوړلو دستګاه (مارتین هال)

د المونيم د لاسته راوړنې دويمه طريقه له لومړۍ طريقې(پورتنۍ طريقې) څخه يې 70% لګښت لږ دی، ځکه په دې طريقه کې اوبه نه لرونکی بوکسيت ته د کاربن په مرسته له کلورين ګاز سره تعامل ورکوي او په $AlCl_3$ يې تبديلوي، لاسته راغلی المونيم کلورايد ويلې او بيا الکتروليز کېږي:

$$2Al_2O_3(s)+3C(s)+6Cl_2(g)\longrightarrow 4AlCl_3(l)+3CO_2(g)$$
$$2AlCl_3(l)\xrightarrow{\text{تجزيه برقي}}2Al(s)+3Cl_2(g)$$

د المونيم کېمياوي خواص

۱ – د اوسپنې له اکسايد سره د المونيم تعامل

د المونيم پوډر له اوسپنې (III) اکسايد (Fe_2O_3) سره تعامل کوي او $3000^{\circ}C$ تودوخه توليدوي، نوله دې کبله د ترميت د تعامل په نوم يا دېږي:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(l)+2Fe(l)$$

له دې تعامل څخه د فولادو او اوسپنې په ولډنګ کولو کې ګټه اخېستل کېږي:

2 – له تيزابونو سره د المونيم تعامل

المونيم د HCl او H_2SO_4 له رقيقو تيزابو سره په عادي شرايطو کې تعامل کوي، هايدروجن آزاد وي او غليظو سره يې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هايدروجن نه ازاد وي.

فعاليت

د مالګې له رقيقو تيزابو سره د المونيم تعامل

سامان آلو د اړتيا وړ مواد: ټست تيوبونه، ټست تيوب دانې، د خالص المونيم سيم او د HCl رقيق تيزاب .

کړنلاره : په يو ټست تيوب کې لږ څه HCl واچوئ، په هغه کې المونيمي سيم ور دننه کړئ، انتظار وباسئ ترڅو منځته را غلي بدلونونه وويني چې له ليدنې څخه يې وروسته په ګروپي ډول وڅېړئ او ځېرنې مو په خپلو کتابچو کې يادداشت کړئ.



9 - 12 شکل: د المونيم تعامل د مالګې له تيزابو سره

9 – 5 : **انتقالي فلزونه** (Transition metals)

د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوی د d او f فرعي سويو اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په جريان کې دي، د II او IIIاصلي گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يې د جدول په منځني برخي کې ځای لري. د هغوی د d فرعي سويې اوربيټالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په سکتنی برخي کې دي، د هغوی د f فرعي سويې اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

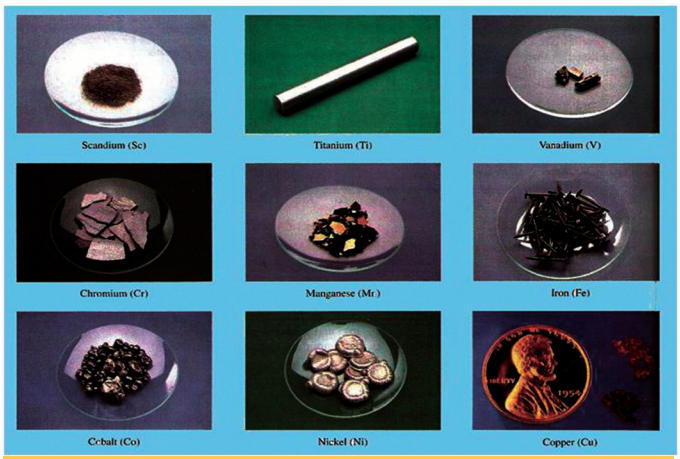
9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانگړتياوي

خواص	عنصرونه									
	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
الکتروني جوړښت	$[Ar]4s^2 3d^1$	$[Ar]4s^3 3d^2$	$[Ar]4s^3 3d^3$	$[Ar]4s^1 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^6$	$[Ar]4s^2 3d^7$	$[Ar]4s^2 3d^8$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	$[Ar]4s^2 3d^{10}$
اتومي کتله	44.95	47.88	50.94	51.99	54.93	55.84	58.93	58.69	63.54	63.39
اتومي شعاع په pm	162	147	134	130	135	126	125	124	128	138
ايوني شعاع په pm	$-M^{2+}$ $81m^{3+}$	99 77	88 74	85 64	80 66	77 60	75 64	60 -	72 –	–
ايونايزشن انرژۍ په kJ/ mol	631 I 1235 II 2389 III	6581 1309 2650	650.3 1413 2828	652.8 1591 2986	717.5 1509 3250	759.4 1561 2956	758.8 1645 3231	736.7 1751 3393	745.5 1958 3578	906.4
برېښنايي منفيت	1.36	1.54	1.63	1.66	1.55	1.83	1.88	1.91	1.90	1.65
کثافت g/cm^3	30	51.4	6.1	7.19	7.43	7.86	8.9	8.9	8.96	7.14
ويلې کېدو تکی په ^oC	1539	1668	1900	1875	1245	1536	1495	1453	1083	419.5
دايشيدو تکی په ^oC	2730	3260	3450	2665	2150	3000	2900	2730	2595	906

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونه ځانته غوره کوي

9 – 6 جدول: د انتقالي عنصرونو ممکنه اکسیدیشن نمبرونه

د انتقالي عنصرونو ګروپونه									
III B	IV B	VB	VI B	VII B	VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +6	+2 +3 +4 +6	+2 +3 +4 +6	+1 +2 +3	+2 +3	+1 +2	+2
y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Te	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +3	+1 +2



(9 - 13) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې

9 - 5 - 1: اوسپنه

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډېره کارول کېږي او له المونیم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډېره موندل کېږي، چې 4.7% یې د ځمکې قشر جوړ کړی دی.

د اوسپنې مشهوره کاني ډېرې د هماتیت (Fe_2O_3)، مګنیت (Fe_3O_4) او پیریت (Fe_2S_2) د اوسپنې له سلفاید څخه عبارت دي چې له پیریت ډېرې د لیونو سرو زرو په نوم هم یا دوي، ځکه د ځلا او رنګ له کبله سرو زروته ورته دي، له پیریت څخه اوسپنه لاسته نه راوړي؛ خو هماتیت او مګنیت په لوړو کورو کې د اهک ډبرو او د ډبرو سکرو سره یې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پایله کې د چونې له ډبروځخه کلسیم اکساید لاسته راوړي، چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندنیو معادلو سره سم له منځه وړي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$
$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$
$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

د بېلا بېلو مرکبونو مخلوط دکوري په لوړه درجه تودوخه کې ویلې کېږي او زیاتره یې ویلي شوې بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو له ویلي شوی اوسپنې څخه په لوړې سطحې کې په لاس راځي. په 9 – 14 شکل کې د اوسپنې د ویلې کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

د کورې په بېلابېلو برخوکې د کاربن مونو اکساید په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله یې په لاندې ډول ده:

د کورې په لوړه برخه کې Fe_2O_3 په Fe_3O_4 تبدیلیږي :

$$6Fe(s) + 5O_2(g) + 2CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + 2CO_2(g)$$

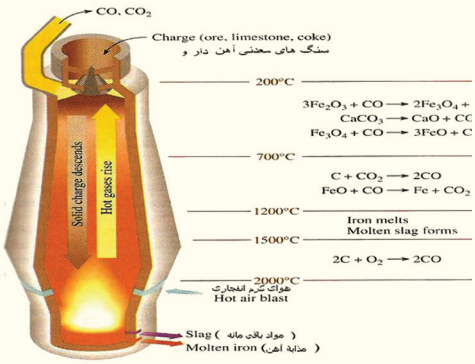
د کورې په ټیټه برخه کې:

$$FeSO_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$

د تودوخې په 1000^0C د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکساید (FeO) په اوسپنه تبدیلیږي:

$$FeO(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$

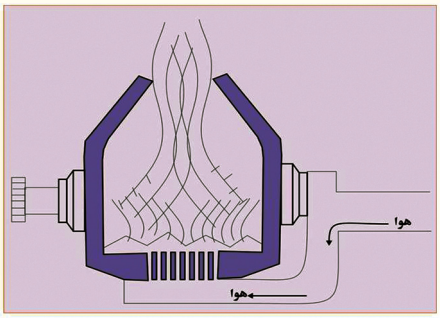
د کورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن او نورې ناخالصې شتون لري، ټولیږي. د فولادو د لاسته راوړلو لومړنۍ پړاو د چدن تخلیصول دي. هغه ناخالصې چې په چدن کې شته (له کاربن څخه پرته)، کېدای شي چې د سلیکان، فاسفور س او سلفر نوم واخیستل شي.



(9 - 14) شکل لوړه کوره اوپه هغې کې ترسره شوي تعاملونه

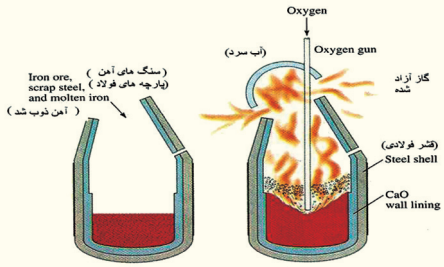
د تخلیص نوې طریقه چې د بسمر (Bessemer) دمیتود په نامه یاد شوې ده، د یوې بدلوونکې دستګاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کوونکې یو لوی استوا نه یي لوښی دی، چې د خپل محور په چاپیریال تر 180° پوري تاویږي، دننه مخ یې په لومړي سرکې له کلکو توکو څخه جوړ او بیا د قلوي خاصیت لرونکو

توکو په واسطه؛ د بېلګې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مګنیزیم مضاعف کاربونیتونه) په واسطه پوښل شوی دي، په دي لوښي کې پنځه ویشت ټنه توکي ځای نیولی شي. دولومیت د تودوخې په واسطه تجزیه او MgO او CaO لاسته راځي. د ویلې شوې اوسپنې له مخلوط څخه توده متراکمه هوا تیره وي، چې په پایله کې یې د اوسپنې ناخالصې (سلفر، فاسفور او سلیکان) په لومړي سرکې په اکسایډ بدلون مومي او بیا له MgO او CaO سره تعامل کوي چې مالګې جوړوي، دا مالګې له اوسپنې څخه سپکې دي چې د اوسپنې په ویلې شوې بڼه کې لامبو وهي او د هغې په سطحه کې ځای نیسي. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستګاه ښيي.



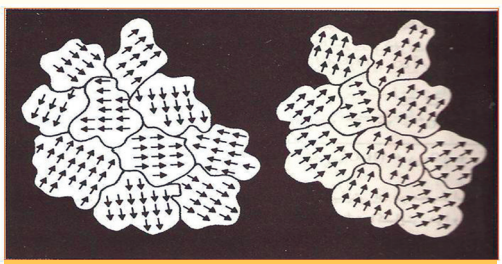
(9–16) د بسمر عصري تبدیلوونکي دستګاه

د بسمر د میتود پرځای نوی میتود منځ ته راغلی دی چې په دې میتود کې خلاص زړه دکوري سیستم (Open-hearth furnace) څخه کار اخیستل کېږي، د دې د بدلون ورکوونکي لاندې برخه او دیوال د نه سوځیدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوې دی او د هغه دننۍ برخه د ناخالصه اوسپنې په واسطه چې د اوسپنې د لوړې کورې څخه وتلې ده او Fe_2O_3 او آهک له ډبرو ($CaCO_3$) په واسطه ډک وي. ډېره توده هوا او تاوده ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوو توکو ته ویلې شوی حالت ور کوي، نو په دی صورت کې تیزابي اکسایډونه له CaO سره تعامل کوي او د اوسپنې ناخالصونه د Fe_2O_3 په واسطه په اړونده اکسایډونو یې بدلون مومي، همدارنګه هغه کاربن چې په اوسپنې کې شتون لري، په CO_2 بدلیږي او د ځګ په بڼه د ویلې شو توکو له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکوري دلاندنۍ برخي (دکوري کف)نه سوځیدونکی پوښ د اوسپنې له نورو ناخالصو توکو سره تعامل او دکوري په باندنۍ سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.



(9–17) شکل خلاص زړه سره داوسپنې د تخلیص کوره:

دا پورتنۍ میتود، د بسمر له میتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، له اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تېرېږي، خو با کیفیته پولاد لاسته راځي. د پورتنۍ طریقې د عمل سست والی کېدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کړل شي، د بېلګې په ډول: په هر ځل کې 200 ټنه خالصه اوسپنه حاصلیږي، خو که چېرې نور فلزونه، لکه کوبالت، کرومیم، ونادیم او تنګستن ورزیات شي، بڼه کیفیت لرونکی پولاد حاصلیږي. د زنګ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 9% له نیکل څخه عبارت ده.

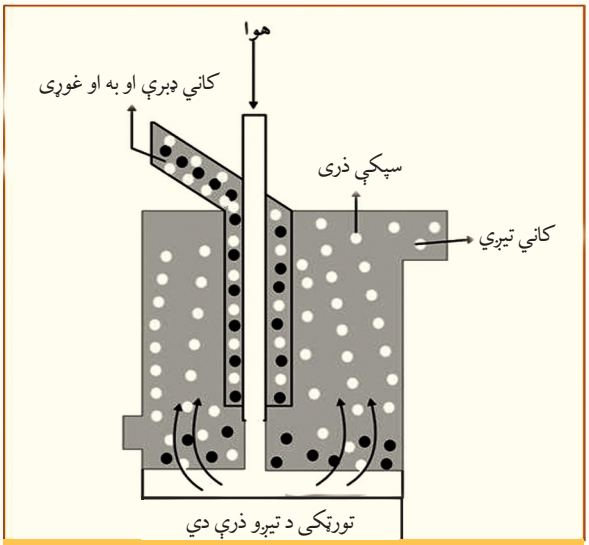

9 – 18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

خالصه فلزي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خو د هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالی وربخښلی دی چې د زنګ وهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد

فیرومقناطیسي خاصیت لري، څکه په هغه کې الکترونونه یو جهت او په یو وخت کې په زیاته کچه د حرکت په حال کې دي، چې مقناطیسي ساحه منځته راوړي او د هغو په اوربیتالي قشرونو کې د طاقه الکترونونو شتون لیدل کېږي.
د پولاد جوړولو جریان داسې دی، چې فلزونه؛ لکه: Ni, Mn, Cr په اوسپنې باندې د فزیکي، کیمیاوي او میخانیکي خواصو پربنسټ ور زیاتوي، ارزښت لرونکی پولاد د زنګ ضد پولاد یا (StainlessSteel) الیاژ نومیږي چې له 18 – 20% کرومیم (Cr) او 8 – 12% پورې نکل (Ni) لري.

مس (Cupperium)

مس لږکیمیاوي فعالیت لري اود ځینو ډبرو له پاسه په ازاده بڼه پیدا کېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایدونو په بڼه شته چې د هغو کانې ډبرې د چلکوپریت ($CuFeS_2$) په نوم یا دیږي او د شګو مینځلو په طریقه یې له ډبرو څخه جلا کوي، داسې چې د مس لرونکې کانې ډبرې ټوټه، ټوټه او په پودرو یې تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې دلامبو په حالت ګډوي، ترڅو مس د کانې ډبرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږڅه غوړې هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کانې تیږې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنۍ برخې کې، درندې تیږې او خاوره د لوښي په لاندینۍ برخې کې ښکته کیني او کانې تیږې د هوا او غوړیو سره یوځای له پورتنیو سوریو څخه د باندې وځي. دلته ځانګړې خالص شوې، تیږې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیرو د تخلیص دستګاه ښیي:



9 - 19 شکل له نا خالصونو څخه د مس کانې تیږو جلا کولو د ستګاه

مس د خالصوکانې تیږو څخه په پورتنۍ ډول کېدای شي په دوه میتودو لاسته راوړل شي چې یو یې Pyrometallurgy او بل یې Hydrometallurgy یعنې په اوبلن محلول کې حل کېدل دي. په لومړي میتود کانې ډبرې له هوا سره مخلوط وي:

$$4CuFeS_2(s) + 7O_2(g) 4CuS(s) + 2Fe_2O_3(s) + 4SO_2(g)$$

په دې صورت کې ډبر زیات SO_2 حاصلیږي چې په هوا کې خپریږي او د ځمکې په کرې کې د ژوند او د اوسیدلو محیط ته له خطرونو څخه ډکې پایلې منځ ته راوړي، نو له دې امله باید داګاز په سلفوریک اسید بدلون وموميږي.
لاسته راغلی د مس سلفاید (CuS) د غښتلي ارجاع کوونکی په واسطه، لکه: د اکسیجن (O_2) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصري بڼه جلا کېږي:

$$CuS(s) + O_2(g) \longrightarrow Cu(s) + SO_2(g)$$

د هایدرو میتالورژي په دویم پړاوکې کانې ډبرې د ګوګړو په تیزابوکې حلوي او ورپسې هغوی له ارجاع کوونکو

سره چې د هغو پوتنسیال له $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ څخه ټیټ وي، یوځای کوي، په دې صورت کې خالص عنصري مس په لاس راځي.

د الکترولیز په طریقه هم کېدای شی چې مس له مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د برېښنا ښه تیرونکی دي چې له هغه څخه د برېښنا د تیرونې مزي جوړوي. د مس او قلعي ښه الیاژ د برونز په نوم یادېږي چې تل په تیزابو کې په عادي حالت نه حل کېږي، خو په غلیظو غښتلوتیزابونو کې یې حل کېدل شوني دي:

$$3Cu(s)+8H_3O^+(aq)+2NO_3^{1-}(aq)\longrightarrow 3Cu^{2+}(aq)+2NO(g)+12H_2O$$



9 - 20 شکل، د مس تعامل د HNO_3 دغلیظ تیزاب سره

مس د ښوري له غلیظ تیزابو سره تعامل کوي او NO_2 گاز جوړوي:

$$Cu(s)+4HNO_3(aq)\longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+2NO_2(g)+2H_2O$$

د مس باندنی سطح اکسیدی کېږي او شین رنګ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتې سطح یې له اکسیدیشن څخه ساتل کېږي.

کرومیم (*chromium*)

د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیړ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښیي، د دې عنصر کاني ډېرې د اوسپنې او کرومیم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع د کاربن په مرسته په برېښنایي قوس کې په لاندی ډول ترسره کېږي:

$$FeO.Cr_2O_3(s)+4C(s)\longrightarrow 2Cr(s)+Fe(s)+4CO(g)$$

د کرومیم لاسته راوړنه داسې ده چې کانې ډېرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پربردي:

$$4FeOCr_2O_3(s)+8k_2\longrightarrow 7O_2K_2CrO_4+2Fe_2O_3(s)+8CO_2$$

له پورتنۍ معادلې سره سم لاسته راغلی پوتاشیم کرومیت په اوبو کې ښه حل کېږي ، په داسې حال کې چې Fe_2O_3 په اوبو کې نه حل کېږي، پر دې بنسټ د اوسپنې اکساید د K_2CrO_4 څخه جلا کېږي، نو Cr_2O_3 د کاربن په واسطه د K_2CrO_4 له ارجاع څخه دلاندې معادلې سره سم لاسته راوړي:

$$2K_2CrO_4(s)+2C(s)\longrightarrow K_2CO_3(s)+K_2O+CO(g)+Cr_2O_3(s)$$

په پای کې Cr_2O_3 د المونیم په واسطه ارجاع او Cr حاصل کېږي :

$$Cr_2O_3(s)+2\,Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2\,Cr(s)$$

د کرومیم فلز د پوډرو په حالت کې د ترمودینامیکي په لحاظ ارجاعي ځانګړ تیا لري او په بشپړه ډول په ډېره چټکتیا له اکسیجن سره تعامل کوي، خو په فلزي حالت کې د هغه باندینی سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه له اکسایدکېدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنګ وهلو په مقابل کې مقاومت لري.

د کرومیم Cr^{3+} ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د اسیتیک اسید په نسبت ډېره ده:

$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Cr(H_2O)_5OH]^{2+} + H_3O^+ \quad , Ka = 1{,}3 \cdot 10^{-4}$$

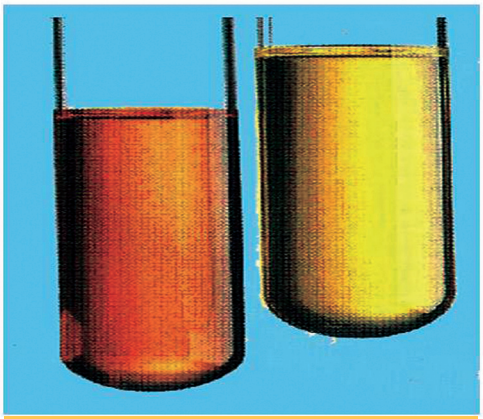
که چېرې د Cr^{3+} آيون د d نورو فلزونو له ايونونو سره د M^{3+} په بڼه پرتله شي:

$$Ti^{3+} - V^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{3+} - Fe^{3+} - Co^{3+}$$

د Cr^{3+} ايون د کيڼ لوري دوه کتيونونه د ارجاع کوونکي خاصيت لري، خو د هغه د ښي لور دري کتيونونه د غښتلي اکسيدي کوونکي خاصيت لري، نو ځينې وختونه کروم د غښتلي اکسيدي کوونکي ځانګړتيا او ځينې وختونه د ارجاع کوونکې ځانګړتيا لري.

که چېرې د CrO_4^{2-} محلول له تيزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ژيړرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ جوړيږي.

که چېرې ډای کرومات مالګې $(Na_2Cr_2O_7)$ ته د H_2SO_4 له غليظو تيزابو سره تعامل ورکړل شي،دلاندې معادلې سره سم Cr_2O_3 لاسته راځي:



(9 - 21) شکل ښي خواته د سوديم ډای کروميت جوړښت او کيڼ خواته د پوتاشيم ډای کروميت جوړښت.

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 12H_2SO_4(aq) \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} 2Na^+(aq) + 4H_3O^+(aq) + 12HSO_4^{1-}(aq) + Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنيو لاسته راغلو مالګو له محلولونوڅخه د لابراتوارونو د لوښو په مينځلو کې کار اخيستل کيږي، ځکه د دوی د اکسيديشن ورتيا ډېره زياته ده، چې وازدې او غوړې په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په ښلا ښلو طريقو لاسته راوړل کيږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورڅخه ګټه اخيستل کيږي، له دې رنګونو څخه د موټرو په سرکونو اوځلور لارو کې د روښنايي لپاره په شپه کې ګټه اخيستل کيږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کيږي.

د نهم څپرکي لنډيز

• فلزونه، فلزي ځلا لري، دوی زياتره جامد او کرستلي حالت لري، د پانې کېدلو او د مزي (سيم) جوړيدلو وړتيا لري. له سروزرو څخه داسې نازکې پانې جوړېږي چې د رڼا وړانګې له هغوی څخه تېريږي.

• ډېرزيات فلزونه په ترکيبي ډول په طبيعت کې موندل کېږي، د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو طريقې ته ميتالورژي وايي. ميتالورژي په درې پراوونو کې ترسره کېږي چې (1) د فلز د کاني ډبرو را ايستل او برابرول (2) د فلز لاس ته راوړل. (3) د فلزونو تصفيه ده.

• د فلزونو مهم منرالونه کاربونيټونه، هلايډونه، اکسايډونه، فاسفيټونه ،سلفايډونه او سلفيټونه دي.

• د فلزونو د تصفيې لپاره عمومي لارې، تقطير، برېښنايي تجزيه او د ساحې د تصفيې لاره ده.

• د I اصلي گروپ عنصرونه د القليو فلزونو په نوم هم يادېږي، ځکه د هغوی د اکسايډونو د هايډريشن څخه ډېرغښتلي القلي (Bases) جوړېږي.

• سوديم کلورايد د معمولي مالګې د خوړو مالګې په نوم هم يادېږي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ويلې او په $1465^{\circ}C$ کې په ايشيدو راځي.

• د سوديم دلاسته راوړنې ډېره ښه طريقه د $NaOH$ او $NaCl$ د ويلې شوي حالت برېښنايي تجزيه ده.

• د سوديم مهم مرکبونه کاستيک سودا $(NaOH)$، د ايرو رنګه سودا يا Soda Ash (Na_2CO_3) دمينځلو سودا $(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$ او د چيلي ښوره ده.

• د کلسيم مهم مرکبونه چونه (CaO) د چونې تيږه $(CaCO_3)$، کلسيم هايډروکسايد $(Ca(OH)_2)$ ګچ $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او پارس پلستر $(2CaSO_4 \cdot H_2O)$ دی.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د d او f دفرعي سويو اوربيتالونه يې د الکترونو په واسطه د ډکېدو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنيک کې د ملا د تير حيثيت لري او مس له اوسپنې څخه وروسته دويم ځای لري.

• مس لږ کيمياوي فعاليت لري اود ځينو تيږو له پاسه په ازاده بڼه پيداکېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لويه برخه د سلفايډونو په بڼه دي.

• د شپږم فرعي گروپ لومړنی عنصر کروميم دی، دا عنصر زېړ روښانه رنګ لري او د تخريبيدلو په مقابل کې مقاومت ښيي.

د نهم څپرکي پوښتنې
څلورځوابه پوښتنې

1. د فلزونو ميتالورژی ---- پراونه لري؟

الف – 1، ب – 3، ج – 4، د – 5 .

2. کورندم د ------- د اکسايډونو د جملو څخه دی؟

الف – المونيم ، ب – کلسيم ، ج – اوسپنه، د – سوديم .

3. د لومړی اصلي ګروپ عنصرونه د ---- په نوم هم یاد وي؟

الف – ځمکني القلي، ب – القلي ، ج – دکانونو جوړوي ، د – انتقالي.

4.د سوديم او هايدروجن له تعامل څخه ------- حاصليږي.

الف – کاسيټيک سودا، ب سوديم هايدرايت، ج – سوديم هايدرايد، د – هيڅ يو.

5. د $NaCl$ دوبلې شوي بربښنا د تجزيې په پايله کې Na په ----کې او Cl_2 --- کې ټولیږي؟

الف – کتود، انود، ب – انود او کتود، ج – انود، د – کتود.

6. - د سوډا فورمول ..... دی.

الف- $NaOH$ ب- $CaCO_3$ ج- $NaNO_3$ د- $2CaSO_4 \cdot H_2O$

7. له دې مرکبونو څخه کوم یو یې د چلي ښوروې په نوم یا دېږي؟

الف- $NaOH$ ، ب – NH_3 ، ج – $CaCO_3$ ، د- $NaNO_3$.

8. $2CaSO_4 \cdot H_2O$ د کومې مادې فورمول دی؟

الف ـ ګچ، ب – پلستر، ج – د پاريس پلستر، د- د چونی تیږه.

9. المونيم له کوم منرال څخه په لاس راځي؟

الف – کورندم ، ب – بوکسايت ، ج - $AlCl_3$ ، د- المونيم هايدروکساید .

10. د اوسپنې مشهوره کاني ډېره عبارت ده له :

الف – هماتيت (Fe_2O_3)، ب– مګنيت (Fe_3O_4)، ج – د اوسپنې سلفايد او پريت FeS_2 د - ټول ځوابونه سم دي.

تشريحي پوښتنې

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:

$$Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow \quad , \quad Al_2O_3(s)+2NaOH(aq)\longrightarrow$$

2. د لوړې کورنۍ تعاملونه په لنډ ډول تشريح کړئ.

3. د سوديم د کيميايي خواصو په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.

4. چونه څه ډول مرکب دی او د صنعت په کومو برخو کې ترې ګټه اخیستل کېږي؟

5. د کلسيم د لاسته راوړنې دري طريقې د معادلې په واسطه څرګندې کړئ.

6.فولاد څه ډول په لاس راځي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

7. د مسو د لاسته راوړلو طريقه او د کارولو ځايونه روښانه کړئ.

8.کروميم څه ډول عنصر دی؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځايونه په لنډ ډول روښانه کړئ.

9. د I ګروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II ګروپ عنصرونه ولې د ځمکنې القلي په نوم یا دوي؟ په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.

10. د سوديم او کلسيم خواص او لاسته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

لسم څپرکی

غیر فلزات



غیر فلیزي عناصر په طبیعت کې بنسټیز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بېلا بېلو برخو کې کارول کېږي، دا عنصرونه د بېلا بېلو مرکبونو د جوړېدو لامل شوي دي او د ژوندیو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناک رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکیب کې شته، د اتم ټولګي په کیمیا کې مو د غیر فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې څپرکي کې د غیر فلزونو په اړه زیات معلومات وړاندې کېږي، د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غیر فلزونه څه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د پریودیک جدول په کومې برخې کې دی؟ د کومو ځانګړو خواصو لرونکي دي؟ څرنګه کولای شئ چې غیر فلزي عنصرونه په لاس راوړی؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنګه لاسته راځي؟ په ژوند او صنعت کې د نوموړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

10 - 1: د غير فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتياوې

غير فلزونه هغه عناصر دي چې د p باندينۍ انرژيکي سويې اوربيتالونه يې د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخېستلو سره د خپل وروستي انرژيکي سويې يې په اتو الکترونونو پوره کوي. غير فلزونه د دوره يي جدول په ښي لور کې واقع دي.

د عناصرو د دوره يي جدول 20% برخه د غير فلزونو عنصرونوجوړه کړې ده ، په دريم ګروپ کې بورون، په څلورم ګروپ کې کاربن، سليکان او جرمانيم ، په پنځم ګروپ کې له Bi څخه پرته نور ټول غير فلزونه دي، د عناصرو د پيريوديک جدول د شپږم، اووم او اتم ګروپ ټول عناصر غير فلزونه دي، هغه عناصر چې دوه ګوني خواص لري، د شبه فلزونو په نوم يا ديږي. هر غير فلز په خپل اړوند پيريود کې د خپل کېن اړخ له عناصرو څخه زياته برېښنايي منفيت لري او په کيميايي تعاملولونه کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غير فلزونو له ډلې څخه هايدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځای نيولی دی، خوفعاله غير فلز دی، پوهان په پام کې لري، چې هايدروجن په اووم اصلي ګروپ کې ځای پر ځای کړي، د غير فلزونو اکسايدونه تيزابي خواص لري چې له فلزونو سره د مالګې په نوم هغه مرکبونه جوړوي کوم چې ايوني اړيکې يې جوړې کړې دي. غير فلزونه دګاز او يا ماتيدونکي جامد حالت لري چې د هغوی د تودوخې او برېښنا هدايت هم لږ دی. په لاندې جدول کې غير فلزي عنصرونه او د هغوی ګروپونه مطالعه کوو:

10 - 2 : د VII اصلي ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د هلوجنونو (Halogens) دګروپ په نوم هم يادېږي ، هلوجن د مالګې د جوړونکي په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table Salt) د هغوی له ډلګو څخه ده .لاندې جدول د VII اصلي ګروپ عناصر او د هغوی ځينې فزيکي خواص ښيي:

(1 - 10) جدول د VII اصلي ګروپ د ځينو عنصرونو خواص

عنصرونه / ځانګړتيا	فلورين $_{9}F$	کلورين $_{17}Cl$	برومين $_{53}Br$	آيودين $_{53}I$	استاتين $_{85}At$
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2\overset{2}{S}2\overset{5}{P}$	$Ne\ 3\overset{2}{S}3\overset{5}{P}$	$Ar\ 3\overset{10}{d}4\overset{2}{S}4\overset{5}{P}$	$Kr\ 4\overset{10}{d}5\overset{2}{S}5\overset{5}{P}$	$xe4f^{14}\ 5\overset{10}{d}6S^2 6\overset{5}{P}$
دايشيدو ټکی	2 .-188	-34.7	58	989.08	-
دويلي کېدو ټکی	-219.6	-101.0	217	449.5	254
اتومي کتله	18.99	35.53	79.9	126.9	210
کثافت g/cm	1.11	1.56	4.79	6.24	9،2
اتومي شعاع A	-	-	1.4	1.6	1.76
د اکسيديشن نمبر	-1	-1,1,3,5,7	+1,4,5-1,	-1,1,3,5,7	-

فلورين، کلورين، برومين او ايوډين د غير فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي، چې کيمياوي فعاليت يې زيات دی، نو له دې کبله په ترکيبي بڼه پيدا کېږي. د دې ګروپ عناصر څه نا څه يو له بل سره يوشان فزيکي خواص لري، خو د هغوی په کيمياوي فعاليت، Oxidation او Reduction پوتنسيال کې لږ څه توپير ليدل کېږي، فلورين په نړۍ کې ډېر الکترونيکاتيف عنصر دی، چې په مرکبونو کې يوازې 1- اکسيديشن نمبر لري، په داسې حال

کې چې کلورین ، برومین او ایودین هم الکترونیګاتیف دي، خوسره د دې هم منفي او مثبت اکسیدیشن نمبرونه په کیمیاوي مرکبونو کې ځانته غوره کولای شي . د دې ګروپ ټول عناصر اکسیدي کوونکي دي، نو د هغوی د اتومي نمبر په زیاتیدو سره د هغوی د اکسیدیشن خاصیت ټیټیږي . هلوجنونه په عنصري حالت کې په مالیکولي بڼه موندل کیږي، چې فلورین د ګاز په حالت او کلورین هم ګاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنګه ایودین په جامد حالت پیدا کیږي .په طبیعت کې د فلورین پراخیدل له نورو هلوجنونو په نسبت ډېر دی. فلورین زیاتره د $(Spath\ fluor)CaF_2$ ، $(Cryolithe)AlF_3$ په بڼه شتون لري.

څرنګه چې فلورین غښتلی اکسیدي کوونکی دی، نو یوازې له KHF_2 څخه د الکترولیز په طریقې یا د محلول په بڼه له HF مایع څخه لاسته راځي. د هلوجنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بېلا بېلو عنوانونو کې مطالعه کیږي، په دې ځای کې د هغو اکسایدونه او هلایدونه تر مطالعې لاندې نیسو.

هایدروجن هلایدونه

په لاندې جدول کې د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص د هغو له ترموډینامیکي ځانګړتیاوو سره وړاندې شوې دي:

(2 – 10) جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص

هلاید / فزیکي ځانګړتیا	HF	HCl	HBr	HI
د ویلې کېدوټکی	-83.1^0C	-83.1^0C -114.8	-86.9^0C	-50.7
د اېشېدوټکی	19.5^0C	-83.1^0C -84.9	-66.8^0C	35.4
برأس کېدل kj/mol	30.3^0C	16.1	17.6	19.8

د هایدروجن هلایدونو تر منځ HF کمزوري تیزاب دی، چې د هغه د تفکیک ثابت په لاندې ډول دی:

$$HF + H_2O \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2 \cdot 10^{-4}$$

د HF د تیزابي خاصیت د کمزورې توب لامل د هغه د مالیکولونو تر منځ د هایدروجني اړیکې شتون لري چې مالیکولونه یې یو له بل سره نښلولي دي او د $(HF)_n$ پولي میر یې منځته راوړې دی، د تعامل د تعادل ثابت، F^- د ایونونو نښلېدل له HF د مالیکولونو سره په لاندې ډول کولای شئ چې وګوري:

$$F^- + HF \underset{\leftarrow}{\longrightarrow} HF_2 \qquad K = 5 \cdot 1$$

د نورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومی نمبر په زیاتوالي زیاتیږي .

د هلایدونو اکسایدونه: د VII اصلي ګروپ د عناصرو پېژندل شوي مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(3-10) جدول د VII اصلي ګروپ د عناصرو مهم اکسایدونه

د فلورین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د ایودین اکسایدونه
F_2O	Cl_2O	Br_2O	-
F_2O_2	ClO_2	BrO_2	-
-	Cl_2O_5	BrO_3	I_2O_5
-	Cl_2O_7	-	-

د هلوجنونو پورتني اکسایدونه زیاتره فعاله او بې ثباته دي چې په بېلابېلو فازونو کې شته، په عادي تودوخه کې د گاز او یا مایع حالت لري، خو یوازې I_2O_5 په جامد حالت پیداکېږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډېر با ثباته F_2O دي، خو بیا هم په اسانۍ سره ارجاع کېږي؛ د بېلگې په ډول:

$$F_2O + H_2O \longrightarrow O_2 + 2HF$$

د دې ګروپ د عناصرو بې ثباته اکسایدو Cl_2O دی چې د کلورین د اغیزې په پایله کې د فلزونو د اکسایدونو (HgO) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \longrightarrow HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

د Cl_2O مرکب د تودوخې په اغیزه تجزیه کېږي او د Cl_2 او O_2 ګازونه تولیدوي. که چېرې د کلوریت ایونونه (ClO_3^{1-}) له SO_2 ګاز سره تعامل وکړي، په پایله کې ClO_2 مرکب لاسته راځي:

$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \longrightarrow 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

ClO_2 مرکب چاودیدونکې ځانګړتیا لري چې اوزون پرې اغیزه اچوي او په پایله کې Cl_2O_6 مرکب تولیدېږي:

$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د برومین د اکسایدونو فزیکي او کیمیاوي خواص لا تر اوسه هم پېژندل شوي نه دي، خو د هغوی د لاسته راوړنې طریقه ساده ده.

د ایوډین اکساید (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2HIO_3 \longrightarrow I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسیجن لرونکي تیزابونه هم شته چې د هغوی ډېرې مهمې بېلګې یې هایدرو هلوجنونه دي، دا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:

$$X_2(aq) + 2\,H_2O \longrightarrow H_3\overset{+}{O} + \quad X^- + \quad HXO$$

د پورتني تعامل د تعادل ثابت د بېلا بېلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K_{(HOI)} = 2\cdot\overline{10}^{13} \quad , \quad K_{(HOBr)} = 7{,}2\cdot\overline{10}^{9}, K_{(HOCl)} = 4{,}2\cdot\overline{10}^{4}$$

په لاندې جدول کې د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلا بېل تیزابونه لیکل شوي دي:

(4 – 10) جدول د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلا بېل تیزابونه

آیوډین	برومین	کلورین	فلورین
HIO	$HBrO$	$HClO$	
-	$HBrO_2$	$HClO_2$	نه لري
HIO_3	$HBrO_3$	$HClO_3$	-
HIO_4	-	$HClO_4$	-

هایپو هلو جنایتونه ضعیف تیزابونه دي، چې د هغو د جلاکېدو ثابت له:

$$K_{HIO} = 10^{-11} \quad , \quad K_{HBrO} = 2\cdot10^{-9} \quad , \quad K_{HClO} = 2\cdot10^{-8}$$

څخه عبارت دی.

په دوره یي جدول کې د هلوجنونو کیمیاوي فعالیت له پورتني لور څخه ټیټ لوري ته (د فلورین څخه د ایوډین لوري ته) کمیږي، پایه بل عبارت فلورین کولای شي نور هلوجنونه له مالګو څخه بې ځایه کړي، همدارنګه

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندینی عنصرونه بې ځایه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عناصر کولای شي چې د ګروپ پورتنې عنصر بې ځایه کړي:

$$3F_2 + \begin{Bmatrix} 2NaCl \\ 2NaBr \\ 2NaI \end{Bmatrix} \longrightarrow 6NaF + \begin{Bmatrix} Cl_2 \\ Br_2 \\ I_2 \end{Bmatrix}$$

$Cl_2 + 2NaF \longrightarrow$ تعامل نه کوي

10 - 2 –1:کلورین

کلورین د کوټې په تودوخه کې د ګاز حالت لري او رنګ یې شین زېړبخن دی، د ډېر کیمیاوي فعالیت د لرلو له کبله په خالصه بڼه نه موندل کېږي. هغه مرکبونه په ځمکه کې ډېر دي او مهمې مالګې یې د $NaCl$ (د خوړو مالګه) ، KCl ، $CaCl_2$ او $MgCl_2$ دي، چې د ځمکې په قشر او په طبیعي اوبو کې پیدا کېږي. کلورین په 1774 م کال کې د سویډني کیمیا پوه شیلي په واسطه کشف شوي دي. د دې عنصر اکسیډیشن نمبر په مرکبونو کې له 1– څخه تر 7+ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول: د کلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیډیشن نمبرونه

ګڼه	د اکسیډیشن نمبرونه	مرکبونه	کتنې
1	+7	$HClO_4$	
2	+6	$6Cl_2O_6$	
3	+5	$HClO_3$	
4	+4	ClO_2	
5	+3	$HClO_2, KClO_2, Cl_2O_3 ....$	
6	+2	----------	
7	+1	$HClO, Cl_2O, NaClO, ...$	
8	0	Cl_2	
9	-1	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$	

د کلورین طبیعي ایزوټوپونه عبارت له $^{35}Cl(75.53\%)$ او $^{37}Cl(24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او رادیو اکټیف ایزوټوپونه $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$ هم استحصال شوي دي.

د کلورین مالیکول دوه اتومی دی، د هغه د اتومونو د جلا کولو لپاره $243Kj/mol$ انرژي او له $1000^{\circ}C$ څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی، چې له فلزونو او غیرې فلزونو (د O_2 ، N_2 او له نجیبه ګازونو څخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلق مرکبونه په اسانۍ سره اکسیدایز کوي، خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

د کلورین کیمیاوي خواص

کلورین د رڼا په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او د هایدروجن کلورایډ (HCl) ګاز جوړوي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{hv} 2HCl_{(g)}$$

که چېرې د انتموني (Sb) پوډر د کلورین په ګاز باندې واچول شي، په چټکۍ سره اور اخلي او د انتیموني درې و لانسه او څلور ولانسه کلورایډ $(SbCl_4 , SbCl_3)$ لاس ته راځي:

$$2Sb_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2SbCl_3$$

کلورین له نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوی اکسیدایز کوي، د بېلګې په ډول: له سرو زرو سره تعامل کوي او درې ولانسه کلورایډ جوړوي:

$$2Au_{(s)} + 3Cl_2 \longrightarrow 2AuCl_3$$

کلورین له فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندینو معادلو سره سم تعامل کولی شي:

$$2Na_{(s)} + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

$$2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(g)}$$

$$S_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow SCl_{3(s)}$$

له بېلابېلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین له کاربن مونو اکسایډ (CO) سره تعامل کوي چې په پایله کې د فوسجین زهري ګاز جوړوي:

$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)}$$

کلورین له امونیا سره په چټکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن ګاز تولید وي:

$$Cl_2 + NH_3 \longrightarrow N_{2(g)} + 6HCl_{(g)}$$

کلورین له اوبو سره تعامل کوي هایپوکلورس اسید او هایدروکلوریک اسید جوړوي:

په هایپوکلورس اسید کې د کلورین د اکسیدیشن نمبر $(+1)$ دی:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)}$$

کلورایټ له هایدروکسایډونو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع او هم اکسیدیشن کېږي؛ د بلګې په توګه: له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، د خوړو مالګه ، سودیم هایپوکلورایټ او اوبه جوړوي:

$$\overset{0}{Cl_2} + 2NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

$+e$ reduction

$+e$ oxidation

کلورین له عضوي مشبوع مرکبونو سره تعویضي تعاملونه او له غیر مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي تعاملونه تر سره کوي:

$$CH_{4(g)} + Cl_{(g)} \longrightarrow CH_3Cl_{(aq)} + HCl_{(g)}$$

Methane *Methyl chloride*

$$C_2H_{4(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow C_2H_4Cl_2$$

Ethylene $1.2-dichloroethane$

کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي او برومین لاسته راځي :

$$Cl_{2(aq)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + Br_{2(l)}$$

د کلورین لاسته راوړنه

د غښتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه: $MnO_2, KMnO_4, K_2Cr_2O_7, CaO$ او Pb_3O_4 د مالګې تېزاب له اکسیدایز کېدو څخه کلورین لاسته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پیژندل شوي دي.

فعالیت

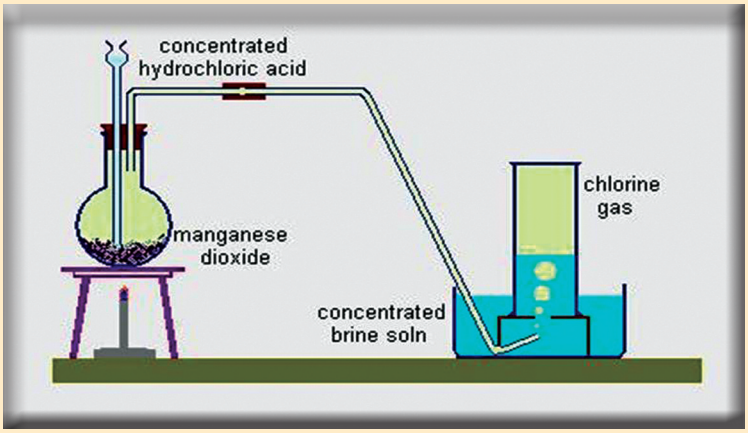
د مالګې د تیزابو څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ مواد: پایه له ګیرا (نیوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکي ربړ ي سرپوښ، قیف، ربړي تیوب، فلزي جا لی، د تودوخې سرچینه ، دکلورین د زیرمه کولو بوتل، اورلګیت، HCl او MnO_2 .

کړنلاره: دوه قا شوغې MnO_2 په فلاسک کې د ($10-1$) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه با ندې HCl ور زیات کړئ، تودوخې سرچینه روښانه کړئ، وبه ګورئ چې کلورین تولید او تولید شوی کلورین په بوتل کې د هوا ځای نیسي ، ځکه کلورین د هوا په نسبت 44.2 ځله درونده دی:

$$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

د کلورین ګاز له رنګ سره او همدارنګه له شنې پانې سره امتحان کړئ ، کلورین څه ډول رنګ لري؟ په شنو پانو کې کوم بدلون لیدل کېږي؟



(1 – 10) له هایدروکلوریک اسید څخه د کلورین لاس ته راوړنه

فعالیت

د مالګې تیزاب او له پوتاشیم کلوریت څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، قیف او ربړي پیپ، فلزي جالی، دتودوخې سرچینه، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلګیت، HCl او $KClO_3$

کړنلاره: له (10 - 2) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې $KClO_3$ واچوئ، د هغه له پاسه HCl ور زیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، د کلورین لاسته راوړنه له لاندې معادلې سره سم ترسره کېږي :

$$2KClO_3 + 6HCl \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3H_2O + 3Cl_2$$

د کلورین شته والی د تېرې تجربې په څېر امتحان کړئ.

فعالیت

د خوړو له مالګې(NaCl) څخه د کلورین لاسته راوړنه

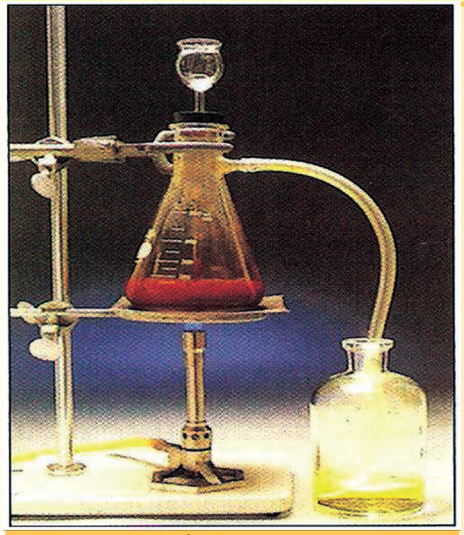
سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، ربړي پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګړو تېزاب او منګان ډای اکسایډ.

کړنلاره: له (10 – 2) شکل سره سم د خوړو مالګه له MnO_2 سره مخلوط او د ګوګړو تېزاب پرې ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ. د تعامل محصول او د Cl_2 ګاز لاسته راوړنه وازمویئ:

$$2NaCl_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} + MnO_{2(s)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MnSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

د $NaCl$ او فلورین له تعامل څخه کلورین حاصلیږي، څکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین ګاز آزادیږي:

$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$



(10 – 2) شکل د خوړو مالګې څخه د کلورین لاسته راوړنه

د خوړو مالګې برېښنایي تجزیه

بریتانوي کیمیا پوه اچ. دیوي ($H.Davy$) په 1800م کال کې په خپله یوه بټرۍ جوړه او په هغې کې یې مایع سودیم کلورایډ د برېښنا د جریان په واسطه تجزیه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طریقه برابروي چې دا طریقه په نهم څپرکي کې د سودیم د لاسته راوړنې په لوست کې مطالعه شوه.

د کلورین مهم مرکبونه

۱ - هایدروجن کلورایډ (HCl) او هایدروکلوریک اسید

که چېرې د هایدروجن کلورایډ ګاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایدروکلوریک اسید په نوم یادېږي. په عادي شرایطو کې هایدروجن کلورایډ بې رنګه ګاز دی، د ایشیدوټکی یې $-84.9^{\circ}C$ او د کنګل کېدو ټکی یې $-114.2^{\circ}C$ دی، په ډېره لږه کچه په هغو ګازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې جریان لري، پیدا کېږي.

د هایدرو کلوریک اسید لاسته راوړنه

د هایدروجن او کلورین د تعامل له مستقیمې اغېزې څخه د هایدروجن کلورایډ ګاز لاسته راځي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow \quad 2HCl_{(g)}$$

پام وکړئ: دا پورتنی تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي په داسې حال کې چې تودوخه او روښنایيو لیدل شي.

د کلورایډونو له تعامل څخه؛ د بیلګې په ډول: د سودیم کلورایډ او د ګوګړو د غلیظو تېزابونو د تعامل په پای کې هایدروجن کلورایډ لاسته راځي:

$$NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow NaHSO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

$$NaCl_{(s)} + NaHSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

د تعامل معادله کېدای شي چې په یوه پړاوکې هم ولیکل شي:

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورین ګاز د اوبو له براسونو څخه تیر کړای شي او د اوبو سره مخلوط شي په پایله کې د مالګې تیزاب او هایپو کلورس اسید حاصلیږي:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HCl_{(aq)} + HClO_{(aq)}$$

د اوبو په یو حجم کې د HCl د ګاز 450 حجم حل کېدای شي چې دا لاسته راغلی محلول د مالګې د تیزابو په نامه یادېږي.

د هایدروجن کلورایډ او هایدروکلوریک اسید خواص

هایدروجن کلورایډ بې رنګه، تخریش کوونکی او د اوبو جذب کوونکی ګاز دی، چې په لمدې هوا کې منیار (لړې) او سپین رنګه وریځ جوړوي. د دې تیزابو له حل کېدو څخه په اوبو کې د مالګې تیزاب جوړېږي چې په دې حالت کې په ایونونو سره جلا کېږي:

$$HCl_{(g)} + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

په اوبو کې د هایدروجن کلورایډ د حل کېدو کچه زیاته ده او غښتلی تیزاب جوړوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نور وکې کارول کېږي. د معدې عصاره 0.4 – 0.5% پورې HCl لري، د مالګې تیزاب ځینې فلزونه، لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_{2(g)}$$

د مالګې تیزاب له $1500^{\circ}C$ څخه په لوړه تودوخه کې جلا کېږي:

$$2HCl \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالګې تیزاب د امونیا له ګاز سره تعامل کوي، نوشادر (امونیم کلورایډ) جوړوي:

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

د مالګې تیزاب القلي خنثی کوي او په کاربو نیټونو او سلفایډونو باندې اغیز لري او هغوی سره جلا کوي:

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

د مالګې د تیزابو د کارولو ځایونه

د کلورایډونو د لاسته راوړنې لپاره د مالګې له تیزابو څخه ګټه اخیستل کېږي. د PVC د پولی وینایل کلورایډ د تولید لپاره په کار وړل کېږي ، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکي محلول برابروي. د دې تیزابو درې حجمه د نایتریک تیزابو له یو حجم سره د سلطاني تیزابو په نوم یادېږي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حلوي:

$$4HCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow H[AuCl_4]_{(aq)} + NO_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

10 – 3 :د دوره يي جدول دVIA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر د کاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم يادوي.

د دې ګروپ عناصر اکسيجن (O)، سلفر (S) اوسيلنيم (Se) چې غيرفلزونه، تيلوريم (Te) او پلونيم (Po) چې شبه فلزونه دي.

سيلنيم تيزابي اکساید، تيلوريم امفوتر اکساید او پلونيم ډېر ضعيف قلوي اکساید لري. سيلنيم په زرګونو زهري مرکبونو لري. د وينو په سرو کروياتو کې حياتي مرکب شته، چې د هغه په مالیکول کې د سيلنيم Se څلور اتومونه شته نه.

په 1898م کال کې مادیم کيوري اوپيري کيوري کله چې رادیو اکتيف مواد يې مطالعه کول، د پلونيم د عنصر ذري يې ترلاسه کړې او د رادیو اکتيف 27 فعاله ايزوتوبونه يې هم لاسته راوړل، نو وړاندیز يې وکړ چې د پلونيم (Po) 210 ايزوتوپونه د تنباکو د پاڼو په طبيعي ککړتيا وکې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د منځ ته راتللو لامل ګرځي، چې سګرټ او تنباکو څکوي. څرنګه چې په لوستل شوو ګروپونو کې وليدل شول، د هر ګروپ سپک عنصر د هماغه ګروپ له درندو عناصرو سره يو شان خواص نه لري، د دې عناصرو د خواصو دا توپير د اصلي ګروپ د عناصرو ترمنځ ډېر ليدل کېږي:

(10 - 6) جدول: د VI اصلي ګروپ د عناصر ځانګړي خواص

عناصر / ځانګړتياوې	اکسيجن O 8	سلفر S 16	سلينيم Se 34	تلوريم Te 52	پولونيم Po 84
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2\overset{2}{S}2\overset{4}{P}$	$Ne\ 3\overset{2}{S}3\overset{4}{P}$	$Ar\ 3\overset{10}{d}\ 4\overset{2}{S}4\overset{4}{P}$	$K\ 4\overset{0}{d}\ 5\overset{2}{S}5\overset{4}{P}$	$xe4f^{14}\ 5\overset{10}{d}\ 6S6\overset{4}{P}$
دايشيدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ويلې کېدو درجه	-218.8	119	217	449.5	254
اتومي کتله	15.99	32.06	78.9	127.6	210
کثافت	1.14	2.07	4.79	6.24	9.2
اتومي شعاع A	0.73	1.27	1.4	1.6	1.76
داکسيديشن درجه	-2	2– و 6 الی 1	c-2,6,4	-2,6,4	2 و 4

د دې ګروپ استثنايي خاصيت داسې دی چې د خپل ګروپ له لومړني عنصر اکسيجن سره تعامل کوي او د مثبت اکسيديشن نمبر څانته غوره کوي، د دې عناصرو ګډې ځانګړتياوې د هغوی په الکتروني جوړښت (ns^2np^4) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د P سوبې په اوربيتالونو کې دوه الکترونونه لري او دوه ولانسه عمل کوي. اکسيجن تيپيک غير فلز دی چې د اتموسفير 21% ، د ځمکې 45.5% او د انسان د بدن 65% کتلې يې جوړه کړې ده. د ټولو فلزونو او غير فلزونو (د هيليوم، نيون او ارګون څخه پرته) تعامل کوي او اړونده اکسايدونه جوړ وي.

10 - 3: **اکسيجن** (*Oxygen*)

اکسيجن هغه عنصردی، چې په طبيعت کې ډېر زيات پيدا کېږي اوله نورو عناصرو سره د مرکب په بڼه شتون لري. يوازې د ځمکې له نادرو عناصرو سره مرکبونه نه شی جوړولای . له کاربن سره تعامل کوي چې په ميليونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسيجن د شپږم اصلي ګروپ ډېر مهم عنصر دی چې په مالیکولي بڼه موندل کېږي. اکسيجن د عنصرونو اکسايدونه جوړوي او په اکسايدونو کې يې د اکسيديشن نمبر (-2) دی، خو په پراکسايدونو کې (-1) غير عادي اکسيديشن نمبر لري. اکسيجن په طبيعت کې د دوو الوتروپيو په بڼه ليدل کېږي چې له مالیکولي اکسيجن (O_2) او اوزون (O_3) څخه عبارت دي. د مالیکولي اکسيجن د جلا کېدو انرژي لږ څه زياته يعنې $E_D(O-O)=494KJ/mol$ ده. اکسيجن درې ثابت ايزوتوپونه $^{16}_{8}O(99.759\%)$ او $^{17}_{8}O(0.03\%)$، $^{18}_{8}O(0.24\%)$ لري، د اکسيجن مالیکول پارامګنيتيک دی، يعنې په مقناطيسي ساحه کې جذبېږي او د مقناطيسي ساحې ليکې له هغه څخه تيريږي.

اکسيجن په 1774م کال کې انګليسي عالم پرستلي پيژندلی دی او نوم يې د فرانسوي عالم لاوزايه په واسطه اېښودل شوی دی . مايع اکسيجن په $-219°C$ کې جامد او په $-183°C$ کې په ايشيدو راځي، له لاندې اکسيديشن نمبرونو په لرلو سره مرکبونه جوړوي:

(10 – 7) جدول د اکسيجن د عنصر د اکسيديشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسيديشن	مرکبونه	ملاحظات
1	+2	OF_2	
2	0	O_2 , O_3	
3	$-\frac{1}{2}$	KO_2	
4	-1	H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2	
5	-2	$H_2O, NO_3, SO_4^{2-}, PO_4^{3-},$ $OH^-, CO_2, CO_3^{2-}, ...$	

د اکسیجن کیمیاوي خواص

له فلزونو سره د اکسیجن تعامل: اکسیجن له ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوند فلزونو اکسایدونه جوړوي او له القلي فلزونو سره پراکسایدونه هم جوړولی شي:

$$4Na_s + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$
$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

فلزي اکسایدونه القلي خاصیت او د هغو یو شمیر امفوتریک خواص هم لري.

د اکسیجن تعامل له غیر فلزونو سره: اکسیجن له He, Ne او Ar څخه پرته له غیر فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوندو عناصرو اکسایدونه جوړوي .

د برښنایې جرقې په واسطه آکسیجن له هایدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(1)}$$

اکسیجن له سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بېلا بېل اکسایدونه جوړوي :

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اکسیجن له فاسفورس او نایتروجن سره تعامل کوي او بېلا بېل اکسایدونه جوړوي:

$$4P_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{3(g)} \qquad 4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{5(g)}$$

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له القلي فلزونو سره د اکسیجن تعامل

القلي فلزونه د کوټې په تودوخه کې له آکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې ا نتقالي فلزونه په سختي او یا د لنده بل په شتون کې له اکسیجن سره تعامل کوي:

$$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$
$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CuO_{(s)}$$
$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{رطوبت}} 2Fe_2O_3$$

د اکسیجن لاس ته راوړنه

اکسیجن د مایع هوا له تدریجي تقطیر څخه په لاس راوړي، ځکه اکسیجن په $-183^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي او N_2 چې د هوا بنسټیز جز دی، په $-33.4^{\circ}C$ کې په ایشیدو راځي. په لابراتوار کې اکسیجن د $KClO_3$

له تجزیې څخه د MnO_2 په شتون کې لاسته راوړي. د سیمابو له اکساید څخه هم آکسیجن لاسته راوړل کېدلی شي:

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

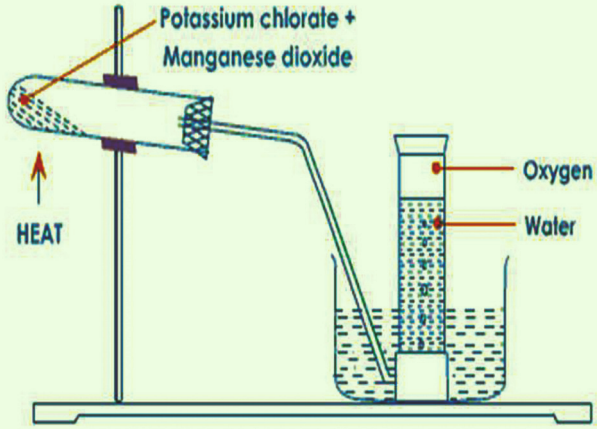
فعالیت

له پوتاشیم کلورایت څخه د اکسیجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، کوږ شوی نل، ربړی پایپ، $KClO_3$ د اوبو تشت، تست تیوبونه، تیوب دانی، اوبه، اورلګیت او د تودوخي سرچینه.

کړنلاره: لږ څه $KClO_3$ له MnO_2 سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې یې واچوئ، دستګاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوخي سرچینه روښانه کړئ، ټست تیوب له اوبو څخه ډک او هغه له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کیږدئ، له آکسیجن څخه یې ډک کړئ، بیا یې د اورلګیت لرګي سره چې د اور لمبه یې مړه وي، امتحان کړئ او بیا د اورلګیت اور اخېستنه وګورئ، ولې مړشوی اورلګیت بېرته روښانه کېږي.

د تعامل معادله یې ولیکئ.



(10– 3) شکل له پوتاشیم کلورایت څخه د آکسیجن لاس ته راوړنه ښیي

له هایدروجن پراکساید څخه د اکسیجن لاسته راوړنه

که چېرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکړل شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کېږي:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

$$H_2O_{2(aq)} + Ag_2O_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

فعالیت

د اوبو برېښنا یي تجزیه

سامان او د اړتیاوړ مواد: بتری، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده ټست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلګیت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوګه په هغو ټست تیوبونو کی دننه کړئ، چې له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول اېښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتریو له قطبونو سره وصل کړئ.



(10– 4) شکل د اوبو برېښنا تجزیه ښيي

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلګیت په واسطه و أزموئ.ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟ د تعامل معادله یې ولیکئ.

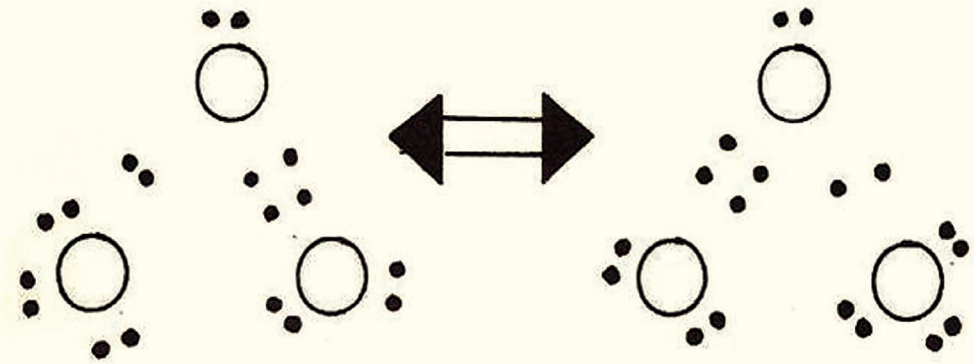
د اکسیجن د کارولو ځایونه

ذ اکسیجن له شتون څخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغو ځایونو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلګې په توګه: لوړې فضا او د سمندرو نو د اوبو لاندې، با لونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه د تنفس لپاره ګټه اخېستل کېږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسیجن په عادي توګه نه شي تنفس کولای، دوی ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کېږي.

اکسیجن د اکسي اسیتیلین په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډینګ کولو لپاره په کار وړل کېږي، د الکولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپوږ می کې د سون د موادو په توګه په فضا کې کارول کېږي.

اوزون *Ozone*

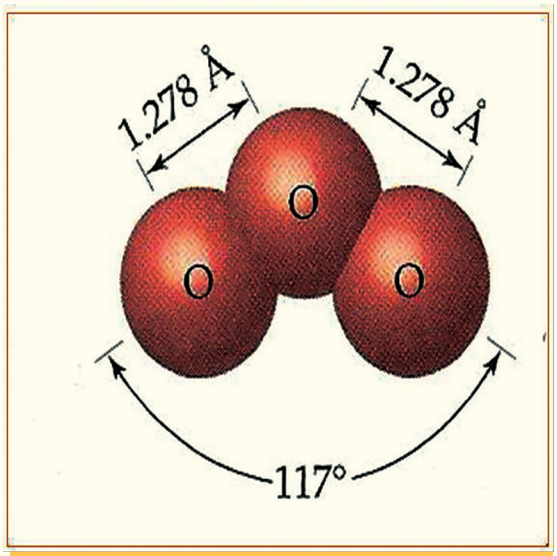
اوزون روښانه او بې رنګه ګاز دی چې په $-111.3^{o}C$ کې په ایشیدو راځي او ډېر زهري ګاز دی. اوزون درې اتومي مالیکول د آکسیجن دی او د اکسیجن د الوتروپیو یوه بڼه ده. د برېښنا د تولید د ماشینونو په نژدې ځایونو کې او په هغه ځایونو کې چې تندر ولګیږي ، د اوزون تخریش کوونکی بوی پزې ته رسیږي. د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږدوالی د سوپراکسایدو (O_2^-) په مالیکول کې د اړیکو له اوږد والي سره برابر دی او د یوه ګونې او دوه ګونې اړیکې تر منځ منځنی حد دی چې په دې مالیکول کې شتون لري، لاندې ریزونانسي جوړښت پورتنی مطلب روښانه کوي:



اوزون په 1787کال کې وان موسم (*VanMasum*)تر لاسه کړ. د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ په $15-24km$ پیړ والي واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانګو د تصفیې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

د ماورای بنفش وړانکې مالیکولي اکسیجن په اوزون تبدیلوي چې د یو مول په ترکیب کې $163.4KJ/mol$ انرژي په لګښت رسیږي.

د اوزون ثبات د اکسیجن له مالیکول څخه لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه 117^{o} ده.



(10 – 5) شکل د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږد والی

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اکسیدایز کوونکی دی، د بېلګې په ډول: اوزون د ډېرو فلزونو سلفایدونه په سلفیټونو بدلوي چې د هغو له ترکیبي سلفرو څخه اته الکترونه $(8e)$ جلا کوي:

$$4O_{3(g)} + PbS_{(s)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 4O_{2(g)}$$

اوزون امونیا په امونیم نایتریت تبدیلوي:

$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$

اوزون په اسانی سره جلا کېږي، چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زېږېدلی) تولیدوي:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

له اوزون څخه د څښلو د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخیستل کېږي. د فاضلیو اوبو تصفیه کول، د مومو، تیلو او منسوجاتو د بې رنګه کولو لپاره له اوزون څخه ګټه اخیستل کېږي.

اوزون د مالیکولي اکسیجن د جریان د ډېر شدت له امله او د مالیکولي اکسجن (O_2) له تراکم څخه په $77K$ (-196^0C) تودوخې کې لاس ته راځي .اوزون د چاودیدونکو توکو خاصیت لري او له خطر سره مل دي. اوزون په اوبلنو محلولونو کې د اکسیدایز کوونکي په توګه عمل کوي او د هغه ټاکلې پوتنسیال 2.07 ولته دی.

$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \longrightarrow O_2 + H_2O \quad E_\circ = 2.07V$$

د اوزون ګاز له نورو موادو سره په ډېره چټکی تعاملونه سرته رسوي:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

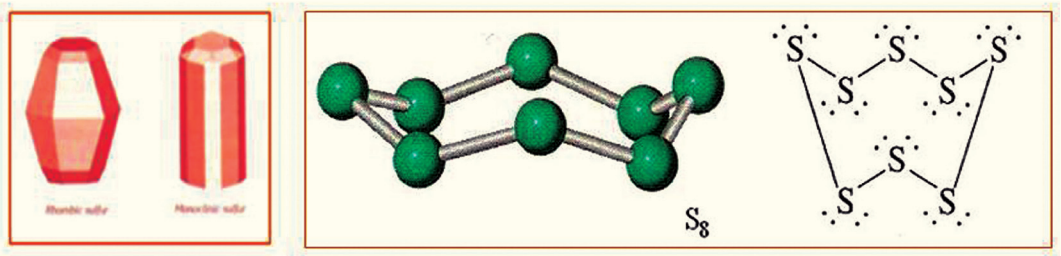
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

د اکسیجن نور مهم مرکبونه له سوډیم اکسایډونو څخه عبارت دي چې د هغوی ښه ګڼه کېدای شي BaO_2 وړاندې کړل شي، دا مرکبونه له رقیقو تیزابونو سره تعامل کوي، هایډروجن او اکساید جوړوي.

هایډروجن پراکساید یوه غلیظه مایع ده چې د هغې د ایشیدو درجه $150C^\circ$ او په -0.89^oC کې کنګل کېږي. د اکسجن (O_2) د اکسیډیشن درجه په دې مرکبونو کې -1 ده.

$10-3-2$: **سلفر** (Sulfur)

سلفر په طبیعت کی د فلزونو د سلفایډونو او هم په عنصري بڼه شتون لري او په بېلا بېلو الوتروپیو په بڼو لیدل کېږي چې د ځینو الوتروپیو جوړښت یې تراوسه ټاکل شوی نه دی. د سلفر دوه ډوله معمولي بلورونه اورتو رامبیک $(orthorambic)$ (مخامخ کنجونه) او مونو کلینیک (*monoclynic*) (ځانګړې بڼه) شتون لري چې د S_8 له مالیکولونو څخه جوړشوي دي او دا مالیکول د لاندې شکل سره سم دکړ یز زنځیر جوړښت لري:



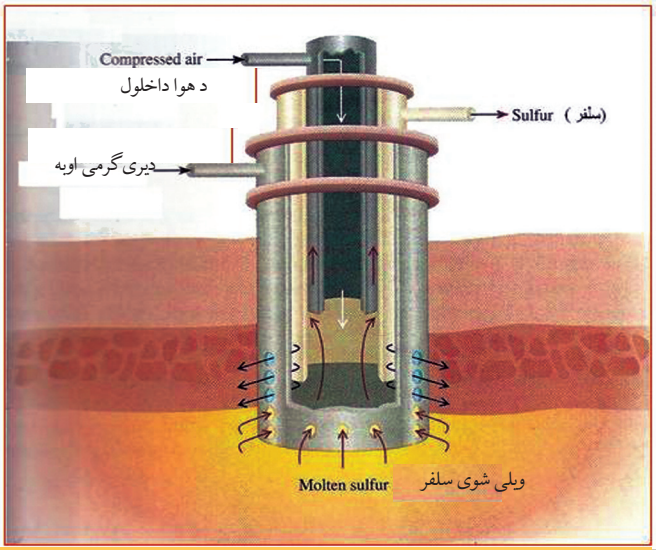
(10 – 6) شکل د S_8 د مالیکول کړیززنځیری جوړښت

سلفر په مستقیم ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایډونه جوړوي ، د القلي فلزونو او د ځمکنیو القلي فلزونو د عناصرو سلفایډونه د هغوی د مالګو له خواصو سره سمون لري. فلز د کتیون په توګه او سلفر د

انیون په توګه خپل ځان ښکاره کوي چې په اوبو کې منحل دی، د نوموړو مالګو د هایدرولیز امکان هم شته دی، که چېرې د فلزونو په سلفایدونو باندې تیزاب ور زیات شي د هایدروجن سلفاید H_2S ګاز ازادیږي چې زهري دی او د انسانانو د ستومانتیا او قهر لامل ګرځي.

د سلفر لاسته راوړنه

سلفر په یوکال کې د15 میلیون ټنو په کچه د فرسچ د میتود پر بنسټ را ایستل کېږي. په دې میتود کې د کارکولو لاره داسې ده چې اوبو ته د $160°C$ په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې د ډېر فشار په واسطه هوا هغه ته وردننه کوي، ترڅو د اوبو له ایشیدو څخه مخنیوی وشي، دا اوبه د پایپ په واسطه سلفرو ته وردننه کوي چې سلفر ویلې کېږي، په داسې حال کې ویلې شوي سلفر د پایپ په واسطه ایستل کېږي. چې له ازادې هوا سره ځانته د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې د سلفر دایمیولیشن دبنې کثافت د اوبو په نسبت لږدی نو پردې بنسټ د اوبو پرسطحه ځای نیسي او د منځنۍ پایپ په واسطه یې جلا کوي.



شکل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسچ په طریقه

د امریکا په متحده ایالتونو کې 60% سلفر په عنصري بڼه په پورتنۍ طریقې د تکزاس او لوزیانا (*Texas and lousian*) د ایالتونو د ځمکې د لاندنیو برخو څخه را ایستل کېږي او 40% پاتې شوني سلفر د سون د موادو له فوسیلونو څخه مخکې له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړي او هم دسون د موادو له سوځیدو څخه لاسته راغلی SO_2 په چټکتیا سره ارجاع ا و سلفر لاس ته راوړي.

د سلفر مهم اکسایدونه

د سلفر مهم اکسایدونه له SO_2 او SO_3 څخه عبارت دي، چې SO_2 د ګاز په حالت دی او په $10°C$ تودوخې کې په ایشیدو راځي. SO_2 دسلفر له سوځیدو څخه د هوا په شتون کې لاسته راځي:

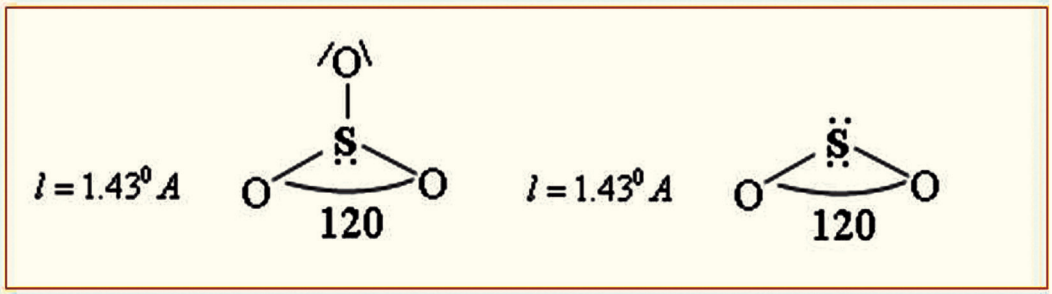
$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + 296/J/mol$$

د پورتني تعامل ترمودینامیکي ځانګړتیاوې روښانه کوي چې SO_2 له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي، خو د هغه تبدیلیدل په SO_3 هم د اکسزوترمیک له تعاملونو له ډولونوڅخه

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:

$$SO_2(g)+\tfrac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\tfrac{kj}{mol}\}$$

څرنګه چې د SO_2 او اکسیجن تعامل د SO_3 په جوړیدو کې ډېر سست دی، نو له دې کبله که چېرې ونادیم اویا پلاتین د کتلست په توګه استفاده شي، تعامل به په چټکتیا ترسره شي.



فعالیت

د سلفر ډای اکساید مالیکول څو اتومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسیږي؟

سلفر ډېر زیات تېزابونه لري چې ببلګې يې $H_2SO_4, H_2SO_3, H_2S_2O_8$ (پراکسي سلفوریک اسید) او نور دي. د هغه تعامل له اوبو سره، د غلیظو مایعو مرکبونو H_2SO_4 او $H_2S_2O_7$ (سلفوریک اسید او ډای سلفوریک اسید) له جوړیدو لامل ګرځي، $H_2S_2O_7$ مخکې د پایرو سلفوریک اسید ($Pyrosulphoricacid$) په نامه هم یاد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقیق کول د H_2SO_4 د جوړیدو لامل کېږي. د H_2SO_4 تعامل له اوبو سره اکزوترمیک $Exothermic$ دی او خطرونه راپیښوي، نو باید سرته رسولو کې يې احتیاط وشي.

سلفوریک اسید دنورو مرکبونو اوبه جذبوي، د بیلګې په توګه:

$$HCOOH+H_2SO_4 \longrightarrow CO(g)+H_3\overset{+}{O}+HSO_4^-(aq)$$

سلفوریک اسید په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالګه جوړوي:

$$Cu+5\,H_2SO_4 \longrightarrow Cu^{2+}+4\,HS\bar{O}_4+SO_2+2H_3\overset{+}{O}$$

د یادولو وړه، داچې H_2SO_4 په رقیقو محلولونو کې خپل اکسیدي خاصیت له لاسته ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسیدي کولای.

د سلفر کیمیاوي خواص:

د سلفر تعامل له فلزونو سره: $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

سلفوریک اسید یا د ګوګړو تیزاب

سلفوریک اسید ډېر غښتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دی، سلفوریک اسید په کیمیایي صنعت کې نړیوال اهمیت لري، په صنعت کې هغه په ازاده هوا کې د سلفر له سوځیدو څخه لاسته راځي، د دې تعامل په لومړي پړاوکې SO_2 جوړېږي او وروسته SO_2 د وناديم اکسايد (V_2O_5) له سطحې سره د تماس په صورت کې په SO_3 تبدیلېږي، نو له دې کبله دې طریقې ته د تماس طریقه (ContactProcess) وایي، SO_3 په اوبو کې حل او په H_2SO_4 بدلون مومي ،په لابراتوارونو کې سلفوریک اسید له $1.84 g/m^3$ (98%) کثافت او $18 molar$ له غلظت سره تر لاسه کوي:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

سلفوریک اسید د نایتروزیشن په طریقه [د سربي کوټې (Leadchamber) داسې په لاس راځي چې سلفر ډای اکساید (SO_2) د NO_2 په واسطه تر SO_3 پورې اکسیدایز کوي، په پایله کې NO_2 په NO تبدیلېږي او وروسته بیر ته د هوا د اکسیجن په واسطه په NO_2 تبدیلېږي چې بېرته په جریان کې شاملېږي:

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + NO_{(g)}$$

د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په لاړې او 40% د نایتروزیشن په طریقه برابروي.

سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اوبو کې حل کېدونکي دی،. د هغه له دې خاصیت څخه ګټه اخلي چې سلفوریک اسید د تجارتي موخو لپاره لاسته راوړي، سلفوریک اسید په اوبو کې په زیاته کچه حل وي او په ټاکلو غلظتونو سلفوریک اسید لاسته راوړي چې داسې غلیظ محلولونه د اولیوم(Oleum) په نوم یادېږي. د اولیوم فورمول $H_2O \cdot nSO_3$ دي؛ د بېلګې په ډول:که چېرې $n = 2$ وي، په لاندې ډول د ګوګړو دتیزابو دوه مالیکولونه لاسته راځي:

$$H_2S_2O_{7(aq)} \xrightarrow{+H_2O_{(l)}} 2H_2SO_{4(aq)}$$

د سلفوریک اسید کیمیایي خواص

سلفوریک اسید له هغو فلزونو سره چې له هایدروجن څخه د لوړ ولتاژ په پیل کې ځای لري، عمل کوي او د تیزابونو هایدروجن ازادوي:

$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو ځانګړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، د سلفر ډای اکساید ګاز او اوبه د اړونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:

$$Cu_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د ګوګړو غليظ تيزاب غير فلزونه اکسيدايز کوي:

$$C_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$S_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 3SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د سلفوريک اسيد کارول

د سلفوريک اسيد کارول په لاندې ډول لنډيږي:

1 - سلفوريک اسيد د تيزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کيږي، د پترولو او فولادو په صنايعو کې د ناپاکيو د لرې کولو لپاره کارول کيږي.

2 - سلفوريک اسيد په ذخيره يي بټريو کې د الکتروليتو توکو په توګه کارول کيږي.

3 - د ربړونو، پلاستيکو، مصنوعي وريښمو، منسوجاتو، دارو، رنګونو او چاوديدونکو موادو په صنايعو کې ورځنۍ کار اخيستل کيږي.

4 - په کيميايي سرو کې (د کلسيم سوپر فاسفيټ او امونيم فاسفيټ) له سلفوريک اسيد څخه ګټه اخيستل کيږي.

5 - د اوبو جذبوونکي مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د يترجنت په توګه) ورځنۍ ګټه اخيستل کيږي.

10 – 4 : د دوره يي جدول د VA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر چې نايتروجن (N)، فاسفورس (P)، ارسنيک (As)، انيتمونې (Sb) او بسموت Bi دي، 5 ولانسي الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخه کې نايتروجن بې رنګه ګاز، فاسفورس د مومو په شان (سپين، سور او تور) ارسنيک جامد خاورين فولا دي، انتيمونې جامد د اوبو ډوله سپين رنګ او بسموت روښانه ګلابي رنګ او فلزي جلا لري چې N او P تيپيک غير فلزونه او Bi شبه فلزونه، As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندينې قشر الکتروني جوړښت ns^2np^3 دی، په مرکبونو کې $5+$ تر $3-$ پورې د اکسيديشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، د درې الکترونونو په اخيستلو د خپل پيريود د نجيبه ګاز حالت او د 5 الکترونونو په ورکولو د مخکيني پيريود د نجيبه ګاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عناصرو ځينې فزيکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې ليکل شوي دي:

(10– 8) د دوره يي جدول د VA ګروپ د عناصرو يو شمېر ځانګړتياوې.

عنصر	$7N$	$15P$	$33As$	$51Sb$	$83Bi$
الکتروني جوړښت	$He2s^2 2p^3$	$Ne3s^2 3p^3$	$Ar3d^{10} 4s^2 4p^3$	$Kr4d^{10} 5s^2 5p^3$	$Xe5d^{10} 6s^2 6p^3$
دعنصر شعاع	115	171	212	222	76
ايوني شعاع په pm	(N^{3-})	$1012^{(P)^{3-}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$703^{(Bi)^{3+}}$
دايونايزيشن انرژۍ په KJ/mol	1402 2856	1903 2910	1797 2836	1590 2443 1610	
برېښنايي منفيت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت g/cm^3	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دوبلي کېدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
دابشيدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

10 - 4 - 1: **نايتروجن** (Nitrogen)

نايتروجن د پنځم ګروپ لومړنی عنصر دی، د انرژۍ دوه سويې لري، چې په خپل فرعي سويې کې د درې الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړيکې $(N \equiv N)$ ټړي او کلک مالیکول جوړوي، نو د تنبل ګاز يا Azote په نوم يادېږي. د نايتروجن په مرکبونو کې د اکسيديشن نمبرونه له 5 + څخه تر 3 – پورې دي، دا عنصر په طبيعت کې دوه ايزوتوپونه $^{14}_{7}N(99.635\%)$ او $^{15}_{7}N(0.365\%)$ لري.

د هوا د اتموسفير 78% او د انسان د بدن 35% کتله نايتروجن جوړه کړې ده، نايتروجن بې رنګه، بې بويه او بې خونده ګاز دی، نايتروجن په طبيعت کې په مالیکولي شکل موندل کېږي او د هغه د اړيکو انرژي $942Kj/mol$ ده چې له CO_2 څخه وروسته ځای لري.

کیمیایي خواص

له غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او امونیا جوړوي:

$$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

نایتروجن له اکسیجن سره هم تعامل کوي او نایترس اکساید (نایتروجن (II) اکساید) جوړوي:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن له Ca او Mg سره تعامل کوي او نایترایدونه جوړوي:

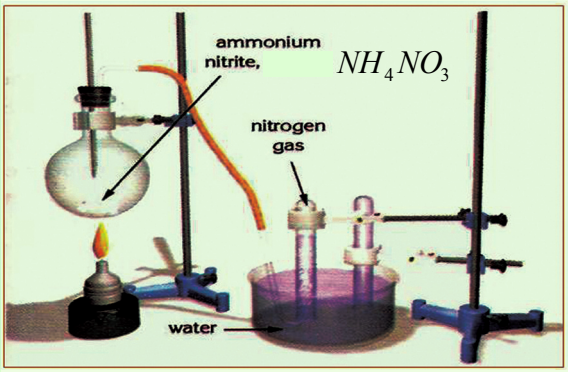
$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$

فعالیت

له امونیم نایتریت څخه د ناتیروجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: امونیم نایتریت، د تودوخې سرچینه، ستینډ له دوو پایو او ګیرا سره، ترمامتر، ربړې تیوب، زنګون کوږی نل، د اوبو ډک تشت، دوه عدده تست تیوبونه.



10 – 8 د امونیم نایترایت څخه د نایتروجن لاس ته راوړنه

کړنلاره: د ستګاه له لاندې شکل سره سمه برابره کړئ او په یوه بالون کې لږ څه امونیم نایترایت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوري لرونکي کارکي سرپوښ په واسطه وټړئ، د هغه په یو سوري کي ترمامتر او په بل سوري کې یې زنګون کوږی نل چې له بل زنګون کوږي نل سره د ربړي تیوب په واسطه وصل شوی دی، وټړئ او له اوبو څخه ډک تشت کې چې د هغه د پاسه له اوبو څخه دوه ډک تیوبونه کښودل شوي دي، د دې تست تیوبونو په خولې کې دننه کړئ، د بالون د نه توکو ته تودوخه ورکړئ، بیا خپلې لیدنې د دې فعالیت له سرته رسولو څخه وليکئ او هغه ګازونه چې په تست تیوبونو کې ټول شویدي، وټاکئ او د تعامل معادله يې وليکئ.

د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي

امونیا

د پنځم ګروپ ټول عنصرونه له هایدروجن سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوي چې د هغوی مهم مرکب امونیا ده. د امونیا فورمول NH_3 دی، امونیا د نایتروجن او هایدروجن له مستقیم تعامل څخه لاس ته راوړي:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

د پنځم ګروپ د عنصرونو هایدروجن لرونکی لومړی مرکب امونیا (NH_3) ده چې هغه د جوړوونکي عنصرونو له مستقیم تعامل څخه په پورتني ډول لاس ته راځي، دا تعامل په $100-1000atm$ فشار، $400-550^{\circ}C$ تودوخې او دکتلستونو په شتون کې؛ لکه Fe_2O_3 ، ترسره کېدای شي. په صنعت کې امونیا د کلسیم سیانو امایډ او د اوبو د براسونو له تعامل څخه د ډېر فشار په شتون کې لاس ته راځي:

$$CaNCN_{(s)} + 3H_2O \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2NH_{3(g)}$$

که چېرې امونیا اکسیډیشن شي، په پایله کې NO ګاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کېږي :

$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{228}$$

$$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{168}$$

سر بیره پر دې چې د لومړي تعامل د تعادل ثابت له دویم تعامل له تعادل ثابت څخه لوی دی؛ خو د پلاتین کتلست د دویم تعامل لوری د محصولونو د جوړېدو ته په $100K$ تودوخه کې چټکتیا وربخښي:

$$2NO(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2NO_2$$

$$3NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO(g)$$

نایترایډونه: نایتروجن د فلزونو سره د نایترایډونو په نوم مرکبونه تولیدوي چې بنایي د ایوني او یا کوولانټ اړیکې پر بنسټ دا مرکبونه جوړ کړي. د دې مرکبونو بېلګې کېدای شي Li_3N ، Zn_3N_2 ، د ځمکنیو القلیو فلزونو نایترایډونه او نور وړاندې شي، چې له مرکبونو څخه یې د هایدرولیز په پایله کې امونیا جوړېږي:

$$Li_3N(s) + 3H_2O \longrightarrow 3Li^+(aq) + 3OH^- + NH_3(aq)$$

$$Ca_3N_2(s) + 6H_2O \longrightarrow 3Ca^{2+}(aq) + 6OH^-(aq) + 2NH_3(aq)$$

د III, IV او V ګروپونو عناصرو نایترایډونه ؛ د بېلګې په ډول: BN ، Si_3N_2 او P_3N_5 زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

د نایتروجن اکسایدونه

په لاندې جدول کې د نایتروجن د اکسایدونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې شوي دي:

(10 - 9)جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

N_2O_5	NO_2	N_2O_3	NO	N_2O	د اکسایډ ډول / ځانګړتیا
$30^\circ c$	–	-102	-163.6	-98.8	د ویلې کېدوټکی
$27^\circ c$	–	5Q .4	-151.8	5 .-88	د ایشیدوټکی
+ 5	+4	+3	+2	1	د N_2 د اکسیدیشن نمبر

په دې اکسایدونو کې د نایتروجن د اکسیدیشن نمبر له 1+ څخه تر 5+ پورې دي، خو د نایتروجن نور اکسایدونه هم شته چې بسیط فورمول یې NO_3 او فعاله مواد دي، یوازې د سپکتر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کېدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کېدای شي چې د تودوخې په واسطه د امونیم نایتریت له تجزیې څخه په لاس راوړل شي:

$$NH_4NO_3 \longrightarrow N_2O(g) + 2H_2O(g)$$

N_2O یو بې رنګه ګاز دی چې د هغه کیمیایي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایتروجن له نورو اکسایدونو څخه لږ دی. د دې ګاز تجزیه په $550^\circ C$ تودوخه کې شونې ده چې په پایله کې یې نایتروجن او اکسیجن لاسته راځي، نایتروجن مونو اکساید له اکسیجن سره په آسانۍ تعامل کوي او د NO_2 قهوه یي رنګه ګاز تولیدوي:

$$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO_2$$

د پورتني تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د فشار $[NO]$، او $[O_2]$ د غلظت سره تناسب لري، نو له دې کبله د تعامل میخانیکیت باید په لاندې توګه وي :

چټک تعادل $NO + NO \rightleftharpoons (NO)_2$

ورو تعادل $(NO)_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO_2$

د نایتروجن د هلایدونو مرکبونه

نایتروجن خلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې له NF_3 ، NCl_5, N_2F_4, N_2F_2 څخه عبارت دي. د NF_3 او N_2F_2 مرکبونه د NH_4F د محلول د الکترولیز په پایله کې تر لاسه کېږي چې له خالص هایدرو فلوریک اسید سره شتون ولري. N_2F_4 د NF_3 د برېښنایي تخلیې په وخت کې چې د سیمابو براسونه

شتون ولري ،لاس ته راځي.

نایتروجن ترای فلوراید یو با ثباته گاز دی چې امونیا ته ورته جوړښت لري.

د نایتروجن لاسته راوړنه

نایتروجن له مایع هوا څخه د پرله پسې تقطیر د عملیې په واسطه لاسته راوړل کېږي، داسې چې هوا مایع کوي. نایتروجن په $196^{o}C$ – او اکسیجن $183^{o}C$- په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې نایتروجن له امونیم نایترایت څخه لاسته راوړل کېږي:

$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

د هایدرازین او د اکسیجن له تعامل څخه هم نایتروجن لاسته راوړي:

$$N_2H_{4(1)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(1)}$$

د نایتروجن کارول

نایتروجن د بېلابېلو کیمیایي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامټ او TNT) په جوړولو کې کارول کېږي، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي تولیدوي، بنسټیزه برخه لري . همدارنګه د هستوي تیزابونو DNA او RNA (چې د ارثِي خواصو د لیږلو او په حجروکې د پروټین د جوړولو دنده لري) په ترکیب کې ،پروټینونو او ویټامینونو کې پیداکېږي.

د نایتریک تیزاب یا نایتریک اسید

د نایتریک اسید فورمول HNO_3 دی او یو غیر عضوي مهم تیزاب دی، چې د 68% په غلظت جوړیدلای شي، کتلوي کثافت یې $1.42 g/cm^3$ دی، نایتریک اسید مایع حالت لري،له لاندې معادلې سره سم تجزیه کېږي:

$$4HNO_{3(1)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(1)} + O_{2(g)}$$

نایتریک اسید غښتلی اکسدایز کوونکی خاصیت لري، له هایدروجن څخه وړاندې او له هایدروجن څخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولتاژ سلسله) او ځینې غیر فلزونه اکسدایز کوي:

$$4Zn_{(s)} + 10HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4Zn(NO_3)_{2(aq)} + NH_4NO_{3(aq)} + 3H_2O_{(1)}$$

$$3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$

$$P_{4(s)} + 20HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)} + 20NO_{2(aq)} + 4H_2O_{(1)}$$

$$S_{(s)} + 6HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 6NO_{2(aq)} + 2H_2O_{(1)}$$

10 – 4 – 2 : **فاسفورس** (*Phosphorus*)

فاسفورس هم په VA ګروپ کې ځای لري چې په نړۍ کې د کاني منګونو په بڼه؛ لکه: کلسیم فاسفیټ $(Ca_3(PO_4)_2)$ او فلوراپایت $(Ca_5(PO_4)_3F)$ موندل کېږي. عنصري فاسفورس له کلسیم فاسفیټ څخه

د شګې (SiO_2) او کوک (سکارو) په شتون کې لاسته راوړي:

$$2Ca_3(PO_4)_{2(s)} + 10C_{(s)} + 6SiO_{2(s)} \longrightarrow 6CaSiO_{3(s)} + 10CO_{(g)} + P_{4(s)}$$

فاسفورس درې الوتروپي لري چې له سپینو، سرو او تورو الوتروپي څخه عبارت ده، سپین فاسفورس (P_4) ډېر فعال دی، په هوا کې سوځي، څرنګه چې په اوبو کې نه حل کېږي، نو له دې کبله په اوبو کې ساتل کېږي، تور فاسفورس له سپین او سره فاسفورس څخه په لوړ فشار کې لاسته راځي.

سپین فاسفورس له فلورو اپایت څخه د سکرو او شګو په شتون کې لاسته راوړي:

$$12Ca_5(PO_4)_3F_{(s)} + 43SiO_{2(s)} + 90C_{(s)} \longrightarrow 9P_{4(s)} + 20(3CaO\cdot 2SiO_2) + 3SiF_4$$

فاسفورس په هوا کې سوځي چې ترڅو P_4O_{10} جوړ شي:

$$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

بیا هغه له اوبو سره یو ځای کوي فاسفوریک اسید (اورتو فاسفوریک اسید) جوړوي:

$$P_4O_{10(s)} + 6H_2O_{(l)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

فاسفورس د نباتاتو د ودې لپاره اړین عنصر دی، نو کیمیایي سرې د فاسفیټونو مرکبونو له ډلې څخه دی؛ سربیره پر دې فاسفورس د دارو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کېږي.

10 – 5 : د IVA گروپ عنصرونه

په دې گروپ کې کاربن (C) ، سلیکان (Si) جرمنیم (Ge) قلعي (Sn) اوسرب (Pb) عنصورنه شامل دي.

کاربن او سلیکان غیر فلزونه دي، د کاربن مرکبونه د شل میلیونو څخه ډېر دي، کاربن او سلیکان هم صنعتي اهمیت لري، جرمنیم شبه فلز دی، د هغه کاني ډبرې لږې موندل کېږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د $+2$ او $+4$ اکسیډیشن نمبرونه ځانته غوره کوي، د دې گروپ د عنصرونو له باندینې الکتروني قشر له جوړښت ns^2nP^2 څخه عبارت دی.

په لاندې جدول کې دIVAگروپ د عنصرونو یو شمېر ځانګړتیاوې لیکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي گروپ د عنصرونو ځانګړتیاوې

عنصرونه / فزیکي ځانګړتیاوې	$_{6}C$	$_{14}Si$	$_{32}Ge$	$_{50}Sn$	$_{82}Pb$
اتومي کتله	12	28.086	72.59	118.69	207.19
الکتروني جوړښت	$2S^22P^2$	$Ne\ 3S^23P^2$	$4S^24P^2$	$5S^25P^2$	$6S^26P^2$
اتومي شعاع په nm	–	0.134	0.139	0.158	0.175
دایشیدو درجه په ^0C	830	2680	2830	2270	17.25
دوبلي کېدو درجه په ^0C	3727.8	1410	927.4	231.9	327.9
کثافت g/cm^3	2.26	1.33	5.32	7.30	7.30

د دې گروپ د نماینده په توګه کاربن مطالعه کوو:

کاربن (Corbon)

کاربن $1S^2 2S^2 2P^2$ الکتروني جوړښت لري ،د هغه د مرکبونو شمېر زیات او ډېر اهمیت لري چې د عضوي کیمیا یوه مهمه برخه یې جوړه کړې ده. په مرکبونو کې د کاربن اتوم د تحریک په حالت کې دی او $1S^2 2S^1 2P^3$ الکتروني جوړښت لري، خو په ځینو غیرعضوي مرکبونو کې د C^{-4} په بڼه هم لیدل کېږي؛ د بېلګې په ډول: Be_2C ، $\overset{+3}{Al}_4C_3^{-4}$ او نور، کاربن د $4-$ تر $+4$ پورې اکسیدیشن نمبرونه په مرکبونو کې لري. د هغه ځانګړتیاوې دا دي چې اتومونه یې په خپل منځ کې هم اړیکې ترلي او عضوي مرکبونه یې جوړ کړي دي. د کاربن غیر عضوي مرکبونه CO, CO_2 ، د کاربن تیزاب، کاربایدونه او کاربونیټونه دي چې د منرالونو په بڼه د ځمکې د قشر په ترکیب کې برخه لري، د عضوي مرکبونو بنسټ او د انسان د بدن 18% د کاربن عنصر جوړه کړې ده، په عمومي توګه د کاربن اتومونو کو ولانسي اړیکې جوړې کړې دي چې ډېر زیات اوږده زنځیرونه، لوبي او وړې کړۍ یې جوړې کړې دي. په دې زنځیرونو او کړیو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ یوه ګونې، دوه ګونې او یا درې ګونې اړیکې لیدل کېږي؛ حتا 1.5 اړیکه هم لیدل شوی ده چې هغه کېدای شي په بنزین کې د ریزونانس په حالت کې ولیدل شي سلیکان او سلفر هم د کاربن په بڼه اړیکې $(-C-C-)$ جوړولای شي، خو بې ثباته دي او د هغوی مرکبونه هم د کاربن د مرکبونو په نسبت بې ثباته وي، د دې درېو عناصرو د اړیکو انرژي د زنځیر د جوړېدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې لیدل کېږي:

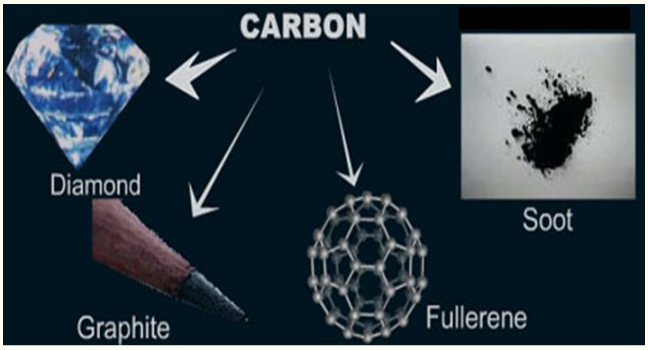
$$\sum(C-C)=360kJ/mol$$
$$\sum(Si-Si)=176kJ/mol$$
$$\sum(S-S)=213kJ/mol$$

د کاربن دوه الوتروپي ډېر ارزښت لري چې له ګرافیت او الماس څخه عبارت دي، ګرافیت د تودوخې او تر ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبدیلېږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافیت) C ⟶ (الماس)

(د ډېر فشار لاندې) الماس C ⟶ (ګرافیت)

د کاربن د الوتروپي نوې بڼه په 1985 کال کې د انګرېزانو څېړونکو له ډلې په واسطه د هنري کروتو د لارښوونې تر لاندې په پخوانیو با ارزښته ډبرو کې کشف شوې ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو یو له بل سره یوځای د C_{60} مالیکول یې جوړ کړی ده چې دفوټبال اویا د ساکر توپ بڼه لري او د فولیرنس په نوم یاد شوی دی. د فولیرنس د کشف له امله ددې ګروپ پوهانو د نوبل جایزه په1996م کال کې واخېسته.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبیعي کاربن ایزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او $^{13}_{6}C$ دي چې په نړۍ کې د هغه دخپریدو سلنه په وار سره 98.89% او 0.11 ده، خو په طبیعت کې $^{14}_{6}C$ ایزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفیر په لوړو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پایله کې جوړېږي:

$$^{14}_{7}\mathrm{N}+^{1}_{0}\mathrm{n}\rightarrow ^{1}_{1}\mathrm{H}+^{14}_{6}\mathrm{C}$$

د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نیمایي پې 5730 کاله دی او د β وړانګو په خپرولو په نایتروجن تبدیلېږي:

$$^{14}_{6}\mathrm{C}\rightarrow ^{14}_{7}\mathrm{N} \quad + \quad ^{0}_{-1}e$$

د ژوندیو موجوداتو په مرکبونو کې د $^{14}_{6}C$ او $^{12}_{6}C$ ایزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغوی د تعادل نسبت $\frac{^{14}_{6}\mathrm{C}}{^{12}_{6}\mathrm{C}}=10^{-12}$ ثابت دی، خو که چېرې ژوندي موجودات یعنې نباتات او حیوانات له نړۍ سره اړیکه پرې کړی، د پورتنۍ تعادل نسبت ګډوډېږي، د $^{14}_{6}C$ تجزیه او کمښت منځ ته راځي، حیوانات او نباتات له مرګ سره مخامخ کېږي او د هغه کچه له منځه ځي، د کاربن د دې ځانګړتیا په کارولو سره د لرګیو توکو یا د انسانانو د جسدونو او یا ژویو د نیمایي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې له 15 څخه تر اعظمي حد 30 زره کاله مخکې تر اوسه ژوند کړی وي، په 10% د قت سره ګټه واخېستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن له بېلابېلو اکسیډیشن نمبرونو سره په نړۍ کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصري بڼه هم موندل کېږي، نوځکه په لابراتوارکې د هغه لاسته راوړنې ته اړتیا نه لید ل کېږي. کاربن له فلزونو او غیر فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کاني ډبرو څخه د ارجاعي عملیې په واسطه ارجاع او جلاکوي.

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$

$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow[600^{o}C]{\text{فشار}} CS_{2(s)}$$

کاربن مونو اکساید (CO)

کاربن مونواکساید یو بې رنګه، بې بویه، بې خونده او ډېر زهري ګاز دی، د موټرونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاریوکې د سکرو د نا مکمل سوځیدلو په پایله کې تولیدېږي، د وینې له هیموګلوبین سره د کاربوکسي هیموګلوبین ترکیب جوړوي او د وینې په واسطه بدن ته د اکسیجن د انتقال مخنیوی کوي، نو ځکه د خپه کېدو او مرګ لامل ګرځي:

کاربن ډای اکساید (CO_2)

کاربن ډای اکساید بې رنګه، بې بویه او بې خونده ګاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوځیدو او د چونې د جوړولو په جریان کې تولیدېږي:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^{o}C} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په کاربونیټونو باندې د تیزابو نو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاسته راځي:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(1)} + CO_{2(g)}$$

جامدشوی کاربن ډای اکساید د وچ یخ (DryIce) په نوم یا ډېرې. په اوبو کې په ښه ډول حل کېږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ویل کېږي.

کاربن ډاي اکساید تیزابي خاصیت لري، له اوبو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(1)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډاي اکساید له اوبو سره د فوتو سنتیز په عملیه کې ګلوکوز جوړوي:

$$6C_{2(g)} + 6H_2O_{(1)} \xrightarrow{\text{رڼا}} C_6H_{12}O_6 + 60_2$$

د لسم څپرکي لنډيز

• غير فلزونه هغه عناصر دي چې د هغو د P باندنۍ انرژيکي اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د کېدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخېستلو خپله باندنۍ انرژيکي سويه په اتو الکترونونو پوره کوي.

•د اووم اصلي ګروپ عناصر د هلوجنونو(Halogens) په نوم هم يادېږي. هلوجن (د مالګې جوړونکی) په معنا دی چې د خوړو مالګه (*Tablesalt*) د هغوی د بېلګو يوه ده او له I, Br, Cl, F او At عناصر څخه عبارت دي.

•د شپږم اصلي ګروپ عناصر دکاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens)په نوم يا دېږي.چې له Te, Se, S, O او Po څخه عبارت دي.

• اوزون په 1787کال کې د وان موسم (*VanMasum*)په واسطه کشف شو چې د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ او په $15-24km$ پېړۍ والي شتون لري چې د لمر ماورای بنفش وړانګو په مقابل کې يې يوه طبقه جوړه کړې ده.

• د پنځم ګروپ ټول عناصر له هايدروجن سره تعامل کوي، مرکبونه جوړوي، چې د هغه مهم مرکب امونيا NH_3 ده.

•په څلورم ګروپ کې Sn, Ge, Si, C او Pb شامل دي.

•د کاربن دوه الوتروپي ډېرې با ارزښته دي چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي. ګرافيت د تودوخې او ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په الماس تبديلېږي.

د لسم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - د---- ګروپ د عنصرو د باندنۍ الکتروني قشر جوړښت ns^2np^3 دی.

الف – څلورم، ب - شپږم، ج – اووم، د – پنځم.

2 - الماس د ----له الوتروپيو څخه دی .

الف – فاسفورس، ب – المونيم، ج – کاربن، د – اوسپنه.

3 - سپين فاسفورس په لنده هوا کې ----- کېږي .

الف – متراکم ، ب – چوي ، ج - ګاز ، د - مايع

4 - په H_2SO_3 کې د سلفر د اکسيديشن نمبر ----- دي

الف: 5 ، ب : -4 ، ج : $+4$ ، د : $+6$.

5 - د فوسيجن فورمول ------ دي .

الف - $COCl_{2(g)}$ ، ب - $CO_{(g)}$ ، ج - $Cl_{2(g)}+$ د- هيڅ يو

6 - $H_2O \cdot nSO_3$ د ------- په نوم يا ديږي .

الف – اوليوم ، ب - ، ج – اور ، د – الف او ب دواړه سم دي

7 - د پنځم ګروپ عنصرونه د ----- اکسیډیشن لرونکي دي .

الف– 5 + ، ب - 3 + ، ج – 3 - د – ټول .

8 - سیانایډونه قوي ---مواد دي .

الف – سمي، ب – زهري ، ج – الف اوب ، د – هیڅ یو.

9 - هلوجن دا لاندې معنا لري.

الف – مالګه جوړونکي ، ب – مالګه ، ج- غیر مالګه جوړونکي، د – د کانې تیزو تولیدونکی.

10 - $H_2O \cdot nSO_3$ تعامل محصول ----مرکب دی.

الف - H_3PO_3 ، ب - H_3PO_4 ،ج - P_4 د – هیڅ یو .

11 - $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow$ تعامل محصول عبارت دی له:

الف- $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ ب- $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$ ج- $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$ د – هیڅ یو

12 - CaC_2 د ---- په نوم یا دېږي .

الف – کلسیم ډای کاربایډ ، ب – کاربایډونه ، ج – کلسیم کاربایډ ، د – الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتنې

1 - لاندې معادلې بشپړې کړئ.

$C + CaO \longrightarrow$

$C + S \longrightarrow$

$NH_4NO_2 \longrightarrow$

$NH_{3(g)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow$

2.د غیر فلزونو د خاصو ځانګړتیاو په اړه معلومات ورکړئ؟

3.المونیم په لنډ ډول معرفي او د هغولاسته راوړنه د یوې معادلې په واسطه وليکئ؟

4.د $xe4f^{14}5d^{10}\ 6S^2 6p^5$ الکتروني جوړښت په بشپړ ډول وليکئ؟

5.د هایدرو کلوریک اسید خواص د یوې معادلې په واسطه روښانه کړئ؟

6.د شپږم ګروپ د عناصرو استثنایي خاصیت له دلیلونو سره په بشپړه توګه بیان کړئ او د دې ګروپ نماینده اکسیجن معرفي کړئ؟

7.د اوزون مالیکولي جوړښت وليکئ او د هغه د اړیکو په اړه څېړنه وکړی؟

8.د پنځم ګروپ د عناصرو ځانګړتیا وې په لنډ ډول روښانه کړئ؟

9.نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار لاندې له هایدروجن سره کوم مرکب جوړوي؟ د هغه کیمیایي معادله له شرایطو په نظر کې نیولو سره وليکئ؟

10.د کاربن د الوتروپیو د ځانګړتیاو په اړه لنډ معلومات ورکړئ.

يوولسم څپرکي

د شبه فلزونو عناصر



په لسم ټولګي کې مو د کیمیایي عناصرو د ځانګړتیاوو په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوی چې عناصر دوه ډوله فلزونه اوغیر فلزونه دي. د دې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غیرفلزونه روښانه شوي دي. آیا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (دفلزونو او د غیرفلزونو خاصیت) ولري؟ که چېرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانګړتیاو لرونکي دي؟ څرنګه کېدای شي چې دا عناصر وپیژنئ؟ داعنصرونه دمندلیف جدول په کومې برخې کې ځای لري؟په ټاکلې ډول دا عنصرونه کوم دي؟ او د کومو ځانګړتیاوو لرونکي دي؟ په دي څپرکي کې د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندې کېږي، چې ددې څپرکې د لیکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنیو پوښتنو ته سم ځوابونه ور کړئ.

11-1: د شبه فلزونو د عناصرو جوړښت او خواص يې

د کيمياوی عناصرو ځينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ له شرايطو په پام کې نيولو سره دوه ګوني (Amphotric) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونوکې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکی غير فلزي خواص له ځان څخه ښيي. هغه عناصر چې د امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي. که چېرې يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسيديشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په ربښتيا سره غير فلزي خاصيت يې له ځانه ښودلی دی اوارجاع کوونکی دي؛ دبېلګې په ډول: دکروميم عنصر د شبه فلزونو د عناصرو له ډولو څخه دی، که چېرې دا عنصر په مرکبونو کې د 6+ اکسيديشن نمبر لرونکی وي، غير فلزي خواص له ځان څخه ښکاره کوي، نو کله چې له مرکبونو کې 3+ اکسيديشن نمبرو لري، له ځانه فلزي خاصيت راښيي، له قوي القليو سره ارجاعي او د قوي تيزابونو سره د اکسيډې کوونکي خاصيت له ځانه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عناصر ميل لري چې له نورو عناصر سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتيونونه (Me^{n+}) جوړولی نه شی.

فعاليت

منګان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسيد يشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، په کومو اکسيديشن نمبرونو کې غير فلز ی خاصيت او په کومو اکسيديشن نمبرونو کې د شبه فلزي خاصيت او د اکسيديشن کوم نمبر په درلودلو سره ځان څخه فلزي خاصيت ښکاره کوي؟

د پورتنيومطالبو د روښانه کولو لپاره يو جدول ترتيب او په هغه کې د مرکبونو بېلګې وليکئ.

بورون او سليکان هم د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دي، په دی څېرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو ځانګړتياو په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

11-2: د بورون عنصر

د (III) اصلي ګروپ د عناصرو د ولانسي قشر د الکتروني جوړښت ns^2np^1 او بورون ددې ګروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عناصرو دخواصو لرونکی دي، د هغو الکتروني جوړښت ($5B\ 1s^2\ 2s^2\ 2P^1$) دی. لاندی جدول د دې عناصرو ځينې ځانګړتياوې راښيي

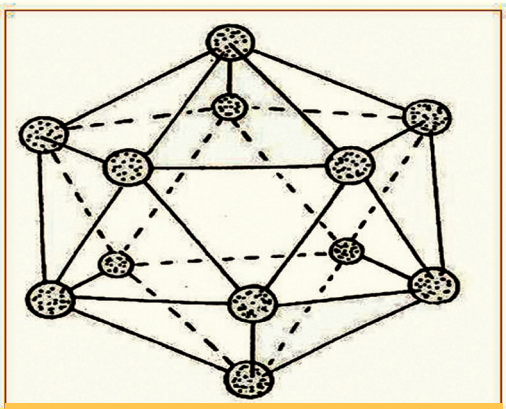
(11-1) جدول د بورون د عنصر ځينې ځانګړتياوې

ځانګړتياوې	ويلې کېدل	ايشيدل	اتومي شعاع ppm	ايوني شعاع ppm	دايونيزيشن انرژي		
عنصر					لومړی Kj/mol	دويمي Kj/mol	دريمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

د بورون اکسایډونه او هایډروکسایډونه تیزابي خاصیت لرونکي دي او له هایډروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. د ځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کانې تیرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: ګرانیت $Na_2B_4\cdot 4H_2O$ بورکس $(Na_2B_4O_7\cdot 10H_2O)$، کولمانیت $(Ca_2B_6O_{11}\cdot SH_2O)$ اووالکسیت $(Ca\,NaB_5O_9\cdot 4H_2O)$ دي. خالص متبلور بورون د هایډروجن په واسطه د BBr_3 مرکب له ارجاع څخه په لوړې تودوخه کې $(1500C°)$ تنګستن فلز د مزو له پاسه لاسته راوړي.

$$2BBr_{3_{(g)}}+3H_{2_{(g)}}\longrightarrow 2B_{(S)}+6HBr_{(g)}$$

هغه بلورونه چې د تنګستن د سطحې له پاسه جوړېږي. تور رنګ او فلزي ځلا لري. د بورون د بلورونو درې ډوله الوتروپي جوړښتونه پېژندل شوي دي، خود هغه یوه بله الوتروپي هم کشف شوي ده چې دهغې له بلورونو څخه په هریو کې 12 اتومه بورون شته او په شلو مخو کې (درې بعدي شکلونه هریو د متساوي الاضلاع مثلث له شلو مخونو سره تنظیم شوي دي، لاندې شکل وګورئ:



(1−11) شکل د بورون د الوتروپي بلوري جوړښت چې د 12 اتومي انګیزو پر بنسټ جوړشوی دی

11-2-1: د بورون مرکبونه.

بورون په لوړه تودوخه کې (د $2000^{\circ}C$ په شاوخواکې) په ډېرو فلزونو باندې اغېزه اچوي او بورونایډونه جوړوي، دا مواد ډېر کلک او باثباته دي، د فلزونو د برونایډونو ځینې کرستلي جوړښتونو کې د بورون اتومونه د شبکو په دننه کې ځای نیسي؛ مګنیزیم بورونایډ $(MgBr_2)$ د نورو بورونایډونو پر خلاف هایډرولیز کېږي او د هایډرایډونو بېلابېل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډېرې د بورکس $Borax$ او کرنالیت $(Kernalite)$ $(Na_2B_4\cdot XH_2O)$ په نوم یا دیږي، چې په دوی کې X کېدای شي 10 اویا 7 قیمت ولري. دا ډېرې په اور غورځوونکو ځایونو کې موندل کېږي.

د بورون لاسته راوړنه داسې ده چې د دې عنصر کانې ډېرې د تیزابونو په مرسته د بورون په اکسایډ بدلوي او وروسته بیا بورون اکسایډ د مګنیزیم په واسطه ارجاع کوي:

$$B_2O_{3_{(S)}}+Mg_{(S)}\longrightarrow 2B_{(S)}+3MgO_{(S)}$$

د بورون د لاسته راوړلو بله لاره داسې ده چې د هغه هلوجن لرونکي مرکبونه له هایډروجن سره د تودو او مقاومت لرونکو مزو؛ لکه د تنګستن مزو څخه په لوړه تودوخه کې تیروي:

$$2BBr_{2_{(g)}}+3H_{2_{(g)}}\longrightarrow 2B_{(g)}+6HBr_{(g)}$$

بورون څو ډوله الوتروپي لري چې ځینې الوتروپي یې د ایرو په شان رنګ او جامد حالت لري او د ویلې کېدو ټکی یې لوړ دی، د بورون ځینې الوتروپي تیاره قهوه یې رنګ لري چې د هغوی بلوري شبکې له دولس اتوموڅخه جوړې شوي دي.

د پلاستیکو په موادو کې د بورون مزي ځای پرځای کوي، چې د هغوی مقاومت له فولادو څخه لوړېږي او له

المونیم څخه څو ځلې سپک دی چې ورڅخه الوتکو او سفینو د باډیبو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي.

11 – 1 – 2 – 1 د بورون دعنصر اکسایدونه

څرنګه چې بورون شبه فلزدی، د هغه اکسایدونه تیزابي ځانګړتیا لري، له بورون څخه وروسته المونیم هم دبورون په ګروپ کې شتون لري چې د هغه اکسایدونه دوه ګونی خاصیت لري. د المونیم اکسایدونه له خاص اهمیت څخه برخمن دي، ځکه له هغوی څخه خالص المونیم لاسته راوړل کېږي.

بوریک تیزاب (H_3BO_3) کیدای شي چې د بورکس د تیږو دحل کېدلو له امله د ګوګړو په تیزاب کې لاسته راوړل شي. بوریک تیزاب سپین جامد بلوري مرکب دی چې په $171^{\circ}C$ تودوخه کې ویلې کېږي. د بوریک تیزاب $B(OH)_3$ مالیکول د اوبو د مالیکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخیستلو سره د لیویس د تیزابو په بڼه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستیډ د تیزابونو خاصیت لرونکي دي.

$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B - OH^- + H^+$$

د لیویس تیزاب — دبرونستیډ تیزاب

$$(OH)_3B - OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)$$

د بوریک تیزاب په لرګینو موادوکې؛ لکه: په کاغذ کې د اور د پر مختګ خنډ ګرځي. د اور د سوځیدلو د خطر د کمښت لپاره د بوریک تیزاب 5% د کاغذ په خمیره او یا د کورونو د تودوخې په عایق موادوکې کار ول کېږي.

د غیرفلزونو اکسایدونه د اوبو نه لرونکي تیزابونو په نوم (*Anhydride acide*) یادېږي. که چېرې د غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي، د هغوی اړونده تیزابونه لاسته راځي:

$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

11 - 2 - 1 - 2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

1 - **بورکاربايد**: که چېرې د بورون عنصرته په لوړه تودوخه کې له کاربن عنصرسره تعامل ورکړل شي، بورون کاربايد ($B_{12}C_3$) لاسته راځي:

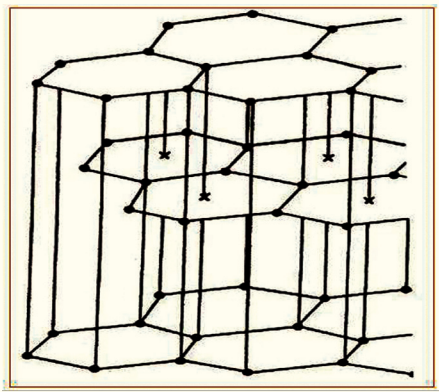
$$12B\,(s) + 3\,C\,(S) \rightarrow B_{12}C_3\,(S)$$

د بورون کاربايد فضايي جوړښت د B_{12} فضايي جوړښت ته ورته دي چې په دې جوړښت کې د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانیولی ده .

که چېرې د بورون عنصرته له امونیا سره یو ځای تودوخه ورکړل شي، د بورون نایترید مرکب (BN) لاسته راځي چې سپین رنګه پوډر دی:

$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

د بورون نایترید (BN) د مرکب فضايي جوړښت ګرافیت ته ورته دی او شپږ مخونه لري چې د بورون د دوو اتومونو په



(2 – 11) شکل د BN (*Borazon*) فضايي جوړښت

منځ کې د نایتروجن یو اتوم ځای لري .د ګرافیت په خلاف BN سپین رنګ لري او د بربښنا عایق دی. (11 – 2) شکل د BN فضایي جوړښت راښیي. بورون نایترید د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومي چې د $(Borazon)$ په نوم یادېږي.

2 - **د بورون د عنصر هلایدونه**: د بورون هلایدونه د بورون او هلوجنونو د نیغ پرنیغ سنتیز تعامل په پایله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصرته له هلوجنونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پایله کې د هغو هلایدونه حاصلېږي. د بورون ډېر مهم هلاید BF_3 دی، چې د کتلست په توګه له هغه څخه ګټه اخیستل کېږي، دا مرکب له لاندې معادلې سره سم په لاس راځي:

$$B_2O_3(s)+3CaF_2(s)+3H_2SO_4 \longrightarrow 2BF_3+3CaSO_4+3H_2O$$

بورون ترای کلوراید دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کېږي:

$$B_2O_3+3C(s)+3Cl_2(g) \longrightarrow 2BCl_3(g)+3CO_{(g)}$$

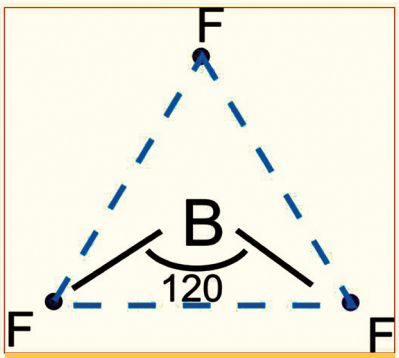
د بورون د هلایدونو مالیکولونه مثلثي بڼه لري چې په هغوی کې د 2P تش اوربیتالونه د مالیکول پرسطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربیتالونو د لیویس د تیزابونو خاصیت دې مرکبونو ته ورکړی دی.

دبورون فلوراید جوړښت

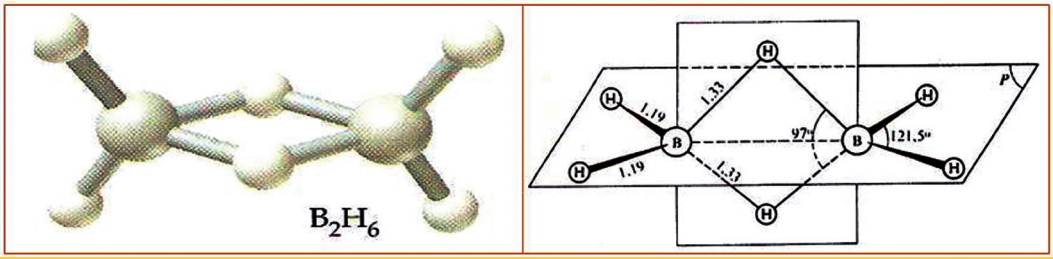
د BF_3 مالیکول د نژدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورین اتومونه د $1.29A^{\circ}$ په مساوي واټن د یو متساوي الاضلاع مثلث په رأس کې ځای لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کې د 120° زاویې په درلودلو سره د فلورین له درې واړو اتومونو سره دي. په (11 - 3) شکل کې د فلورین د اتومونو څرنګوالی د بورون له اتوم سره په BF_3 مالیکول کې راښیي :

همدامسطح جوړښت د (III) اصلي ګروپ عناصرو (Ti, In, Ga, Al) په نورو مرکبونو کې هم لیدل کېږي اوهم د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مالیکول کې؛ د بېلګې په ډول: $(BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{1-}, SO_3)$ لیدل کېږي.

د BF_3, BCl_3, BH_3 مرکبونه په ګازي حالت د ډایمیر $(Dimer)$ په بڼه او ځینې د B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6 په بڼه لیدل کېږي. د هایدروجن یا کلورین او یا فلورین د اتومونو کواردینیشن د بورون د اتوم په شاوخوا غیر منظم څلور وجه دی. (11 - 3) شکل د BF_3 او (11 - 4) شکل د B_2H_6 د مالیکول جوړښت راښیي.



(11 - 3) شکل د BF_3 په مالیکول کې د فلورین د اتومونو څرنګوالی



4.11 شکل د B_2H_6 مالیکولي جوړښت په ګازي حالت کې

د بورون د عنصر هایدرایدونه

د دایمیر $(BH_3)_2$ د مرکب یعنې له B_2H_6 څخه سربیره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د دیکا بورون هایدراید په نوم یادېږي، هم شتون لري. دا مرکب د آیون په شکل هم موندل کېږي، چې د BH_2^- څخه عبارت دی او د $NaBH_2$ په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپین رنګ لري چې د NaH او BCl_3 له تعامل څخه لاسته راځي:

$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$

فعالیت

د لاندې تعاملونو کیمیاوي معادلې ولیکئ.

الف - B_2O_3 له Mg سره د تودوخې په شتون کې. ب- BBr_3 له H_2 سره د تودوخې په شتون کې. ج- B او N_2 تعامل د تودوخې په شتون کې، د- B او Mg تعامل.

11 . 2 . 2 د سلیکان عنصر

د سلیکان (*silican*) عنصر، له کاربن (*Carbon*) عنصر سره او د جرمینیم (*Garmaniam*) له فرعي ګروپ عنصرونو قلعي (*Tin*) او سرب *Lead* سره یوځای په څلورم اصلي ګروپ کې ځای لري، چې لاندې جدول د هغوی فزیکي خواص وړاندې کوي:

(11 - 1) جدول د څلورم اصلي ګروپ عناصرو خواص

د عنصر سمبول / ځانګړنې	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086C^\circ$	72.59	118.691	207.19
د الکترون جوړښت	$Ne3s^2 3p^2$	$Ar4S^2 4P^2$	$Kr3d^{10} 5S^2 5P^2$	$Xe4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^2$
د اکسیډیشن نمبر	+4	+4	+4,2	+4,2
د تودوخې درجه	$2680C^\circ$	$3830C^\circ$	$2270C^\circ$	$1725C^\circ$
د ویلې کېدو درجه	$1410C^\circ$	$1410C^\circ$	$231.9C^\circ$	$327.4C^\circ$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

څرنګه چې مخکې وویل شول، د هر ګروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه ګروپ له نورو عناصرو سره توپیر لري. کاربن چې د IV اصلي ګروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د IV ګروپ د نورو عناصرو سره توپیر لري؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو ترمنځ د وه ګونې اړیکه $(C=C)$ شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړیکه د Si د اتومونو تر منځ نه لیدل کېږي. CO_2 یو باثباته ګازدی چې دتنفس په وخت کې ازاد یږي، په داسې حال کې چې SiO_2 له $O-S-O$ اړیکې په واسطه جوړ شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشر یې جوړکړی دی.

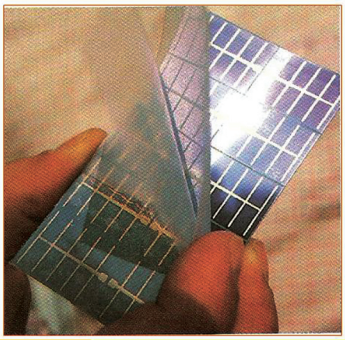
د سلیکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحریک شوي حالت کې په لاندنې ډول دی:

$$_{14}Si 1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$$
$$_{14}Si^* 1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^1 3p^3$$

د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر) $3S^2 3P^2$ الکتروني جوړښت لري او د ځلورګونو اړیکو ځلورواړه الکترونونه د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړیکې جوړوي، ددې ګروپ دوه لومړني عناصر ځلور ګونې اړیکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې ګروپ نور پاتې عناصر د s د اوربیتال الکترونونه یې د اړیکو د جوړیدو میل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. څرنګه چې اتومي نمبر د عین ګروپ په عنصر ونو کې له پورتنی برخې څخه ښکته خواته زیاتېږي، خو s او p د اوربیتالونو تر منځ د انرژۍ توپیر لیدل کېږي، نو د s الکترونونه د اړیکې د جوړولو ډېر لږ میل له ځانه راښیي. سلیکان شبه فلز دی چې آبي تیاره شین رنګ لري، دا عنصر په سیارو کې ډېر موندل کېږي او په طبیعت کې تل د اکسایډ (SiO_2) په بڼه لیدل کېږي، چې یوه کلکه او ماتیدونکې ماده ده. دا اکسایډ د ایشیدو لوړ ټکی لري، د ښیښې جوړولو په صنعت کې یوه ځانګړې ماده ده. سلیکان د برېښنا نیمګړی تیرونکی دی، معمولې ښیښې (د کرکیو ښیښې) له سلیکان د ویلې کولو څخه د اوبو نه لرونکې چونې (CaO) او سوډیم کاربونیټ (Na_2CO_3) سره لاسته راځي، د پایرکس ښیښې (د اور ضد) داسې لاسته راوړي چې سلیکان د بورون اکسي ارسنایډ له المونیم اکسایډ او سوډیم اکسایډ سره یوځای کوي، په پایله کې د پایرکس د ښیښې الیاژ جوړېږي. د پایرکس ښیښه له عادي ښیښو څخه ډېر مقاومت لري.

سلیکان په ترکیبي شکل په ځمکې کې ډېر زیات دی او په ډبرو کې د سلیکاتونو په بڼه او د ځمکې پرمخ د SiU_2 په بڼه موندل کېږي. خالص سلیکان د کوار تزیت او دانه لرونکی کوارتز له ارجاع کولو څخه د کاربن په شتون کې لاس ته راوړي:

$$SiO_2(s) + 2C(s) \rightarrow Si(l) + CO_{(g)}$$



د خالص سلیکان (Si) او ډکلورین له تعامل څخه سلیکان تترا کلورایډ لاسته راځي:

$$Si(s) + 2Cl_{2(g)} \rightarrow SiCl_{4(l)}$$

دا لاس ته راغلي محصول له تقطیرولو څخه وروسته د هایدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سلیکان لاسته راځي. له دې عنصر څخه برېښنایي ترانزیستورونو په جوړولو کې ګټه اخېستل کېږي، همدا رنګه له سلیکان څخه د لمریزو حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د

لاسته را وړلو په غرض کار اخیستل کېږي. هغه سلیکان چې په دې موخه په کارول کېږي، باید په هغه کې له $1ppm$ څخه لږه نا خالصي وي.

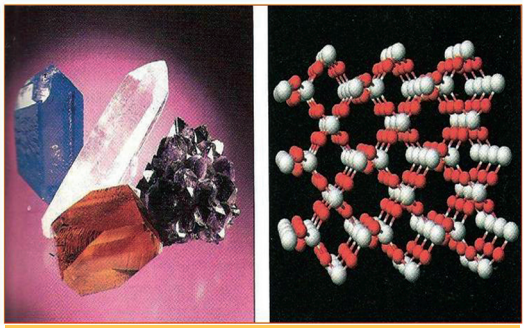
فعالیت

د لاندې تعاملونو له محصولونو څخه یو مجهول دی، هغه پیدا او په اړوند معادلې کې یې ورزیات کړئ:

$$Na_2SiF_6 + 4Na \longrightarrow 6NaF + - - - -$$
$$SiO_2(s)2C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + - - -$$
$$SiCl_4(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{800^0\,C} - - - - - - + 4HCl(g)$$
$$SiCl_4 + 4Na(s) \xrightarrow{600-700^0\,C} Si(s) + - - - -$$

د سلیکان اکساید (SiO_2)

سلیکان اکساید (SiO_2) په جامد حالت کې له درې بعدي شبکو سره فوق العاده باثباته دی، د سلیکان ډای اکساید په بلوري شبکه کې، سلیکان د کاربن د اتومونو حالت ته ورته بڼه چې کاربن یې په الماس کې لري، ځانته غوره کوي ،په دې توپیر چې د اکسیجن یو اتوم د سلیکان د دوو اتومونو تر منځ ځای لري. د کوارتز بلوري جوړښت د (SiO_2) پیژندل شوی شکل دی، ځکه په لږ توپیر د الماس جوړښت لري:



11 - 6 شکل دکوارتز بلوري جوړښت اود هغه په مالیکولونو کی د سلیکان او اکسیجن داتومونو ځای پر ځای کېدل ښیي.

SiO_2 د تودوخې په $1983^{\circ}C$ کې په بشپړه توګه ویلې کېږي، د سړیدو په وخت کې بلوري شکل لري او د ښیښې په شان امورف (بې شکله) دی.

په SiO_2 کې د اکسیجن اوسلیکان د اړیکې د ټینګښت له امله ددې مرکب کیمیاوي فعالیت خورا کم دی چې یوازې هایدرو کلوریک اسید او د فلورین ګاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغیزه لري، SiO_2 د برېښنا عایق دی، د دغه عنصرد انبساط ضریب ډېر ټیټ دی. د X وړا نګې او دماورای بنفش وړانګې له ده څخه په آسانۍ سره تیریږي.

سلیکان ډای اکساید په طبیعت کې په څو بڼو شته چې د اور بلوونکو تیږو(چقماق)، عقیق، وړی، رنګا رنګ عقیقونه، شګې او د کوارتز بڼه لري.

که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له دې څخه کوم تیزاب نه دی جوړشوی، دا اکساید پر مستقیم ډول په اوبو اغیزه نه کوي، خو که چېرې د سلیکاتونو د اوبو محلول تیزابي کړل شي، نو د SiO_2 اوبه لرونکی محلول جوړوي.

کیمیاویي خواص

سلیکان ډای اکساید په اوبو او یا تیزابونو کې نه حل کېږي. سلیکان ډای اکساید له هایدروجن فلوراید سره تعامل کوي او په پایله کې سلیکان ترا فلوراید او اوبه تولید وي:

$$4HF(g)+SiO_2(s)\longrightarrow 2H_2O(l)+SiF_4(g)$$

سلیکاتونه کیدای شي چې له SiO_2 سره د فلزي اکسایدونو او د فلزي کاربو نیټونو د تعامل په پایله کې د تودوخې په شتون کې لاسته راوړل شي، ځینې سلیکاتونه؛ لکه: د لومړي اصلي ګروپ سلیکاتونه په اوبوکی منحل دي، د سلیکاتونود جسمونو ببلابېل ډولونه په طبیعت کی شتون لري، چې د هغوی د جوړښت بنسټیزه پایه یې څلورمخي SiO_4^{2-} تشکیل کړې ده. د SiO_4^{2-} ساده آیون په ځینو کانونو کې (د ببلګې په ډول: زیرکون $Zr\ SiO_4$) شتون لري.

فعالیت

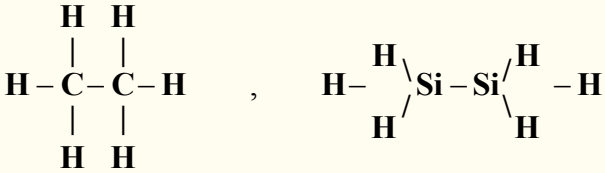
لاندې کیمیایي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سلیکان ډای اکساید کیمیاوي خواص څرګند کړئ.

$$2Na_2CO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow 2CO_{2(g)}+2Na_2SiO_4$$

$$CaCO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow CO_2+CaSiO_3$$

سلیکان هایدراید

د سلیکان هایدراید، د سیلان ($Silane$) په نوم یاد شوی دی چې هایدرو کاربنونو ته ورته دي:



د سیلانونو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی چې د مشبوع هایدرو کاربنونو د فورمول (C_nH_{2n+2}) ته ورته والی لري؛ خو په دې تو پیر چې په مشبوع هایدرو کاربنونوکې n کیدای شي هر قیمت ولري، خو په سیلانونو کې n له شپږو (6) څخه لوړ قیمت اخیستلی نه شي چې (Si_6H_{14}) جوړولای شي، ځکه د $Si-Si$ اړیکه کمزوري ده او لوی مرکبونه نشي جوړولی او هم د سلیکان د اتومونو ترمنځ دوه یا درې ګونې اړیکه شتون نه لري، دهوا په شتون کې سوځیږي:

$$Si_3H_8+5O_2\rightarrow SiO_2+4H_2O$$

سیلانونه د چاودنې د تعامل په بڼه له هلوجنونو سره تعامل کوي، که چېرې په محیط کې Al_2Cl_6 دکتلست په توګه شتون ولري، دهغو تعامل له هایدرو کلوریک اسید سره دکنټرول وړ دی چې دکلورومیتان په شان کلور سیلان، تولیدوي:

$$HCl+SiH_4\xrightarrow{Al_2Cl_6}SiH_3Cl+H_2^{\uparrow}$$

الکانونه هم کولای شي چې د سیلانونو د هایدروجن اتومونه تعویض او $(CH_3)_3SiH$ مرکبونه اونورتولید کړی. دا ډول مرکبونه په صنعت کې له ځانګړې اهمیت څخه برخمن دي، ځکه د دوی له هایدرولیز څخه لوی مالیکولونه جوړېږي چې د سلیکون په نوم یادېږي؛ د ببلګې په ډول: $(CH_3)_2SiCl_2$ له هایدرولیز څخه اوږده زنځیرونه لاسته راځي:

د يوولسم څپركي لنډيز

د کيميا يي عناصرو ځينې د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ د شرايطو په پام کې نيو لو سره دوه ګوني (*Amphotric*) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونو کې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکې غير فلزي خواص ښيي.

* هغه عناصر چې امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنی برخې کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي.

* بورون د (III) ګروپ لومړنی عنصردی چې د شبه فلزي عناصرو خواص لري، د هغه الکتروني جوړښت ($5B\ 1s^2\ 2s^2\ 2P^1$) دی.

* د بورون اکسايدونه او هايدروکسايدونه تيزابي خاصيت لري او له هايدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه کړې ده، د بورون کاني ډبرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: کرنالیت ($Na_2B_4 \cdot 4H_2O$) بورکس ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$)، کولمانیت ($Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O$) اووالکسیت ($Ca\ NaB_5O_9 \cdot 4\ H_2O$) دي.

*که چېرې د شبه فلزونو او غير فلزونو اکسايدونه هايدريشن شي د هغوی اړونده تيزابونه لاسته راځي.

* د سليکان (*Silican*) عنصريه څلورم IV اصلي ګروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دی.

* معمولی ښيښې (د کړکيوښيښې) د سليکان له ويلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چونې (CaO) او له سوديم کاربونيټ (Na_2CO_3) کې په لاس راځي.

*سليکان ډای اکسايد (SiO_2) په $1983C°$ تودوخه کې ټول ويلې کېږي. د سړېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او د ښيښې په شان امورف دی، په SiO_2 کې د آکسيجن او سليکان د اړيکې د ټينګښت له امله د هغه کيميايي فعاليت ډېر لږدی او يوازې هايدروکلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه کې په خفيفه توګه ور باندې اغېزه اچولی شي.

*د سيلانو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی، چې د مشبوع هايدروکاربونو د عمومي فورمول (C_nH_{2n+2}) سره ورته والی لري.

* الکانونه هم کولای شي چې د سيلان د هايدروجن اتومونه تعويض کړئ او $(CH_3)_2SiH$ مرکبونه او داسې نور مرکبونه توليد کړي.

د يوولسم څپرکی پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - شبه فلزي عنصرونه ميل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصرو سره جوړ کړي.

الف – ايوني ، ب ـ کولانسي، ج ـ کواردينيشن، د ـ هېڅ يو

2 - د بورون الکتروني جوړښت ----- دی

الف ـ $_5B\ 1S^2\ 2S^2\ 2P^1$ ، ب ـ $_5B.1S^2\ 2P^1$ ، ج ـ $_5B1S^2\ 2S^2 3d$ ، د ـ ټول

3 - له لاندې فورمولونو څخه کوم يو په کرنالیت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

الف ـ $(CH_3)SiCl_2$، ب ـ $(CH_3)_4SiCl_2$، ج ـ $(Na_2B_4)O_7.H_2O$، د ـ Si_6H_{14}

4 - د $SiO_2(r)+2\,C\,(s)\rightarrow Si(l)+---$ تعامل له محصولونو څخه يو ..... دی

الف ـ $CO(g)$، ب ـ $CO_2(g)$، ج ـ $SO_2(g)$، د ـ $SO_3(g)$

5 – د لومړي اصلي ګروپ عناصرو سلیکاتونه په اوبو کې - - - دي

الف ـ غیرمنحل، ب ـ لږمنحل، ج ـ منحل، د ـ اصلاً کلک او هیڅ نه حل کیږي.

6 - معمولي شیشې (دکړکیوشیشې) د- - - ویلې کېدو له امله په اوبو نه لرونکي چونې (CaO) او له سوډیم کاربونیټ (Na_2CO_3) له حلیدوڅخه لاسته راځي.

الف ـ المونیم اکساید، ب ـ سلیکان. ج ـ اوبه، د ـ المونیم هایدروکساید.

7 - د $Si_3H_8=3O_2\longrightarrow 3SiO_2+$ تعامل یو محصول له..... څخه عبارت دی.

الف ـ $4H_2O$، ب ـ $2H_2O$، ج ـ H_2O، د ـ H_2O_2

8 - که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له هغه څخه هیڅ ..... نه شي جوړېدلای.

الف ـ تیزابي، ب ـ ببلابیل تیزابونه ، ج ـ القلي ، د ـ مالګه

9 - ټول سلیکونونه عایق او د اوبو د تیریدو مانع ګرځي چې - - - فعالیت نه لري

الف ـ فزیکي، ب ـ کیمیایي، ج ـ حیاتي، د ـ ټول سم دي.

10 - الکانونه هم کولای شي د سلیکان د هایدروجن اتومونه تعویض کړي او - - - مرکبونه تولیدکړي.

الف ـ $(CH_3)_2SiH$، ب ـ $(CH_3)SiH$، ج ـ $(CH_3)_3Si$، د ـ ټول

تشریحي پوښتنې

1 - د B_2H_6 جوړښت و لیکئ او روښانه یې کړئ

2 - د بوریک اسید ایونایزیشن د معادلې په واسطه روښانه کړئ

3 - د بورون یو مرکب 22.2% بورون او 77.8% فلورین لري، د $280mL$ حجم کتله یې د $1.22g$ ده. د ده مالیکولي فورمول پیداکړئ.

4 - د بورون له هایدرایدونو څخه یو 81.2% بورون لري، ددې یوه نمونه چې $25mL$ حجم په معیاري شرایطوکې $1.22g$ کتله لري، د هغه مالیکولي فورمول وموښئ.

5 - د SiC څه ډول مرکب دي؟

6 - د سلیکان هایدرایدونه روښانه کړئ.

7 – د سلیکان کوم خواص د هغه د شبه فلزونو د خواصو ښود ونکی دي؟

اخځليکونه:

1- Eksi Bulent Year, Aydin Muhamment, Celik Mecdet. Chemical Reacrins and Compounds. Zambak. Turky, 2006.
2- Patli Ugur Hulusi, Nazli Ayhand and others. Metals. Zambak. Turky, 2003.
3- Raymond chang. Gerneral Chmistry (third edition) .McGraw Hill Companies,. U.S.A., 2003.
4- Zumdahl Steven S. Chemisrty (third edition) U.S.A., 1993.
5- King G.Brooks, William E. Caldwell, Max B.Williams. College Chemistry(seventh edition) D. Van Nostrand Company. New York, 1977.
6- Akhmetov N. S. General and Inorganic Chemstry(third Edition). Mir Publishers. Moscow , 1987.
7- Bown Theodore L., H. Eugene LeMay,Jr. Chemistry, The Central Ccience(eight edition). Printice-Hall. New Jersrey, 2000.
8- Oxtoby David W., Wade A. Freeman. Chemistry, Science of Change(third edition). Emily Barrose. U.S.A., 1998.
9- Ebbing Darrel D., Mark S.Wrighton. General Chemistry(fifth edition). Mifflin Company. U.S.A., 1996.
10- Kotz John C., Paul Treichel, Jr. Chemistry and chemical Reactivity(fourth edition). Harcourt Barace and Company.U.S.A., 1999.
11- William L.Masterton, Gecile N. Hurley. Chemistry(Principles and Reactions) Saunders College Publishing. U.S.A., 1989.
12- David Goldberg E ., Fundamental of Chemistry. McGraw- Hill Companies. U.S.A ., 2001.
13- Hill John W., Kolb Dorisk. Chemistry For Changing times (seventh edition). U.S.A., 1979.
١٤_ علوم تجربی. محموداماني، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دورهء راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.
١٥_ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.
١٦- د کیمیا اساسات Ramson: ژباړونکي: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.