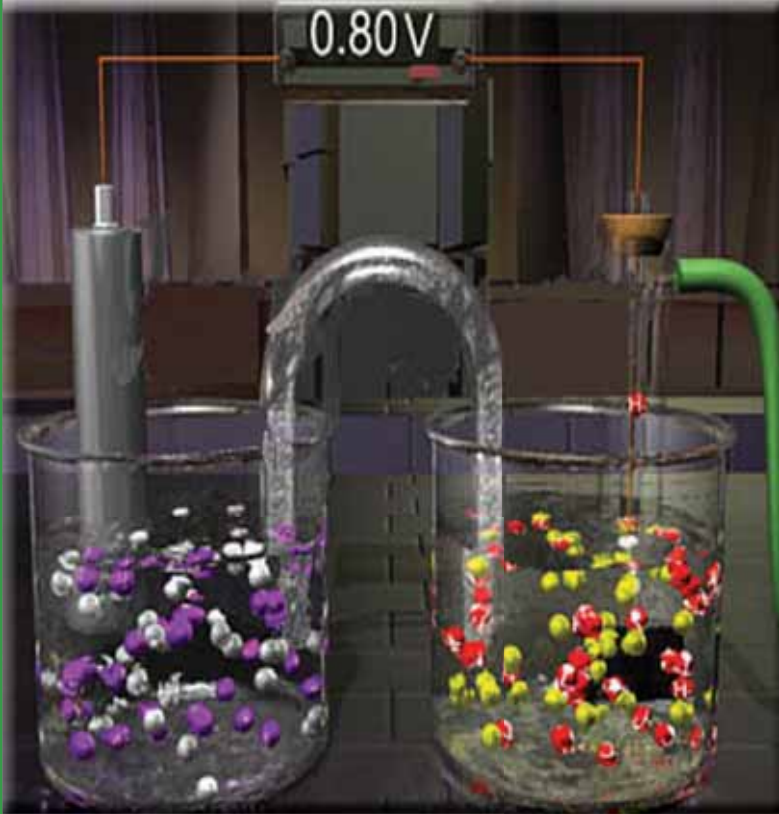




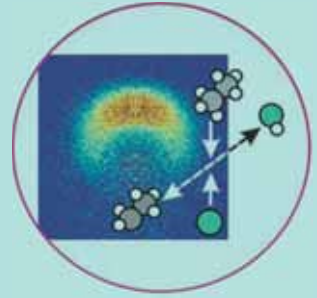
د پوهنې وزارت  
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د  
روزني او د ساينس د مرکز معينيت  
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي  
کتابونو د تالیف لوی ریاست

# کیمیا

## یوولسم ټولگی



کیمیا - یوولسم ټولگی



ري. پيرودل او پلورل يې په  
ني چلن وشي.

Ketabton.com

چاپ کال: ۱۳۹۳



## د پوهني وزارت

د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ټیورونکو  
د روزني او د ساینس د مرکز معینیت  
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي  
کتابونو د تألیف لوی ریاست

# کیمیا یو و لسم ټولگی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ. ش



## لیکوالان:

پوهندوی دیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاد.  
مؤلف عتیق احمد شینواری د کیمیا د دیپارټمنټ علمي غړی  
پوهنپار محمد انور شرفي د پروان ولایت د لوړو زده کړو د انستیتوت استاد.

## علمي ایډیټ:

پوهندوی دیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاد.

## د ژبې ایډیټ:

آقا محمد گرندی د پښتو د دیپارټمنټ علمي غړی.

## دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

– حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په ریاست کې د پوهني وزارت سلاکار.  
– مؤلف قاری مایل آقا «متقي» د اسلامي زده کړو د دیپارټمنټ علمي غړی.

## د څارني کمیټه:

– دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزني او د ساینس مرکز معین.  
– دکتور شپړعلي ظریفی د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول.  
– د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستانی د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس.

## کمپوز:

ربیع الله او وحید الله انورزاد

## طرح او ډیزاین:

محمد علي (نظري)







### ملي سرود

دا وطن افغانستان دی      دا عزت د هر افغان دی  
کور د سولې کور د ثوري      هر بچی يې قهرمان دی  
دا وطن د ټولو کور دی      د بلوڅو د ازبکو  
د پښتون او هزاره وو      د ترکمنو د تاجکو  
ورسره عرب، کوچر دي      پاميريان، نورستانيان  
براهوي دي، قزلباش دي      هم ايماق، هم پشه پان  
دا هيواد به تل ځلېږي      لکه لمر پر شنه آسمان  
په سينه کې د آسپا به      لکه زره وي جاوېدان  
نوم د حق مودی رهبر      وايو الله اکبر وايو الله اکبر

## بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهني د وزير پيغام  
گرانو ښوونکو او زده کوونکو،  
ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختيا او پرمختگ بنسټ جوړوي. تعليمي نصاب د ښوونې او روزنې  
مهم توکي دی چې د معاصر علمي پرمختگ او ټولني د اړتياوو له مخې رامنځته کېږي. څرگنده چې  
علمي پرمختگ او ټولنيزي اړتياوي تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعليمي نصاب  
هم علمي او رضنده انکشاف ومومي. البته نه ښايي چې تعليمي نصاب د سياسي بدلونونو او د اشخاصو  
د نظريو او هيلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتيب شوی دی. علمي گټوري  
موضوعگانې پکې زياتې شوي دي. د زده کړې په بهير کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدرسي پلان برخه  
گرځيدلې ده.

هيله من يم دا کتاب له لارښوونو او تعليمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د ميتودونو د کارولو له لارې  
تدریس شي او د زده کوونکو ميندې او پلرونه هم د خپلو لویو او زامنو په باکفيته ښوونه او روزنه کې پرله  
پسې گاه مرسته وکړي، چې د پوهني د نظام هيلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې برلارې ورپه  
برخه کړي.

پر دې ټاکنې پوره باور لرم چې زموږ گران ښوونکي د تعليمي نصاب په رضنده پلي کولو کې خپل مسؤليت  
په ريښتني توگه سرته رسوي.

د پوهني وزارت تل زيار کاږي چې د پوهني تعليمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دين له بنسټونو، د وطن  
دوستۍ د پاک حس په ساتلو او علمي معيارونو سره سم د ټولني د څرگندو اړتياوو له مخې پراختيا  
ومومي.

په دې وگړ کې د هېواد له ټولو علمي شخصيتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له ميندو  
او پلرونو څخه هيله لرم چې د خپلو نظريو او رضنده وړاندیزونو له لارې زموږ له موافانو سره د درسي  
کتابونو په لابنه تاليف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتيب کې ښې مرسته کړې، له ملي او نړيوالو  
دړنو مؤسسو، او نورو ملگرو هېوادونو څخه چې د نوي تعليمي نصاب په چمتو کولو او تدوين او د درسي  
کتابونو په چاپ او وپس کې ښې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفيق

فاروق وردگ

د افغانستان د اسلامي جمهوريت د پوهني وزير

## مخ

## پرېک

## سړیک

مقدمه

۱	مقدمه
۲	لومړۍ څپرکي: محلولونه
۳	۱-۱: د مخلوط تعريف
۴	۲-۱: د محلول اجزاوی
۴	۳-۱: د محلول جوړېدل
۶	۴-۱: د محلولونو ډولونه
۶	۵-۱: مشېع او غیر مشېع محلول
۷	۶-۱: له مشېع څخه لور محلول
۸	۷-۱: د حل کېدونکي او د حل کونکي مادې متقابلې اغېزه
۸	۸-۱: ایزني محلول
۱۰	۹-۱: د محلولونو غاښت (Concentration)
۱۵	د لومړي څپرکي لنډيز
۱۵	د لومړي څپرکي پوښتنې:
۱۷	دویم څپرکي: د محلولونو خواص
۱۸	۱-۲: د محلولونو کولیگاتیف خواص (Colligative Properties)
۲۷	۲-۲: الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه
۲۸	۲-۲-۱: د ضعیف او قوي الکترولیتونو محلولونه
۳۲	د دویم څپرکي لنډيز
۳۳	د دویم څپرکي پوښتنې
۳۵	درېم څپرکي: د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا
۳۶	۳-۱: د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا
۳۸	۳-۲: د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول
۳۹	۳-۳: تعاملونو د چټکتیا معادله
۳۹	۳-۴: د تعامل درجه
۴۰	۳-۵: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغېزمن لاملو



## مخ

## پریک

## سریک

- ۳- ۶ د تودوخی اغیزه په کیمیاوي تعاملونو باندې  
۳- ۷ : د اړهینوس معادله  
۳- ۸ : د (*Collision*) یاد تعامل کونکو موادو د ذرو د تکررونو فرضیه  
۳- ۹ : کلسټونه  
۳- ۹-۱ : د کلسټونو ډولونه  
دریم څپرکي لاندیز  
د دریم څپرکي پوښتنې

۵۵ څلورم څپرکي: کیمیايي تعادل *Chemical Equilibrium*

۵۶ ۱- ۴ : رجعي عاملونه او د تعامل حالت

۵۸ ۲- ۴ : د کتلې د اغیزې قانون او تعادل

۶۰ ۳- ۴ : په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لی شانلیه اصل) (*Lechtelier's Principle*)

۶۱ ۴- ۴ : آیوني تعادل (*Ionic Equilibria*)

۷۰ ۵- ۵ : د ګډ آیون اغیزه (*The Common Ion Effect*)

۷۱ ۴- ۶ : په کیمیايي تعادل کې محاسبي

۷۳ ۴- ۷ : د امونیا په تولید کې د کیمیايي تعادل د رعایتولو اهمیت

۷۴ د څلورم څپرکي لاندیز

۷۵ د څلورم څپرکي پوښتنې

۷۷ پنځم څپرکي: د تیزابونو او القلیو اولین محلولونه

۷۸ ۱- ۵ : د تیزابونو او القلیو تعریف

۸۳ ۲- ۵ : د اویو تیزابي او القلي خواص

۸۷ ۳- ۵ : *pH* د تیزابیت اندازه

۸۵ ۴- ۵ : د تیزابونو او القلیو قوت

۸۷ ۵- ۵ : د ضعیف تیزابونو جلا کیدل

۹۶ ۱- ۶ : د القلیو د جلا کیدلو ثابتونه او ایزوایزیشن نېي

۹۸ د پنځم څپرکي لاندیز

۹۸ د پنځم څپرکي پوښتنې

۱۰۱ شپږم څپرکي: د تیزابونو او القلیو تعاملونه





## مخ

- ۱۰۲ : د تيزابو او القلي گانو تعاملونه او د مالگو جوړيدل  
۱۰۴ : د تيزابونو او القليو د سختي کولو تعاملونه او د مالگي جوړيدل  
۱۰۶ - ۳ : تيتريشن يا عيارونه ( Titration )  
۱۱۰ : شپږم څپرکي لنډيز  
۱۱۱ : د شپږم څپرکي پوښتنې

## پړيک

## سړيک

- ۱۱۳ : اووم څپرکي : دکيميائي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول  
۱۱۴ : ۱-۷ : دبرېښنا تيروونکي او نه تيروونکي  
۱۱۵ : ۲-۷ : کيميائي تعاملونه چې د برېښنا درامنځ ته کيدو لامل گرځي  
۱۱۶ : ۳-۷ : کيميائي برېښنايي پيل  
۱۱۷ : ۴-۷ : د پيل محرکه قوه ( Electro motive Force )  
۱۱۹ : ۵-۷ : د ستنرد الکتروود پوښتنال  
۱۲۳ : ۶-۷ : وچ او لانه پيلونه (تجارتی بترى)  
۱۲۵ : ۷-۷ : د پيل په ولساژ باندې د غاظت اغيزي  
۱۲۶ : د اووم څپرکي لنډيز  
۱۲۷ : د اووم څپرکي پوښتنې

- ۱۲۹ : اهم څپرکي : الکتروليز (Electrolysis)  
۱۳۰ : ۱-۸ : الکتروليتيکي پيلونه  
۱۳۱ : ۲-۸ : د وپلي شوی خوړو د مالگي الکتروليز  
۱۳۲ : ۳-۸ : په اولين محيط کې د الکتروليز تعاملونه:  
۱۳۴ : ۴-۸ : د خوړو د مالگي الکتروليز:  
۱۳۵ : ۵-۸ : د سلفورينک اسيد توبه کيدل:  
۱۳۷ : ۶-۸ : ملىع کول اود ځمکي لاندي د فلزي کمودونو ساتل  
۱۳۸ : ۷-۸ : د الکتروليز مقدارې قانون ياد فارادي قانون  
۱۳۹ : ۸-۸ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو توليد  
۱۴۰ : د اهم څپرکي لنډيز  
۱۴۰ : د اهم څپرکي پوښتنې:  
۱۴۳ : نهم څپرکي: فلزونه  
۱۴۴ : ۱-۹ : د فلزونو د لاس ته راوړلو لاري



## پریک

## سرلیک

مخ

۱۴۷	۲ - ۹ : د لومړي اصلي گروپ فلزونه
۱۵۳	۳ - ۹ : د II صلي گروپ عنصرونه (د ځمکني القيو عنصرونه)
۱۵۷	۴ - ۹ : د دريم اصلي گروپ عنصرونه
۱۶۲	۵ - ۹ : انتقال فلزونه (Transition metals)
۱۶۹	د نهم څپرکي لاندیز
۱۶۹	د نهم څپرکي پوښتني
۱۷۱	لسم څپرکي: غیر فلزات
۱۷۲	۱۰ - ۱ : د غیر فلزي عنصرونو ځانګړي ځانګړتیاوې
۱۷۲	۱۰ - ۲ : د VII اصلي گروپ عنصرونه
۱۸۱	۱۰ - ۳ : د دوره يي جدول د VIA گروپ عنصرونه
۱۹۱	۱۰ - ۴ : د دوره يي جدول د VA گروپ عنصرونه
۱۹۷	۱۰ - ۵ : د IVA گروپ عنصرونه
۲۰۱	د لسم څپرکي لاندیز
۲۰۱	د لسم څپرکي پوښتني
۲۰۳	یوولسم څپرکي: د شبه فلزونو عنصرونه
۲۰۴	۱۱ - ۱ : د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او خواص يې
۲۰۴	۱۱ - ۲ - ۱ : د بورون عنصر.
۲۰۵	۱۱ - ۲ - ۲ : د بورون مرکبونه
۲۱۲	دیو و لسم څپرکي لاندیز
۲۱۲	دیوولسم څپرکي پوښتني
۲۱۴	انځليکونه



## سریزه

که چیري وویل شي مبالغه به نه وي چي په ننني صنعت کي د کیمیا علم بنسټیز رول لوبوي او ځانگړی اهمیت لري. د یوولسم پېر لگي د کیمیا کتاب بنسټیزه موخه د کیمیا په بیلابیلو برخو کې د زده کوونکو چمتو کول دي او له زده کوونکو سره د اوسني طبي او صنعتي علومو په زده کړی کې مرسته کوي. داکتاب یوولس څپرکي لري لومړی څپرکی يې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي د محلولونو تعریف ، د محلولونو خواص ، ډولونه او د غلظت اندازه روښانوي.

دویم څپرکی د محلولونو خواص روښانه کوي او د محلولونو کولیگاتیف خواصو، الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونو، غښتلي او ضعیف الکترولیت محلولونو باندې رڼا اچوي. دریم څپرکی د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات وړاندې کوي، د شرایطو او تعامل کوونکو موادو د غلظت اغیزه روښانه کوي او هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې د کتلستونو رول څرگندوي.

څلورم څپرکی د کیمیاوي تعادلو په اړه معلومات وړاندې کوي، په تعادل او محاسبو کې د اغیز ناکو عواملو په اړه معلومات وړاندې کوي.

پنځم څپرکی د تیزابونو او القلیو اوبلن محلولونونو او د هغوی تعریف روښانه کوي او د محلولونو خواص ، قوت او د هغوي د پوښه کیدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي. شپږم څپرکی د تیزابونو او القلیو د تعاملونو په اړه معلومات وړاندې او د عیارولو لاره يې څرگندوي .

اووم څپرکی په کیمیاوي تعاملونو کې له بریښنا منځته راتلل روښانه او له بریښنايي پیلونو د ډولونو سره د ریدوکس د تعاملونو څرنګوالي تشریح کوي. اتم څپرکی الکترولیز او الکترولیتک پیلونه بیانوي. نهم څپرکی د فلزونه ، لسم څپرکی د غیرفلزونو او یوولسم څپرکی د شبه فلزونو په هکله معلومات وړاندې کوي او په ترتیب سره په فلزونو، غیر فلزونو او شبه فلزونو باندی رڼا اچوي. د هر څپرکی په پای کې د څپرکي لنډیز ، پوښتنې ، لیکل شوي دي چې زده کوونکي یو ځل بیا د څپرکي د لنډیز په لوستلو ، لوستونه ولولي، د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کړې کې ګټور دي.



## مخلو لونه



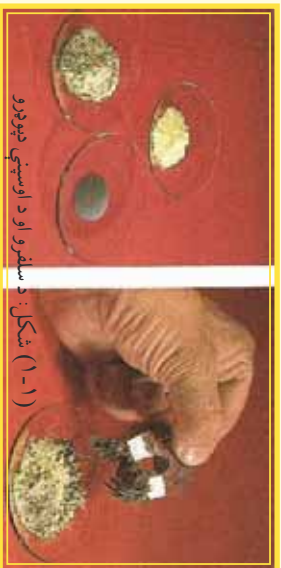
- زموږ په چاپېريال کې بيلا بيل توکي شته چې په جامد ، مايع او گاز حالت دي او په بيلا بيلو شکلونو ليدل کېږي ، ځينې د هغوی خالص توکي او يو شمير نور مخلوطونه دي؛ د بېلگې په ډول: بوره يوه خالصه ماده ده؛ مگر کله چې بوره د شکر سره يو ځای شي ، نو مخلوط جوړوي ، همدارنگه د بورې او د اوبو د يو ځای کېدو په پايله کې هم مخلوط جوړېږي؛ مگر دا دواړه مخلوطونه يو د بل څخه توپير لري، د بورې او شکر په مخلوط کې د مخلوط اجزاوې په ټولو برخو کې په مساوي او يوشان نه ليدل کېږي، دا ډول مخلوطونه د غير متجانس په نوم يادېږي . د بورې له حل کېدلو څخه په اوبو کې هغه مخلوط جوړېږي چې په هغه کې د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای لري او يو مخلوط نې جوړ کېږي دي چې د هغه اجزاوې په ټولو برخو کې يوشان او په مساوي ډول ویشل شوي دي ، دا ډول مخلوطونه د متجانس مخلوطونو له ډولونو څخه دي او مخلولونو په نوم يادېږي . ددو اوبو د دوو څخه زياتو مادو يو ځای کېدل متجانس مخلوط دي چې د محلول په نوم يادېږي چې له يو فاز څخه تشکيل شوي وي.
- څرنگه دټينک اونري محلولونو تر منځ توپير وکړو؟ د مشبوع ، غير مشبوع او د مشبوع څخه جگ (رمافوق مشبوع) محلولونو تر منځ کوم توپير شتون لري؟ څه ډول د محلولونو غلظت اندازه کېږي؟ داسې پوښتنو ته په دې څپرکي کې ځوابونه وراندې کېږي.

## 1 : د مخلوط تعریف

د دوو یا څو ډوله موادو یو ځای کېدل په یوه ټاکلي او کیفي نسبت، داسې چې د هغوی په منځ کې بشپړه کیمیايي مخامخ کېدنه ونه لیدل شي، د مخلوط (Mixture) څخه عبارت دي؛ د بېلګې په ډول: د میټزو او نخودو مخلوط، مې او وریجې، اوبه او الکل او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي چې متجانس مخلوطونه (Homogen) او غیر متجانس مخلوطونه (Homonen) دي.

**متجانس مخلوط:** هغه مخلوطونه دي چې د هغوی تشکیل کوونکي اجزای د مخلوطي سیستم په ټولو برخو کې مساوي او یو شان ویشل شوي وي او په یوه فاز کې دي؛ د بېلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکل او اوبو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د مخلولونو په نوم (solutions) یاد وي.

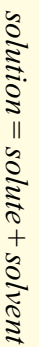
**غیر متجانس مخلوطونو (Homonen):** د هغه مخلوطونو د ډولونو څخه دي چې د هغه د اجزاو



شکل (۱-۱) د سفرو او د اوسپني ډیوډرو

نسبت د سیستم په ټولو برخو کې یو شان او په مساوي توګه شتون نه لري هره برخه یې بیلا بیل فزیکي او کیمیاوي خواص لري.  
**فاز (phase):** د سیستم د هغې برخې څخه عبارت دی چې د سیستم د نورو برخو څخه د لیدلو وړ یوې سطحې په واسطه جلا شوی وي او د هغه ټولې برخې د یو شان فزیکي او کیمیايي خواصو لرونکي وي

**کامپینینټ component:** د سیستم تشکیل کوونکي اجزا د کامپینینټ په نوم یا دوي. د متجانس سیستم محلول دوو او یا څو مادو متجانس سیستم دی چې د هغه د تشکیل کوونکو اجزاو نسبت د یو ټاکلي حد پورې بدلون منونکی وي. په عمومي ډول محلول د دوو برخو منحلې ماده (solutes) او محلول (solvent) څخه جوړ شوی دی:



د متجانس او غیر متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپیر د لیدلو لپاره لاندې فعالیت ترسره کوو:



### فعالیت

#### د مخلوطونو ډولونه

**د اړتیا وړ سامان او مواد:** 150 ملي لیټره بیکر څلور عدده، د کولالي خاوره د رنگه نوښايي محلول، غوړي او نښتینه

ټي میله.

ګرناډه

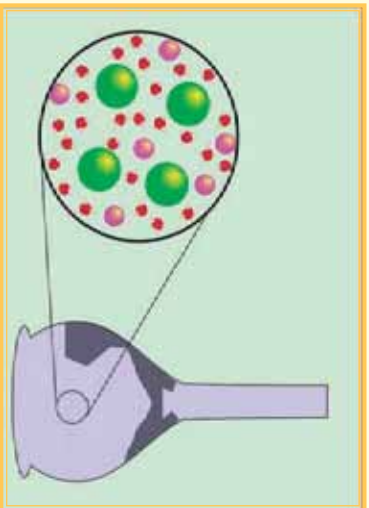
1 - څلور بیلا بیل مخلوطونه په څلورو ځانګړو بیکرونو کې جوړ کړئ، هر یو باید د اوبو او یو د لاندې موادو لرونکی وي:

2 - د مخلوطونه دښتینه یې میلی په واسطه و بشورئ او د هغوی ځانګړتیاوې وګورئ.  
10mL غوړي - a  
1g ، NaCl ، b  
2.5g د کولالي خاوره - c  
10mL رنگه نوښايي، د 10mL غوړي

3 - د پورتنیو د مخلوطونو څخه کوم یو یې متجانس دی؟

د پورتنی فعالیت څخه ښکاره ده چې له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پدې بنسټ محلولونه د متجانس مخلوطونو څخه عبارت دي.

څه رنگه د  $NaCl$  له حل کیدلو څخه په اوبو کې متجانس مخلوط جوړېږي؟  
 که چېرې د سوډیم کلوراید  $NaCl$  کرسټونه په یو گیلانس اوبو کې ورنات شي، د خوړو مالګه به حل شي؛ نو  $NaCl$  په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کیدل په دې معنا دی چې  $NaCl$  د حل کیدو وړتیا لري. کله چې  $NaCl$  په اوبو کې حل شي، څه به تر لاسه شي؟  
 د  $NaCl$  کرسټونه په پرله پسې توګه ورک شوي او د  $Na^+$  او  $Cl^-$  ایونونه د کرسټونو د سطحې څخه جلا او داوبو د مالیکولونو سره په یوځای اود هغوی په واسطه به چاپیره شوي.



(2-1) شکل د خوړو د مالګې محلول ، د ایونونو او اوبو د مالیکولونو چېریدل د محلول په ټولو برخو کې.

دلته به د سوډیم او کلوراید ټول ایونونه په مساوی ډول د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای ولري، (2-1) شکل چې د حاصل شوي محلول خوند به د هغه په ټول برخو کې یوشان وي، د  $NaCl$  ټول کرسټونه د منځه ځي. داسې متجانس مخلوطونه چې د دوو اویاڅو موادو څخه چې په یو فاز کې شتون ولري، د محلول په نوم یادېږي. په یو محلول کې، اټومونه، مالیکولونه یا ایونونه په بشپړ ډول یو د بل څخه جلا کېږي.

## 2-1: د محلول اجزاوی

محلول د خالصو کیمیايي مرکبونو پر خلاف کیدای شي چې د بیلا بیلو غلظتونو څخه جوړ شوی دی؛ باید د موادو نسبي اندازې 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 کونکي محیط ته محلل او حل شوي مادې حل کېدونکي (متحلي) مادې په نوم یادوي. په عمومي ډول د حل کېدونکي مادې اندازه د حل کونکي مادې (محلل) له اندازې څخه لږه ده. د اوبو او ایټایل الکول محلول چې د  $20g$  ایټایل الکول او  $80g$  اوبو څخه جوړ شوي وي، په دې محلول کې ایټایل الکول حل کېدونکي ماده او اوبه محلل دي. ځینې وختونه په یو محلول کې د حل کونکي او حل کېدونکي مادې ټاکل اسان نه دي؛ د بیلګې په ډول: د اوبو او الکولو په  $50\%$  محلول کې تیرګران دي چې وولایو کوم بیړني حل کونکي او کوم بیړني حل کېدونکي ماده ده. په یو محلول کې د هغه اجزاوي د مخلوط په ډول د نه ټاکلې وخت لپاره تر څو چې شرایط بدلون نه وي کړي، شتون لري.

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

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

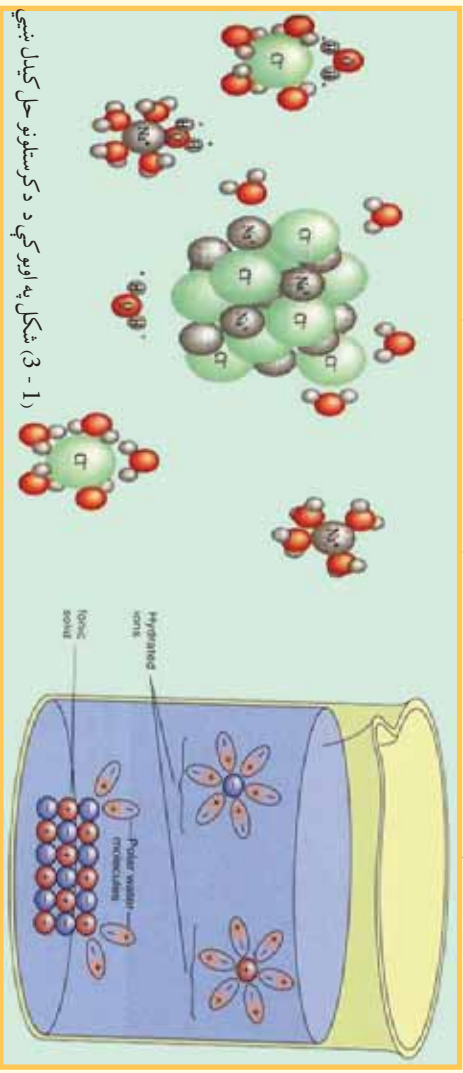
## 3-1: د محلول جوړیدل

څرنگه چې په تیرو درسونو کې وویل شول، اټومونه په مالیکولونو کې د کیمیايي اړیکو په واسطه یو له بل سره یوځای شوي. په ځینو مالیکولونو کې اړیکې ایښي دي چې هغو بیلګه  $NaCl$  او  $KCl$  وړاندې کیدای



شيء، د ځينو مرکبونو د ماليکولونو اړیکې، اشتراکي وي چې د هغوی بیلگه کېدای شي  $Cl_4$ ,  $NH_3$ ,  $I_2$  او د هغوی وړاندې کړې شي. تاسې هم پوهیږئ چې په ځینو ماليکولونو کې اړیکې اشتراکي قطبي دي چې د هغوی بیلگه کېدای شي د اوبو  $H_2O$  او امونیا  $NH_3$  وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې  $H_2$  او  $CH_4$  او داسې نور کې غیر قطبي اړیکې دي. که چېرې حل کوونکي د مایع حالت ولري، د هغه د ماليکولونو په منځ کې ضعیفه قوه شتون لری او د دوی د ماليکولونو په منځ کې د قواو ډول د ماليکولونو قطبيت (Polarity) پورې اړه لری.

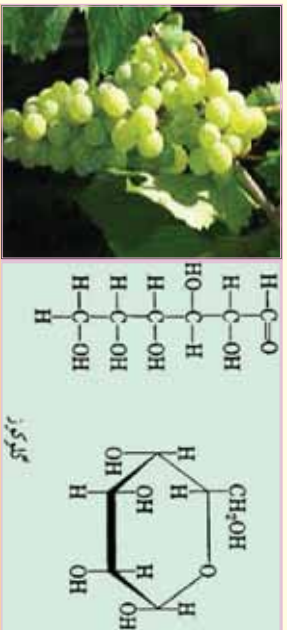
د محلول د جوړېدو وروسته د حل شوي مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکي مادې د ذرو په منځ کې ویشل کېږي او دا ویشل کېدل د حل شوي مادې د ذرو او محلول د ذرو په منځ کې د جذب د قواو تابع دي؛ د بیلگې په ډول: د  $NaCl$  په ماليکول کې د  $Cl^-$  او  $Na^+$  د ایزونو ترمنځ ډیره ځینتې قوه په کرسټلې شبکه کې موجوده ده؛ خو سره د دې هم کله چې د  $NaCl$  کرسټلونه په یو ګلاس اوبو کې واچول شي، سودنیم کلوراید په اوبو کې حل کېږي او د  $Cl^-$  او  $Na^+$  ایزونونه یو له بل څخه جلا کېږي، د انرژي هغه سرچینه چې  $Cl^-$  او  $Na^+$  د ایزونو د جلا کېدلو لامل ګرځي، کوم دي؟ څرنگه چې په (1-3) شکل ښودل شوي



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

زنجیري فارمول

حلقوي فارمول



(1-4) شکل د ګلوکوز ماليکولي جوړښت

کې په اسانې حلېږي، سره د دې چې د  $H_2C$  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 شوي مادې (ګلوکوز) کې د  $OH$ - د ګروپونو د شتون له کبله دي چې د اوبو او ګلوکوز د ماليکولونو په منځ کې د هایدروجنې اړیکو په جوړېدو پاتې ته رسېږي او د ګلوکوز د ماليکولونو د جلا کېدلو لامل د هغه د جامدې کتلې څخه دی چې محلول جوړوي.

#### 4-1: د محلولونو دو لونه

محلولونه په درې فریکي حالتونو ګاز، مایع او جامد شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوي مادې چې د بیلا بیلو حالتونو (ګازات، مایعات، جامدات) لرونکي دي او د محلولونو د جوړیدو لامل ګرځي، په (1-1) جدول کې بنودل شوي دي، په هره بیلګه کې یوه برخه د حل کوونکي او بل برخه د حل شوي مادې په توګه په پام کې نیول شوي ده، چیر الیاژونه؛ لکه برنج (مس او جست څخه جوړ شوي دي) یو جامد محلول دي چې په هغه کې د دوو یا زياتو فلزونو اتومونه شتون لري او په متجانس ډول مخلوط شوي دي. د یو الیاژ خواص (جامد محلول) تل د تشکیل کوونکو برخو له خواص سره توپیر لري؛ د بیلګې په ډول: د اوسپني الیاژونه د خالصي او سپني په نسبت ډیر کلک او د زنگ وهلو په مقابل کې ډیر پټینګ دي. د سرورزو او سپینورزو الیاژ کلک او د هغو د سختی درجه زیاته ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغوی حل شوي ماده ګاز، مایع یا جامد حالت ولري) په کیمیاوي او بیالوژیکي تعاملونو کې خورا ډیر اهمیت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅیړل شي.

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

(1-1) جدول

ګڼه	حل شوي ماده	حل کوونکي ماده	د محلول بیلګې يي
1	ګاز	ګاز	هوا
2	ګاز	مایع	کوکا کولا
3	ګاز	جامد	په پالټین کې هایدروجن
4	مایع	مایع	الکول په اوبو کې
5	مایع	ګاز	داوبو پراس په هوکي
6	مایع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الیاژونه
8	جامد	مایع	په اوبو کې مالګه
9	جامد	ګاز	په دود کې کاربن

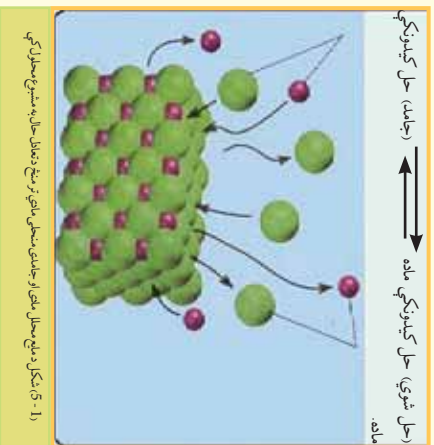
#### 1-5: مشبوع او غیر مشبوع محلول

ناسی کولای شي چې د خورود د مالګې یوه قاشوڅه په یو ګیلاس اوبو کې په اسانۍ حل کړي. د خورود د مالګې یوه اندازه د اوبو په ګیلاس کې ورزیاته کړی وپه ګوري چې د خورود ورزیاته شوي مالګه په اوبو کې نه حل کېږي او د ګیلاس په بڼکټۍ برخې کې پاتې کېږي. په هر محلول کې دتودوخې په ټاکلې درجه کې په حل کېدونکي مادې کې د منحلې مادې یوه ټاکلې اندازه په حل کوونکو کې حل کېدای شي او دا اندازه د حل شوي مادې ماهیت، دمحلل او تودوخې درجې پورې اړه لري.

د دې روښانولو لپاره چې څرنگه یوه ټاکلې اندازه حل شوي ماده په حل کوونکي مادې کې حل کېږي، مونږ باید دحل کېدلو عملیه په د قیق ډول وڅیړو.

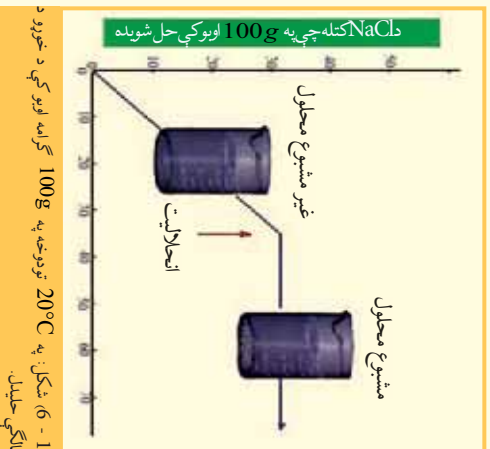






1- (5) شکل: د اېوې حل او جلاسي محلول اېوې تر منځ د هغال حالت په شپږم محلول کې.

که چېرې د خوړو جامده مالګه (NaCl) په اوبو کې واچول شي، د  $\text{Na}^+$  او  $\text{Cl}^-$  ايونونه د خوړو د مالګې د کرسټونو سطح خوشې کوي او په خپله د حل کوونکي په منځ کې حرکت کوي، ځينې وخت د دې حل شوو ايونونو څخه د کرسټال د سطحې سره ټکر او په هغه ځای کې پاتې کېږي، کله چې جامد مواد ډير زيات حل شي او د حل شوو ايونونو غاښت زياتوالی ومومي، د ايونونو او کرسټونو په منځ کې ټکرونه نور هم زياتېږي او په پای کې داسې حالت ته رسېږو، د هغو ايونونو چټکتيا کوم چې د کرسټل سطح پرېښي او محلول ته ولاړدي، د هغو ايونونو چټکتيا سره برابري کوم چې د کرسټالونو سطحې ته بيرته راځي، په دې حالت کې د کرسټونو د انحلايت او کرسټونو د جوړېدو په منځ کې متحرک تعادل منځته راځي چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوي دي. هغه محلول چې د حل شوي مادې ډيره زياته اندازه يې په خپل ځان کې حل کړې وي د مشبوع محلول په نوم يادېږي.



1- 6 شکل: په  $20^\circ\text{C}$  تودوخه په 100g گرامه اوبو کې د خوړو د مالګې حلېدل.

1- 5) شکل په مشبوع محلول کې د جامد منحلې مادې او د

همدې مادې مایع حالت په تعادل په حالت کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدلو او تېلور کېدلو چټکتیا په محلول کې مساوي ده. څرنگه چې موخکې ولېدل د یو قاشقه د خوړو مالګې په یو گلاس اوبو کې د حل کېدلو څخه وروسته اوس هم کولای شو د خوړو د مالګې نوره اندازه 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.

د حلېدونکې مادې ټاکلی کچه چې د تودوخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول د لاس ته راوړلو لپاره په کارورل کېږي، که انحلال په نوم یادېږي. د تودوخې په ټاکلې درجه کې د یوې جامدې مادې انحلال د هغې مادې لوړه اندازه ده کوم چې په 100 گرامه 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.

### 6\_1 له مشبوع څخه لوړ محلول

څرنگه چې په (1 - 2) جدول کې لیدل کېږي، د ډيرو زياتو جامدو موادو انحلال د تودوخې د درجې په لوړوالي زياتېږي. که چېرې يو مشبوع محلول چې د هغه حلېدل د تودوخې د درجې په زياتوالي زيات شوي وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به ولیدل شي؟

د سپړدو په پايله کې به حلېدل کمېږي او د حل شوي مادې هغه زيات کچه چې د تودوخې د زياتوالي له کبله حل شوې وي، بيرته په محلول کې ښکته کېښي او د تودوخې په ټيټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړېدو لامل کړي، ځينې وخت

داسې پېښه هم منځ ته راځي چې محلول د سپړلو سره بيا هم په خپل حالت پاتې کېږي او حل کېدونکي ماده له هغه څخه نه جلا کېږي او د مشبوع څخه لور محلول جوړوي؛ پر دې بنسټ د مشبوع څخه لور محلول عبارت له هغه محلول څخه دی چې د هغه د حل شوې مادې اندازه د مشبوع محلول په نسبت په يوشان شرایطو لاندې زياته وي.



### فعالیت

#### مشبوع او غیر مشبوع محلول

**د اړتیا توکي او سامان:** 250 ملي لیتره بيکر، ترمومتر، دبنسن خراغ، نیونکي کړۍ، نه سوځېدونکي جالي، 60 گرامه سودیم اسیتات (CH<sub>3</sub> - COONa) کربناتونه.

- 1 سل ملي لیتره اوبه په 250 ملي لیتره بيکر کې واچوۍ او تر 80°C پورې تودوخه ورکړئ
  - 2) تودو اوبو کې تر هغه وخته سودیم اسیتات ورزیات او وږي بشوړئ، کوم چې مشبوع محلول ټپي جوړشي، په دې توگه، ممکن یو مقدار سودیم اسیتات به د بيکر په لاندې برخې کې پاتې وي.
  - 3) لاس ته راغلی محلول فیلتر او جامده برخه ورڅښي جلا کړئ، بیا محلول پر خپل ځای کېږتئ چې سورشي.
  - 4) کله چې محلول بیا دکوټي د تودوخې په اندازه سور شو، څو وړې پوټي دسودیم اسیتات کربنات کوټئ، خپلې لیږني ولیکي.
- ددې محلول د کبينااستلو د چټکتیا لامل څه دی؟
- کوم ډول محلول به د مشبوع محلول دکبينااستلو څخه وروسته په لاس راځي؟

#### 1- 7: د حل کېدونکي او دحل کوونکي مادې متقابل اغیزه

د توکو انحلال یو پر بل کې سره بشپړ توپیر لري، د دې امکان شته چې یوه ماده په حل کوونکي کې په هر نسبت حل شي او یا دا چې په بل حل کوونکي کې لږ حل شي؛ همدارنگه کېدای شي چې یوه ماده په بلې مادې کې هېڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد یو په بل کې ښه حل کېږي؛ د بېلگې په ډول: دفتالین هایدرو کاربنونه په بنزین کې ښه حل کېږي؛ څو په الکلوکې په ښه توگه نه حل کېږي، د نفتالین مرکبونه په اوبو کې هېڅ نه حل کېږي، نو ورته مواد یو په بل کې حل کېږي، مېلائل د موټرو په پټرولو کې حل کېږي، دواړه پورتنۍ مادې غیر قطبي دي چې ددهغوی په ترکیب کې دهلدرودجن او کاربن شتون ډیر زیات دی. له بلې خواغورځي په اوبو کې نه مخلوط کېږي؛ ځکه اوبه یوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې چې غوړي قطبي نه دي، ولې ورته مواد یو په بل کې د غیر مشابه موادو پرتله زیات حل کېږي؟ کوم عوامل په انحلال اغیزه لري؟

د یوې مادې انحلال په بله ماده کې د ذرو (مالیکولونو یا ایونونو) په منځ کې د نسبي جذب قواو پورې اړه لري، سوچ کوو چې د حل کوونکو ذرو په منځ کې او هم د جذب قوې قوه او د حل کېدونکي مادې د ذرو ترمنځ د جذب قوې قوه شتون لري، څو حل کېدونکي او حلونکي مادې د ذرو په منځ کې د جذب قوه ضعیفه ده، نو په دې حالت کې د جذب د قوې قواوې تر هغه پورې چې دحل کېدونکي مادې او حلونکي مادې ذرې مخلوط نه شي، برخلې پاتې کېږي چې دحلونکي او حل کېدونکي مادې سیستم په توپیر لږه انرژي ولري.

#### 1- 8: ایوني محلول

د بیلابیلو ایوني مرکبونو انحلال په اوبو کې یو له بل څخه د لیدلو وړ توپیر لري؛ د بېلگې په ډول: د څوړو د مالګې حل کېدل د تودوخې په 25°C په 100ml اوبو کې 36g دی، په داسې حال کې د کلسیم کاربونیټ حل کېدل د تودوخې په عین درجه کې 0.00070g په 100ml اوبو کې دی. په رښتیا سره چې په اوبو کې د ایوني مرکبونو انحلال



د دوو عاملو سره اړیکه لري چې دا عامل د حل کوونکي مادي ماهیت او تودوخه ده.

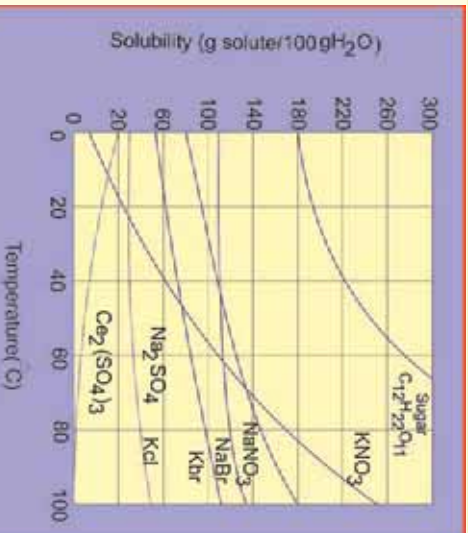
په اوبوکې د ځینو توکو حل کیدل د تودوخې په بیلا بیلو درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوی دي. که چېرې جدول ته څیړشې و به گوري چې حل کیدل د حل کیدونکي مادي په ماهیت او د تودوخې په درجې بدلون کوي؛ په دې جدول کې په آسانی سره لیدلې شې چې د سوډیم نایتریت او سیټوزرود نایتریت انحلالیت زیات دي؛ ځکه دواړه مادي اونی مرکونه دي او اوبه هم یوه قطبي ماده ده؛ لکن ټول آیوني مرکونه په اوبو کې یوشان انحلال د ځان څخه نه ښکاره کوي؛ په رښتیا چې ځینې د دې مرکونو څخه؛ لکه کلسیم هایدروکساید  $Ca(OH)_2$  په اوبو کې لږ حل کېږي.

$Ca(OH)_2$  کلسیم هایدروکساید په  $100g$  اوبو کې د تودوخې په  $20^\circ C$  کې حلېږي په اوبو کې  $0.173g$  کلسیم هایدروکساید د  $Ca^{2+}$  د آیونونو د جذب قواو سره اړیکه لري.

(1 - 2) جدول دکمیتونو په پام کې نیولو سره د KI حل کیدل د NaCl سره پرتله کړي، یا د هغوی حل کیدل د تودوخې په زیاتوالي په عین نسبت زیاتېږي؟ په عمومي ډول ویلې شو چې د ټولو جامدانو حل کیدل د تودوخې درجې په زیاتوالي یوشان نه دی؛ د بیلگې په ډول: د KI په  $128g$  په  $100g$  اوبو کې د تودوخې په  $0^\circ C$  کې حل کېږي او د هغو  $144g$  په  $100g$  اوبو کې د تودوخې په  $20^\circ C$  حل کېږي؛ په داسې حال کې چې د NaCl د  $37.7g$  د تودوخې  $0^\circ C$  درجې او په  $20^\circ C$  تودوخه کې  $35.9g$  ته پورته کېږي. د یو لږ شمیر جامدانو انحلالیت د تودوخې په زیاتوالي ټیټېږي؛ د هغوی بیلگه  $Li_2CO_3$  گڼلې شو.

(2\_1) جدول: د تودوخې په بیلابیلو درجو کې د ځینو موادو انحلال په  $100g$  محلول کې

د انحلال ځانگړتیاوې				
په سل گرامه حل کوونکي کې د موادو د انحلال اندازه				
د تودوخې درجې په $^\circ C$				
مرکب	$0^\circ C$	$20^\circ C$	$60^\circ C$	$100^\circ C$
$AgNO_3$	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
KI	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



7-1 شکل په 100g اوبو کې د مټاګي د حل کېدلو ګراف

### حل ېې کړئ: فعالیت:

د 7-1 ګراف په پام کې نیولو سره لاندې پوښتنو ته ځواب وړاندې کړئ،  
 1 - که چېرې وضوړی چې د امونیم کلوراید مشبوع محلول د تودوخې په  $0^{\circ}\text{C}$  ،  $40^{\circ}\text{C}$  او  $80^{\circ}\text{C}$  کې برابر کړئ، د پورتنۍ تودوخې په هر درجه کې به په کوم اندازه امونیم کلوراید په 100g اوبو کې حل کړئ؟

2 - که چېرې وضوړي چې د سوډیم نایتریت

مشبوع محلول د تودوخې  $0^{\circ}\text{C}$  ،  $40^{\circ}\text{C}$  او  $80^{\circ}\text{C}$  کې په لاس راوړئ، د تودوخې په ټولو پورتنیو درجو

کې په کوم اندازه سوډیم نایتریت په 100g اوبو کې حل کېږي؟

### 9-1 د محلولونو غلظت (Concentration)

د حل کېدونکي مادي اندازه د محلول په یوه واحد حجم کې او یا د حل کونکي د کتلې په یو واحد کې د غلظت په نوم یادېږي:

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

په دې فورمولونو کې C غلظت، m د حل کېدونکي مادي اندازه، n د حل کېدونکي مادي مول، V د محلول حجم او m د محلول د کتلې مقدار را ښيي.

که څه هم غلظت کېدای شي د خپلو سترګو او یا لامسي حس په واسطه وټاکو، خو په طب او صنعت کې د محلول دقیق غلظت باید وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شپږ قیاسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې هر یو په لنډ ډول خپل کېږي:

1 - مولې برخه (Fraction mole): د محلولونو د یوه جز د مولونو مقدار تقسیم پر ټولو اجزاوو د مولونو پر مجموعې څخه عبارت دی؛ یعنې:

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

**مثال:** د حلېدونکي او حل کونکي مادي مولې برخه د  $\text{CaCl}_2$  10% محلول کې پیدا کړئ، د  $\text{CaCl}_2$  مالیکولي کتله 111 ده او حل کونکي ماده اوبه دي.

حل:

$$\text{W\%CaCl}_2 = 10\% \quad N_{\text{CaCl}_2} = \frac{n_{\text{CaCl}_2}}{n_{\text{CaCl}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{\frac{m}{M_{\text{CaCl}_2}}}{\frac{m}{M_{\text{CaCl}_2}} + \frac{m}{M_{\text{H}_2\text{O}}}}$$

$$m_{\text{CaCl}_2} = 10g \quad N_{\text{CaCl}_2} = \frac{111g/\text{mol}}{111g/\text{mol} + \frac{90g}{18g/\text{mol}}} = 0,02$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 90g \quad N_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{CaCl}_2}} = \frac{10g}{90g + 11g/\text{mol}} = 0,98$$

$$M_{\text{CaCl}_2} = 111g/\text{mol} \quad N_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{18g/\text{mol}}{90g + \frac{10g}{11g/\text{mol}}} = 0,98$$

$$n_{\text{CaCl}_2} = ?$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = ?$$



نوٽ: د محلول د جوړونکو برخو د مولې برخې مجموعه مساوي پر يو ده.

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

## 2- کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه عبارت د محلول د يوي برخې کتله د محلول ټوليز برخو پر کتلې (د محلول کتله) د تقسيم څخه عبارت ده؛ يعنې:

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

مثال: د NaOH ، 100g په 500g اوبو کې حل شوی دی د NaOH او  $H_2O$  کتلوي برخه په دې محلول کې پيدا کړی:

حل:

$$m_{NaOH} = 100g$$
$$m_{H_2O} = 500g$$

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

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

نوټ: د محلول د ټوليز برخو د کتلوي برخو مجموعه د يو سره مساوي ده:

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

**د کتلوي سلني برخه:** عبارت د محلول د يوي برخې کتله، د محلول د ټولو برخو د کتلې پر مجموعه

ضرب د 100 عدد ده:

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

مثال:- د هغه محلول د کتلې سلنه چې 15g گلوکوز ( $C_6H_{12}O_6$ ) په 33g اوبو کې حل شوی دی، محاسبه کړی.

حل:

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

د 15.0g د حل شوې مادې کتله (د گلوکوز)

$$150g = 15.0g + 133.0g \text{ د محلول کتله}$$

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

مثال: تاسې 500g سونډيم هايډروکسايډ %4.5 محلول جوړولی شئ؟  
حل:

$$22.5g = 500.0 \times 0.45 \text{ د سونډيم هايډروکسايډ (NaOH) کتله}$$

$$22.5g = \text{د محلول کتله} - \text{د اوبو کتله (H}_2\text{O)}$$

$$22.5g - 500g = 477.5g$$

نوموړی محلول د 22.5g سونډیم هایدروکساید حل کېدلو په پایله کې پر 477.5g اوبو کې لاس ته راځي.  
 3- **د مولاريتي غلظت:** د مولاريتي غلظت لرونکي محلول کېدای شي داسې توضیح شي:  
 مولاريتي غلظت مولونو د حل شوي مادې د مقدار د محلول له یو واحد حجم څخه عبارت دی:  
 د مولاريتي د غلظت د اندازه کولو واحد کېدای شي چې  $\frac{\text{mol}}{\text{mol}}$  ،  $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$  ،  $\frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$  اوداسې نور وي، که چېرې د حل شوي مادې مولونه په یو لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (molar) په نوم یادېږي. کله چې د حل شوي مادې یو مول په یو لیتر محلول کې حل شي، د دې محلول غلظت یو مولر دی، که د حل شوي مادې دوه موله په یو لیتر محلول کې حل وي، محلول د دوه مولره غلظت لرونکی دی او که چېرې د حل شوي مادې 0.1 مول په یو لیتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 مولره (decimeter) دی.



### فعالیت

#### د یو مولر محلول لاس ته راوړل د اړتیا وړ مواد او سامان:

د خورزو مالګه، مقطرې اوبه، ژوزه بالون اود مینخلو پوتیل.

**ګڼلاره:** د خورزو د مالګې یو مولره محلول، یومول NaCl په یو لیتر محلول کې لري او د 1M NaCl په شکل لیکل کېږي چې M د مولاريتي سمبول دی، دا محلول د 58.5g NaCl (یو مول) خورزو مالګې د حل کېدلو په پایله کې په لیتر

a. د 1.00L محلول کې لاس ته راځي.

b. د 58.5g, NaCl په یو لیتره

فلاسک کې واچوی.

b. وروسته دا جامده مالګه په اوبو کې

حل کړی.

د دې محلول د کښیناستود چټکتیا لامل

څه دی؟

کوم ډول محلول به د مسبوخ محلول

د کښیناستلو څخه وروسته په لاس

راځي؟

c. تر هغه وخته پورې محلول ته اوبه ور

زیاتې کړې چې د محلول حجم د فلاسک نښانې ته ورسېږي.

د مولاريتي غلظت کېدای شي چې د نسبت اویا لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړي شي:

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

**مثال:** د 198g په اندازه د ګوګرو تیزاب په 4L لیتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړی، د ګوګرو تیزاب مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

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

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

$$M = 98$$

$$C_M = ?$$

#### 4 - د نارمالي غلظت

د نارمالي غلظت عبارت دحل کيدونکي مادي معادل -گرام (Eq - g) د محلول په يو واحد حجم کې دی:

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

د نارمالي يا ډمول - معادل غلظت د مقياس اندازه کولو واحدونه کيدای شي چې  $\frac{\text{Eq} - g}{L}$ ،  $\frac{\text{Eq} - g}{\text{dm}^3}$ ،  $\frac{\text{Eq} - g}{\text{m}^3}$  وي. که چېرې د حلیدونکي مادي د معادل -گرام اندازه په يو ليتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم يادوي:

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

که چېرې د حلیدونکي مادي يو معادل -گرام په يو ليتر محلول کې حل شوی وي، محلول د يو نارمله غلظت لرونکی دی او که Eq - g 0.01 منخله ماده په يو ليتر محلول کې حل شوي وي، محلول د 0.01N يا  $1C_N$  غلظت لري. د نارمالي غلظت کيدای شي چې د نسبت، تناسب او يا د لاندي فارمول پر بنسټ محاسبه کړي شي:

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

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

حل:

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

$$V = 500\text{mL}$$

$$m = 196g \quad \text{Eq} - g = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98}{3} = 32.6$$

$$M = 98 \quad C_N = \frac{196 \cdot 1000\text{mL} \cdot \text{Naler}}{32.6g \cdot 500\text{mL}} = 12N$$

$$C_N = ?$$

5 - د مولالي غلظت: مولالي غلظت عبارت د حل کيدونکي مادي د مولونو اندازه د محلول په يوه واحد کتله کې دی.

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

د مولالیتی غلظت د اندازه کولو واحدونه کېدای شي  $\frac{\text{mol}}{\text{Kg}}$ ،  $\frac{\text{mol}}{\text{g}}$  او نور وي، که چېرې د حلېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلول په یو کیلو ګرام کې حل شوي وي، دا غلظت په ځانګړې توګه د مولال (molal) په نوم یادېږي:

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

که چېرې د حلېدونکې مادې یو مول په یو کیلو ګرام محلول کې حل شوی وي، محلول د یو مولل غلظت لرونکی دی، همدارنګه که چېرې دوه موله حل کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلول کې حل شوي وي محلول د دوه مولل غلظت لرونکی دی او که چېرې 0.1 mol حل کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلول کې حل شي، محلول د یو دېسی مول غلظت لرونکی دی.

مولالی غلظت د نسبت، تناسب او یا د لاندي فارمول په واسطه محاسبه کېدای شي:

$$C_m = \frac{m \cdot m'}{M \cdot m''} \cdot 1000 \text{g} \cdot \text{molal}$$

په دې فارمول کې  $C_m$  مول،  $m$  د حل کېدونکې مادې کتنه،  $m'$  د محلول کتنه او  $M$  د حل کېدونکې مادې مالیکول کتنه راښيي.

مثال: د سرکې تیزابو 140g په 500g اوبو کې حل شوي دي، د سرکې تیزابو ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ) مالیکولې کتنه 60amu ده، د دې محلول مولل غلظت پيدا کړی.

حل: 
$$C_m = \frac{m \cdot 1000 \text{g} \cdot \text{molal}}{M \cdot m'}$$

$$m' = 500 \text{g} \quad C_m = \frac{140 \text{g} \cdot 1000 \text{g} \cdot \text{molal}}{60 \text{g} \cdot 500 \text{g}} = 4,6 \text{molal}$$

$$C_m = ?$$

6- د تیتري غلظت: د تیتري غلظت عبارت د حل کېدونکې مادې د ګرامونو اندازه په یو ملي لیتر محلول کې ده:

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

مثال: د KOH دوه مولره (2molal) محلول د تیتري د کوم غلظت لرونکی دی؟  
حل:

$$C_T = ?$$

$$m = ?$$

$$m = \frac{M \cdot V \cdot C_M}{1000 \text{mL} \cdot i}$$

$$V = 1 \text{L} \quad m = \frac{56 \text{g} \cdot 1000 \text{mL} \cdot 2 \text{molal}}{1000 \text{mL}} = 112 \text{g}$$

$$M = 56 \quad C_T = \frac{112 \text{g}}{1000 \text{mL}} = 0.112 \text{g/mL} \cdot i$$

$$C_M = 2 \text{molal}$$





## د لومړي څپرکي لنډيز

- محلول د حل کيدونکي مادې يو متجانس مخلوط په محلل کې دی.
- ديوې مادې انحلال په بله ماده کې د هغوی د کيمياوې ماهيت او دتودوخې درجې پورې اړه لري.
- په عمومي ډول قطبي مواد په قطبي او غير قطبي مواد په غير قطبي کې حل کېږي.
- په مشبوع محلول کې حل شوي ماده د جامد سره د تعادل په حالت کې ده.
- د مشبوع څخه لورمحلول د حل شوي مادې اندازه له مشبوع محلول څخه زياته ده.
- په غير مشبوع محلول کې د حل شوي مادې اندازه له مشبوع محلول څخه لږه ده.
- د غاظت واحدونه د حل کيدونکي مادې د مولونو شمير د محلول په يو واحد حجم کې او يا د حل کيدونکي مادې کتلوي اندازه د ټاکلي کتله حل کوونکي ده.
- مولاريتي غاظت عبارت له حل شوي مادې د مولونو اندازه د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- نارملتي غاظت عبارت دحل کيدونکي مادې معادل گرام د محلول په يوواحد حجم کې دی.
- مولاليتي غاظت عبارت د حل کيدونکي مادې د مولونو اندازه د محلل په يوه واحد کتله کې دی.
- مول فرکش عبارت د محلولونو د برخو د يوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د وشلو له پايې څخه دي

## دلومړي څپرکي پوښتي:

1. يو مثال د گاږي محلول، مايع محلول او جامد محلول وړاندي کړئ.
2. مشبوع محلول څه ډول دي؟ کم د ليدلو وړ ليدني رانښتي چې يو محلول مشبوع دی؟
3. دکرمي ساده قاعدې د انحلال وړاند وينه د يوې مادې حليدنه په بلې مادې کې گټوره ده؟
4. دالاندي جدول د  $\text{AgNO}_3$  د انحلال لپاره د تودوخې په بيلا بيلو درجو کې په پام کې ونيسئ:

د تودوخې درجه ( $^{\circ}\text{C}$ )	انحلال: $\text{gAgNO}_3 / 100\text{gH}_2\text{O}$
122	0
216	30
311	40
440	60
585	80
733	100

- الف - څه رنگه د  $\text{AgNO}_3$  انحلال د اوبو اویا د تودوخې د درجو په بدلون سره تغير کوي؟
- ب - که چېرې  $300\text{g}$  د سينو زړوله نائيرت په  $100\text{g}$  اوبو کې د تودوخې په  $30^{\circ}\text{C}$  درجو کې واچول شي ايا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غير مشبوع؟
- ج - که چېرې  $100\text{g}$  د سينو زړو نائيرت په  $100\text{g}$  اوبو کې د تودوخې په  $40^{\circ}\text{C}$  ووزيات شي، څه به واقع

شيئي؟

5. خرننگ به د سوډيم سلفيټ ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 6.5% محلول چه په هغه کې، 45.0g سوډيم سلفيټ شتون لري، لاس ته راوړئ؟

6. د پيرټاشيم ايو ډايد 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پيرټاشيم ايو ډايد شتون لري، محاسبه کړئ.

7. د لاندنيو محلول مولاريتي محاسبه کړئ.

الف - 5.623g سوډيم باي کاربونيټ ( $\text{NaHCO}_3$ ) په 250ml محلول کې حل شوی دی.

ب - 184.6g پيرټاشيم ډاي کروميټ ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) په 500.0ml محلول کې حل شوی دی.

ج - 2.5mol سوډيم سلفيټ ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) په 1.25L محلول کې حل شوی دی.

د - 16.45g د خورزو مالگه په 1.00L محلول کې حل شوې ده.

8. د هغه محلول مولاريتي چې د 60g سوډيم هايډروکسيډ په 2.00L محلول کې شتون لري، څومره

ده؟

9. څو گرام حل کيدونکي ماده د 3.50M گورگر تيزابو ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) د محلول د جوړولو لپاره اړتيا ده؟ کوم چې دمحلول حجم 500/0ml وي.

10. څو موله د مالگي تيزاب (HCl) په 85.0ml محلول کې شتون لري چې غلظت يې 2.20M وي؟ څو موله موجود دي (NaOH)؟

11. سوچ وکړئ چې 80.0g سوډيم هايډروکسيډ يوه نمونه په 1.50kg اوبو کې حل شوې ده،

الف - حل شوې ماده يې کومه ده؟ ب - حل کوونکي يې کوم دی؟ د - د محلول مولاريتي څومره ده؟

12. د مالگي تيزاب (HCl) د محلول مولاريتي محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې 36.5g مالگي تيزاب او اوبه شتون لري.

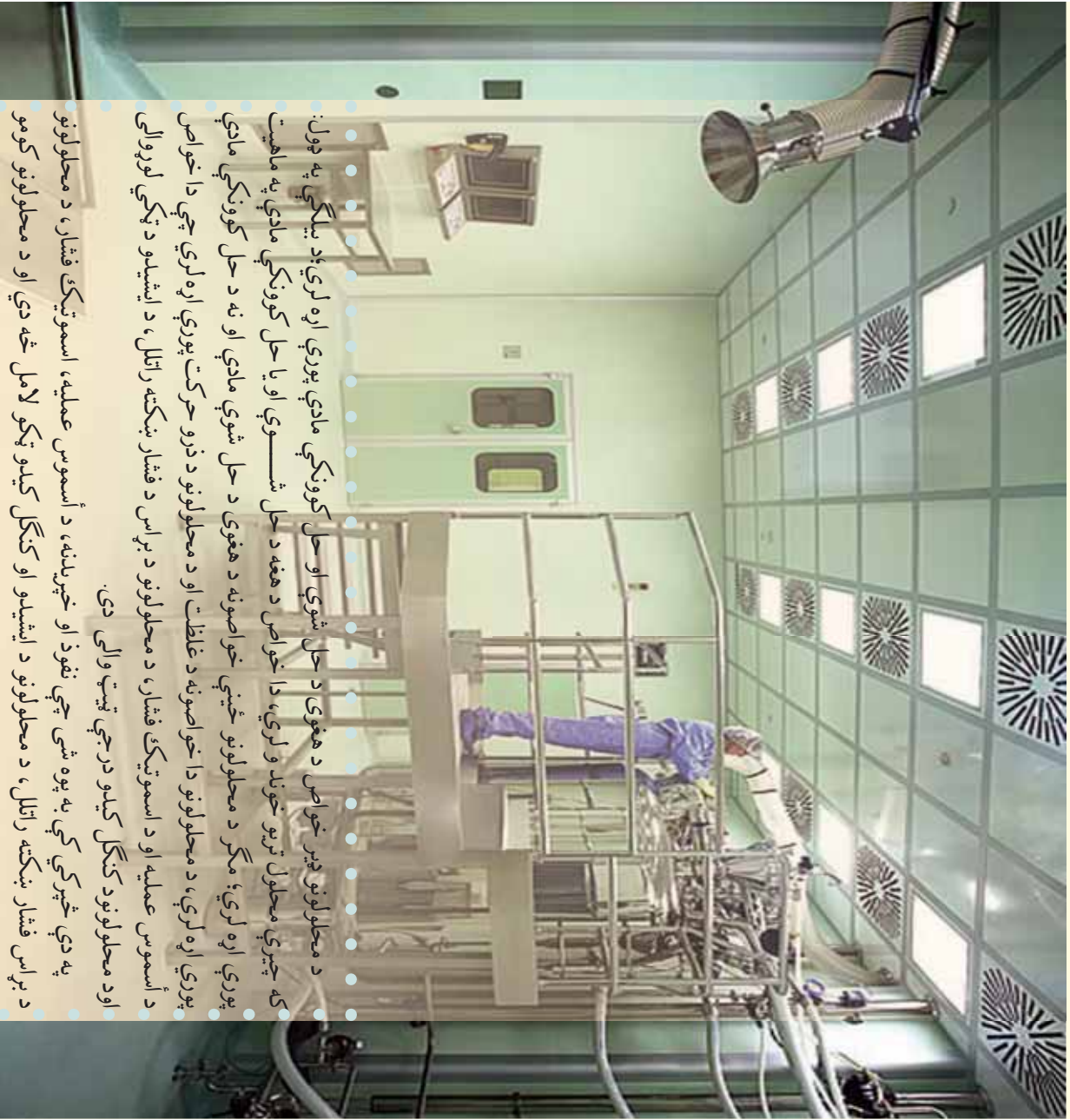
13. د حل شوې مادې مقدار د 1.00m محلول کې په لاس راوړئ کوم چې ديو محلول د جوړولو لپاره د نېټوري تيزاب ( $\text{HNO}_3$ ) په 3.00kg اوبو کې حل شوی وي.

14. دهغه محلول مول فرکشن محاسبه کړئ کوم چې د 1.00mol مالگي غليظ تيزاب (HCl) او

3.31mol اوبو څخه جوړ شوي وي، همدا رنگه د نوموړي محلول دمول غلظت به څومره وي؟

15. د سرکې په محلول کې 0.763 موله د سرکې تيزاب ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) او 1.0kg اوبه شتون لري، د دې محلول د برخو مولې برخې او مول غلظت پيدا کړئ.

### د محلولونو خواص



د محلولونو څیر خواص د هغوی د حل شوي او حل کونکي مادې پورې اړه لري؛ د بیلګې په ډول: که چېرې محلول تریو خوند و لري، دا خواص د هغه د حل شوي او یا حل کونکي مادې په ماهیت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځینې خواصونه د هغوی د حل شوي مادې او نه د حل کونکي مادې پورې اړه لري، د محلولونو دا خواصونه د غاښت او د محلولونو د ذرو حرکت پورې اړه لري، چې دا خواص د اُسموس عملیه او د اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشار ښکته راتلل، د ایشیدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنگل کېدو درجي تپت والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شئ چې نفوذ او خپرېدنه، د اُسموس عملیه، اسموتیک فشار، د محلولونو د براس فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ایشیدو او کنگل کېدو ټکو لامل څه دي او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟  
الکتروولیت او غیر الکتروولیت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کولیګاټیف خواص یو د بل څخه توپیر لري؟

## 2 - 1: د محلولونو کولیگاتیف خواص (Colligative Properties)

د محلولونو ځینې خواص د هغوی د حل شوي او حل کوونکي مادې پورې اړه نه لري؛ بلکه د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکه لري چې د کټیکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي، دا خواص د کولیگاتیفو خواصو په نوم یادېږي او عبارت له اُسموس صملي او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلول د براس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنگل کېدو او ایشیدو درجه ده، د دې خواصو هر یو لولو؛ مگر له ټولو څخه مخکې به د ذرو د خپرېدو بهیر او د ذرو حرکت مطالعه کړو:



شکل (1 - 2): په محلول کې د منحلې مادې د خپرېدو صمليه

د لوښې په ټولو برخو کې مساوي شي. د وېلو دې پاڼې نه شي دا چې ډیفوژن د موادو د زيات غلظت څخه د هغوی د لږ غلظت په لور ترسره کېږي. پورته (2 - 1) شکل په محلولونو کې د ډیفوژن صمليه راښيي:

څرخګه چې په پورتنۍ شکل کې ليدل کېږي، په اوبو کې د پوټاشيم پرمنګنيت ( $KMnO_4$ ) ډزټولولو له امله، په پايله کې د هغوی محلول لاس ته راځي چې سور اړغواني رنگ لري او دا رنگ د انحلايت صمليې په پيل کې د نوموړي محلول په ځينو برخو کې ليدل کېږي؛ مگر د وخت په تيرېدو سره د پوټاشيم پرمنګنيت ماليکولونه د دغه محلولي سيستم په ټولو برخو کې خپريږي.

### فعاليت

#### په حل کوونکي کې د حل شوو موادو خپرېدل او د هغوي د خپرېدو چټکتيا

د اړتيا وړ لوازمو او مواد: بيکر، د تيزوولو مېله، قيف، د فلتر کاغذ، نيل ټوټيا، د سلفر پوډرا او مقطري اوبه



شکل (2 - 1): د موادو د خپرېدلو چټکتيا او څرخګوالي يو په بل کې

- ټوټيا او د سلفرو د پوډرو محلول ور زيات کړئ، وګورئ چې د نوموړي محلول له اجزاو څخه کومه بې ټوره بڼه خپريږي؟ اړ څه وروسته د بيکر محتويات فلتر کړئ، خپلې ليدنې په خپلو کتابچو کې وليکئ. او لاندي پوښتنو ته ځواب ورکړئ:
- 1 - د محلول د اجزاو څخه به کومه يوه په اوبو کې په چټکتيا سره خپره شي؟
  - 2 - د نوموړي محلول کوم جز به د فلتر کولو د صمليې په واسطه جلا شي؟
  - 3 - هغه محلول چې د فلتر کولو څخه وروسته لاس ته راځي، د کومو اجزاو څخه به جوړ شوي وي؟

د وېلو دې پاڼې نه شي چې مواد د خپرېدلو له کبله يو د بله څخه توير لري، هغه مواد چې لويې ذرې لري، د خپرېدو چټکتيا د هغه موادو په نسبت اړه ده کوم چې ذرې بي وړې دي.

2-1: د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار  
**د اسموس عملیه:** د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تیریدل د تیروني نیمګړې غشا څخه د اسموس د عملیې په نوم یادېږي، د نیمګړو تیروونکو غشاو خاصیت داسې دی چې کوچنیو ذرو ته د تیریدو اجازت ورکوي؛ مګر لویو ذرو د تیریدو اجازت نه ورکوي، په ریښتني توګه د اسموس عملیه د یو لوري له خپریدو څخه عبارت ده.

### اسموتیک فشار:

هغه قوه چې حل کوونکي ماده دي ته هڅوي تر څو د نیمګړو تیروونکو غشاو څخه غلیظ محلول ته تیر شي، دې قوې ته ورته ده چې د ګازونو تیریدل د زیات فشار لاندې لویښي څخه د هغه لویښي په لور چې د ټیټ فشار لاندې دی، هڅه وي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په یوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادېږي.

هغه مسلكي آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کېږي، د اسمومتر (Osmometer) په نوم یادېږي. اسمومتر د یوې پر دې لرونکې لویښي څخه چې سوري لرونکې کارکې سربوښ هم لري، جوړ شوی دی. د سربوښ د سوري څخه یې یوه ښښه یې زنگون کورنۍ نل تیر شوي دي، دانل د ښښه یې ټوب په واسطه د سیمایي مانو متر سره تړل شوی دی، د اسمومتر په غشا لرونکې لویښي کې چې د محلول اسموتیک فشار اندازه کول مطلب وي، اچول کېږي. مانومتر کېدای شي چې ښځ پر ښځ په کارکې سربوښ کې وتړل شي، د (2-3) شکل سره سم اسمومتر د خالصو اوبو څخه ډک لویښي په دننه کې کېږدي، دلته د بهیر په پیل کې خالصه حل کوونکي د تشت څخه اسمومتر ته په ډیره اندازه د حل شوی مادې د وتلو په نسبت محلول ته دننه تیرېږي، نو دلته د مایع سطحه د اسمومتر په ټوب کې لوړېږي او په هغه کې هایدروستاتیکي فشار په پرله پسې زیاتېږي، منځته راغلی هایدروستاتیکي فشار په پایله کې د تیریدني (دیفوزن) چټکتیا د اسمومتر په دننه اود اسمومتر په بهر کې سره یوشان کېږي او ډینامیکي تعادل منځ ته راځي، په همدې وخت کې د اسمومتر په ټوب کې د مایع لوړیدل درېږي او اسموتیک فشار چې د اسمومتر درجه لرونکې مانومتر ښيي، د تجربې لاندې محلول د فشار څخه عبارت دی.

د رقیقو محلولونو د اسموتیک فشار د محاسبه کولو لپاره وړاند هوف د ګازونو د قوانینو دمعادلې په کارولو وړاندیز وکړ او لاندې نظر په یې هم وړاندې کړه:

د محلولونو مساوي حجمونه د یوشان فشار او تودوخې له شرایطو

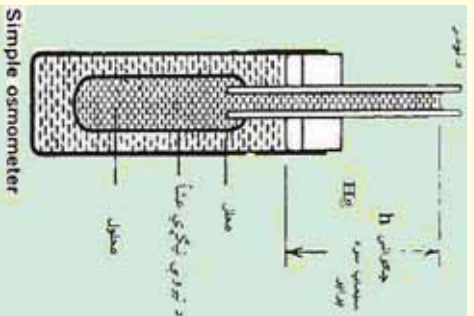
$$PV = nRT \quad \text{یا} \quad P = \frac{n}{V}RT$$

لاندې، د مساوي شمیرو ذرو لرونکې دي:

$$P = CRT \quad \text{هم کېدای شي.}$$

دا چې  $C = \frac{n}{V}$  ده، نو  $P = CRT$  هم کېدای شي. په دې فورمولونو کې  $P$  د محلولونو اسموتیک فشار،  $V$  د محلول حجم،  $n$  د حل شوي مادې د مولونو شمیر،  $T$  په محلول باندې وارده شوې تودوخه او  $R$  ثابت دی چې په ګازونو کې هم کارول شوی دی.

$$R = 8.31 \text{ Joul} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$



(2-3) شکل د اسمومتر دسنگاه

په الکترولیت محلولونو کې د ذرو شمیر د محلول په یو واحد حجم کې ډیر دی؛ له دې کبله د هغوی اسموتیک فشار زیات دی؛ څرنگه چې په الکترولیت محلولونو کې د ایونونو شمیر دغیر الکترولیت محلولونو په نسبت زیات دی؛ له دې کبله د الکترولیت محلولونو د اسموتیک فشار له غیر الکترولیت محلولونو څخه زیات دی؛ 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 وړاند هوف ضریب دی او د محلولونو د انفکاک د درجې سره اړیکه لري چې په لاندې ډول لاس ته راځي: (په رېښتیا چې د الکترولیت موادو د ایونونو شمیر ښيي)

$$i = \frac{\text{د ذرو مجموعي شمیر}}{\text{د منحلې مادې د مولونو شمیر}}$$

د ویني ډیالزما اسموتیک فشار ټاکلی دی چې په 800kPa – 700 چاپیریال کې خوځنده دی، د ویني د لوړ فشار څخه ښکاره پورې چې د ویني غلظت زیات دی، لوړ مرکبه او مالګه په وینه کې موجود دي چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري، د فشار د انګوتیک فشار (Angiotensin) په نوم یادېږي او 0.5% برخه د ویني ډټول فشار څخه عبارت ده چې د 4.9kPa – 3.5 سره مساوي دی. د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار د نباتاتو په وده او پامښت کې بنسټیز رول لري، اسموتیک فشار په نباتاتو کې د رېښې څخه تر پوړتینو څو پوړې د یو څخه تر 5 میګا پاسکال پورې بدلون مومي؛ داسې چې په رېښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه او گل کې 5 میګا پاسکال دي.

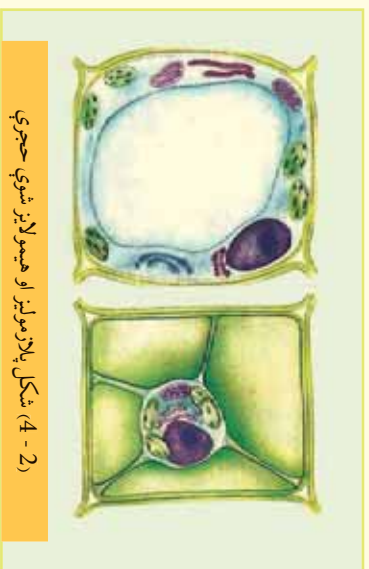
### ایزو تانیک، هایپر تانیک او هایپوتانیک محلولونه

**ایزو تانیک محلولونه:** هغه محلولونه چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکي دي، دا ډول محلولونه له یو بل سره د ایزوتانیک (Isotonic) محلولونو په نوم یادېږي؛ د بېلګې په ډول: د خورډو د ماګي 0.9% محلول او د ګلوکز 5% محلول د ونې سره ایزوتانیک دي؛ که چېرې حیواني یا نباتي حجرې د هغوی سره په ایزوتانیک محلول کې کینودل شي دوی کې کوم بدلون نه لیدل کېږي.

**هایپر تونیک محلولونه:** که چېرې د کم محلول غلظت او اسموتیک فشار د ستندرد اود هغه سره ډیرته شوي محلول څخه زیات وي، دا رنگه محلولونه یو له بل سره د هایپرتونیک Hypertonic په نوم یادېږي.

که چېرې نباتي او یا حیواني حجرې د هغو سره د هایپرتونیک محلولونو کې کینودل شي په دې صورت کې به حجرې یو چې اود هغوی Palazmolysis تر سره کېږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

**هایپوتانیک محلولونه:** هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار یې د کم ستندرد او له هغه سره ډیرته شوي محلول؛ دیلګې په ډول: د ونې څخه لږ وي دا رنگه محلولونه یو له بل سره د هایپوتانیک (Hypotonic) په نامه یادېږي، د حجرې وشتون په هایپوتانیک محلولونو کې د هغوی د Hemolysis لامل ګرځي چې حجرې پړسېږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.



شکل (4-2) هیپوزمولیز او هیپوزمولیز شوي حجرې

(2- 4) شکل هیپوزمولیز او پلازمولیز شوي غیر نارمل حجرې ښيي:

په طبي عملیاتو کې د څو جزبي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د ونې د پلازمايي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کېږي، دا ډول محلولونه  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  آیونونو لرونکي دي، په طبي چارو کې هایپرتانیک محلولونه د زخمونو د منځلو لپاره په کار وړل کېږي.

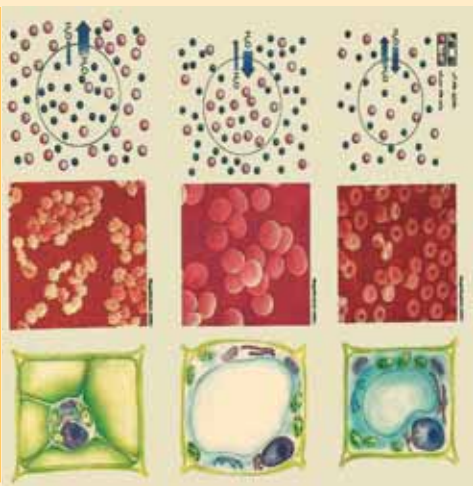
پختوړګي ډیر ښه عالي دستګاوي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم د بهیر د وروستیو محصولاتو لري کول دي، دا بهیر د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کېږي.

پختوړګي د اوبو اندازه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې بهیر کې د پختوړګو د پردو د تیریدني وړتیا د مالیکولونو لپاره خاص هارمون د انټی ډیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه د اندازي پورې تړلې ده. د دې هارمون لږ والی په پختوړګو کې د اوبو د وتلو او تشو میتابولیزم زیات والي لامل ګرځي چې حتی 10 واري د نورمال حد څخه زیاتېږي او د دې هارمون زیاتوالی په پختوړګو کې د لږ اوبو د وتلو لامل ګرځي.



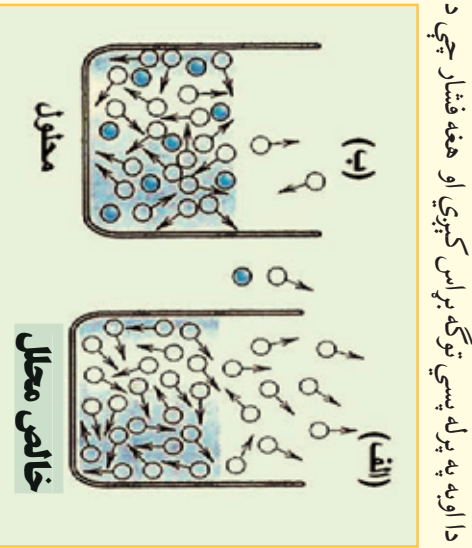
### فعالیت

لاندي شکلونه په شیر سره وگورئ او روښانه کړئ چې دا حیواني او نباتي حجری چې په شکلونو کې لیدل کېږي په کوم ډول محلولونو کې چې دوی سره هایپوتانیک، هایپوتانیک او ایزوتانیک دي، شتون لري؟ د نوموړو حجرو بللونه هم وټاکي.



شکل ۵-۲ په ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونو کې د نباتی او حیواني حجرو حالت

## 2-1-2 د حل شوي مادي په شتون کې د حل کوونکي مادي د براس د فشار ټیټیدل



شکل ۶-۲ د خالص حل کوونکي او د هغه محلول د براس د فشار پرتله د نه ټیټیدونکو موادو سره

که چېرې په یو لونسې کې لږڅه اوبه و اچول شي ، دا اوبه په پرله پسې توگه براس کېږي او هغه فشار چې د مایع د پورتنۍ برخې د مالیکولونو د براس په شتون کې منځ ته راځي ، د براس د فشار په نوم یادېږي ، مایع مواد د تودوخې په هره درجه کې براس کولی شي . د مایعاتو د براس چټکتیا د هغو د پورتنۍ سطحې مالیکولونو د شمیر پورې اړه لري . او (2-6) الف شکل د خالصې مایع مالیکولونو د شکل دهماغې مایع مالیکولونه دغه ټیټیدونکو موادو سره د محلول په حالت کې په یوشان شرایطو کې ښيي :

ستاسې له نظر دکوم لونسې په سطحې کې د براس کیدو چټکتیا څیره لوړه ده؟ آیا په دې لونسې کې د براس فشار ډیر زیات دي؟ ولې؟ کله چې نه ټیټیدونکي مواد په مایع محلول کې حل شي ، تل د مایع په سطحه کې دخل شو موادو ځینې ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نیسي ، دا عمل د حل کوونکو د مالیکولونو د شمیر د لږوالي لامل په



پورتنی سطحه کې گرځي او دهغه د براس چېکيا ټيټوي چې په دې توگه د مايع د براس فشار هم ټيټيږي. د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کونکي د براس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نزي نه نښتدونکي محلولي موادو کې د خپرنې لاندې ونيول؛ نو بې په لاس راوړل چې د محلول د براس فشار د نه نښتدونکي مادې په شتون کې نېغ پر نېغ د حل کونکي مادې په غلظت پورې اړه لري:

$$P = P_0 N_1$$
 په پورتنۍ معادلي کې P د حل کونکي مادې د براس فشار دمنحمله مادې په شتون کې،  $P_0$  د خالص حل کونکي د براس فشار او  $N_1$  حل کونکي مولې برخه ده، دا چې  $N_1 + N_2 = 1$  ده، نو  $N_2 = 1 - N_1$  کېږي، ليکلې شو چې:

$$P = P_0 (1 - N_2)$$

$$P = P_0 - P_0 N_2$$

$$P_0 N_2 = P_0 - P$$

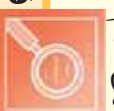
$$N_2 = \frac{P_0 - P}{P_0}$$

$$P_0 - P = \Delta p$$

$$N_2 = \frac{\Delta p}{P_0}$$

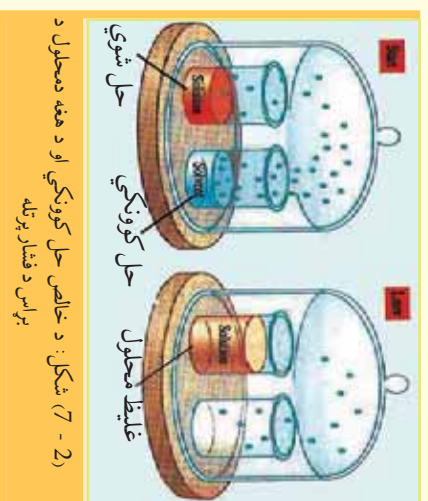
پورتنی فورمول د راولت د قانون توضیح کونکی دی او داسې ویل کېږي: د حل کونکي د نسبي براس فشار ټيټ والی د حل شوي مادې (د محلولونو د براس د فشار) په شتون کې د حل شوي مادې دمولې برخې (مولی سهم) سره مساوي ده.

### فعالیت



الف- په درې بيلا بيلو لوسونو کې په ترتيب سره خالصې اوبه، د بورې يو مولره او د بورې دوه مولره محلول شتون لري، د محلولونو د براس چېکيا او د هر يو د براس فشار لاس ته راوړئ.

ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالګې محلول په تړلي محيط او په ثابت توخه کې موجود دي، د وخت په تېرېدو سره کوم بالونونه به د دوی د اوبو په اندازه کې وليدل شي؟



### زده يي کړئ

د خورو د مالګې دوه فيصده محلول به د کوم براس فشار لرونکي وي؟ که چېرې د هغه حل کونکي ماده اوبه او د خورو د مالګې  $NaCl$  ماليکولي کتله 58.5 سره مساوي وي.

حل: په لومړي سر کې د حل کونکي ياد حل شوي مادې مولې برخه پيدا کوو

$$W\% = 2\%$$

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

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.0342mol + 5.44mol} = 0.062$$

$$m_{H_2O} = 92g$$

$$N_{NaCl} P^0 = \frac{N_{NaCl}}{p} \Delta p = 0.062 \cdot 101.3kpa = 6.28kpa$$

## 2- 3: د محلولونو د ایشیدو د درجي لوړیدل

د حل کونونکي او دهغه دمحلول د ایشیدو د درجي کمیت رابښي چې دخالص حل کونونکي د ایشیدو درجه د هغه د نه ټیټیدونکي مادې دمحلول ایشیدو د درجي څخه ډیره ښکته ده، د دې بلون لامل څه شی دی؟ د دې پرېښتې د سم ځواب د لاس ته راوړلو لپاره باید پیلاکړي شي، چې څه وخت یوه ماده په ایشیدو راځي.

د حل کونونکي د نسبي براس فشار ټیټیل چې حل شوي ماده یې لامل گرځي، د هغوی دمحلولونو د ایشیدو په درجي باندې هم اغیزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي، چې د هغې دننه براس فشار د باندني فشار یعنې اتموسفیر فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په  $100^{\circ}\text{C}$  کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د براس فشار د خالصو اوبو د براس له فشار څخه ټیټ دی؛ نو له دې کبله چې د براس فشار یو اتموسفیر ته ورسېږي، باید د اوبو د لاندني برخې مالیکولونه پورتنۍ برخې ته ولېږل شي؛ څرنگه چې دا مالیکولونه د ډیرې 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 دایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونو د براس فشار ټیټیل، ددې لامل گرځي چې محلولونه دومره تودوخه ورکول شي کوم چې دهغوی ددزو ترمنځ دننه فشار دباندي فشار سره مساوي شي.



### فعالیت

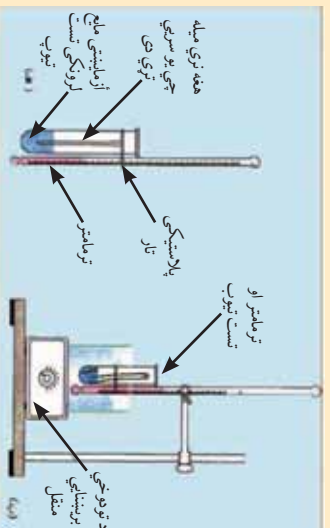
#### د محلولونو د ایشیدو د ټکي پیدا کول

**د اړتیا وړ سامان او لوازم:** پیټ، د ښورولو میله، تست تیوب، فلزي نینونکي پايه، الکولي څراغ او یا دینسن څراغ،

د اوبو څخه ډک تست، ملیح پارافین، د بورې یو مولره محلول،  $\text{CaCl}_2$ ،  $\text{NaCl}$ ،  $\text{KNO}_3$

**کېنلاره:**

- 1- د ملیح یوه نمونه او د ښورولو یوه میله چې د هغې یو سرېږي تړلی وي، واخلئ او هغه په یو تست تیوب کې داسې کېږدئ چې تړلی برخه یې پورته خواته وي.
- 2- د یو پیټ په واسطه د تجربې لاندې ملیح د درې ملي لیټرو په اندازه په تست تیوب کې ووزانه کړئ او د پلاستيکي تار په مرسته ترمامتر د بشپړه یې تست تیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامتر د سیمابو اخیری نقطه د تست تیوب دننه ملیح داخري سطحې سره په یوه سطحه کې ځای ونیسي، نوموړي مواد د ترمامتر له لارې د یو ستیند یا پاي سره ټینګ وتړئ.
- 3- یو بیکرد پارافین د ملیح څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتي ملیح، تست تیوب او ترمامتر د ټولو په پارافین لرونکي بیکر کې ووزنه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه  $40^{\circ}\text{C}$  –  $30^{\circ}\text{C}$  پورې تودوخه ورکړئ، د پارافینو گرمولو ته دوام ورکړئ تر هغه چې ثابتې پوکاني د میلی د خلاص سر څخه ووځي، د تست تیوب دننه مواد په پرله پسې ډول ونښورئ.



شکل (8-2) د مایاتو د ایشیدو د درجي د ټاکلو دستگاه

کله چې د لرمري حل لپاره مو د مایع پوکالی ولیدي، د تودوخي درجه یادداشت کوئ او پارافین نورمه گرمی ترخو چې د پوکایو جوړیدل ودریږي، په دې صورت کې له ځنډه څخه پرته د ترمامتر درجه ولولئ او یادداشت یې کوئ، چې لیدنې په ټولگي کې وولایئ.

په ترموډینامیکې طریقه ثابته شوي ده چې د محلولونو د ایشیو درجې د بدلون، د محلولونو د مولارتي او یا مولایي غلظت سره نېغ پرنېغ اړیکه لري.

$$\left. \begin{aligned} \Delta T_b &= EC_M \\ \Delta T_b &= EC_m \end{aligned} \right\} \text{د الکترولیت د محلولونو لپاره}$$

مثال: د گلوکوز دوه مولره محلول د تودوخي په کومې درجې کې په ایشیو راځي؟ د اوبو د ایلو سکویک

$$\begin{aligned} \Delta T_b &= EC_M \\ \Delta T_b &= \frac{0.52 \text{ L} \cdot \text{C}}{\text{mol}} \cdot 2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1.04^\circ\text{C} \\ \Delta T_b &= 1.04^\circ\text{C} \\ \Delta T_b &= T_2 - T_1 \\ T_2 &= \Delta T_b + T_1 = 1.04^\circ\text{C} + 100^\circ\text{C} = 101.04^\circ\text{C} \end{aligned}$$

### فکر وکړي

د محلول د ایشیو ټکی د هغه د محلول په نسبت لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تیریدو سره زیاتېږي، ولې؟ د هغه لامل پیدا کړئ.

### 2- 1- 4: د محلولونو د کنگل کیدو د درجې ټیټدل

خالصې اوبه په یو اتموسفیر فشار کې په  $0^\circ\text{C}$  کې کنگل کېږي؛ خو محلول یې د صفر څخه په ټیټو درجو کې کنگل کېږي، د محلولونو د دی خاصیت څخه په ژمي کې د سرکونو د بیخ د ولې کیدلو د چټکتیا لپاره ګڼه اخیستل کېږي، د بیخ د ولې کیدلو د چټکتیا لپاره په سرکونو باندې د مالګې پورې شیندې. په ټولنیز ډول د محلولونو د کنگل کیدو درجه د هغه د خالص محلول د کنگل کیدو درجې پرتله ډیره ټیټه ده او امکان لري چې د  $0^\circ\text{C}$  څخه هم ټیټه وي.

د محلولونو د براس د فشار ټیټدل د دې لامل ګرځي ترڅو په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دننه فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته خوره کړي؛ یعنې د اتموسفیر د فشار په اندازه ورباندې فشار وارد شي.

د ترموډینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوي ده چې د محلولونو د کنگل کیدو د تودوخو د درجو



(9-2) شکل په جادو او سرکونو کې د سوډیم کلوراید شیندنه

بدلون دمحلولونو د مولاریټي او یا مسولایټي غلظت سره نیغ تناسب لري؛ یعنی:

$$\Delta T_f = K C_M$$

$$\Delta T_f = K C_m$$

$$\Delta T_f = iK C_M$$

$$\Delta T_f = iK C_m$$

په پورتنیو معادلو کې E د ایلیو سکوپیک ثابت او K د کریوسکوپیک ثابت ښيي؛ یعنی د ایلیو او کنگل کېدو د درجو ثابتونه دي.

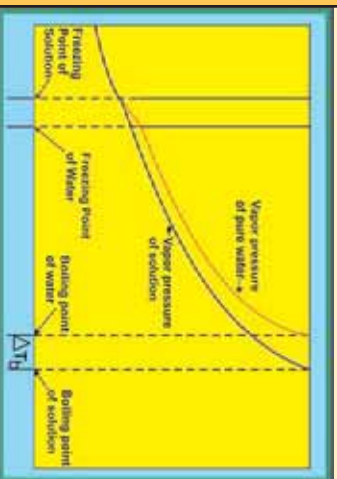
پوښتنه: د گلوکز دوه موله محلول به د تودوخې په کومه درجه کې په ایلیو راشي؟ د اوبو ایلیو سکوپیک ثابت  $0.52 \frac{L \cdot ^\circ C}{mol}$  دی.



### فعالیت

د اغیزمنو عواملو د لاس ته راوړنې لپاره د محلولونو د جوش د نقطې د زیاتوالي سطحه او د هغوی د کنگل کېدلو نېټلې د خالص محلول په پرتله، زده کوونکي دی د لاندې جدول په شان خو محلوله جوړ او د هغوی د ایلیو او کنگل کېدو د درجو اندازې یې لاس ته راوړي. (په دې تجربې کې دې دمخپې فشار یو اتموسفیره پام کې ونیسي)

د منحلې مادې ډول	بوره	بوره	سودیم کلوراید	سودیم نایتریت	کلرید
غلظت په مول	1	2	1	1	1
د ایلیو د درجې شروع $^\circ C$	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنگل کېدو درجې شروع $^\circ C$	-1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحلې مادې د ذرو د مولونو شمیر					



شکل (10-2) د محلولونو د ایلیو او کنگل کېدو د درجو اود غلظت تر منځ د تړون گراف

- الف- د سودیم کلوراید او پوټاشیم نایتریت د یو موله محلولونو د ایلیو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.
- ب- د سودیم کلوراید د یو موله او د بورې دوه موله محلولونو د ایلیو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.
- ج- د سودیم کلوراید د یو موله او بورې دوه موله محلولونو د ایلیو ټکي سره پرتله کړي او پایلې یې ولیکئ.

د- د سوډيم کلورايډ او پوټاشيم نايټريت د کنگل کيدو د ټکي د ټيټيدو سطحه او د بورې يو مولره محلول د خالصو اوبو د کنگل کيدو د ټکي د بدلون سطح څرنگه ده؟ هغه وڅيړئ او پايله يې وليکئ؟  
ه- لاس ته راغلي پايلې د يو يا څو قوانينو په ډول توضيح کړئ او هم وروياست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کارورلی شي که نه؟

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

دکنگل کيدو درجه (°C)	د ايشيدو درجه (°C)	K <sub>f</sub> (°C)	E <sub>b</sub> (°C)	محل
0	100	1.86	0.51	اوبه
-22.99	76.5	30	5.03	CCl <sub>4</sub>
-63.5	61.2	4.70	3.63	CHCl <sub>3</sub>
5.5	80.1	5.12	2.53	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>
-111.5	46.2	3.83	2.34	CS <sub>2</sub>
-116.2	34.5	1.79	2.02	
179.8	208.0	40	5.95	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O

د ايبليو سکويک او کربو سکويک په طريقو کرلاي شي د منحلې مادې ماليکولي کتله پيدا کړئ، څرنگه

چې  $\Delta T_f = K_{Cm}$  او  $\Delta T_m = \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m}$  دي؛ نو:

$$\Delta T_f = K_f \cdot \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{m \cdot M}$$

$$M = \frac{K_m \cdot 1000g \cdot molal}{\Delta T_f \cdot m}$$

مثال: د حل شوي مادې ماليکولي کتله په هغه محلول کې پيدا کړئ کوم چې 5.12 گرامه حل شوي ماده په 100 گرامه حل کورنکې کې حل او د تودوخې په °C 0.280- درجو کې کنگل شوي وي. (K = 1.86)

حل:

$$M = \frac{K_m \cdot 1000g \cdot molal}{\Delta T_f \cdot m}$$

$$M = \frac{5.12g \cdot 1000g \cdot molal \cdot 1.86}{0.2800}$$

$$M = 340g / mol$$

$$M = 340amu$$

## 2-2: الکترو لیت او غیر الکترو لیت محلولونه

له تیرو ټولګیو څخه په یاد لري چې د آیوني مواد اوبلن محلولونه د برېښنا هادي او خالصي اوبه جوړې لري د برېښنا هادي دي، د HCl، NaCl، NH<sub>3</sub> او HF مرکبونو د محلولونو برېښنايي هدايت دخالصو اوبو په

پرته زيات دي، دا رنگه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تېرونکي دي، د الکتروليتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکتروليت محلول په نوم يادېږي. الکتروليتي مواد په الکتروليت محلولونو کې په لږه اندازه او يا په زياته اندازه په آیونونو توپه کېږي.

### فکر وکړي



په الف، ب، ج شکلونو کې د څو اوبلن الکتروليت محلولونې برېښنايي هدايت يو د بل سره پرته شوي دي، الکتروليت او غير الکتروليت محلول يو له بل څخه، جلا او د هغوی برېښنايي تېرونه يو له بل څخه توپير وکړئ.



ج

ب

الف

شکل الف - د امونیا اوبلن محلول ب-  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  محلول ج- د بورې محلول په اوبو کې

الکولونه او اېوډين د برېښنا تېرونوکي نه دي، د غير الکتروليت په نوم يادېږي او د هغه محلول د غير الکتروليت محلول په نوم يادوي په اوبو کې، د غير قطبي ماليکولي مرکبونو د حل کېدلو څخه او يا غير قطبي محلول څخه حاصل شوي، د غير الکتروليت په نوم يادېږي، ځکه په همداسې ماليکولونو کې اېونونه نه تشکيلېږي او د برېښنا بهير منځته نه راځي.

### 2-2: 1: د ضعيف او قوي الکتروليتونو محلولونه

په 1887 کال کې د ارهنوس *Arrhenus* په نوم عالم د الکتروليت او غير الکتروليت محلولونو ترمنځ د کولېگاتيفو خواصو توپير د الکتروليتيکي توپه کېدو د تيوري پر بنسټ چې خپله يې وړاندې کېږي ده، روښانه کړ، د دې تيوري بنسټيز ټکي په لاندې ډول دي:

- 1 - هغه مواد الکتروليت دي چې د حل کېدلو په وخت کې په چارج لرونکو اېونونو توپه شي، د اېونونو کميت او چارج د الکتروليتي او توپه شو موادو خواصو پورې اړه لري.
- 2 - کېدای شي چې الکتروليت مواد ټول په اېونونو توپه نه شي، د هغوی د ماليکولونو څخه ځينې ټوټې شي، خو د هغوی ځينې نور شمير ماليکولونه نه ټوټې کېږي، د توپه کېدو درجه ( $\alpha$ ) د الکتروليت موادو کيفيت او څرنگوالي راښيي.

د توپه کېدو درجه دتوپه شوو ماليکولونو د شميرو ویشل پر الکتروليتي مادې د ماليکولونو ټول شمير باندې ښيي:  $\alpha = \frac{N_1}{N}$

3 - د الکترولیتونو د ټوټه کېدو تیزوري، د الکترولیتونو د ټوټه کېدو درجه ( $\alpha$ ) د محلولونو د مقداري ځانګړتیاو څخه بولي، که چیرې ماده الکترولیت نه وي،  $\alpha = 0$  ده. کله چې  $\alpha \Rightarrow 1$  ته نږدې شي، دا الکترولیتونه قوي وي او که چیرې الکتروليتي مواد ضعیف وي  $\alpha < 1$  ده.

د الکتروليتي موادو نوري ځانګړتیاوې د ټوټه کېدو له ثابت څخه عبارت دي، د ټوټه کېدو درجه، د ټوټه کېدو د ثابت او د غلظت ترمنځ اړیکه، استوالد *Ostwald* لاس ته راوړه، دغه عالم د استیتک اسید ( $CH_3COOH$ ) ضعیف تیزاب څخه په ګټه اخیستو د ټوټه کېدو موضوع وڅیړله چې د ټوټه کېدو معادله



یې په لاندې ډول ده:

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

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

که چیرې د  $CH_3COOH$  لومړنی غلظت  $C$  او د ایونونو غلظت یې  $C\alpha$  څخه عبارت وي، نو دا تیزاب په بشپړه ټوټه شوي 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 ټوټه کېدو دثابت، دټوټه کېدو درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ترل بنسټې، څرنگه چې لیدل کېږي، د ټوټه کېدو درجه د غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د دټوټه کېدو درجه  $\alpha \ll 1$  ده؛ پر دې بنسټ کېدای شي چې په پورتنۍ معادلې کې په مخرج کې د هغوي غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شو چې:

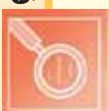
$$\alpha^2 = \frac{K}{C}$$

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

وروستۍ معادله د استوالد د معادلې په نوم یاده شوې او د کتلې د اغیزې د قانون ځانګړې حالت دي؛ د کتلې د اغیزې قانون د کیمیاوي تعاملونو د تعادل ثابت بنسټې او عبارت د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسیم پر تعامل کوزونکو مواد د غلظتونو د ضرب حاصل باندې دی. که چې د الکترولیتونو د ټوټه کېدو درجه په 100 کې ضرب شي دټوټه کېدو سلنيزه په لاس راځي:

$$100 \cdot \frac{\text{دټوټه شوو مولونو شمیر}}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}} = \text{د موادو د آیوني ټوټه کېدولو سلنيزه}$$

د ارهینوس د الکترولیتیکي ټوټه کېدو تیوري، د محلولونو په تیوري کې ډیر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنگل کېدو د درجې ټیټیل، د ایشیدو درجې لوړیدل او نور خواص یې د نه ټیټیدونکو موادو د نالاکترولیت محلولونو په پرتله توضیح اود هغوی توپیر یې وښود، سرسیره پر دې نوموړي تیوري د هایدريشن د تودوخې ثابتوالي، دقوي القلې په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفرې محلولونو خواص، د ځینو الکترولیتونو پرله پسې ټوټه کېدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې توضیح کړ.



### فعالیت

د خپلي زده کړې لپاره لاندي فعاليت تر سره کړئ:

- 1- په اوبو کې د لاندي مرکبونو د ټوټه کېدو معادلي وليکئ.  
الف-  $PO_4^{3-}(NH_4)_3$  ، ب-  $Na_2CO_3$  ، ج-  $Cr(NO_3)_3$
- 2- د لاندي مرکبونو څخه کوم یو په محلولو کې په ماليکولي بڼه او کوم یو په ايوني بڼه اوسېدلی شي.  
الف- ميتانول، ب- سوډيم نايټريت، ج- پوتاشيم کلورايد، د- استيون

مثال: د فارمیک اسيد 0.1 مولره محلول کې د هايډروجن ( $H^+$ ) د ايونونو غلظت د  $4.21 \cdot 10^{-3}$  مولر دی، دهغه د ټوټه کېدو سلنه لاس ته راوړئ.

حل:  $100 \cdot \frac{\text{دټوټه شوو مولونو شمير}}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}} =$  د موادو د آيوني ټوټه کېدولو سلنه

$$100 = \frac{4.2 \cdot 10^{-3} \text{ molar}}{0.1 \text{ molar}} \cdot 100 = 4.21\%$$



### فعالیت

که چېرې د استيک اسيد ( $CH_3COOH$ ) 0.2 مولره محلول د ايوني ټوټه کېدو د درجې سلنه 0.935% سره مساوي وي، د هايډروجن د ايونونو غلظت يې لاس ته راوړئ.

(2-3) د ځينو الکتروليټو موادو د ټوټه کېدو د ثابتو جدول:

فورمول	نوم	$K_a$
$HC_4H_7O_2$	Butanoic acid ( $CH_3CH_2CH_2CO_2H$ )	$1.52 \times 10^{-5}$
$HN_3$	Hydrazoic acid	$1.8 \times 10^{-5}$
$HC_2H_3O_2$	Acetic acid ( $CH_3CO_2H$ )	$1.8 \times 10^{-5}$
$HC_3H_5O_2$	Propanoic acid ( $CH_3CH_2CO_2H$ )	$1.34 \times 10^{-5}$
$HC_4H_5N_2O_3$	Barbituric acid	$1.0 \times 10^{-5}$
$HOCl$	Hypochlorous acid	$3.1 \times 10^{-8}$
$HOBr$	Hypobromous acid	$2.1 \times 10^{-9}$
$HCN$	Hydrocyanic acid	$4.9 \times 10^{-10}$
$HC_6H_5O$	Phenol	$1.3 \times 10^{-10}$
$HOI$	Hypoiodous acid	$2.3 \times 10^{-11}$
$H_2O_2$	Hydrogen peroxide	$1.8 \times 10^{-12}$



	$K_{a1}$	$K_{a2}$	$K_{a3}$
$H_2SO_4$	Sulfuric acid	Large	$1.2 \times 10^{-2}$
$H_2CrO_4$	Chronic acid	5.0	$1.5 \times 10^{-6}$
$H_2C_2O_4$	Oxalic acid	$5.6 \times 10^{-2}$	$5.4 \times 10^{-5}$
$H_3PO_3$	Phosphorous acid	$3 \times 10^{-2}$	$1.6 \times 10^{-7}$
$H_2SO_3$	Sulfurous acid	$1.5 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-7}$
$H_2SeO_3$	Selenous acid	$4.5 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-8}$
$H_2TeO_3$	Tellurous acid	$3.3 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-8}$
$H_2C_3H_2O_4$	Malonic acid ( $HO_2CCH_2CO_2H$ )	$1.4 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-6}$
$H_2C_6H_4O_4$	Phthalic acid	$1.1 \times 10^{-3}$	$3.9 \times 10^{-6}$
$H_2C_6H_4O_6$	Tartaric acid	$9.2 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-5}$
$H_2C_6H_4O_6$	Ascorbic acid	$7.9 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-12}$
$H_2CO_3$	Carbonic acid	$4.3 \times 10^{-7}$	$5.6 \times 10^{-11}$
$H_3PO_4$	Phosphoric acid	$7.5 \times 10^{-3}$	$6.2 \times 10^{-8}$
$H_3AsO_4$	Arsenic acid	$5.6 \times 10^{-3}$	$1.7 \times 10^{-7}$
$H_3C_6H_5O_7$	Citric acid	$7.1 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-5}$
			$6.3 \times 10^{-6}$
			$K_b$
$(CH_3)_2NH$	Dimethylamine		$9.6 \times 10^{-4}$
$CH_3NH_2$	Methylamine		$3.7 \times 10^{-4}$
$CH_3CH_2NH_2$	Ethylamine		$4.3 \times 10^{-4}$
$(CH_3)_3N$	Trimethylamine		$7.4 \times 10^{-5}$
$NH_3$	Ammonia		$1.8 \times 10^{-5}$
$N_2H_4$	Hydrazine		$1.7 \times 10^{-6}$
$NH_2OH$	Hydroxylamine		$1.1 \times 10^{-8}$
$C_5H_5N$	Pyridine		$1.7 \times 10^{-9}$
$C_6H_5NH_2$	Aniline		$3.8 \times 10^{-10}$
$PH_3$	Phosphine		$10^{-28}$

ضعيفه القلبي كاتي

 $K_b$ 

د القلبي نوم

فارمول

كتيون

Kb

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



## د دویم څپرکي لنډيز

\* د محلولونو ځينې خواص د هغوي دحل شوي او حل کوونکي مادې پورې اړه نه لري؛ بلکې د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړيکه لري دا خواص د کولېگاتيفو خواصو په نوم يادېږي او له اُسموس عمليې او ازموټيک فشار، په محلول کې د محلل د براس د فشار ښکته کيدل، د محلول د کنگل کيدو او ايشيدو درجي څخه عبارت دي.

\* د حل شوي او حل کوونکي مادې د غلظت د مساوي کيدو بهير په خپل سر چې د هغوی د ذرو د حرکت په پايله کې ترسره کېږي، د ډيفوژن په نوم يادېږي.

\* هغه قوه چې حل کوونکي ماده دې ته هڅوي ترڅو د نيمگرو تيزونکو غشاو څخه غايط محلول ته تېره شي، دې قوې ته ورته ده چې د گازونو تيريدل د زيات فشار لاندې لوبني څخه هغه لوبني په لور چې د ټيټ فشار لاندې دی، هڅوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په يو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم يادېږي.

هغه مسلکي 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 اسموتیک فشار د ستندرد اود هغه سره ډيرته له بل سره د ايزوتانيک (*Iso tantic*) محلولونو په نوم يادېږي.

\* **هايپرتونيک محلولونه:** که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار د ستندرد اود هغه سره ډيرته شري محلول څخه زيات وي، دا رنگه محلولونه يو له بل سره د هايپرتونيک *Hypertinic* په نوم يادېږي.

\* که چېرې نباتي او يا حيواني حجري دهغو سره هايپرتونيک محلولونو کې کينودل شي په دې صورت کې حجري يو چې او د هغوی *Palazmolysis* تر سره کېږي چې حجري و چې اوله منځه ځي.

\* **هايپوتانيک محلولونه:** هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار د کوم ستندرد او له هغه سره پرته شوي محلول؛ ديبلگي په ډول: د ويني څخه لږ وي، دا رنگه محلولونه يو له بل سره هايپوتانيک (*Hypotanic*) دي، د حجرو شتون په هايپوتانيک محلولونو کې دهغوی د Hemolysis لامل گرځي.

چې حجري پړسېږي او په پايله کې حجري چوي او له منځه ځي.

\* د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټيټ والی (د محلولونو د براس فشار) د حل شوي مادې په شتون کې د حل شوي مادې دمولي برخې (مولي سهم) سره متناسب دی .

\* د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټيټ کيدل چې حل شوي ماده يې لامل گرځي، د هغوی دمحلولونو د ايشيدو په درجي باندې هم اغيزه لري. يوه ماده هغه وخت په ايشيدو راځي چې د هغې دنني د براس فشار د هغه د باندني فشار سره يعنې اتموسفير د فشار سره مساوي شي.

\* د محلولونو د براس د فشار ټيټيدل د دې لامل گرځي ترڅو په محلولونو باندې باندني 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 اندازه ورباندې فشار وارده شي.

د ترميوناميکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوي ده چې د محلولونو د کنگل کيدو د تودوخو د درجو بدلون

د محلولونو د مولاليتي او يا مولاليتي غلظت سره نېغ متناسب دی.

\* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تیرونکي دی، د الکترولیت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیت محلول په نوم یادېږي. الکترولیت مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږ اندازه او یا په زیاته اندازه په آیونونو توپه کېږي.

\* د الکترولیتونو د توپه کېدو تیوري، د الکترولیتونو د توپه کېدو درجه ( $\alpha$ ) د محلولونو د مقدارې ځانګړتیاو 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 ضعیف وي  $1 < \alpha < 0$  ده.

### د دویم څپرکي پوښتي څلور ځوابه پوښتي

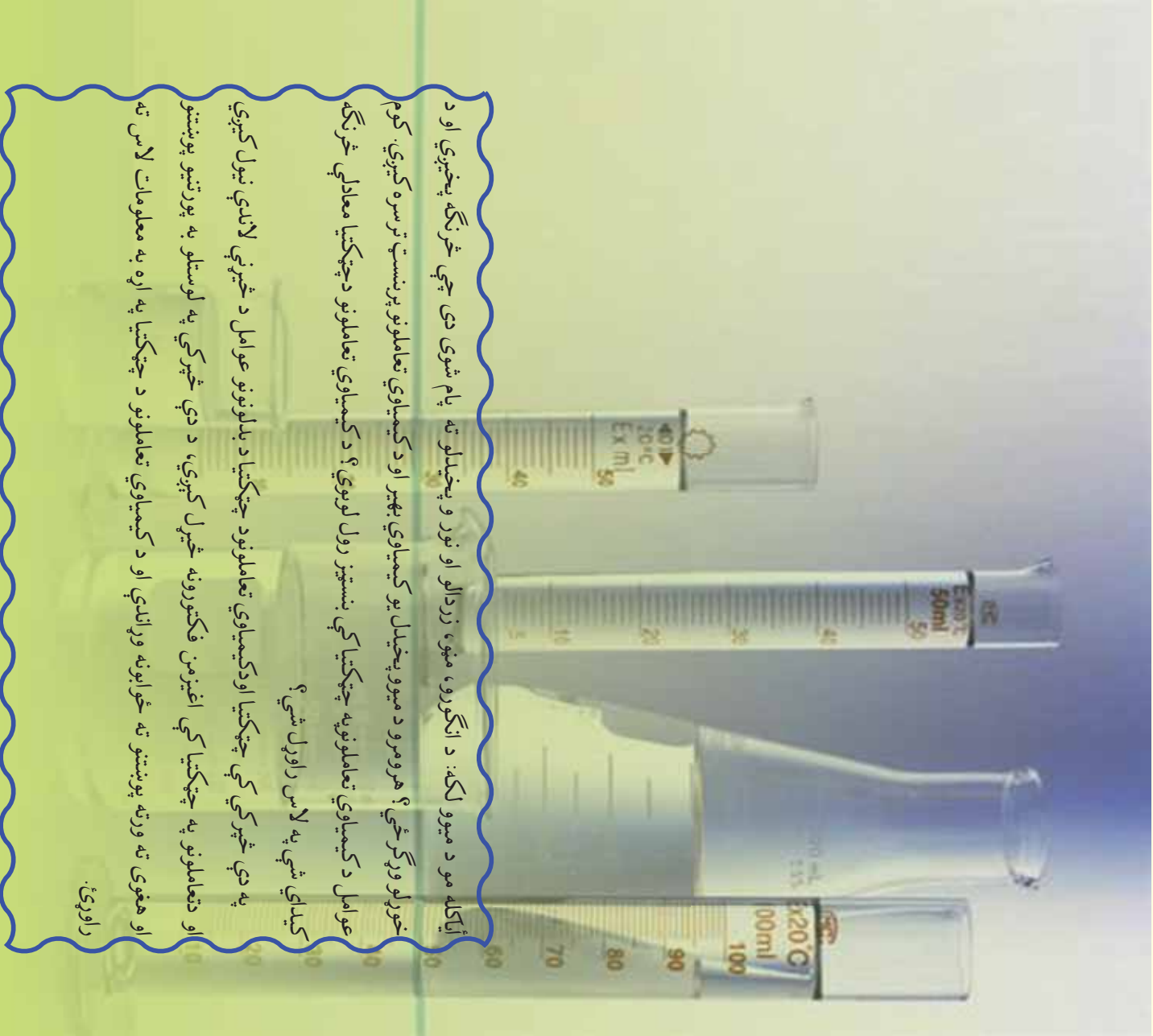
- 1- د حل شوو او حل کونکو موادو ترمنځ په خپل سر د غلظت د مساوي والي بهیر د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې د ..... په نوم یادېږي.  
الف - نفوذ      ب - ډیفیوژن      ج - الف او ب دواړه      د - *Effusion*
- 2- هغه مواد چې لږې ذرې لري، د خپرېدو چټکتیا یې د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چې ذرې یې وړې دي.  
الف - زیات      ب - کوچني      ج - مساوي      د - متوسط
- 3- باید وروایو، چې تل ډیفیوژن د ..... غلظت څخه د ..... غلظت په لور .... ترسره کېږي.  
الف - ډیر، لږ      ب - لږ، ډیر      ج - مساوي، مساوي      د - هېڅ یو
- 4- د اوبو یا نورو حل کونکو موادو تیرېدل د تیروني نیمګړې غشا څخه -- د عملې په نوم یادېږي  
الف - د اسموس عملیه      ب - اسموتیک فشار      ج - الف او ب      د - هېڅ یو
- 5- ماده هغه وخت ایشیري چې د هغې د ننه براس فشار د ..... فشار سره مساوي شي.  
الف - تودوخه      ب - اتموسفیر      ج - په هغه وارد شوي فشار      د - د ننه فشار
- 6- د محلولونو د براس فشار لامل کېږي ترڅو په محلول باندې په هغه اندازه باندې فشار وارد شي چې د ..... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کوي.  
الف - د ذرو ترمنځ د داخلي      ب - د اتموسفیر د فشار سره مساوي      ج - الف او ب دواړه      د - هېڅ یو
- 7- د ګلوکوز 5% محلول د خورود مالګې د 5% محلول سره ..... دی.  
الف - هایپرتانیک      ب - هایپوتانیک      ج - ایزوتانیک      د - هېڅ یو
- 8- په عمومي ډول د محلولونو د کنګل کېدو درجه د هغوی خالصو محلولو د کنګل کېدو درجې څخه ---- ده.  
الف - ټیټه      ب - لوړه      ج - یوشان      د - هېڅ یو
- 9- الکترولیت مواد په محلولونو کې پر ..... تفکیک او توپه کېږي.  
الف - آیونونه      ب - مالیکولونه      ج - راډیکالونه      د - کټیونونه
- 10- غیر الکترولیت مواد هغه مواد دي چې په محلول کې د حل کېدلو په وخت په ..... پارچه کېږي.

الف- ایزونزو      ب- مالیکولونو      ج- ائومونو      د- کینونونو

### تشریحی پوښتی:

- 1- د سلفونیل اماید غیر مفر مرکب  $C_6H_8O_2N_2S$  په استیون کې لیدل کېږي، په  $10g$  تودوخه کې به څومره وي؟ د خالص استیون د براس فشار چې د هغه د  $5g$  ګرام په استیون کې لیدل کېږي، په  $10g$  تودوخه کې به څومره وي؟ د خالص استیون د براس فشار په دې تودوخه کې  $400mmHg$  دی.
- 2-  $5g$  فارم اماید مرکب په  $100g$  اوبو کې د تودوخې په  $30^\circ C$  کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د براس فشار  $31.2mmHg$  دی؛ که چېرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د براس فشار  $31.8mmHg$  وي، د هغه مالیکولي کتله لاس ته راوړئ.
- 3- څو ګرامه یوریا  $(NH_2)_2CO$  باید  $100g$  خالصو اوبو ته ورزیاته شي چې په  $0^\circ C$  تودوخه کې د اوبو د براس فشار د  $0.5$  تورته ټیټ شي؟
- 4- یو محلول له  $2.4g$  د یوې عضوي مادې او  $75g$  بنزین له حل کولو څخه په لاس راغلی دی که چېرې د دې محلول د کنگل دټیټیدو ټکی یې  $0.975^\circ C$  وي، د عضوي مادې مالیکولي فورمول یې کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هایدروجن څخه تشکیل شوې ده.
- 5- د وینې د هیموګلوبین کتله  $6,86 \cdot 10^4$  ده، د هیموګلوبین څومره اندازه په  $100ml$  ملی لیتره محلول کې حل شي چې د اسموتیک فشار یې په  $25^\circ C$  تودوخه کې  $6.1510^{11}$  ته ورسېږي؟
- 6- د خالص بنزین د کنگل کیدو درجه  $5.4^\circ C$  ده، چې  $1.15g$  نفتالین په  $100g$  بنزین کې حل شي، د حاصله محلول د کنگل کیدو نقطه  $4.95^\circ C$  سره به مساوي وي د بنزین د کنگل کیدو مولې ثابت (ګر سکوپیک ثابت)  $5.12$  دی، د نفتالین مالیکولي کتله به څومره وي؟

### دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا



ایا کله مو د میوو لکه: د انګورو، منو، زردالو او نور و پخیدلو ته پام شوی دی چې څرنگه پخېږي او د خورلو وړ ګرځي؟ هر مو د میوو پخیدل یو کیمیاوي بهیر او د کیمیاوي تعاملونو پر بنسټ تر سره کېږي. کوم عوامل د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې بنسټیز رول لوبوي؟ د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا معادلې، څرنگه کېدای شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتیا او د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا د بدلونونو عوامل د څیړنې لاندې نیول کېږي او د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن فکتورونه څیړل کېږي، د دې څپرکي په لوستلو به پورتنيو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو ته ځوابونه وړاندې او د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په اړه به معلومات لاس ته راوړئ.

### 3- 1 د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

د کیمیاوي تعاملونو د سرته رسېدلو دڅېړنې لپاره دوه مطلوبه په پام کې نیول کېږي، لومړی دا چې آیا تعامل د انرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوی دی او یا نه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره څومره وخت ته اړتیا شته؟

کیمیاوي کینټیک (Chemical Kinetics) چټکتیا او د کیمیاوي تعاملونو میخانیک تریڅېړنې لاندې نښي. دتعریف پر بنسټ د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولونو او د تعامل بیلابیل پړاوونه ټاکي یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونو باندې د لومړنیو موادو د تولید د بهیر مخه ټاکي، په کیمیاوي معادلې کې د موادو د بدلون څرنگوالی یو پر بل باندې نه ښکارېږي؛ خو یوازې لومړني مواد او نه پایي محصولات ورنښودلی شي.

په عمومي ډول د تعاملونو په چټکتیا کې موثر 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 اغیزه لري چې د هغو بیلگه 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 ترڅو د لوړ کیفیت لرونکي محصولات په لږ وخت کې لاس ته راوړي او د لومړنیو موادو د بیخپه لگښت څخه مخنیوی وکړي.

2- کیمیا پوهان د نه غوښتنونکو تعاملونو چټکتیا د کموالي او په ودرېدلو پلټنه کې دي چې ترڅو له دې لارې سره مناسب شرایط د تعامل کونکو موادو د ساتلو او د نیم عمر د زیاتوالي لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله  $aA + bB \rightarrow cC + dD$  په پام کې ونیسی، د منځني 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 پریو واحد کې ده» د پورتنی تعامل لپاره کېدای شي چې ولیکل شي:

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

پورتنی معادله د لومړنیو موادو او محصولو نسبي چټکتیا نښي.

د تعاملونو چټکتیا د لاس ته راغلو موادو اړینا د مصرف شویو لومړنیو موادو مقدار پورې اړه لري کوم چې یو کیمیاوي تعامل کې د وخت په یو واحد کې په مصرف رسېدلی دی چې تل په مولر پېروي تاسی کې ښودل کېږي.

لومړی مثال

د  $C_4H_6Cl$  مرکب او اوبو تعامل په پام کې نیسو:



که چیري په لومړي سرکي تعامل د  $0.1 \text{ mol/L}$  بیوتیل کلوراید سره پیل کړو، پرله پسې دنوموړي مرکب غاښت کمیري، د تعامل دتر سره کیډو په بهیر کې دیوتیل کلوراید د غاښت بلون دیلې نموني اخیستلی شوي دي او په (3-1) جدول کې لیکل شوي دي.

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{-\Delta[C_4H_6Cl]}{\Delta t} = \frac{\Delta[C_4H_6Cl]}{\Delta t} = \text{منځنی چټکتیا}$$

په دې معادلې کې  $\Delta$  بدلون،  $[ ]$  غاښت ښيي او  $\Delta t$  د غاښت دټاکلو د اندازو ترمنځ دوخت بدلون لیکه ده، د منفي علامه (-) ښيي چې د  $C_4H_6Cl$  په غاښت کې کمښت راغلی دی. د ډیر لږ بدلون لپاره د  $\delta$  علامه (د فرنیسیال د علامې) په کار وړل کېږي.

د (3-1) جدول سره سم، د  $50 \text{ sec}$  څخه وروسته د بیوتیل کلوراید غاښت د  $0.1$  مولره څخه  $0.0905$  مولر ته ټیټیږي، نو منځنی چټکتیا د وخت په دې شیبې کې په لاندې ډول لاس ته راځي:

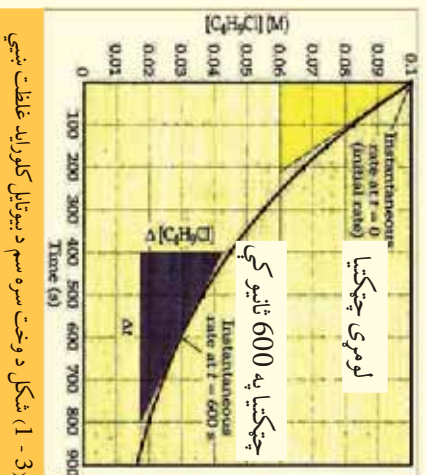
$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{-(0.0905 - 0.100) \text{ mol.L}^{-1}}{(50 - 0) \text{ Sec}} = 1.9 \text{ molar.Sec}^{-1}$$

نوري چټکتیاوي د وخت د بدلون او د لومړنیو مولو غاښت د بدلون پر بنسټ په (3-1) جدول کې لیکل شوي دي؛ څرنگه چې په دې جدول کې لیدل کېږي، منځنی چټکتیا د وخت په تیریدو او بدلون سره په پرله پسې توگه ټیټیږي او په پای کې داسې وخت رسېږي چې دا چټکتیا ثابتې پاتې کېږي.

(3-1) جدول  $C_4H_6Cl$  او اوبو د تعامل ارونده پایلې

منځنی چټکتیا په مول فی ثانيه	د بیوتیل کلوراید غاښت	وخت
0	0.100	0
$1.9 \cdot 10^{-4}$	0.0905	50
$1.7 \cdot 10^{-4}$	0.0840	100
$1.58 \cdot 10^{-4}$	0.0741	150
$1.4 \cdot 10^{-4}$	0.0671	200
$1.22 \cdot 10^{-4}$	0.0549	300
$1.01 \cdot 10^{-4}$	0.0448	400
$1.8 \cdot 10^{-4}$	0.0368	500
$1.56 \cdot 10^{-4}$	0.0200	800

د پورتني جدول پایلې کیډای شي چې د لاندې گراف په بڼه وړاندې شي، په دې گراف کې  $C_4H_6Cl$



شکل (1-3) د وخت سره سم د نیترایل کلوراید غلظت بشپړي

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

د تعامل د چټکتیا د لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې چټکتیا بڼه ده، دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د لیک میل د غلظت د بدلونونو په منځني وخت په یو واحد کې په ټاکلي شیبه کې لاس ته راځي؛ د بیلګې په ډول: د شیبه ییزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په  $t = 60 \text{ sec}$  وخت کې د پورتنی تعامل لپاره کېدای شي قلم الزامیه مثلث رسم شي چې د هغه وتر د مماس لیک د منځني په گراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د  $400 \text{ sec}$  څخه تر  $800 \text{ sec}$  په لړ کې (دا لرونه په خپله خوښه دي) اود

هغه متناظر ټکی د غلظت دمحور له پاسه په ترتیب سره  $0.042 \text{ molar}$  او  $0.017 \text{ molar}$  کېدای شي په لاس راوړ شي:

مخامخ ضلعه  
نزدي ضلعه =  $tga =$  د مماس د لیک بڼه

$$600 \text{ sec} \text{ کې} \quad \frac{0.017 - 0.042}{800 - 600} = 6.2 \cdot 10^{-5}$$

### 3- د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول

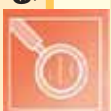
د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا اندازه کول آسان کار نه دی؛ ځکه د غلظت د بدلونونو پوره اندازه کول په اسانۍ سره ترسره کېدای نه شي. هغه تعاملونه چې د هغوی چټکتیا سسته وي، کېدای شي چې د وخت په بیلابیلو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي. اود غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کېدای شي د سپکټروفوټومتر په نامه آلې څخه گټه واخیستل شي. په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسېږي، نه شي کېدای چې د دې آلې څخه د نمونې اخیستل او دغلظت دانازه کولو لپاره گټه واخیستل شي؛ ځکه چې د وخت په فاصله کې د نمونې اخیستل او د غلظت اندازه کولو کې بدلونونه منځ ته راځي، نو په دې صورت کې اندازه کول دقیق نه دي؛ د دا رنگه غلطیو د مخنیوي لپاره د مخلوط د اندازه کولو څخه وروسته یې له ځنځوه بیلد هغه ته د نورو موادو سره تعامل ورکړ شي. په چټکو تعاملونو کې، د لومړنیو موادو مخلوط د سمو پایلو په لاس ته راوړلو کې بنسټیز رول لري؛ ځکه د موادو مخلوطول په لږ وخت کې امکان نه لري.

### پام وکړئ

د گازونو د تجزیوي تعاملونو د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتو گرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په فیره چټکتیا سره د کروماتوگرافي په دستګاه کې دننه کوي او د خور ټایپو د وخت په تیریدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږئ.

بله لاره، د ریا بې دستګاه گانو څخه گټه اخیستنه ده؛ لکه د فوټو الکتريکي او سپکټر پیژندنې له حجری څخه عبارت ده. سر بیره پر دې توري لاري هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم حصې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کېږي.

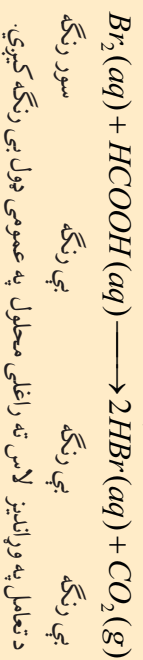




### فعالیت

## دفاعملونو د چټکتیا څپړل

د برومین او فارمییک اسید د محلولونو ترمنځ په ثابتې تودوخه کې یو څو زره پورې تعامل ترسره کېږي، ددې تعامل بهیر دا ډول دی چې د برومین سور رنگه اوبه د فارمییک اسید په بې رنگه محلول باندې ور زیاتوي، لاس ته راغلی محلول په لومړي سر کې سور رنگ ځانته غوره او وروسته کم رنگ کېږي:



## کړنلاره

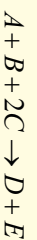
- 1.5 موله او د  $HCOOH$  ، 2 موله محلولونو، جوړکړئ او لاندې کړنه ور باندې ترسره کړئ:
  - 1- 1.5 موله محلول د  $Br_2$  او  $HCOOH$  په یوه ټاکلي اندازه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنگه کیدل وگورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.
  - 2- دوه موله محلول د  $Br_2$  او  $HCOOH$  په یوه ټاکلي اندازه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنگه کیدل وگورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.
  - 3- د  $Br_2$  د لگښت او د  $HBr$  د تولید لپاره د تعامل د غلظت او د وخت گراف رسم کړئ.
- 1- د دوو پورتنیو نوموړو حالتونو منځنۍ چټکتیا لاس ته راوړئ، آیا دهغوی تر منځ کوم توپیر شته؟
- 2- د تعامل منځنۍ چټکتیا د  $HBr$  د تولید پر نسبت په لاس راوړئ.
- 3- د  $Br_2$  د لگښت او د  $HBr$  د تولید لپاره د تعامل د غلظت او د وخت گراف رسم کړئ.

## 3-3 د دفاعملونو 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 چټکتیا د معادلې» په نوم یادېږي. د یادولو وړ ده دا چې د چټکتیا معادله نه شي کیدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکلې شي، باید د چټکتیا معادله د تجربې 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.

## 4-3 د تعامل درجه

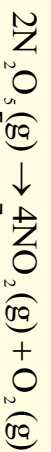
که چېرې د لومړنیو موادو د غلظت توانونه د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په معادله کې یو ډبل سره جمع شي، د کیمیاوي تعامل درجه لاس ته راځي، که چېرې د تعامل درجه د یو جز په نسبت په پام کې وي، توان د تعامل د چټکتیا په معادله کې د هماغه جز غلظت څخه عبارت دی؛ د بیلګې په ډول:



دلته په پام کې نېسو چې د عمومي معادله چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوې وي، عبارت ده له:

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

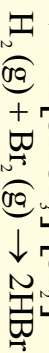
نو پر دې بنسټ په عمومي ډول تعامل درېمه درجه (3 = 1 + 2) دی، د A له نظره لومړۍ درجه او د B له نظر دویمه درجه او د C له لحاظه صفر درجه دی، لاندې مثالونه وگورئ:



$$V = k[\text{N}_2\text{O}_5]$$



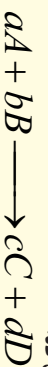
$$V = k[\text{CHCl}_3][\text{Cl}_2]^2$$



$$V = \frac{k[\text{H}_2][\text{Br}_2]}{k' + [\text{HBr}][\text{Br}_2]}$$

په دې درې ډوله تعاملونو کې د چټکتیا معادلې د تجربې پر بنسټ ټاکل شوي دي، څرنگه چې لیدل کېږي، د  $\text{H}_2$  او  $\text{Br}_2$  د تعامل د درجو په هکله بحث کول بې ځایه دي.

د چټکتیا معادله د ډیرو زیاتو تعاملونو لپاره په عمومي بڼه په لاندې ډول ده:



$$\text{سرعت } V = k[A]^m[B]^n$$

د تعامل ټولنيزه درجه له (m + n) څخه عبارت ده.

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

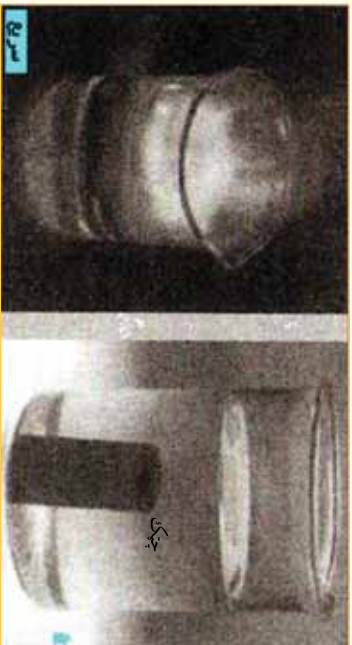
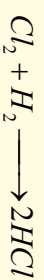
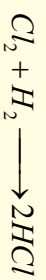
بیلابیل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزه لري چې د هغوی ډیر مهم بې د لاندې لاملونه دي:

- د تعامل کورنکو موادو خواص
- د تعامل کورنکو مواد فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کناست

### 3- 5- 1: د تعامل کورنکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کورنکو موادو خواص د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په نښه والي هرومرو نه مطرح کېږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډیر اغیزمن دي؛ د بیلګې په ډول: د اوسپني تعامل د اوبو سره ډیر سست دی؛ خو د پوتاشیم تعامل د اوبو سره له چاودنې سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنیو تعاملونو بهیر نښي:

3 - 2) شکل الف- داوړو تعامل د اوسپني سره، ب- د پوتاشيم تعامل د اوبو سره لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:



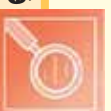
(ب) پوتاشيم په اوبو کې

(2-3) شکل (الف) اوسپنه په اوبو کې

په دې تعاملونو کې د هلو جړنو د فعالیت په ټیټ والي په عین شرایطو کې د تعامل چټکتیا ټیټېږي. 3 - 5 : د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالت (د لگیدلو سطح)

هر څومره چې د تعامل د برخه اخیستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لگیدلو سطح ډیره زیاتوي، د موادو د ټکرونو شمیر به هم زیات او په پایله کې به د تعامل چټکتیا ډیره وي، د بیلابیلو موادو ترمنځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابر وي، ډیر چټک وي؛ پر دې بنسټ په عمومي ډول په غازي فاز کې تعامل د مایع او جامد فاز پر نسبت چټک دی، جامد مواد پر یوډر اړول د هغوی د تعامل په چټکتیا کې کومه کورنۍ، د موادو ترمنځ تعامل په بیلابیلو فازونو کې (جامد، مایع او گاز) د لگیدو د سطحو د کموالي له کبله ډیر سست دي؛ د بیلابیلو په ډول: د هایدروجن د گاز تعامل د ایورډین د براس سره د هایدروجن د گاز تعامل د جامد ایورډین په نسبت څوواړي چټک دی.

### فعالیت



لاندې شکلونه د لرگیو سوځیدل ښکاره کوي، په کومو شکلونو کې سوځیدل ډیر چټک دي، خپلې لیدني په دلیلونو توضیح کړئ.



(3 - 3) شکل په بیلابیلو اندازو د لرگیو سوځیدل

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

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا، په معمول ډول د تعامل کورنکو موادو له غلظت سره اړیکه لري، د تعامل کورنکو موادو د غلظت زیاتوالی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، په دې صورت کې مالیکولونه اوږدې یو له بل سره یو ځای کېږي اود مالیکولونو او ذرو د ټکر شرایط برابرېږي، په پایله کې د تعامل د محصولات غلظت زیاتېږي، په کیمیاوي تعاملونو کې، چې تعامل کورنکي مواد د گاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل ګرځي.

څرنګه چې مخکې وویل شول، د وخت په تیریدو سره د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا لږېږي، لامل یې دادی څرنګه چې تعامل کورنکو موادو غلظت لږېږي، پورتنی مطلب د لاندي معادلې پرنسبته توضیح کوو:



څرنګه چې د یو مول  $NH_4^+$  او یو مول  $NO_2^-$  د تعامل په پایله کې یو مول  $N_2$  لاس ته راځي؛ نو د ازاد شوي نایتروجن ( $N_2$ ) د حجم په واسطه د تعامل چټکتیا کېدای شي چې وټاکل شي. د پورتنیو لومړنیو موادو تعامل د هغوی د بیلابیلو غلظتونو سره په څو تجربو کې تر سره او لومړنی چټکتیا (شبهه یز چټکتیا په  $t = 0$  وخت کې) یې محاسبه او پایلې یې په جدول کې لیکو:

(3-2) جدول په اولن محیط کې د  $NH_4^+$  او  $NO_2^-$  د تعامل د سرته رسولو د تجربو پایلې په  $25^\circ C$  کې.

د تجربو شمېره	د $NH_4^+$ لومړنی غلظت په molar	د $NO_2^-$ لومړنی غلظت په molar	لیدل شوي لومړني 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 د پورتنی جدول څخه پایله اخیستل کېږي، د  $NH_4^+$  او  $NO_2^-$  د ایزونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل ګرځي. د (1) او (2) تجربې د پرتلې څخه پایله اخیستل کېږي چې د  $NO_2^-$  د غلظت د درې ځلې زیاتیدو او د  $NH_4^+$  غلظت د ثابت پاتې کیدو له کبله د تعامل چټکتیا درې ځلې زیاتېږي؛ نو د  $NO_2^-$  توان د چټکتیا په معادلې کې یو دی.

د 1 او 3 معادلې څخه پایله لاس ته راځي چې که چېرې د  $NO_2^-$  غلظت ثابت پاتې شي د  $NH_4^+$  غلظت د تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کړی؛ نو کسري دی؛ خو د  $NH_4^+$  د توان د لاسته راوړلو لپاره؛ یعنې کېدای شي داسې عمل وکړل شي:

چٽڪٽيا لومرنِي،  $V_0 = K [NH_4^+]^x [NO_2^-]$

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

د پورتنِي اړيڪي دواړه خواوي لوگارتم نيسوه، حاصل ڪبري ڇڏي:

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

$$\log \frac{5.4 \cdot 10^{-7}}{3.5 \cdot 10^{-7}} = X \log \frac{0.2}{0.13}$$

$$0.2 = X \cdot 0.2 \quad \text{يا} \quad X = \frac{0.2}{0.2} = 1$$

خزنگه ڇڏي  $x = 1$ ؛ نو ڪيڏاي شي ڇڏي دا پايلاه واخستل شي ڇڏي ددي تعامل چٽڪٽيا نيغ بربنجه د  $NO_2^-$  او  $NH_4^+$  غلظت سره تناسب لري؛ خو ڪيڏاي شي ڇڏي داسي وليکل شي:

دٽه  $K = K \cdot [NH_4^+] [NO_2^-]$  چٽڪٽيا

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

$$K = \frac{5.4 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{Li}^{-1} \cdot \text{sec}^{-1}}{(0.01 \text{ mol} \cdot \text{Li}^{-1})(0.02 \text{ mol} \cdot \text{Li}^{-1})} = 2.7 \cdot 10^{-4} \cdot \text{Li}^{-1} \cdot \text{mol} \cdot \text{sec}^{-1}$$

دلته  $K$  د چٽڪٽيا ثابت دي.

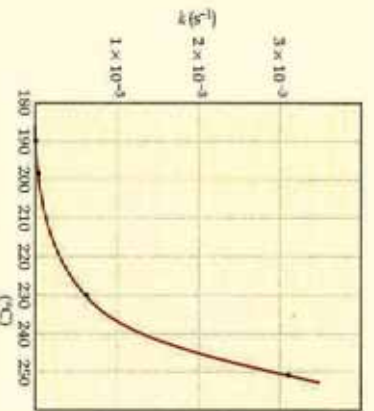


### فعايت

د غلظت د رقمونو او په (3 - 2) جدول ڪي د ليکل شوي وخت په پام ڪي نيرو سره د تعامل د محصولو موادو غلظت او د چٽڪٽيا د اريڪٽرل شوي گراف رسم ڪري، په افقي سٽون ڪي چٽڪٽيا او په عمودي سٽون ڪي غلظت په پام ڪي ونيسي.

### 3- 6: د تودوخې اغیزه په کیمیاوي تعاملونو باندې

د جوړو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتېږي، د تودوخې اغیزه 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 بیلابېله ده؟ د ګازونو د حرکي نظريې سره سم د تودوخې زیاتوالی د ګازونو د مالیکولونو د منځنۍ انرژي د زیاتوالي لامل



(3- 4) شکل د میتال ایزونیتیل د لومړۍ درجې تعامل د چټکتیا دښتې بدلونونه اود تودوخې د اغیزې ګراف

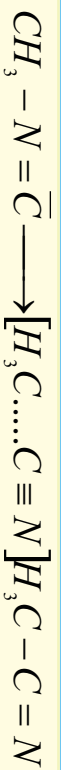


(3- 5) د یو غوږداری تیري د پوښتیال د انرژۍ ګراف

ګرځي؛ نو له دې کبله ویلای شو چې د تعامل د چټکتیا زیاتوالی د لومړنیو موادو د مالیکولونو د حرکي انرژي په زیاتوالي پورې اړه لري؛ د بیلګې په ډول: د ایزونیتیل د بدلون په تعامل کې لیدل کېږي چې د تودوخې زیات والی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، د دې لومړۍ درجه تعامل ګراف په (3- 4) شکل کې وګورئ:

ارهنیوس (Arrhenius) په 1888 کال کې وړاندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږڅه انرژي ته اړتیا لیدل کېږي. دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال باندې توضیح کړو: یوه تیره چې د A په سطح کې ده، د B دسطحې په نسبت څیره زیاته پوښتیال انرژي (بی ثباته) لري؛ خو بیا هم د تیرې د لیریدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده ترڅو دا تیره د دې لورې څوکې څخه چې د دې دوو ځایونو ترمنځ شتون لري، د (3- 5) شکل سره سم لیرېدلې وي:

د یو کیمیاوي تعامل دښتې لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د یوې لږې اندازې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړني مالیکول د انومونو ترمنځ قواو و باندې لاس بری شي او هغوی یو له بل څخه جلاکړي ترڅو چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود انومونو ترمنځ نوی اړیکي رامنځ ته شي؛ د بیلګې په ډول: د میتیل ایزونیتیل په مالیکول کې د ګروپ جوړښت بدلون مومي:



استیونیتریل دگاز په حالت کې میتایل ایزونیتریل

سره ددې چې  $C-C$  ترمنځ اړیکه په استیونیتریل کې د  $C-N$  د یوې گونې اړیکې په نسبت ټینګه ده؛ خود اړیکې د پریکړېدو په غرض او د تیریلو حالت ته د رسیدو په غرض انرژۍ ته اړتیا لري:

ارهینوس د لومړنۍ مادې او د تعامل دمسير د ډیر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کول د ( $Activation$ ) « $E_a$ » انرژي په نوم یاده کړه ، دغه عالم د اټومونو د ځای پرځای کېدلو ترتیب په ټکي کې د ډیرې لوړې انرژۍ سر «څوکه» د فعال شوي کامپلکس د ترکیب په نوم یادوي.

په استیونیتریل باندې د میتایل ایزونیتریل د بدلون تعامل د اګروترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی؛ پر دغه بنسټ د تعامل محصول (استیونیتریل) د لومړنۍ مادې پر نسبت ډیره لږه انرژي لري؛ خو د هغو برعکس تعامل (د استیونیتریل بدلون په میتايزونیتریل باندې) د انډوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی او د فعاله کولو انرژۍ د هغه ډیرته گړځیدو تعامل په غرض ، له  $E_a + \Delta E$  څخه عبارت ده.

### 3 - 7: د ارهینوس معادله

ارهینوس وموندله چې د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې د زیاتوالي سره د لیک اړیکه نه لري او د ډیرو تعاملونو لپاره دمعادلي د چټکتیا دثابت د تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهینوس معادله ده او 3 - 8 گراف سره سمون لری )

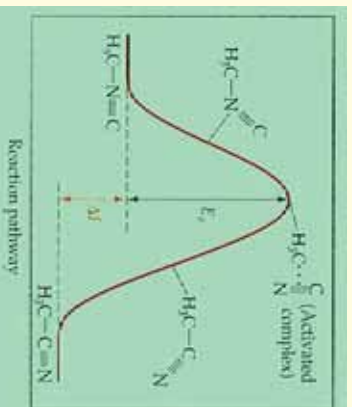
$$K = A \exp\left(\frac{-E_a}{RT}\right)$$

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

$$(Y = b + ax)$$

په پورتنۍ معادله کې  $K$  د چټکتیا ثابت ،  $E_a$  فعالوونکي انرژي او  $R$  د گازونو ثابت دي ، دا معادله رابیني چې  $\log K$  او د  $\frac{1}{T}$  گراف د نیغ لیک سره سمون لري ،  $A$  (ثابته اندازه) د ټکرونو د احتمالي فکتور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمیر و مناسبت لور پورې اړه لري . د  $E_a$  د زیاتوالي پر بنسټ  $K$  کوچنی کېږي او د تعامل چټکتیا د  $E_a$  خواته زیاتیږي . د ارهینوس په معادلي کې د لیک میل د  $\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$  سره مساوي دی او په پریکړې ټکي کې  $0 = \log A$  او  $\frac{1}{T} = \log K$  په بنسټ  $\log K$  گراف 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 ترتیب سره  $K_1$  او  $K_2$  وي ، په دې صورت کې لیکلی شو



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

چي:

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

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

د  $\log K_1$  او  $\log K_2$  له تفریق څخه لرو چي:

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

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

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

د پورتنۍ معادلې پر بنسټ کېدای شي چي د پنځو پورتنیو پارامترونو څخه یو یې ( $K_1$ ,  $K_2$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ ) او ( $E_a$ ) چي څلور نور معلوم وي لاس ته راوړ شي.

**مثال:** د  $N_2O_5$  د گاز د تجزيې چټکتیا په بیلایلو تودوخو کې څیړل شوي ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د  $N_2O_5$  مقدار په نوموړو تعاملونو کې لاس ته راوړی.

(3 - 8) جدول د تجزيې ځانګړتیا او پایلې ښيي

$t^{\circ}C$	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K_2$
0	273	$3.66 \cdot 10^{-3}$	$3.26 \cdot 10^{-7}$	-6,10
25	298	$3.36 \cdot 10^{-3}$	$3.46 \cdot 10^{-5}$	-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	$3.95 \cdot 10^{-3}$	$4.87 \cdot 10^{-3}$	-2,31

په پورتنۍ جدول کې  $K$  ثابته او  $K$  مطلقه تودوخه راښيي.

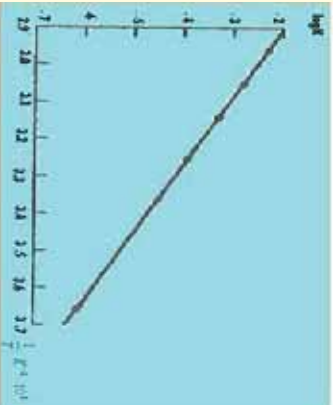
**حل:** په لومړي سر کې باید د مطلقه تودوخې نسکور(معکوس) او په بیلایلو تودوخو کې  $\log K$  لاس ته راوړو، خودا پایلې په پورتنۍ جدول کې لیکل شوې دي.

د  $10gK$  او بدلونونو گراف د  $\frac{1}{T}$  سره سم په (3 - 9) شکل کې رسم شوی دی.

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

$$E_a = 2.30 \cdot R \cdot د لیک میل$$





(7-3) شکل د  $N_2O_5$  په تجزیې کې  $\log K$  او د وخت د نسکور (معکوس) ثابت دارنگو گراف بشپړی

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

$$E_a = 1.03 \cdot 10^5 \text{ joule} \cdot \text{mol}^{-1} = 103 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**مثال:** هایدروجن ( $H_2$ ) د ایودین ( $I_2$ ) سره په  $400^\circ\text{C}$  تعامل کوي  $HI$  جوړېږي چې د چټکتیا ثابت یې  $0.0234 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  او په  $500^\circ\text{C}$  کې  $0.750 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  دی، د  $E_a$  قیمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.

حل:

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

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

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

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

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

### 8-3 د (Collision) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرو د ټکر ونو فریضه

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

الف- د ټکر ونو شمیر باید زیات وي.

ب- د ذرو لوړې باید ټاکلې وي.

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

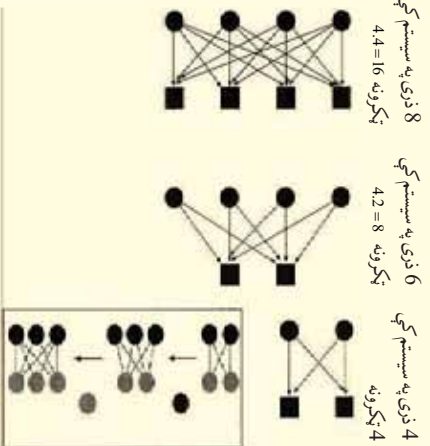
$$K = ZfP$$

دا درې بشپړې د تعامل کوونکو ذرو د تعامل د چټکتیا ثابت ( $K$ ) ټاکي. په دې فورمول کې  $K$  د چټکتیا ثابت،  $Z$  د ټکر ونو شمیر،  $f$  د ټکر کوونکو ذرو کوزو والی او  $P$  مناسب لوړی رانښيي.

### الف- د ټکرونو شمیر $(Z)$ :

د دې فرضيې سره سم د تعامل چټکتیا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو په شمیر (د حجم په فی واحد کې دوخت په پام کې نیولو سره) پورې تړلې ده.

باید تعامل کوونکي ذرې په خپل منځ کې دډیرو ټکرونو لرونکي وي، ترڅو د تعاملونو چټکتیا زیاتوالی ومومي، د غلظت په زیاتوالي کې د ذرو د ټکرونو شمیر هم زیاتیږي او د تعاملونو چټکتیا لوړیږي. د مالیکولونو د ټکر په پایله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو 4 ذرې په سیستم کې 4 ټکرونه، 6 ذرې په سیستم کې 4.2 = 8 ټکرونه، 8 ذرې په سیستم کې 4.4 = 16 ټکرونه ټکرېږي. شکل په مالیکولونو کې د تعاملونو چټکتیا زیاتېږي. د انرژي زیاتوالي د مالیکولونو د انرژي لیدل کېږي، د تودوخې په زیاتوالي د مالیکولونو ترمنځ د انرژي ویش پراختیا مومي او ډیر زیات مالیکولونه څه ناڅه ضروري حرکتې انرژي د انرژیکي مانع د تیریدو لپاره وي؛ له دې کبله د تودوخې په زیاتوالي د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا زیاتیږي. د انرژي زیاتوالي د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو د زیاتوالي لامل ګرځي او د تعامل چټکتیا هم زیاتوالی مومي.



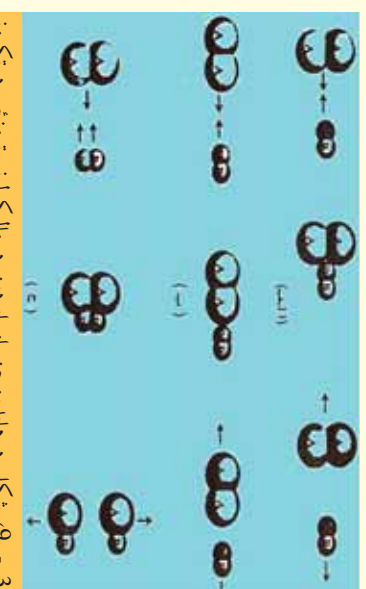
شکل: (3- 8): په تعامل کوونکو مولوکو کې ټکرونه شمیري

که چېرې د لومړیو تعامل کوونکو ذرو شمیر  $n$  او د دویمو تعامل کوونکو ذرو شمیر د  $m$  سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمیر به  $n \cdot m$  وي. مثال: د لومړني او دویمي تعامل کوونکو ذرو شمیر په یو سیستم کې د 4,4,4,4، د ټکرونو شمیر یې محاسبه کوئ.

حل: څرنګه  $(m \cdot n = z)$  وي، نو:

په سیستم کې 4 ذرې، په سیستم کې 6 ذرې، په سیستم کې 8 ذرې  
**ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوړی**

د یادولو وړ ده چې هر ټکر د کیمیاوي تعامل لامل نه ګرځي، ټکرونه باید د فضايي څرنګوالي له نظره اغیزناک وي؛ یعنې ټکرونه دې په مناسب لوري کې ترسره شي؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن  $(H_2)$  او ایوډین  $(I_2)$  په مخلوط کې په عادي تودوخه او فشار کې، هریو مالیکول د نورو مالیکولونو سره  $10^{10}$  ټکرونه په هرې ثانيې کې ترسره کوي.



شکل (9- 3) د هایدروجن او ایوډین د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو اغیزمن لوړی داډي

که چېرې د هایدروجن  $(H_2)$  او ایوډین  $(I_2)$  ترمنځ ټول ټکرونه د  $HI$  د جوړیدو لامل شي، تعامل به د یوې ثانيې څخه په لږ وخت کې ترسره شي؛ خو لیدل شوي دي چې دکوټي په تودوخه کې د هایدروجن  $(H_2)$  او ایوډین  $(I_2)$  ترمنځ تعامل ډیر ورو، ورو ترسره کېږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کېدای

نه شي؛ خو  $10^{13}$  ټکرونو څخه یوازې یو یې د تعامل لامل ګرځي چې اړونده لوری او د بندښت څخه د تیریدو لپاره اړونده انرژي لري او د تعامل لازم شرایط ورته برابر دي.

د تودوخې دهر  $C$  په  $10^\circ$  په زینټوالي د هایدروجن ( $H_2$ ) او ایودین ( $I_2$ ) د تعامل چټکتیا زیاتېږي. (3 - 11)

شکل په ( $H_2$ ) او ( $I_2$ ) د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو لازم لوري ښيي:

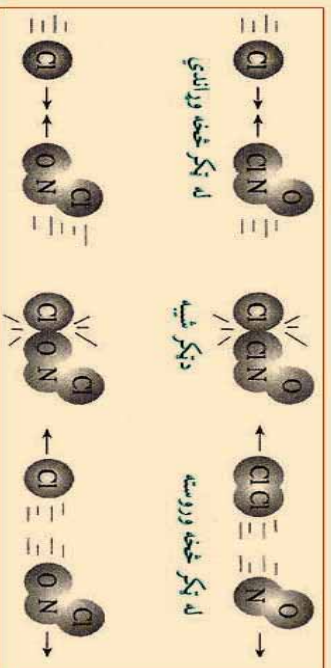
الف - تعامل نه ترسره کېږي

ب - تعامل نه ترسره کېږي

ج - تعامل ترسره کېږي



په  $NOCl(g) + Cl_2(g) \rightarrow NO(g) + Cl_2(g) + Cl$  تعامل کې، ممکن د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل نه ترسره کېدل او یا د کیمیاوي تعامل ترسره کېدل په منطقي دلیلونو باندې بیان کوئ.

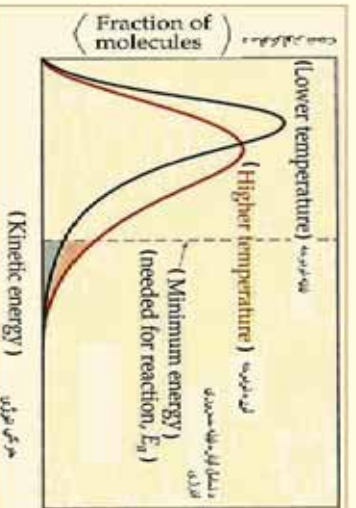


شکل (10 - 3) د ذرو ترمنځ لیکل او ټکرونه

### ج - د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر بیره پر دې چې ټکرونه باید څانګه ښه لوري غوره کړي، باید کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي؛ پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضيې په کومه د تودوخې او گرمۍ اغیزه د کیمیاوي تعاملونه په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کېدای شي:

د تودوخې په زیاتوالي، د ټکرونو زیاتوالی، د تعامل کونکو ذرو د حرکې انرژي، زیاتوالی هم زیات او د تعامل کونکو ذرو شمیر د ټکرونو سره زیاتېږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتیا هم په لوړه کچه وي.



شکل (11 - 3) د ګازونو د نسبو لپاره په بیلابیلو تودوخو کې د حرکې انرژي ویش

په دې هکله د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا باندې د تودوخې اغیزې د عنوان لاندې بشپړه معلومات لاس ته راوړئ.

### د ټکرونو د فرضيې 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 کوم چې ساده وي او په گازي 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 گازونو په شان فکر وشي.
  - 2- د ټکرونو په نظریه کې تعامل کوونکي ذرې په ګروپي شکل او سختې په نظر کې نیول کېږي.
  - 3- د ټکر په نظریه کې د تعامل کوونکو ذرو یوازې انقالي حرکت په نظر کې نیول شوی دی؛ خو د ذرو دیره یي او اهتزازي حرکت هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې رول لري.
  - 4- د ذرو د ټکر د فرضيې په واسطه نشي کېدای چې د تعاملونو فعال کېدلو انرژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظريې منځ ته راغلې چې د هغوی له جملې څخه د تیریدو د حالت نظر په ده.
- 9- 3: **ګلستونه**

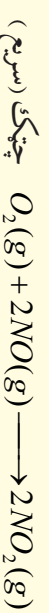
په کیمیاوي تعاملونو کې د ګلستونو شتون د تعاملونو د چټکتیا زیاتوالي لامل کېږي. ګلستونه هغه مواد دي چې په تعاملونو کې برخه اخلي؛ تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله نه مصرفېږي. په عمل کې ګلستونه د تعامل په یوه پړاو کې مصرفېږي او د تعامل په بله پړاو کې بیرته تشکیل کېږي، د الکترونو د هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پالټین د ګلست په حیث په کارول شوي، دا عنصرونه تودوخه جنبوري او بیرته هغه د وړانګو په بڼه ازاده وي چې د دې وړانګو وتل د هایدروجن د مالیکول د اړیکو د پړې کېدو لامل کېږي او د رادیکال د تشکیلیدو لامل ګرځي چې د راتلونکي تعامل لپاره زمینه برابروي. د (3- 11) شکل ګرافونه د تعاملونو ترسره کیدل د ګلست په شتون او د ګلست دشتون نه پرته نشي. څرنگه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي، ګلستونه د فعال کېدو دانرژۍ د کمښت او د تعامل د ورو کېدو لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت هم بدلون مومي.

### 9- 1: د ګلستونو ډولونه

ګلستونه کېدای شي چې د متجانس او غیر متجانس په بڼه شتون ولري. متجانس ګلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه شتون لري؛ د بیلګې په ډول:



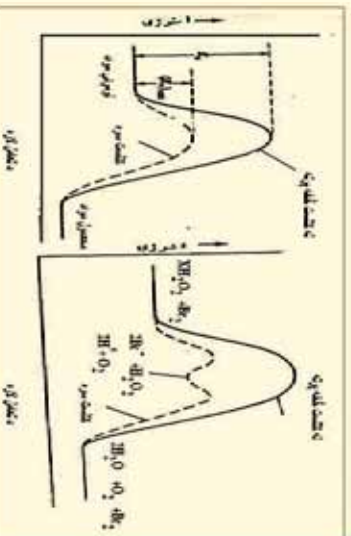
پورتنی تعامل د ګلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د درې مالیکولونو د شتون له کبله او یاد خوږې لوړې انرژیکې مانع د شتون له امله ( $E_a$  لوړه) پورتنی یو پړاويز تعامل خوږ ورو سرته رسېږي. مخلوط ته د NO د گاز زیاتول د ګلست په حیث، د تعامل د بهیر چټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول دی:



غير متجانس کانسٽونه څخه ناڅڅه د جامد موادو سطحي (بايو عنصر) دي، چې لومړني مواد کولاي شي د هغو په سطحه کې په اساني سره ترکيب شي، دا ډول کانسٽونه لومړني مواد د خپلي سطحي له پاسه جذبوي او دوی په دوو ډولونو موادو جذب تر سره



کوي چې دا قواوی د واندر والس (فزيکي) مقابل عمل (قوه او کيمياوي جذب رکيمياوي مقابل عمل) څخه عبارت دي، څرنگه چې محکمي وويل شول: د الکترونو هایدروجنېشن د نیکل او نورو فلزونو په شتون کې تر سره کېږي، نیکل هایدروجن د کيمياوي عمل پرېنستې د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه وړانګې چې د نیکل له ګرمېدو څخه وروسته آزادېږي، دهایدروجن په ماليکولونو باندې لګېږي او د هایدروجن د اټومونو اړیکه دهغه په ماليکول کې سسته او پرې کوي چې په دې صورت کې د تعامل چټکتيا زیاتېږي:



(3 - 12) شکل د فعالولو ارزښت د کانسټون په شتون کې

### خپل ځان امتحان کړئ

روښانه یې کړئ چې د لاندې تعاملونو څخه په کوم یو کې هوموجن کانسټ او په کوم یو کې هتروجن کانسټ په کار وړل کېږي.

الف: د پوټاشیم کلورېټ تجزیه  $MnO_2$  د کانسټ په شتون کې، ب: د هایدروجن پراکسایډ تجزیه د اوسپني  $II$  ایزونډ په شتون کې، ج: د  $N_2O$  ډګاز تجزیه د سرو زرو په سطحه کې، معمولاً انزایمونه لوی ماليکولونه دي چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کیمیاوي عملیو د چټکتیا لامل ګرځي، د انسانانو په وجود کې په زرګونو ډولونو انزایمونو شته دي.

### درېم څپرکي لنډیز

- ډکیمیاوي تعاملونو چټکتیا او ډلورمیزمو موادو بدلون په محصورولو او د تعامل بیلابیلې پړاونه ټاکي یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصورولو باندې ډلورمیزمو موادو بدلیدلو د بهیر مخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن عوامل د لومړنیو موادو او محصورونو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځیني نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزه لري چې د هغو بیلاګه کېدای شي کانسټونه وړاندې شي.
- د ګازونو د تجزیې تعاملونه د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتو ګرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډیره چټکتیا سره د کروماتو ګرافي په دستگاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانیو په تیرېدو سره د مادي په ډول اود هغې په غلظت پوهېږي.
- بله لاره، د رڼا یي دستگاه ګانو څخه د ګڼې اخیستنې؛ لکه د فوټو الکتریکي او سپکټر بیژنلاندې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم حصي

- په حساب په يوه ثانيه کې تر سره کړي.
- بيلايل لاملونه د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې اغيزه لري، چې د هغوی ډير مهم يې دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کورونکو موادو خواص
- د تعامل کورونکو موادو فزيکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

د هر کيمياوي تعامل د سرته رسيدلو لپاره، اړتيا ده چې د تعامل کورونکو موادو ذرې يو له بل سره ټکر وکړي. دا فرضيه د تعامل کورونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې بنسټګي ولري:

- الف- د ټکرونو شمير بايد زيات وي.
  - ب- د ذرو لوري بايد ټاکلې وي.
  - ج- د ټکر په وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.
- د ډيبرو کيمياوي تعاملونو د تعامل چټکتيا د تودوخې په زياتوالي سره زياتېږي، د تودوخې اغيزه 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 وېشل شوي دي، چې له يو پړاو يې او څو مرحله يې تعاملونو څخه عبارت دي.
  - کتلستونه هغه مواد دي چې په کيمياوي تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله په مصرف نه رسېږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په يوه پړاو کې په مصرف رسېږي او د تعامل په بل پړاو کې بيرته تشکيلېږي،

### د دريم څپرګي پوښتي څلور خواږه پوښتي

- 1- کيمياوي کټيګ د کيمياوي تعاملونو چټکتيا او ..... د څيړني لاندې نيسي.
  - الف- ميخانيکيت                      ب- انرژي                      ج- تودوخه                      د- فشار
- 2- د تعاملونو په چټکتيا باندې موثر لامل عبارت دی له:
  - الف- د لومړنيو موادو ماهيت                      ب- محمولات
  - ج- د لومړنيو موادو غلظت او د تعامل تودوخه                      د- ټول خواږونه
- 3- د غلظت او چټکتيا ترمنځ اړيکه د ..... په نوم يادوي
  - الف- د غلظت شپ                      ب- د غلظت مو لارښې
- 4- د تعامل کورونکو موادو د غلظت په زياتوالي تعامل د چټکتيا ..... لامل ګرځي
  - الف- لږ والي                      ب- مساوي والي                      ج- زياتوالي                      د- هيڅ يو
- 5- د ذرو ټکرونه د لاندې کوم ښه والي لرونکي دي.
  - الف- د ټکرونو شمير بايد زيات وي                      ب- د ذرو لوري نيول بايد ټاکل شوي وي



- ج- د ذرو انرژي بايد د ټکر په وخت کې زياته وي د- ټول خواپوښه سم دی.
- 6 - هغه بهير چې تعامل د هغه لاندې سرته رسېږي..... تعامل په نوم يادېږي.
- الف- چټکتيا ب- بدلون ج- ميخانيکيت د- هيڅ يو
- 7 - کتلستونه د تعامل په يوه پړاو کې په مصرف رسېږي او د تعامل په بله پړاو کې.....
- الف- مصرف کېږي ب- دويم وار تشکيلېږي 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 اود..... په فاز کې شتون ولري.
- الف- جامد ب- مايع ج- مخلوط د- گازي
- 10 - د چټکتيا زياتوالی د تودوخې د زياتوالي سره..... اړيکې لري .
- الف- ديارا بول منځني ب- ليک ج- الف او ب دواړه د- ديره

### تشریحي پوښتنې

- 1 - د لومړنيو مصرف شوو موادو نسبتې 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 - يو تعامل چې د گازي فاز په اتومو سفير کې ترسره کېږي ، د اوزون د تجزيې څخه عبارت دی:
- $$2O_3(g) \longrightarrow 3O_2(g)$$
- دا لاندې تجزيې پایلو مجموعه د پورتنۍ تعامل په هکله شته ده.

لومړنی چټکتيا	$PO_3$	$PO_2$
$1 \text{ Torr} \cdot S$	torr	torr
6	0.2	0.5
3	0.2	1
12	0.4	1

- د  $x$  او  $y$  اندازه د چټکتيا په معادله کې ( $OP_2$ ) $^y$  ( $K(PO_3)^x$ ) محاسبه کړئ:
- 3 - په  $320^\circ C$  کې د  $SO_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow SO_2Cl_2(g)$  تعامل، لومړنی درجه تعامل دی چې د چټکتيا ثابت يې  $2.2 \times 10^{-5}$  دی، د  $SO_2Cl_2(g)$  لومړني فشار په  $320^\circ C$  تودوخه کې يو اتومو سفير دی، د تير شوي وخت موده په  $1.25 \text{ atm}$  کې به څومره وي؟



4 - د لاندې تعامل د فعال کیدو انرژي محاسبه کړئ:

په  $25^\circ C$  تودوخه کې د چټکتیا ثابت  $5^{-1} \times 3,4 \times 10^{-5} K$  سره مساوي دی او په  $55^\circ C$  کې  $5^{-1} \times 1,5 \times 10^{-3} K$  سره مساوي دی.

5 - که د یو تعامل د تودوخې درجه له  $300 K$  څخه  $310 K$  ته بدلون وکړي د تعامل د چټکتیا ثابت درې ځلې زیاتېږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پیدا کړئ.

6 - د لاندې بنسټي تعامل د چټکتیا ثابت په  $25^\circ C$  تودوخه کې  $1.3 \cdot 10^{10} mol^{-1} \cdot L \cdot S^{-1}$  دی:



د پورتنی تعامل د تعادل ثابت په همدې درجه کې  $5 \times 10^{10} K$  دی، په  $25^\circ C$  کې یې تودوخه محاسبه کړئ:



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

8 - د تعامل «محصول»  $Z + B \longrightarrow$  په غرض لاندې فکتورونه د B د زياتې اندازې شامل محلول لپاره په لاس راغلي دي:

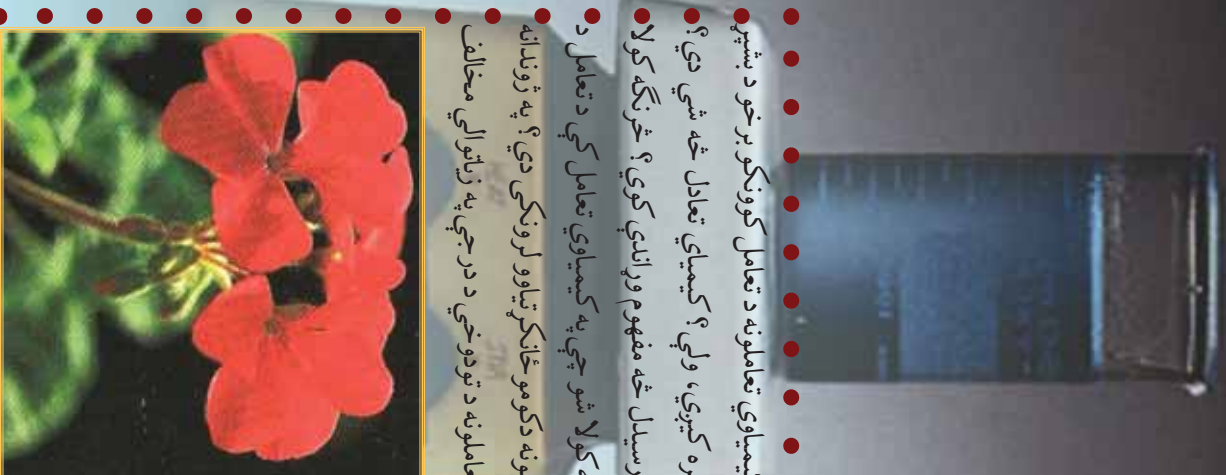
70	60	50	40	30	20	10	0	(T)S
1.99	2.5	3.16	3.92	5.0	6.31	7.95	10	[A] mol · L <sup>-1</sup>

د تعامل درجه د A په بنسټ لاس ته راوړئ .

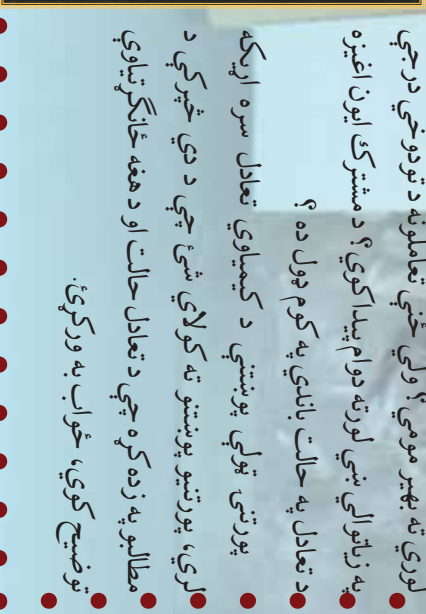


## کیمیایي تعادل

(Chemical Equilibrium)



- دتر سره شورو تجربو دپایلو لاسته راوړنو ښودل ده چې ځنې کیمیاوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو د بشپړ تعامل څخه مخکې په ټپه درزېږي او تعامل په بشپړه نه ترسره کېږي، ولې؟ کیمیاوي تعادل څه شی دی؟
- کیمیاوي تعادل په بل عبارت د کیمیاوي تعامل بهیر تعادل ته رسېدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنگه کولا شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کې شتون لري؟ څرنگه کولا شو چې په کیمیاوي تعامل کې د تعامل د لوري په بدلون سره دتعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکومو ځانګړتیاوو لرونکی دي؟ په ژوندانه او صنعت کې د هغو دکارولو ځایونه کوم دي؟ ولې ځینې تعاملونه د تودوخې د درجې په زیاتوالي مخالف لوري ته بهیر مومي؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخې درجې په زیاتوالي ښې لورته دوام پیدا کوي؟ د مشترک ایون اغیزه د تعادل په حالت باندې په کوم ډول ده؟
- پورتنۍ ټولې پوښتنې د کیمیاوي تعادل سره اړیکه لري، پورتنیو پوښتنو ته کولای شئ چې د دې څپرکې د مطالبو په زده کړه چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتیاوې توضیح کوي، ځواب به ورکړئ.

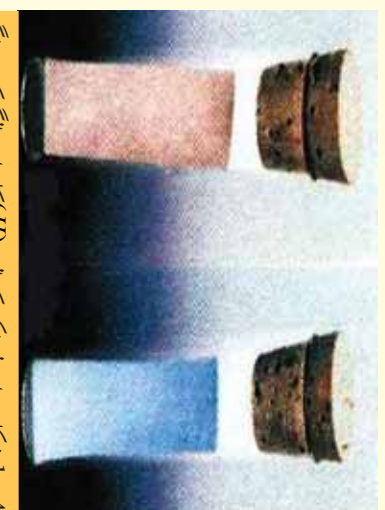


#### 4 - 1: رجعي عاملونه او د تعامل حالت

ډیر زیات تعاملونه چې په طبیعت کې ترسره کېږي، رجعي ( بیرته گرځندونکي) دي، په دې معنا چې د تعامل محصولات د یو ټاکلي وخت په تیریدلو بیرته په خپل منځ کې تعامل او په پایله کې لومړني توکي جوړوي، د رجعي تعاملونو په پوهیدلو، کېدای شي چې د کیمیايي تعامل په اړه معلومات لاس ته راوړل شي.

#### الف - د رجعي توب معنا

د هایدریټ شوی مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهیږئ چې د دې مالګو په بلورې جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمیر مالیکولونه شتون لري، د اوبو لرونکي کوبالت (II) کلوراید  $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$  چې 6 مالیکوله کرسټالي اوبه لري، په پام کې نیسو، دا مرکب چې رنگ یې د مخ رنگ ته ورته دي، دتودوخې په بهیر کې د اوبو د مالیکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبو رنگ ځانته غوره کوي، که چېرې دا د اوبو رنگه مالګه په مرطوبه هوا کې کینودل شي د هغې په رنگ کې به څه بدلون وګورئ؟ ایا کوبالت (II) کلوراید څخه د 6 مالیکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (بیرته ګرځندونکي) دي؟



4 - 1 شکل په اوبه لرونکي کوبالت (II) کلوراید مالګه کې د رنگ بدلون

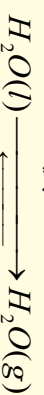
#### د $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ له وچولو وروسته چې په دوه تست تیبونو کې شتون لري ، ایا د تست تیوب په خوله کې رطوبت لیدل کېږي؟

#### ب - د تعامل حالت

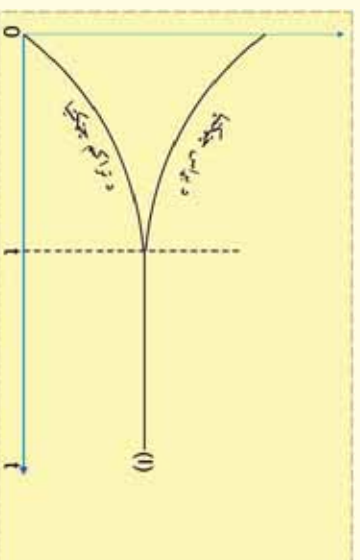
په فزیکي عملیو او کیمیايي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر یو یې لاندې په بیلابیل ډول څیږو.

#### 1 - فزیکي تعادل

څرنگه چې پوهیږئ د اوبو براس کېدل یوه فزیکي عملیه ده او اوبه د تودوخې په ټولو درجو کې د  $0^\circ C$  څخه پورته په براس تبدیلېږي. اوبه په یو سر پټي لوبڼې کې سره د دې چې د براس عملیه په پرله پسې ډول دوام لري، نه و چېرې. د براس کېدو څخه وروسته لومړي د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې ګاز نومول شوي دي، د سربټي لوبڼې فضا کې پراختیا مومي او د یو ټاکلي وخت څخه وروسته یو د بل سره لګیږي او بیرته متراکم کېږي چې په مایع تبدیلېږي، پردې بنسټ په یو سر پټي لوبڼې کې د براس او تراکم عملیه رجعي ده ، رجعي عملیې د  $(\rightleftharpoons)$  په واسطه او غیر رجعي عملیې د  $(\longrightarrow)$  په واسطه ښودل کېږي:



د چټکتیا په لومړنیو پړاوونو کې د براس عملیه د اوبو ډیریته جوړېدلو د چټکتیا په پرتله ډیره ده؛ خو د یو ټاکلي وخت څخه وروسته د اوبو د براس



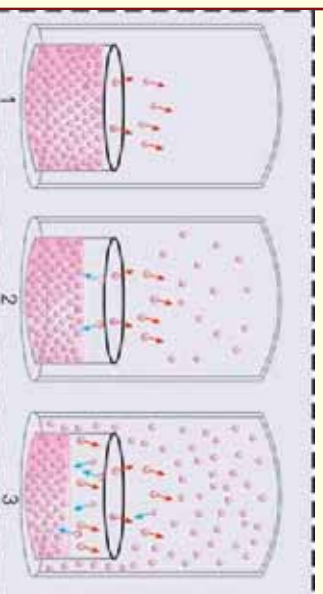
4 - 2 شکل د براس د عملیې د تراکم د چټکتیا سره سمونې کېدل او د ډینامیکي تعادل رامنځ ته کېدل

چټکتیا او د تراکم د عملیې چټکتیا یو له بل سره مساوي کيږي چې سیستم په دې وخت کې د تعادل حالت ځانته غوره کوي، په سیستم کې د تعادل حالت منځ ته راتلل د فزيکي تعادل په نوم يا دېږي:



### فکر وکړي

لاندې شکلونه هغه پدیدې راښيي چې د یو مایع براس کېدل په یو سر پټي لوبښي کې ترسره کيږي. لاندې شکلونو ته په ژور ډول څیړشئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:



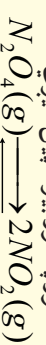
(3-4) شکل د وخت په بیلابیلو شپږمو کې د اوبو د براس او تراکم حالت

- 1- په پیل کې په کوم سرپټي شکل کې یوازې د براس عملیه ترسره کيږي؟
- 2- په کوم شکل کې د مایع کېدلو چټکتیا د براس د چټکتیا پرتله وړو ده؟
- 3- په کوم شکل کې د براس چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره برابره ده؟
- 4- آیا د براس چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره د برابرولو لپاره د لوبښي سر پټول حتمي دي؟
- 5- په کوم شکل کې د اوبو د براس فشار ثابت او ټاکلې اندازې ته رسېدلی دی؟

6- ایاد اوبو د براس فشار ثابت پریښودل د براس او تراکم د دریدلو معنایي؟  
د تعادل په حالت کې د اوبو د براس اندازه او د مایع اوبو کتله ثابتې پاتې کيږي. داسې تعادل د دینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یا دېږي.

### 2- کیمیايي تعادل (Chemical Equilibrium)

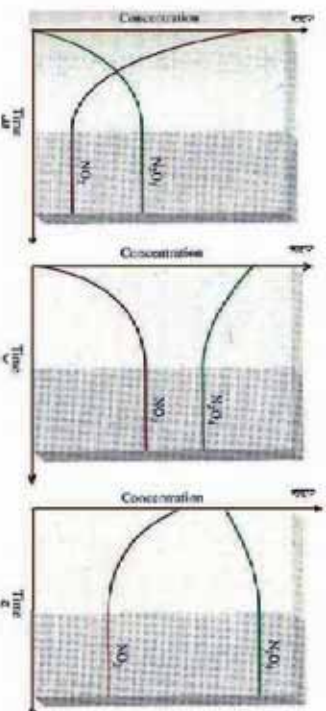
که چېرې  $N_2O_4$  چې یو بې رنگه زهري گاز دی، په یو ټاکلې اندازه یو ښښنه بڼې سرپټ لوبښي کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تیریدلو سره به د لوبښي څانګه محیط ځانته نصوصاري سور رنگه بڼه غوره کړي، نو دا رنگ د  $NO_2$  گاز دی چې د لوبښي په دننه کې جوړشوی دی، کله چې لږڅه د  $NO_2$  گاز  $N_2O_4$  د تجزیې له امله منځته راځي، په عین وخت کې رجعي تعامل د  $N_2O_4$  د جوړیدو د محور په لور بیرته پیل کيږي:



نویسه  
بې رنگه

د وخت په تیریدلو سره د رجعي تعامل چټکتیا دواړو لورونو مساوي کيږي، په دې حالت ویل کيږي چې دینامیکي تعادل منځ ته راغلی دی.

د تعادل په ټکي کې د تعامل کونکو او د محصولو اجزاو اندازه ثابتې پاتې کيږي؛ پر دې بنسټ د مخلوط رنگ هم ثابت پاتې کيږي چې بدلون نه مومي.



شکل 4-4) NO<sub>2</sub> او N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> د بدلون گراف

الف -  $NO_2 - N_2O_4$  د غلظتونو د بدلون گراف

ب -  $NO_2 - N_2O_4$  گازونو د تعادل د حالت گراف د وخت سره

### د کیمیایي تعادل مهمې ځانګړتیاوې

- 1- د لیدلو وړ ، عیني او معتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کیدل نه لیدل کېږي.
- 2- دا حالت په خپل سر بدلونونو له امله منځته راځي.
- 3- رجعي تعاملونه په پرله پسې توګه ترسره کېږي.
- 4- د پیاوړتیا توازن د رجعي تعاملونو په منځ کې ښیي.

### 2-2 د کتلې د اغیزې قانون او تعادل

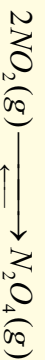
د سکندیا د هیواد ساینسي پوهانو هریو ګولډ برگ (Guldberg) او وراګ (Waage) یوه عمومي قاعده په رجعي تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت ځای پر ځای کیدلو لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوي قاعدې د کتلې د اغیزې د قانون او یا د تعادل د قانون په نوم یادېږي چې وایي: «د تعامل کوونکو د اجزاو څخه د یوه چټکتیا نېغ پرنېغ د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د یوه کیمیایي تعامل چټکتیا نېغ پرنېغه د تعامل کوونکو اجزاو د کتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالې کتلې د اصطلاح پایته عبارت له غلظت پر  $mol / dm^3$  (خخه ده؛ د بېلګې په ډول:  $4g$  ګرامه هایدروجن فعاله کتله  $2mol H_2 / L$  کېږي چې دا غلظت په  $[$  اوس باندې ښودل کېږي:

$$[H_2] = \text{غلظت } 1 \text{ او د } H_2 \text{ فعاله کتله}$$

### د تعادل ثابت

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



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



په پورتنیو معادلو کې  $K_1$  او  $K_2$  په ترتیب سره د پورتنیو رجعي تعاملونو د تګ او را تګ د چټکتیا ثابتونه



دي. څرنگه چې د تعادل په وخت د تگ او راتگ چپکيا په يو وخت کې سره مساوي کيږي نو ليکلای شو چې:

$$V_1 = V_2$$

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

پورتنۍ معادله کيدای شي چې په لاندې ډول وليکل شي :

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

څرنگه چې په ټاکلې تودوخه کې  $K_1$  او  $K_2$  ثابت دي او د رياضیکي قانون له نظره د دوو ثابتو د تقسيم حاصل مساوي په دريمې ثابت  $K$  دي چې د تعادل د ثابت څخه عبارت دی؛ نو  $\frac{K_1}{K_2} = K$  کيږي پر دې بنسټ ليکلی شو چې :

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

په تعاملونو کې چې يو او يا څو تعامل کوونکي په بشپړ توگه په مصرف ورسيږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قيمت لټوروي، نوموړی تعامل تر پايه پر مخ ځي، که چيرې د تعامل د تعادل ثابت ډير کوچنی وي؛ نو تعامل په عادي تودوخې کې نه ترسره کيږي؛ د بيلگې په ډول : د چوڼي ډبره ( $CaCO_3$ ) د تودوخې په  $25^\circ C$  کې نه تجزيه کيږي .



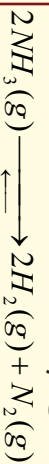
### فکر وکړي

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



الف – د دغه تعامل د تعادل ثابتته معادله وليکئ

ب – کومې اړيکې د پورتنۍ او لاندې تعامل د تعادل د ثابت په منځ کې شتون لري؟



ج – د امونيا د تجزيې تعامل د تعادل د ثابت اندازه وليکئ .

**ضروري معلومات:** که چيرې د تعامل کوونکو او د تعادل د محصول غلظت د تعادل په فورمول کې ځای پر ځای کړی شي، لاس ته راغلی کميت د باندني برخې په نوم يادېږي. لاندني عمومي معادله په نظر کې نيسو:



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

د  $Q$  او  $K$  د پرتلي څخه لاس ته راځي چې د تعامل باندني برخه د باندني بڼې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیر چې لازم نه ده ترڅو د تعامل په باندني برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شي، په رښتیا، کله چې تعادلي غلظتونه د تعامل د باندني برخې فورمول کې کینودل شي، د  $Q$  او  $K$  اندازې سره مساوي کېږي، که چېرې  $N_2(g)$  او  $H_2(g)$  او  $NH_3(g)$  مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پر ځای کړو نو  $L^2 \cdot mol^{-2} \cdot 0.5$  کمیت لاس ته راځي:

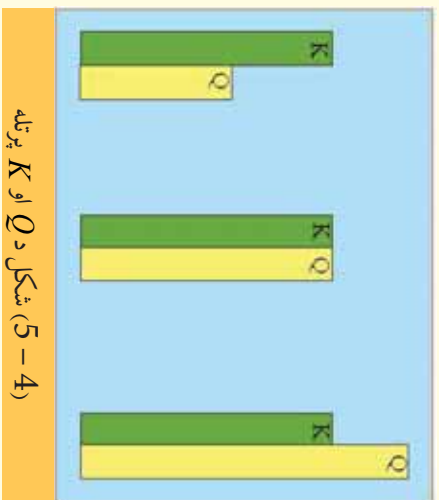
$$\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2(g)]^3} = \frac{(2.00 mol \cdot L^{-1})^2}{(1 mol \cdot L^{-1})(2 mol \cdot L^{-1})^3} = 0.5 mol^{-2} \cdot L^2$$

د  $N_2(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  تعامل د تعادل ثابت د تودوخې په  $500^\circ C$  کې  $L^2 \cdot mol^{-2} \cdot 0.27$

دی؛ نو په دې باندني برخه کې  $\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2(g)]^3}$  د  $0.5$  څخه  $0.27$  ته بدلون موندلی دی ترڅو سیستم تعادل

ته ورسېږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کېږي چې  $[NH_3]$  لږ شي او  $[N_2]$  زیات شي؛ له دې کبله  $NH_3$  تجزیه او د هایدروجن او نایټروجن د گاز د تولید تعادل منځ ته راځي.

د تعامل وتونکې برخه د تعامل د بهیر لوري معیار ټاکنه ده، کله چې د تعامل د موادو په مخلوط کې یوازې تعامل کوونکي مواد شتون ولري، په معادله کې د وتونکې برخې صورت صفر دی او د تعامل د پرمختګ سره د تعامل د محصول غلظت ورو ورو زیات او د تعامل په محصول تبدیلېږي، په دې صورت کې  $Q$  لوړېږي، ولې؟ کله چې  $Q$  د  $K$  څخه کوچنی وي، نو تعادل په هغه صورت کې منځ ته راځي چې د تګ تعامل د بیرته راټګ د تعامل په نسبت زیات وي نو په پای کې  $Q = K$  کېږي.



د تعادل د ثابت فورمول څخه هغه وخت گټه واخیستلی 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 ډول: د تودوخې په  $25^\circ C$  کې د اکسیجن او هایدروجن د گاز له تعامل څخه د اوبو د  $K$  اندازه ډیره لوړه ده؛ خو د تعامل د فعالیتو انرژي ډیره زیاته ده او د تعامل چټکتیا ډیره لږه ده چې هیڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسېږي. که چېرې کلسټ او د برینینا براس هم شتون ولري، چاودیدونکي تعامل به ترسره شي.

### 3-4: په تعامل باندني اغیزمن عاملونه (د لې شاتیه اصل) (Lechelier's Principle)

پوه شو چې د تعادل دمنځ ته راتللو په بهیر کې، د یو رجعي تعامل دتګ او راټګ چټکتیا یو بل سره برابرېږي چې د تعامل کورونکو 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 گډوډ نه کړي. موثر عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کلسټ دي چې د تعادل د گډوډیدو لامل گرځي.

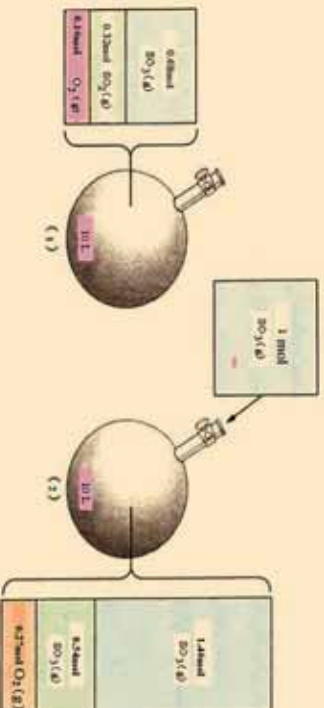


### فعالیت

د یو ثابت حجم لرونکی لوبښی 10L او د تودوخې په  $727^{\circ}C$  درجې کې لاندې تعادل سمون موندلی دی:



په بشپړ دقت سره شکل ته وگورئ.



شکل 4- 6، د گازونو شتون په بالونونو کې

د پورتنی شکل دهر اړخیزې خټیرنې څخه وروسته، لاندې طرحه شوه پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف - لاندې جدول بشپړ کړئ:

$[SO_2(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_3(g)]$	
			تعدادي غلظتونه په (1) حالت کې
			تعدادي 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، لږ دي؟ د دې موضوع څخه پایله اخیستل کېږي؟

د - که چېرې  $SO_3(g)$  زیات شي، تعادل به کوم لورته ځای پر ځای شي؟ آیا د تعادل نړۍ ځای پر ځای کېدل د تعادل په ثابت اغیزه اچوي؟

ه - د تگ او راتگ د تعاملونو چټکتیا به د  $SO_3(g)$  د گاز په زیاتولو څه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو وروسته به د تگ او راتگ د تعاملونو چټکتیا څه ډول وي؟

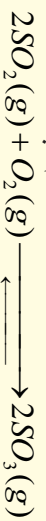
و - د  $SO_3(g)$  د گاز د زیاتولو له امله به د تعامل بانډنۍ برخه څه بدلون وکړي؟ د دې بدلون په نظر کې نیولو سره د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو لوري وټاکئ.

خرنگه چې لیدل کېږي تعادل د غلظت د بدلون په مقابل کې د خپل ځان څخه عکس العمل ښيي، نو که کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت د گډوډیدو لامل شي، سیستم به هغه لوري ځای پر ځای کېږي چې

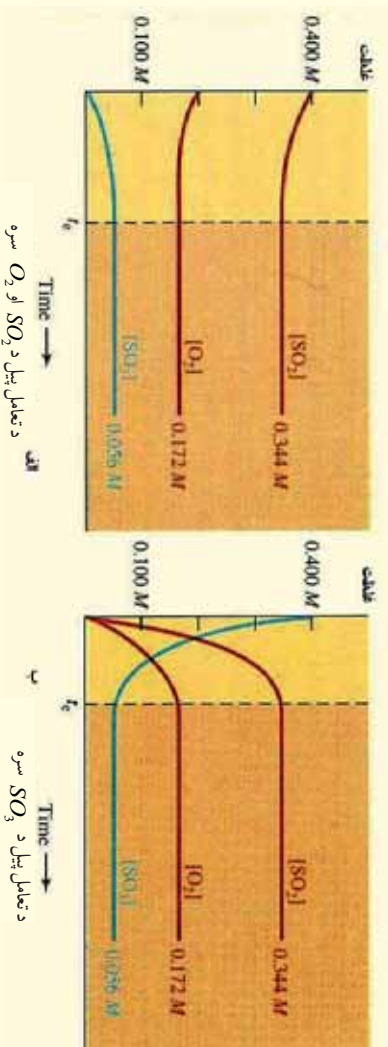
د مزاحم د عمل سره مقابله کوي او د هغه اغیزه لري او یا تېټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا ښکارونه او توجه د لومړۍ ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لي شاتلیه ورکړې ده چې 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 پورتنۍ فعالیت پر بنسټ ، دا لاندې تعادل په پام کې نیسو:

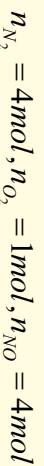


که چېرې د  $SO_2(g)$  لږ څه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ور زیات شي، تعادل گډوډ کېږي، ځکه د  $SO_2(g)$  او یا  $O_2(g)$  په زیاتولو سره د تعادل کوزونکو د اجزاو غلظت زیات او تعادل د تعامل کوزونکو د اجزاو د غلظت د لږ والي په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولونو د تولید په لور بهیر مومي، نو نوی تعادل منځ ته راځي.



(4-7) شکل د تعادل په مخکښې حالت باندې د  $SO_2$  د زیاتوالي اغیزه او د نوي تعادلي حالت را منځ ته کېدل ښيي.

د  $SO_3(g)$  د گاز لږه اندازه تعامل لوری د تعامل کوزونکو لورو ته و خوځېږي په پایله کې د تعادل نوي حالت منځ ته راځي د بیلگې په ډول د  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $NO$ ، گازونو مخلوط په یو لیتره لوښي کې د تودوخې په ثابته درجه کې د لاندې غلظتونو سره د تعادل په حالت کې شتون لري:



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



د  $NO$  مقدار به څومره وي؟

حل: لومړي د  $K_c$  قیمت په تعادل باندې د اعیناکو شرایطو لاندې محاسبه کېږي، څرنگه چې د تعامل محفظې حجم یولیتري (L) دی، نو مولاري غلظت مساوي دی په:

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

$$K_c = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{4^2}{4.1} = 4$$

دلي شاتلیه د اصل څخه په بیرونی، کله چې  $3mol$  د  $O_2$  د تعامل په لوښی کې زیات شي، تعادل د تعامل



کوونکی د غلظت په لږ والي د محصولاتو د جوړیدو په لور بدلون مومي، د تعادل انتقال د محصول په لور:



لومړني تعادل :  $4mol$   $1mol$   $4mol$

اثر اچوونکی :  $—$   $+3mol$   $—$

بدلون :  $-x$   $-x$   $+2x$

نوی تعادل :  $(4-x)mol$   $(4-x)mol$   $(4+2x)mol$

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

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

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

$$n_{NO} = 4+2x = 4+2 \cdot 1 = 6mol$$

**مثال:** لاندی کیمیایی معادله په پام کې ونیسی:



په پورتنی تعادل کې د تعادل په حالت کې د  $CO$   $0.3mol$ ،  $NO_2$   $0.4mol$ ،  $CO_2$   $0.6mol$  او  $NO$   $0.6mol$  اندازه په مخلوط کې ټاکل شوې ده، د  $NO$  د گاز خو موله په مخلوط کې باید ورزیات شي ترڅو د  $NO_2$  مولنو شمیر په نوي تعادل کې  $0.5mol$  ته لوړ شي؟

حل: د تعادل د  $K_c$  قیمت د ورکړ شوو غلظتونو په پام کې نیولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کېږي:

$$K_c = \frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]} = \frac{0.6 \cdot 0.6}{0.3 \cdot 0.4} \Rightarrow K_c = 3$$

د  $NO_2$  غلظت په نوي تعادل کې د هغه د غلظت پرتله په لومړني تعادل کې زیات دی، نو له دې کبله تعادل د تعادل کوونکو په لور مخ ته تللی دی:



په لومړني تعادل کې  $0.3mol/L$   $0.4mol/L$   $0.6mol/L$   $0.6mol/L$

اثر اچوونکی:

وارد شوی بدلون :  $+0.1mol$   $-$   $-$   $+x$

نوی تعادل  $0.4mol/L$   $0.5mol/L$   $0.5mol/L$   $(0.5+x)mol/L$

$$K_c = \frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]} \Rightarrow 3 = \frac{0.5 \cdot (0.5+x)}{0.4 \cdot 0.5}$$

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

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

## 2- د فشار اغیزه یا د حجم بدلون: د یو گازي سیستم په حجم کې وارد بدلون چې د تعامل کوونکي

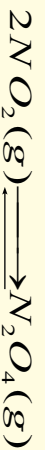
اجزا او د تعامل د محصول اجزاگازوي، د هغوی د غلظت بدلون لامل گرځي، که چیرې په یو گازي سیستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لور ته پرمخ ځي چې د گاز د مولونو ضریونه د کیمیاوي معادلې په هغه لور کې لږ شوي وي؛ نو دلته دلي شتالیه د اصل سره سم د فشار اغیزه لږ او د گاز حجم رښتیري.

که چیرې په یو سیستم کې د اغیز من فشار اندازه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل جهت ته بهیر او بدلون ورکوي کوم چې د گاز د مولونو ضریونه د کیمیاوي معادلې په هماغه لور کې زیات وي. د فشار په اغیزه د حجم کوچني کیدل  $NO_2$  او  $N_2O_4$  په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونیسئ:

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


شکل 8-4: د تعادل په حالت کې د فشار اغیزه او د حجم بدلون ښيي.

د پورتنیو وړاندې شوو توضیحاتو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی پیداکوي یعنې ډیر فشار پرې اغیزه کوي، تعادل د  $N_2O_4$  د جوړیدو په لور بهیر مومي؛ څرنگه چې په پورتنی توژن شوي معادلې کې لیدل کېږي، د محصول ضریب کوچنی دی:



نصواری  
بیرنگه

کله چې د سیستم حجم زیاتوالی پیداکړي، تعادل د  $NO_2$  لور ته بدلون مومي، په گازي تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکي او د محصولونو د ضریونو مجموعه د معادلې په دواړو خواوو کې یو د بل سره مساوي ده. د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمیر د گډوډیدو لامل گرځي؛ د بیلگې په ډول:



په غیر متجانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبې او د معادلې په دواړو خواوو د گډوډیدو لامل گرځي؛ نو له گازونو د مولونو د شمیر د پرتلې له لارې ترسره کېږي:



پورتنی تعادلي تعامل د حجم په بدلون سره نه متاثر کېږي؛ ځکه د گازونو د مولونو شمیر د معادلې په دواړو خواوو کې یو د بل سره مساوي وي. د حجم زیاتوالی په عادي توگه په تعامل کې د فشار کمښت ښيي؛ نو له دې کبله په داسې حالت کې چې تودوخه ثابته وي، د فشار بدلون د حجم بدلون لامل گرځي او په مخکیني

تعادلي حالت باندی اغیزه اجری. هغه سیستمونه چې یوازی د مایعاتو او یا جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغیزې باندې دهغوی د حجم بدلونونه نه لیدل کیږي؛ ځکه د حجم بدلون ویر کو چتی وي.

**مثال :** لاندې تعادلي کیمیايي معادله په پام کې ونیسئ:



په پورتنی ګازي سیستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د  $0.2molSO_2$ ،  $0.1molO_2$  او  $0.2molSO_3$  مقدارونه یې په یو لیتره لوښي کې اچول شوي دي. کله چې د پورتنیو ګازونو لرونکی لوښي حجم په ثابت توډوخه کې زیات او نوي تعادل منځ ته راشي، نو  $0.3mol$  د  $SO_2$  ګاز د تعامل په لوښي کې لیدل کیږي، د لوښي نوي حجم به څو لیتره وي؟

حل : په لومړي سر کې د تعامل  $K_c$  د تعادل د لومړي حالت په پام کې نیولو سره محاسبه کیږي:

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

په ثابت توډوخه کې د حجم لوړیدل په دې معنا دي چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته بهیر لري کوم چې د ګازونو لوی ضریب لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کیږي:



مخزنګه توډوخه کې د حجم لوړیدل په دې معنا دي چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته بهیر لري کوم چې د ګازونو لوی ضریب لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کیږي:

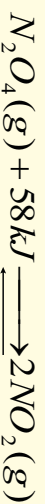
د مولونو توپیر :  $0.1mol$  +  $0.05mol$  -  $1mol$

نو د لوښي نوي حجم مساوي دي پر:

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

$$V_2 = 13.5L$$

**3 - د توډوخي د درجي اغیزه :** د دې لپاره چې د توډوخي د درجي د بدلونونو په اغیزه په یو سیستم باندې په ښه ډول وپوهیږو، اړتیا ده چې د توډوخي اغیزه په تعامل باندې پوه شو، لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:



خرنګه چې لیدل کیږي نیغ پزنیغ تعامل یو انډوترمیګ (Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل یو اکزوترمیګ (Exothermic) تعامل دی، ددې شانلیه د اصل په بنسټ، که چېرې د سیستم د توډوخي درجه بدلون ومومي، تعادل هغه لور ته بدلېږي چې د بدلون ورکوونکي فکتور اغیزه کمه کړي.

که چېرې د سیستم د توډوخي درجه لوړه شي، ددې شانلیه د اصل سره سم، د توډوخي د درجي د کموالي لپاره په سیستم باندې حاکم تعادل ښيي لورته (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

که چېرې د تعامل اجزا سارو کړای شي، تعادل کین لوري ته (تعامل کوونکی اجزا) بدلون مومي او د توډوخي

درجه هم په همدی لور زیاتیږي:

که چیري د سیستم د تودوخي درجه ټیټه شي، تعادل د  $N_2O_4$  د جوړیدو په پیل کې گډوډ کیږي. که چیري د سیستم د تودوخي درجه لوړه کړای شي، د  $N_2O_4$  د جوړیدو پریښت تعادل بیاگډوډ کیږي:



(4-9) شکل په تعادل باندی د تودوخي د درجی د بدلون اغیزه ښيي.

$$N_2(g) + O_2(g) + \text{heat} \rightleftharpoons 2NO(g)$$
 څرنگه چې لیدل کیږي د تودوخي په ورکولو یا دتودوخي درجې په زیاتوالي تعادل ښي لور ته او د تودوخي درجې په لږ والي یعنی د تعامل د محیط سوړ والي تعادل کیڼ لوري ته بدلون مومي.

#### 4-4 د کانسټونو اغیزه

په تیرو لوستونو کې پوره شوی چې کانسټونه د فعاله کونونکي انرژۍ د کموالي لامل ګرځي او کیمیايي تعاملونو ته چټکتیا وربخښي، په رښتیا چې د نیخ تعامل د فعاله کونونکي انرژۍ (د تعامل کونونکو موادو تبدیل د تعامل په محصولونو باندې) او بیرته ګرځیدنونکی تعامل (د تعامل د محصول تبدیل په لومړنیو موادو) یوشان ټیټوی. په دې بنسټ د تعادل وخت لښیږي؛ خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپېښیږي، دا لاندې تعامل د څیړني لاندی نیسو:



په  $727^\circ C$  تودوخه کې د  $SO_2$ ،  $O_2$ ،  $SO_3$  ګازونو دتعادلي غلظت د کانسټون په شتون او نا شتون کې ممکن یو شان وي؛ خو سره له دې هم دکانسټ په شتون کې تعادل په چټکتیا سره ترسره کیږي.

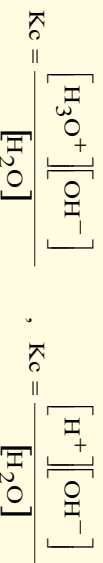
#### 4-4-4 ایوني تعادل (Ionic Equilibria)

زیات تیږابونه، قلوې او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي. دا مرکبونه په اوبلن محیط کې په آیونونو جلاکیږي چې د هغوی په منځ کې کیمیايي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډیره چټکتیا ترسره کیږي؛ خو باید پوره شو چې آیوني تعادل د کیمیايي تعادلونو د عامې قاعدې څخه پیروي کوي.

د آیوني تعادل ښودنه نه یوازې په تحلیلي کیمیا کې خو په ډیرو نورو ساحو؛ د بیلګې په ډول: آیوني تعویض په رزینونو یا صمغ (resins)، جیلونو، (gels) بیولوژیکي عملې، د بدن په مایعاتو کې، د خاورې د تیږابیت او قلویت بدلونونه او داسې نورو کې د تطبیق وړ دي.

#### د اوبو د آیونونو منځ ته راټل

په اوبلن محلولونو کې د تیږاب-القیو تعاملونو کې مولوستل چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون د غلظت څخه عبارت دی او د  $H^+$  او  $H_3O^+$  په شکل وړاندې کیږي د هغوی د مالیکولونو په منځ کې د آیونایزیشن د معادلي د تعادل ثابت په لاندی ډول دی:



دا دواړه معادلې یوه له بلې سره سمون لری ځکه  $H^+$  او  $H_3O^+$  په محلولونو کې یو شان مفهوم لری. یو لیتر خالصه اوبه د  $55.5 \text{ mol/L}$  سره سمون لری. دا چې اوبه په ډیره لږه اندازه ایونایزیشن کېږي او د اوبو غلظت تقریباً ثابت پاتې وی؛ ډیرې بنسټ د دوو ثابتو حاصل ضرب د دریم ثابت سره مساوي دی؛ نو:

$$[H_2O]K_c = K_w = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} [H_2O]$$

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

د تعادل ثابت  $K_w$  د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم یا ډیرې چې د تودوخې په ټاکلې درجه کې د  $H^+$  او  $OH^-$  ایونونه لاس ته راځي.

د تودوخې په  $25^\circ C$  درجو کې یو لیتر اوبه ( $55.5 \text{ mol/L}$ ) ایونایزیشن کېږي او په پایله کې  $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  او  $[OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  حاصلېږي؛ نو:

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

که چیرې و غواړئ چې 10 ایون د  $H^+$  او  $(H_3O^+)$   $OH^-$  د یو لیتر اوبو څخه په یوې ثابتې کې لاس ته راوړئ؛ ممکن دوه کاله د ایونونو د پیدا کولو لپاره پرته له څښه کار وکړئ ترڅو د هایدروجن یون ( $H^+$ ) لاس ته راوړئ.

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

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

که چیرې په یو محلول کې  $[OH^-] = [H^+] = [OH^-]$  وي، نو —موری محلول ختې دی. نو کله چې  $[OH^-] > [H^+] = [OH^-]$  وي، محلول تیزابي او که چیرې  $[OH^-] < [H^+] = [OH^-]$  وي محلول القلي دی.

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

مثال: که چیرې  $[H^+] = 10^{-6} M$  وي، د هایدروکساید 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؛ بلکه په ایوني تعاملونو کې هم د تطبیق وړ دی؛ څرنگه چې د تعادل ثابت افاده په ایوني تعادل کې د ایونایزیشن د ثابت (Ionization constant)

په نوم يا ډبري. د تيزابونو د ايونيزيشن ثابت په  $K_a$  او د القليو ثابت په  $K_b$  بنودل کيږي. د سرکي تيزاب ايونيزيشن چې يو ضعيف الکتروليت دي، په پام کې نيسو:



يا د  $H^+$  هايډرېشن څخه پرته:



پردي بنسټ د تعادل ثابت په لاندې ډول ليکلی شو:

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

په پورتنۍ فورمول کې د آيون او يا ماليکول مولاري غلظت، څرنگه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوي ده، په کار وړل کيږي. د  $K_a$  د قيمت تېټوالي دا مطلب ثبوتوي چې د  $H^+$  او  $C_2H_3O_2^-$  د آيونونو غلظت د اسټيک اسيد د نه توپه شوو ماليکولونو د غلظت، د دې تيزاب په اړونده اولين محلول کې لږ دی؛ نو د يو مرکب د آيونيزيشن اندازه او د تفکيک مقياس يې (*Dissociation*) د هغوی اړونده ايزونه نښي، د  $K_a$  د قيمت اندازه د يو تيزاب تيزابي قوت او  $K_b$  د يو القلي د قلويت قوت راښيي. کله چې د ايونونو غلظت او د نافکيک شوو ماليکولونو غلظت معلوم وي،  $K_a$  او  $K_b$  محاسبه کيدای شي.

مثال:  $0.1M, CH_3COOH$  محلول په  $25^\circ C$  درجو کې  $1.34\%$  په شاوخوا کې توپه کيږي، د ايزونيزيشن د ثابت قيمت يې لاس ته راوړئ.

حل: څرنگه چې د يو ماليکول اسټيک اسيد د تفکيک څخه د  $H^+$  يو ايون او  $C_2H_3O_2^-$  يو ايون توليديږي؛ پردي بنسټ په محلول کې د ايونونو غلظت د تفکيک د فيصلي په پام کې نيولو سره په لاندې ډول دی:

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

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

$$[HC_2H_3O_2] = 0.1 - 0.00134 = 0.09866 mol/L$$

په پورتنۍ معادلې کې د دې قيمتونو په اېښودلو باندې د ( $K_a$ ) قيمت داسې ټاکل او محاسبه کيږي:

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

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

(4-1) جدول د خینو ضعیفو تیزابونو د پوټه کیدو ثابت قیمت

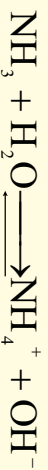
$K_a$	فارمول	تیزاب
$1.8 \cdot 10^{-5}$	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	اسټیک اسید
$6.4 \cdot 10^{-5}$	$\text{HC}_6\text{H}_5\text{O}$	بنزویک اسید،
$4.3 \cdot 10^{-7}$	$\text{H}_2\text{CO}_3, \text{K}_1$	کاربونیک اسید
$5.6 \cdot 10^{-11}$	$\text{HCO}_3^-, \text{K}_2$	کاربونیکی آیون
$1.6 \cdot 10^{-4}$	$\text{HCOOH}$	فارمیک اسید
$1.9 \cdot 10^{-1}$	$\text{HIO}_3$	آیوډیک اسید
$7.5 \cdot 10^{-3}$	$\text{H}_3\text{PO}_4, \text{K}_1$	فسفوریک اسید
$6.8 \cdot 10^{-8}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{K}_2$	فسفوریک آیون
$1 \cdot 10^{-12}$	$\text{HPO}_4^-, \text{K}_3$	فسفوریک آیون
$2 \cdot 10^{-1}$	$\text{HC}_2\text{ClO}_2$	ترای کلورو اسټیک اسید

هر څومره چې د  $K_a$  قیمت لوړ وي په همغه اندازه اړوند تیزاب قوي دی؛ څرنگه چې په پورتنی جدول کې لیدل کېږي، ترې کلورو اسټیک اسید قوي او مونو هایدرو فاسفوریک اسید ډیر ضعیف تیزاب بلل کېږي. د القلیو ایونایزیشن او دهغوی د تعادل ثابت هم دتیزابونو او دهغوی د تعادل ثابت غونډي دي او ددین قاعدې څخه پیروي کوي، طبیعي ده، هر څومره چې د القلیو ایونایزیشن ثابت لوړ وي، په همغه اندازه القلي غښتلي وي. دڅو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن د ثابت قیمتونه په (4-2) جدول کې لیکل شوي دي.

(4-2) شکل د څو ضعیفه القلي گانو د انفکاک ثابت

$(K_b)$	فارمول	القلي
$1.8 \cdot 10^{-5}$	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	امونیا
$4.6 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	انیلین
$9.8 \cdot 10^{-7}$	$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$	هایدرازین
$5 \cdot 10^{-4}$	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	متیل امین

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



خړنگه چې اوبه یو ډیر ضعیف الکترولیت دي، په ډیره لږه اندازه ټوټه کېږي؛ پر دې بنسټ د  $[\text{H}_2\text{O}]$  د هغو د غلظت څخه د تعادل په ثابت کې ترې صرف نظر کوي او هغه د  $K_b$  قیمت سره یو ځای کوي، نورې نایتروجن لرونکې القلی هم په ورته ډول په پام کې نیول کېږي. د پورتنیو کیمیاوي تعامل  $K_b$  داسې بنودل کېږي:

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

مثال: د هایدروجن د ایون غلظت د  $0.1\text{MCH}_3\text{COOH}$  محلول کې څومره دی؟

حل: د پورتنۍ بڼېسټې د حل لپاره یعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د پیدا کولو لپاره، لازمه ده تر څو پنځه (5) پړاو په پام کې ونیسو:

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



2- د  $K_a$  د بنودونکې د اړیکې بنودل.

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HCH}_2\text{O}_2]} = 1.8 \times 10^{-5}$$

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



4- د ټوټه کېدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسټیک اسید د غلظت بنودل که چېرې  $x = [\text{H}^+] = [\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]$  په پام کې ونیول شي، کېدای شي چې ولیکل شي:



غلظت  $0.10\text{M}$ : مخکې د ټوټه کېدو غلظت

$x$  : د تعادل په حالت کې غلظت

که چېرې د اسټیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په  $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HCH}_2\text{O}_2]}$  کې معامله کړو، د  $x$  قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاس ته راځي:

خړنگه چې د  $x$  قیمت د  $0.1$  پرتله ډیر کوچنی دی، په محاسبه کې د  $(0.1 - x)$  په پام کې نه نیول کېږي:  $\frac{x}{0.1} = 1.8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1.3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

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

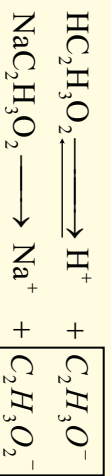
لاندې اړیکه د اسټیک اسید لپاره د تودوخې په یوه ټاکلي درجه کې په پام کې ونیسئ:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HCH}_2\text{O}_2]}$$



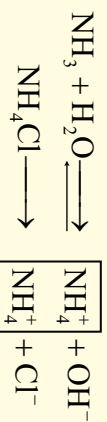


پورتنی اړیکه د استیک اسید د ټولو غلظتونو لپاره د کار وړ ده. کله چې تعادل د  $H^+$ ،  $C_2H_3O_2^-$  او  $H_2C_2H_3O_2$  غلظت د بدلون له کبله ګډوډ شي، د سیستم دوه نور جزونه خپل غلظت داسې برابر وي چې د  $K_a$  قیمت ثابت پاتې کېږي او بدلون نه مومي؛ د بیلګې په ډول: که چېرې لږ څه زیاته اندازه د اسیت مالګه په تعادلي محلول کې ور زیاته شي، نو د  $H^+$  د ایون غلظت لږ او د  $H_2C_2H_3O_2$  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 همغه سیستم د شاملو ایونونو څخه د یو سره یو ډول وي، (( د ګډ ایون )) په نوم یا ډیري، په پورتنۍ وړاندې شوي بیلګه کې د اسیت ایون د ګډ ایون ډول دی، د دې آیون غلظت د  $H^+$  د ایون لږ والی اود مخکني تعادل د  $pH$  د لوړولو لامل کېږي چې نوی تعادل منځ ته راځي؛ د بیلګې په ډول: که چېرې سودیم اسیت په محلول کې ور زیات شي، د اسیت د ایون غلظت په تعادلي محلول کې زیاتېږي، د دوی کیمیاوي معادلي په لاندې ډول بشودل کېږي:



که چېرې د استیک اسید او د سودیم اسیت د ایونیزیشن معادلو ته په پام لرني سره سوچ وکړو، گورو به چې د هایدروجن د ایون غلظت لږ او د محلول  $pH$  لوړ شوی دی، که چېرې په استیک اسید محلول کې ورزیاته شوي اندازه د سودیم اسیت مالګه تنظیم کړی شي، د  $pH$  د کنټرول لامل کېږي، په ډیرو کیمیاوي عملو کې د  $pH$  دقیق کنټرول خورا زیات اهمیت لري، د  $pH$  د کنټرول بنسټ ګډوډ ایون تشکیلوي.

د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډوډ ایون زیاتول د  $pH$  د قیمت د بنسټه کېدو لامل په محلول کې کېږي؛ د بیلګې په ډول: که چېرې د  $NH_4Cl$  مالګه د  $NH_3$  په محلول کې زیاته شي، د  $OH^-$  غلظت او همدا رنگه د  $pH$  قیمت ټیټېږي:



#### 4-6: په کیمیاوي تعادل کې محاسبي

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

حل:

1- لومړی د هغوی تعادلي معادله لیکو، باید په پام کې وي چې  $H_2C_2H_3O_2$  و  $NaC_2H_3O_2$  د ایونیزیشن کیمیت سره یو نه دي. د سودیم اسیت مالګه ډیره غټېلې (قوي) الکترولیت دی، بشپړ ایونیز کېږي:

- 1-  $HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$
  - 2- لومړي تعادلي غلظت -  $x$
  - 3- دویمي تعادلي غلظت -  $(0.1-x) \text{ mol/L}$
  - 4- دریمه تعادلي غلظت -  $x$
- $$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

دا چي د اسيتيک اسيد څخه د اسيتات د ايون توپه شوي اندازه ډيره لږه ده او هغه په  $X$  بنودل شوي ده، کيدای شي چي د  $X$  د جمع او تفریق کول د معادلي په دواړو خواوو کي له پامه وغورځول شي:

$$\frac{x}{0.1} = 1.8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1.8 \cdot 10^{-6}$$

$$\Rightarrow [H] = 1.8 \cdot 10^{-6} \Rightarrow pH = -\log(1.8 \cdot 10^{-6})$$

$$pH = 5.75$$

څرنگه چي ليدل کيږي د  $H^+$  د ايون اغيزه د  $1.3 \cdot 10^{-8}$  څخه  $1.8 \cdot 10^{-6}$  ټيټه شوې ده. مثال: د  $NH_3$  د ايزوايزيشن ثابت په اوبو کي د  $1.8 \cdot 10^{-5}$  دی.

الف - د  $OH^-$  د ايونو غلظت او د امونيا د مرکب د  $1.0M$  محلول  $pH$  تراسه کړئ.

ب - د  $OH^-$  د ايون غلظت او  $pH$  د امونيا ( $NH_3$ ) د مرکب  $1.0M$  محلول کي محاسبه کړئ کوم چي په هغه کي  $0.1mol$  او  $NH_4Cl$  ورزيات شوي وي.  
حل: الف



2 - لومړی تعادلي غلظت-  $1.0 - x$        $x$        $x$

$$3 - K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$4 - \frac{x^2}{1.0 - x} \cong \frac{x^2}{1.0} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$x^2 = 1.8 \cdot 10^{-5} = 18 \cdot 10^{-6} \Rightarrow x = 4.2 \cdot 10^{-3}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 4.2 \cdot 10^{-3} mol/L \Rightarrow pOH = -\log(4.2 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow$$

$$pOH = 2.38$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14.00 - 2.38 = 11.62$$

$$pH = 11.62$$

**د ب د جز حل:** څرنگه چي  $NH_4Cl$  په اولين محلول کي په بشپړ ډول (100%) توپه کيږي؛ نو د  $NH_4^+$  ايون د  $0.1mol$  اندازه په محلول کي زياتيږي:



غلظت: لومړی غلظت      0      0

توازني غلظت: لومړنی تعادل       $x$        $x$

دويم تعادل:  $(1.0 - x)$        $(x + 0.1)$        $x$

$$\frac{(x)(x+0.1)}{(1.0-x)} = \frac{(x)(0.1)}{1.0} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$x = 1.8 \cdot 10^{-4} \Rightarrow [OH^-] = 1.8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

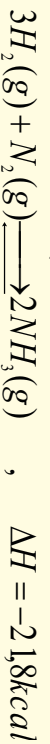
$$pOH = -\log(1.8 \cdot 10^{-4}) \text{ mol/L} = 3.74$$

$$pH = 14.00 - 3.74 = 10.26$$

$$pH = 10.26$$

#### 4 - 7 : د امونیا په تولید کې د کیمیايي تعادلو د رعایتولو اهمیت

په ننني صنعت کې امونیا ډیره با اهمیت ماده ده چې د کیمیايي سرو په جوړولو، چاودیدونکو موادو او په نورو کیمیايي صنعتونو په برخوکې ورڅخه کار اخیستل کېږي، کیمیا پوهانو کوشن کړېدئ چې دا ماده د نایټروجن او هایدروجن دنیځ پر نیځ تعامل په واسطه لاس ته راوړي، لومړني عالم چې وکولای شو، د نایټروجن او هایدروجن د نیځ پر نیځ تعامل په واسطه امونیا په لاس راوړي، د جرمني عالم هابر (Haber) دی؛ نو له دې کبله دا تعامل د هابر په نوم یادېږي، دا تعامل د تعادلي تعامل له جملې څخه دی:



که چېرې د امونیا  $NH_3$  د تولید په عملیه کې سیستم ته ډیره تودوخه ورکړل شي، تعادل کین لورته یعنې د  $N_2$  او  $H_2$  د گازونو په جوړېدو بدلون مومي، اړتیا ده چې د امونیا په صنعتي تولید کې کوشش وشي ترڅو د تعامل د تعادل لورې او جهت تر ډیره باید له بڼې خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسیدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سیستم باندې فشار ډیر او د تودوخې اندازه لږه کړل شي. په صنعت کې د هابر مشهور عملیه (Haber Process) موجه ده او د دې تولید لپاره ډیره مناسبه تودوخه د امونیا د زیات تولید لپاره  $500^\circ C - 400^\circ C$  او فشار د  $200 \text{ atm}$  په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تودوخې د درجو کمیټونه چې په تولیدي دستګاو کې د امونیا د تولید لامل ګرځي، ښودل شوي دي. په دې دستګاه کې د نایټروجن او هایدروجن د گازي شتون په نسبت دی.

(4 - 3): د فشار او تودوخې اغیزه د امونیا د جوړېدو لومړنیو مواد باندې

	د امونیا دولي سلیره په تعادلي مخلوط کې		د تعادل ثابت په $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$	تودوخه په $^\circ C$
	100atm	1atm		
1000atm	100atm	1atm		
98	82	51	650	209
80	25	4	0.5	467
13	5	0.5	0.014	758

که چېرې د امونیا د تولید تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي، نو په زرگونو کالونه به تېر شي، ترڅو

تعداد د اونیاد صنعتی تولید په لور بهیر ومومي؛ خو د تودوخې د درجې زیاتوالی تر  $500^{\circ}C$  پورې او اغیزمن فشار تر  $200\text{atm}$  پورې دی، تعداد ته چټکتیا ورکوي او د اونیاد تولید څه ناڅه  $17\%$  په لږ وخت کې ترسره کېږي؛ نو  $N_2$  او  $H_2$  چې تعامل نه دی کړي، دکاږي اونیاد ( $NH_3$ ) مایع شوی نه ده، بیرته د تولید څرخ ته وردننه کېږي چې په همدې لاره د اونیاد ( $NH_3$ ) د تولید عمیله تریاڼه ترسره کېږي.

آلماني مشهور کیمیا پوه فرانس هابر (1868-1934) دکاږل پوښ په نوم بل عالم سره یوځای د نیول جایزه په 1918 کال تر لاسه کړه، دوی اونیاد د نایتروجن او هایډروجن د گازونو د تعامل له کبله لاس ته راوړه. المانیانو په 1913 کال کې اونیاد لاس ته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړی نړیوال جنگ کې دکامیای امکان امید بخښونکي وو. د اونیاد د جوړیدو لپاره د نایتروجن گاز د مایع هوا د پرله پسي تقطیر په واسطه او هایډروجن یې د تود سور شوي کاربن څخه د اونیو دیراسونو د تیرولو په واسطه لاس ته راوړ.



همدارنگه هایډروجن کیدای شي چې د خامو نفتو دیرله پسي تقطیر په واسطه په لاس راوړل شي.

په صنعت کې اونیاد د تودوخې  $550^{\circ}C$ ،  $350\text{atm}$  فشار او د اوسپني د اکساید یا  $MgO$  او  $Al_2O_3$  په شتون کې لاسته راوړل شي.



فرانس هابر

## د څلورم څپرکي لنډيز



- د نیتروجنات کیمیایي تعاملونه چې په طبیعت کې ترسره کېږي، رجعي (بیرته گرځیدونکي) دي.
- تعداد په فزیکي عملیو او کیمیایي تعاملونو کې ترسره کېدلای شي.
- د برانس کیدو په پایله کې په لومړی سر د اونیو مالیکولونه د برانس په ډول چې گاز هم ویل کېږي د سرپټ لوښي فضا ته دننه کېږي او د یو ټاکلی وخت په تیریدو یو بل سره ډگرکوي او بیرته متراکم کېږي چې په پایله کې بیرته په مایع بدلېږي.
- په کیمیایي تعامل کې د لیدلو وړ او روښانه معتبر شواهد د تعادل حالت په ترسره کیدو کې نه لیدل کېږي، دا حالت په خپل سر بدلونونو په پایله کې منځته راځي.
- په تعامل کې د تعامل کونکو د یو جز د تعامل چټکتیا د هغه د فعاله کتلې سره نېغ پرتیغ تناسب لري.
- د چټکتیاو او د غلظت د ثابتونو مساوي والي تر هغه وخته پورې په خپل ځای پاتې کېږي چې کوم عامل تعادل گډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، د تودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل د گډوډیدو لامل گرځي.
- که چېرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت د گډوډیدو لامل شي سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم د عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغیزه لږې او یا یې لږه کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

- تیزابونه، قلوی او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي چې په اوبلن محیط کې دا مرکبونه پورته کېږي او هغوی ترمنځ مخامخ کیمیايي عمل دتعاملونو لامل ګرځي.
- په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم کې د شاملو ایونونو څخه د یو سره یې یو ډول وي، ((د ګډ ایون)) په نوم یادېږي.
- که چېرې د  $NH_3$  د تولید په عملیه کې سیستم ته ډیره تودوخه ورکول شي، تعادل کین لورته یعنې د  $N_2$  او  $H_2$  د ګازونو په جوړېدو بدلون مومي.

### د څلورم څپرکي پوښتنې

- 1 - د  $PCl_5$  یوه ټاکلې اندازه په یو لوښي کې چې  $12dm^3$  حجم ولري، تر  $270^\circ C$  پورې تودوخه ورکړل شي:  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
- که چېرې په لوښي کې د تعادل په حالت کې  $PCl_5$   $0.21mol$ ،  $PCl_3$   $0.32mol$  او  $Cl_2$   $0.32mol$  پاتې شوی 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)  $CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_3 - CH_3$  ,  $\Delta H = negative$

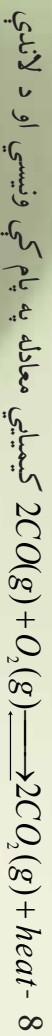
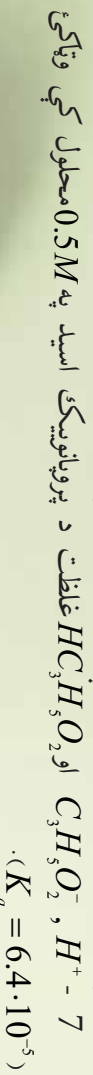
- الف - د تودوخې ددرجې زیاتوالی، کیمیايي تعادل کوم لورته بدلوي؟
- ب - د پورتنیو معادلو څخه دکومې یوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زیاتوالي په بهیر کې بدلون نه کوي؟

- 3 -  $HI$  یو مول د تودوخې په ثابت ډګره کې په یو لوښي کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کېدلو وروسته و مومي چې  $0.1mol$  ایوډین په لوښي کې تشکیل شوي دی ثابت تعادل،  $K_c$  محاسبه کړئ.
- جواب:  $K_c = 0.0125$ .

- 4 - دلي شاتلېه قاعده بیان او د هغه صنعتي کارونې ځایونه معرفي کړئ.
- 5 -  $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$  ګازی تعادل په پام کې ونیسي؟ د  $A$  څلور موله په مصرف رسېدلي دی چې د  $C$  مرکب  $1.0mol$  په فلاسک کې جوړ شوی دی، د تعادل ثابت یې محاسبه کړي.
- 6 - د لاندینو تیزابونو د ایونایزیشن ثابت درکړل شوی دی:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| a) بنزویک اسید ( <i>Benzoic acid</i> )        | $6.4 \cdot 10^{-5}$ |
| b) نایترس اسید ( <i>Nitrous acid</i> )        | $4.5 \cdot 10^{-4}$ |
| c) فارمیک اسید ( <i>Formic acid</i> )         | $1.6 \cdot 10^{-4}$ |
| d) کلورس اسید ( <i>Chlorous acid</i> )        | $1.1 \cdot 10^{-2}$ |
| e) هلیپروموس اسید ( <i>Hypobromous acid</i> ) | $2.1 \cdot 10^{-9}$ |

درک شوي تيزابونه د قوت د زيات والي پر بنسټ توپير کړئ.

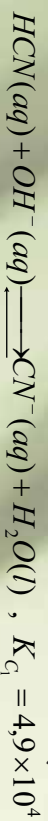


A- د کلسټ استعمال  
 فکتورنو اغيزې پر دې معادلې باندې روښانه کړئ.

B- د تودوخي درجې زياتوالي

C- د تعامل د لوبنې د حجم لږ والی

9 - لاندې معادلې د  $K_c$  قيمت د پورتنیو ورکړ شوو قيمتونو په پام کې نيولو سره محاسبه کړئ:



د لاندې معادلې د  $K_c$  قيمت د پورتنیو ورکړ شوو قيمتونو په پام کې نيولو سره محاسبه کړئ:



10- رجعي او غير رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښيي چې تعامل يې رجعي وي.

11- يو محلول  $0.02mols$   $NaCHO_2$  او  $0.05M$   $HCHO_2$  څخه جوړ کړئ، د محلول حجم

يو ليتر دی ، خيال وکړئ چې د محلول په حجم کې هېڅ بدلون نه دی راغلی ، د  $H^+$  د ايون غلظت په محلول

$$K_a = 1.6 \cdot 10^{-4}$$

12- پروپانويک اسيد ( $HC_3H_5O_2$ , Propanoic acid) په  $0.5M$  محلول کې ټوټه کېدل  $0.72\%$

دي ، د دې تيزاب د ټوټه کېدل ثابت څومره دی ؟

13- فرض يې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې  $100\%$  جلاوالی ترسره شوی دی ،  $pH$  او

$pOH$  يې محاسبه کړئ:

14- د لاندې جدول تش ځايونه په اړوندو څو لوبونو باندې ډک کړئ:

$pOH$	$pH$	$[OH^-]$ mol / L	$[H^+]$ mol / L	تيزاب يا القلي
		$1.0 \cdot 10^{-7}$		x
				$0.01N$ NaOH
			$7.0 \cdot 10^{-4}$	x
$12.4$				x

## د تيزابونو او القليو اوبلن محلولونه



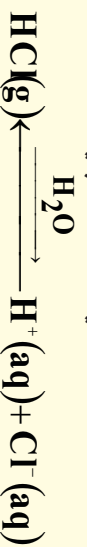
ساینس پوهانو په ډیرو پخوا وختونو کې د کیمیاوي تګروبو پریکتنو د تیزابونو او القلیو او د هغوی د خواصو سره بللنیا تر لاسه کړي ده، کشف کړی یې ده چې تیزابونه تریو خوند لري، د ځینو ښودونکو رنگ ته بدلون ورکوي؛ د بیلګې په ډول: د شنه لټمس رنگ په سور تبدیل وي. د تیزاب (*acid*) کلمه د لاتیني کلمې اسیدوس (*Acidic*) څخه اخیستل شوی ده او د اسیدوس د کلمې لغوي معنی (تریو) دي. القلی مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول ښوینده حس کېږي. د القلی (*base*) کلمه د پخواني انګلیسي کلمې (*debas*) چې د لږ والي او کموالي معنی لري، اخیستل شوي ده، په ریښتیا، کله چې تیزابونه او القلی په یو ټاکلی نسبت یو د بل سره مخلوط شي، قلوي د تیزابونو اندازه په اړوند اوبلن محلولونو کې ټیټ وي چې د همدې (*debas*) کلمې سره سمون لري. په دې څپرکي کې زده کوو چې تیزابونه او القلی پوهانو څه رنگه تعریف کړي دي او یو د بل څخه څه توپیر لري؟

څه ډول کولای شو ضعیف او قوي تیزابونه او القلی یو د بل څخه جلا کړو؟ *pH* څه مفهوم لري؟ د تیزابونو او القلیو د اوبلن محلولونو *pH*،  $k_a$  او  $k_b$  څه رنگه محاسبه کېږي؟

## 5- 1 : د تیزابونو او القلیو تعریف

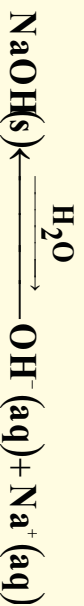
### 1- 1 د تیزابو او القلیو تعریف د سوانت ارهینوس (Svant Arrhenius) له نظره

په تیرو زمانو کې کیمیا پوهانو د تیزابونو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب ته نسبت ورکړی دی. د ارهینوس د نظريې پر بنسټ، تیزابونه هغه مرکبونه دي چې د هغوی په اوبلن محلول کې د هایدروجن ايون ( $H^+$ ) او القلي هغه مرکبونه دي چې د هغوی په اوبلن محلولونو کې د هایدروکساید ايون ( $OH^-$ ) تولید پېږي؛ د بیلګې په ډول: که چېرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اوبو کې حل شي، د  $H^+$  او  $Cl^-$  په ايونونو جلا کېږي یا په بل عبارت د  $H^+$  او  $Cl^-$  هایدروجن شوي ايونونه تولیدېږي:



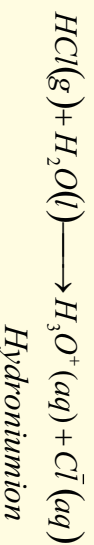
د هایدروجن کلوراید ( $HCl$ ) اوبلن محلول د هایدروکلوریک اسید (*Hydrochloric Acid*) په نوم یادېږي. د ( $HCl$ ) ډیر غلیظ اوبلن د 37% په شاوخوا کې محلول دي.

سودیم هایدروکساید ( $NaOH$ ) د ارهینوس د القلیو یوه بیلګه ده، کله چې سودیم هایدروکساید (*Sodiumhydroxide*) په اوبو کې حل شي، د اوبو سره د تعامل په پایله کې  $Na^+$  او  $OH^-$  په ايونونو جلا کېږي:



### 2- د تیزابونو او القلیو تعریف د برونستېډ – لوري (Bronsted-Lowry) پر بنسټ

په 1923 کال کې دنمارکي کیمیا پوه جو هانس برونستېډ (*Johannes Bronsted*) او انګلیسي کیمیا پوه توماس لوري (*Thomas Lowry*) د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعریف د هغوي الکتروني او مالیکولي جوړښت په پام کې نیولو سره وړاندې کړ، د برونستېډ- لوري د تعریف پر بنسټ هره پړوتون ورکوونکي توکي تیزاب او هر پړوتون اخیستونکي توکي د القلي څخه عبارت ده؛ د بیلګې په ډول: د ( $H^+$ ) او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیوم ايون ( $H_3O^+$ ) تشکیلېږي چې  $HCl$  پړوتون ( $H^+$ ) ورکوونکي او  $H_2O$  پړوتون ( $H^+$ ) اخیستونکي توکي ده، د هایدرونیوم ايونونه په بیچلي شکل  $H_4O_4^+$  او  $H_2O_4^+$  هم جوړېږي، د برونستېډ- لوري د تعریف او نظريې پر بنسټ اوبه القلي او  $HCl$  تیزاب دي:



دا تعریف نه یوازې د اوبلن محلولونو په چاپېریال کې، بلکه د هغوی څخه د باندې هم د تطبیق وړ دی؛ د بیلګې په ډول: که چېرې مونږ د  $HCl$  ګاز تعامل د  $NH_3$  د ګاز سره د څیړني لاندې ونیسو، ګورو چې  $HCl$  پړوتون ( $H^+$ ) یې له لاسه ورکړی او  $NH_3$  اخیستی؛ نو  $HCl$  پړوتون ورکوونکي او  $NH_3$  د برونستېډ- لوري له نظره القلي عمل یې ترسره کړی چې په پایله کې د اونیوم کلوراید ( $NH_4Cl$ ) جامده مالګه یې جوړه کړې ده:



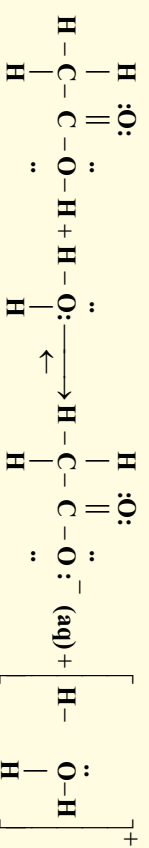
**د تیزابونو او القلیو جوړه یز جوړي:** د برونستېډ د تیزابونو او القلیو د تعریف پر اخیستیا را ښيي چې تیزابونه پړوتون ورکوونکي توکي او القلي پړوتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب ايون د هغی اړونده





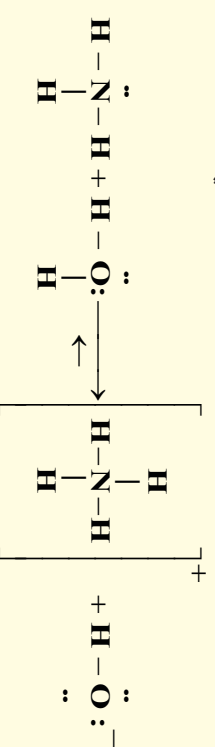
جوړه يزه (مزوجه) القلی ده او که چیرې یو تیزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزوجه القلی لاسته راځي. که چیرې یو جوړه يزه القلی (مزوجه القلی) د هایدروجن آيون جذب کړي؛ نو د هغه جوړه يز (مزوج) تیزاب لاسته راځي.

د برونسټيټه د نظريې پرنسټ هر تیزاب مزوجه القلی او هر القلی خپل مزوج تیزاب لري؛ د بیلگې په ډول: د  $Cl^-$  آيون د  $HCl$  د تیزاب مزوجه القلی او  $H_2O$  د  $H_3O^+$  د تیزاب مزوجه القلی ده. د اسټيک اسید  $CH_3 - COOH$  مزوجه القلی  $CH_3 - COO^-$  آيون دی چې په لاندې ډول ښودل کېږي:



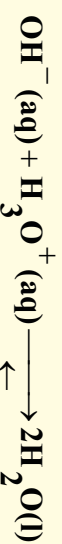
د مزوجی القلی فورمول تل د هایدروجن اټوم او یا یو یا څو منفي چارجونه لري، همدارنگه د مزوج تیزاب فورمول یو یا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتني معادلي کې دوه جوړي مزوجه القلی او مزوج تیزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسټيټ آيون ( $CH_3COO^-$ ) د اسټيک اسید ( $CH_3COOH$ ) مزوجه القلی ده. د برونسټيټه تعريف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونیا ته یو القلی مرکب ووايو؛ ځکه دا مرکب پرتون اخیستلی شي:



دلته  $NH_4^+$  آيون تیزاب او د  $NH_3$  القلی مزوج دی او  $OH^-$  د  $H_2O$  مزوجه القلی ده، په پام کې ولری چې هغه اتومونه کېدای شي د برونسټيټه القلی ومنل شي کوم چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د  $H^+$  آيون په خپل ځان وښلوي.

په لاندې ډول که چیرې  $NaOH$  ته پام وکړو، خیال به وکړو چې دا مرکب القلی نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل ځان وښلوي؛ څرنگه چې  $NaOH$  یو الکترولیت دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ایونایزیشن کېږي؛ څرنگه چې د یو قوي القلی او پروتون اخیستنکی په ښه عمل کوي؛ پردی بنسټ د برونسټيټه یوه القلی ده:



پردی بنسټ کله چې مونږ  $NaOH$  او نورو هایدروکسایدونه القلی بولو نو په رښتیا چې مونږ د  $OH^-$  ډګروپ شتون په دوی کې خیال کوو کوم چې د ایونایزیشن څخه یې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونیا او د هایدروجن فلوراید په منځ کې ترسره کېږي، د تیزاب او القلیو مزوجی جوړې و ټاکي:



## حل او پایله اخیستنه

خړنگه چې  $\text{NH}_3$  د  $\text{NH}_4^+$  په نسبت د هایدروجن یو اټوم او یو مثبت چارج لږ لري او همدارنگه د  $\text{F}^-$  ایون له  $\text{HF}$  په نسبت د هایدروجن یو اټوم لږ خو یو منفي چارج یې زیات دی؛ نو پردی بنسټ د هغوی مزدوجی جوړی عبارت دی له:



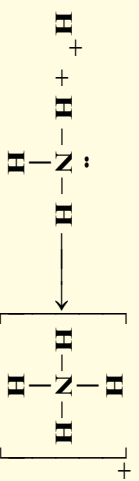
تمرین: د تیزاب او القلیو مزدوجی جوړی په لاندی تعامل کی وینایی:



د هایدرونیس د ایون ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) فورمول رابښي، چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوي پروتون څخه جوړ شوی دی او پروتونونه کولای شي چې د اوبو زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او بیچلي مالیکولونه جوړ کړي، د دوی بیلگه کیدای شي چې  $\text{H}_3\text{O}^+$  او  $\text{H}_4\text{O}^+$  وړاندی شي؛ خو مونږ تل د هایدرونیس ایون په کار وړو. د آسانی او آسانتیاوې لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوي ایون پر ځای،  $\text{H}^+$  او یا  $\text{H}_3\text{O}^+$  لیکي. تل د محلولونو د غلظت په ښودلو کې د  $\text{H}^+$  ایون یا  $\text{H}_3\text{O}^+$  لیکل شوي دي.

## 3- د تیزابونو او القلیو تعریف دگیلبرت نیوتن لیویس (G.N.Lewis) د نظر پر بنسټ

په تیرو درسونو کې د تیزابونو او القلیو خواص د برونسټیټ د نظر پر بنسټ بیان شوی دی، د برونسټیټ له نظر د هایدروکساید ایون او امونیا (دواړه) القلی دي:



خو هغه اټوم چې الکترون له لاسه ورکوي، ازادی الکترونی جوړی لري، دا ځانگړتیاوي د  $\text{NH}_3$  او  $\text{OH}^-$  او نور توکوسره سمون لري چې د تیزابونو او القلیو لپاره د برونسټیټ تعریفونو پر بنسټ شوي دي. امریکایي کیمیا پوه د لیویس (G.N.Lewis) په نوم په 1922 کال د تیزابونو او القلیو لپاره دلاندی تعریف وړاندیز وکړ:



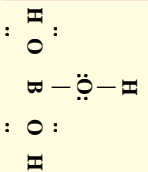
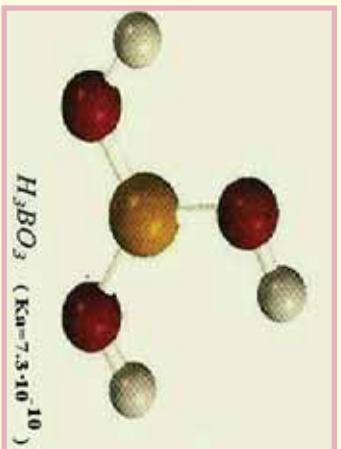
(5 - 1) شکل د لیویس د تیزاب - القلیو تعامل (دامونیا تعامل د بورون ترای فلوراید سره)

القلی هغه توکی دي چې کولای شي خپل ازاد جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تیزابونه هغه توکی دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلي؛ د بیلگې په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلی په توگه عمل کړی دی کوم چې دلیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یې پروتون  $\text{H}^+$  ته کوم چې دلیویس له نظر له تیزاب په توگه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزاب او القلیو تعامل چې د جوړه الکترونونو په

اڃيستلو او ورڪولو ترسره ڪيڀري، ۽ مالاڳي او اويوڊمنجڻهه رائلو لامل نه ڳرڻي.

د القليو او تيزابونو تعريف د ليوس له نظره، نورو عملو د تعريفونو په نسبت ڇير په ڪارول ڪيڀري؛ ڇڪه د القليو او تيزابونو دتعامل په بهير ڪي، ڇو نوز تعاملونه هم ترسره ڪيڀري ڇي دا تعاملونه د نورو عملو د تيزابونو او القليو په تعريفونو کي شامل نه دي، د امونيا او بورون فلورايد تعامل د بيلگي په توڳه لاندی ڳورو:

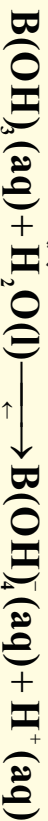
په نورو لوستونو کي مو وليدل ڇي د بورون (B) د عنصر اٽوم په  $\text{BF}_3$  کي **sp<sup>2</sup> – hybrid** لري؛ خوددي عنصر **2p** تش اوربیتال د امونيا د آزاد جوړه الکترونونو په واسطه وڍ ڪيڀري؛ نو د ليوس د تعريف پر بنسٽ د  $\text{BF}_3$  مرڪب يو تيزاب دي، سره له دي ڇي د هغه په تركيب کي د ايو نائيزيشن وړ پرتون هم شتون نه لري. د يادولو وړه دا ڇي د  $\text{H}_3\text{NBF}_3$  په مرڪب کي د نائيزوڄن او بورون په منځ کي يوه ڪوآرڊينيشن اڀرکه شتون لري، ڇي د  $\text{H}_3\text{NBF}_3$  په مرڪب کي د نائيزوڄن او بورون په منځ کي يوه ڪوآرڊينيشن اڀرکه شتون لري.



د ليوس بل تيزاب بورڪ اسيد ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) دي، بورڪ اسيد (دا تيزاب ضعيف تيزاب دي ڇي د سترگو په منيڇلو کي ورڇه ڳه اڃيستل ڪيڀري) اوڪسي اسيد دي ڇي دجوړڻت فورمول يي په لاندی ڊول دي:

په پام کي موڙيسي ڇي بورونڪ اسيد په اويو کي نه ايو نائيزيشن ڪيڀري او د

$\text{H}^+$  ايون نه شي جوړولي، د اويو او بورونڪ اسيد تعامل په لاندی ڊول ترسره ڪيڀري:



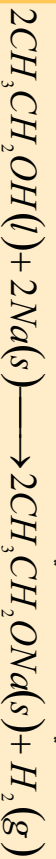
په دي تعامل کي ڇي د ليوس اسيد – قولي تعامل دي، بورڪ اسيد د هايڊروڪسايڊ ايون ڇي له اويو د ماليڪول ڇڻه لاسته راغلي دي، جوړه الکترونونه اخلي.

پر دي بنسٽ  $\text{H}_2\text{O}$  د ليوس القلي او  $\text{CO}_2$  د ليوس تيزاب دي، په رائلو کي پراو ڪي د اڃيڄن د اٽوم ڇڻه يو پرتون د مثبت چارج لرونکی جلا ڪيڀري او په اڃيڄن باندی ڇي د منفي چارج لرونکی دي، ڇای نيسي ڇي په پاڳه  $\text{H}_2\text{CO}_2$  حاصليڀري.



### فعاليت

ايٿانول (*Ethanol*) ڇي يو عضوي اڃيڄن لرونکی مرڪب دي، د لاندی ڪيميائي معادلي سره سم د فلزي سوڊيم (*Na*) سره تعامل ڪوي، د تيزابونو د تعريف په پام کي نيولو سره نوموړی مرڪب د هايڊروجن ڊيولو اٽومونو ڇڻه ڪوم پوي ڇي د تيزابي هايڊروجن دي؟ د دي بيلگي ڇڻه ڇه، پاڳه اخلي؟

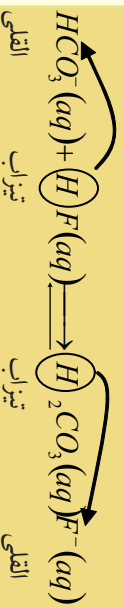


لومړی مثال: په لاندې تعاملونو کې د تیزاب او القلي نمونې وټاکئ:



حل: د برونسټيټ- لوری تعریف ته په پاملرنه چې تیزاب د پروتون ورکوونکی توکی او القلي د پروتون اخیستونکی توکی دی، په لومړي سر کې د وړاندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خوا کې باندې پروتون ورکوونکی او پروتون اخیستونکی وپېژندل شي.

(a) د معادلې په ښي خوا کې HF او د معادلې په کښي خوا کې  $H_2CO_3$  پروتون ورکوونکی دی،  $HCO_3^-$  او  $F^-$  د پروتون اخیستونکو له ډلو څخه دي، نو پردی بنسټ پروتون ورکوونکی او پروتون اخیستونکی ټاکلو، تیزابونه او القلي په نښه او نومونه يې د هغوی د فارمولونو لاندې لیکو:



په دې معادله کې  $H_2CO_3$  او  $HCO_3^-$  همدا رنگه HF او  $F^-$  د تیزاب او القليو مزدوجي جوړې له یو بل سره دي.

(b) ډیورټري (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونسټيټ - لوري تعریف په پام کې نیولو سره کیدای شي ولیکل شي چې:



**فعالیت:** دلاندې کیمیايي تعامل معادله په پام کې ونیسئ:



د معادلې په دواړو خواو کې تیزابونه او القلي نښانې کړئ او په همدې ترتیب ولیئ چې کوم تیزاب د القلي د مزدوج تیزاب په توګه معادلې په کښه خوا کې واقع شوی دی؟

دویم مثال: په لاندې کیمیايي معادله کې د تیزابونو او القليو ډولونه او همدارنگه د اړوند القلي مزدوج تیزاب او د اړوند تیزاب مزدوج القلي په نښه کړئ:



د برونسټيټ - لوري د تعریف پر بنسټ د تیزاب او القلي د ډول د ټاکلو په اړه څرنگه چې په پورتنیو مثالونو کې

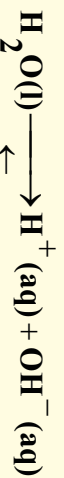


په پورتنی مثال کې  $H_2O$  د  $HNO_2$  تیزاب مزدوج القلي او  $H_3O^+$  د  $H_2O$  القلي مزدوج تیزاب بلل کېږي. د یو تیزاب او یو القلي ځانګړتیا په لاندې ډول ده:

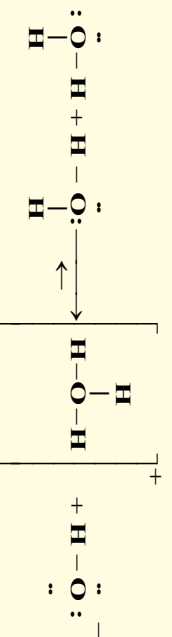
1. القلي يوه پروتون اخيستونکي ماده ده، يوازې د  $OH^-$  شتون د القليو يوازینی بيلگه کېدای نه شي.
2. تيزابونه او القلي نه يوازې د ماليکولونو په ډول ختی دی؛ بلکه د آيون په ډول هم دي.
3. د تيزابونو او القليو تعاملونه يوازې د اولنو محلولونو پورې تړلي او حصار کېدای نه شي.
4. ځينې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانگړتياوې پرته کولی شي چې هم د تيزاب په توگه او هم د القليو په توگه عمل وکړي.

## 2- 2: د اوبو تيزابي او القلي خواص

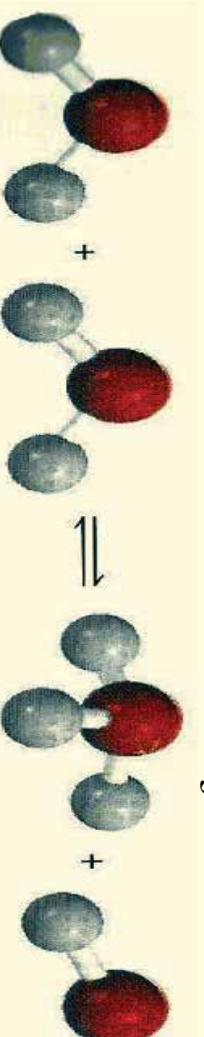
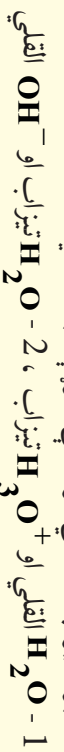
څرنگه چې پوهيرو، اوبه بڼه حل کوونکي ماده ده او د اوبو د ښو خواصو څخه يو دا دی، چې هم د تيزاب په توگه او هم د القلي په توگه ځان را ښيي، اوبه د امونيا ( $NH_3$ ) سره په تعامل کې تيزابي خواص او د  $HCl$  او  $COOH - CH_3$  سره تعامل کې د القلي خاصیت ښيي؛ خو د اوبو ايونيزيشن لږ او په جزبي ډول ترسره کېږي:



دې تعامل ته د اوبو خپل سره ايونيزيشن (auto ionization) وايي، د اوبو د تيزابي او القلي خاصیت د پوهيدلو لپاره، دا مرکب د تعريف په چوکاټ کې څيرو او د هغه په خپل سر ايونيزيشن گورو:



د اوبو د تيزاب او القلي مزدوجې جوړې عبارت دي له:



5- 2) شکل د اوبو ماليکولي مودل د ماليکولونو په منځ تعامل کې د هایدرونيوم او  $OH^-$  د ايون جوړښت.

په اولنو محلولونو کې د تيزاب- القلي تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کيمت د هایدروجن د ايون د غاښت څخه عبارت دی او په  $H^+$  اوبه  $H_3O^+$  په بڼه ښودل کېږي. د ماليکولونو په منځ کې يې د ايونيزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

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

خرنگه چي اوبه په ټيټه کچه ايونيزيشن او د اوبو غلظت  $[H_2O]$  تقريباً ثابت پاتې کېږي، پرې بنسټ د دوو

ثابتو د ضرب حاصل، د دريم ثابت سره مساوي دی:

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

د تعادل ثابت  $K_w$  د اوبو د ايونې غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم يا ډيري چي په ټاکلې تودوخه کې د  $H^+$  او  $OH^-$  قيمت لاس ته راځي.

د تودوخې په  $25^\circ C$  کې يو ليتر اوبه ( $55.5 \text{ mol/L}$ ) ايونيزيشن کېږي او په پايله کې  $10^{-7} \text{ mol/L}$  او  $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  او  $[OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  حاصلېږي؛ نو:

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

نوټ: په غير الکتروليت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په  $25^\circ C$  کې پورتنۍ اړيکه د تل لپاره صدق کوي:

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

که چيرې وغواړئ د  $H^+$  ( $H_3O^+$ ) او ياد  $OH^-$  لس ايونونه په يو ليتر اوبو کې په يوه ثانيه کې پيدا کړئ، نو دوه کاله پرته په کوم ځنډ کار وکړئ چي ترڅو د  $H^+$  يو ايون په لاس راوړئ.

که چيرې په يوه محلول کې  $[OH^-] = [H^+]$  وي، نوموړی محلول خنثي دی، خو که  $[OH^-] > [H^+]$  وي، تيزابي محلول او که  $[OH^-] < [H^+]$  وي، محلول قلبي دی. د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  غلظت يو د بل مزوج دي، د يو د غلظت په لږ والي، د بل غلظت ډير پري؛ خو بيا هم د دوی د ضرب حاصل  $10^{-14}$  دی.

مثال: که چيرې  $M = 10^{-6}$  وي د  $[H^+] = 10^{-6}$  د ايون غلظت به څومره وي؟

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

حل:

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

د پورته محاسبې پر بنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې يې په پام کې ونيسئ.

مثال: د خالصې کورني، امونيا په محلول کې د  $[OH^-]$  د ايون غلظت  $0.025 \text{ M}$  مولره دی په ذکر شوي محلول کې د  $[H^+]$  د ايون غلظت محاسبه کړئ.

حل: خرنگه چي  $10^{-14} = [H^+][OH^-] = K_w$  دی؛ نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

**ننځريه:** خرنگه چي  $[OH^-] < [H^+]$  څخه دی، د محلول محيط قلبي دی. مورې په تيرو درسونو کې د

اوبو او امونيا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړي دی.

تمرین: د  $[OH^-]$  د ايون غلظت د  $HCl$  په محلول کې محاسبه کړئ په هغه صورت کې چي په هغه کې د هايډروجن د ايون غلظت د  $1.3 \text{ M}$  مولر سره مساوي وي.



### 5-3: pH د تیزابیت اندازه

خړنگه چې د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  د ایزونزو غلظت په اوبلسو محلولونو کې ډیر کوچنی دی؛ نو پر دې بنسټ د هغوی څخه کار اخیستل ستونزمن دی، د حیاتي کیمیا د نمازکې پوه زارین سن (Sorensen) په 1909 کال کې د یو ډیو ډیزاینه ترون وړاندیز وکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هایدروجن د ایون وړتیا) د هایدروجن د ایون د غلظت (مول په یوه لیتر کې) منفي لوگارتم قیمت د هایدروجن د آیون وړتیا (pH) په یو محلول کې ده:

$$pH = -\log [H^+], \quad pH = -\log [H_3O^+]$$

د یو محلول pH ثابت د هغه مقداری کمیت دی .

**نوټ:** په یاد باید ولرئ چې د pH واحد  $[H^+]$  10 یا څو واحد پورې بدلون کوي .  
خړنگه چې د تودوخې په  $25^\circ C$  کې pH په محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډیره ساده لاره ده؛ پر دې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کېدای شي:

$$\text{په تیزابي محیط کې } pH < 7, \quad pH > 10^{-7} M, \quad [H^+] > 10^{-7} M$$

$$\text{په القالي محلول کې } pH > 7, \quad pH > 10^{-7} M, \quad [H^+] > 10^{-7} M$$

$$\text{په خنثي محلول کې } pH = 7, \quad pH = 10^{-7} M, \quad [H^+] = 10^{-7} M$$

په یاد ولرئ چې دمحلول د pH جگوالی ډیر لږ دی.

د یو غلیظ تیزابي محلول pH منفي دی؛ د بیلګې په ډول د  $2.0 M$  مولر HCl محلول pH 0.30- دی .  
په لابراتوارونو کې د pH محلولونو متر (pH-meter) آلي په واسطه اندازه کېږي چې په (5-3) شکل کې لیدل کېږي، د ځینو اړونده محلولونو د pH کمیټونه په (5-1) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هایډروکساید د ایون د غلظت توان) pH ته ورته دی او د هایډروکساید د ایون د غلظت  $[OH^-]$  د توان منفي لوگارتم څخه عبارت دی نو دی تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$pOH = -\log[OH^-]$$

اوس د اویو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتنې سره لیکلای شو چې:

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

د بورتني معادلې د دواړو لورو منفي لوگارتم لاس ته راوړو:

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

$$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14.00$$

$$-\log[H^+] + (-\log[OH^-]) = 14.00$$

د pH او pOH د تعریف پر بنسټ لیکلای شي چې:

$$pH + pOH = 14.00$$

بورتني معادله موږ ته د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  د غلظت ترمینځ اړیکه روښانه کوي او د هغوی د پیدا کولو بله



شکل 3-5 - PH - متر

5- 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

pH	نمونه	pH	نمونه
7.0	خالصی اوبه	-2.0 1.0	د معدني عصاره
7.35-7.45	وینه	2.4	د لیمو اوبه
7.4	اوبنګي	3.0	سرکه
10.6	دملګ مګنیزیم خوښا	3.2	د انګورو اوبه
11.5	کورني، امونيا	3.5	د نارنج اوبه
	په هوا کې اوبه د $CO_2$ سره تعامل کوي او $H_2CO_3$ لاس ته راځي.	-7.5 4.8	ادار
		5.5	د باران اوبه
		6.4-6.9	د خولي اوبه (لعب)
		6.5	شيدې

ښکارونه: په يو محلول کې د هايډروجن دايون د غلظت د زياتوالي (د pH لوړوالی) په پايله کې د ايتايل الکول يو برخه په اسټيک اسيد تبديل او اکسيجن ماليکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرين: نايټريک اسيد د دوآګانو او چاوډيدونکو موادو په توليد او فلتر کې په کارول کېږي؛ که چېرې د هغه د هايډروجن د ايون غلظت  $0.76M$  مولره وي، pH يې لاس ته راوړئ.

لومړی مثال: د امريکا په شمال ختيځ منطوق کې د باران دټولو شوو اوبو pH،  $4.82$  دی، د دې اوبو د هايډروجن د ايون غلظت پيدا کړئ.

حل: او پايله اخيستل:

$$pH = -\log [H^+]$$

$$4.82 = -\log [H^+]$$



د معادلي د دواړو خواو د انټي لوگارتم د نيمو وروسته حاصلپري چي:

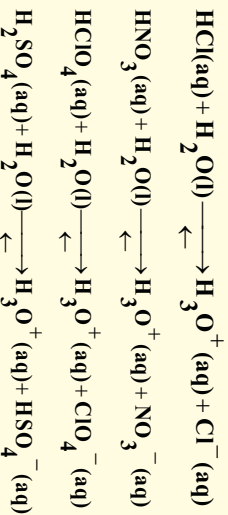
$$[H^+] = 10^{-4.82} M = 1.5 \cdot 10^{-5} M$$

**بنکارونه:** خرنګه چي د باران داوبو  $pH$  د 4 او 5 ترمنځ دي؛ پردي بنسټ  $[H^+] = 10^{-4}$  -  $10^{-5} M$  به د

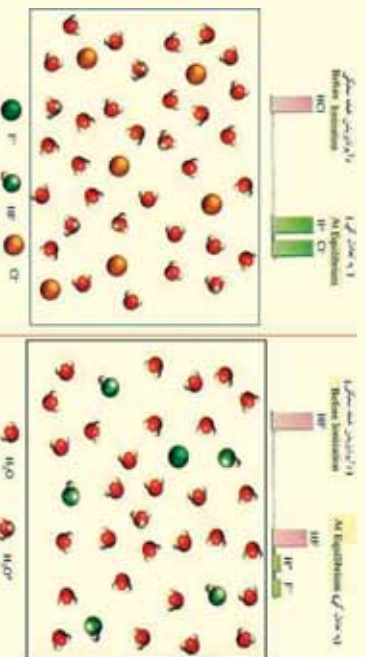
ترمنځ شتون ولري چي دمنلو وړ دي.

### 4 - 5 : د تيز اوبونو او القليو قوت

قوي تيز اوبنه قوي الکتروليت هم دي چي د اقتصادي موخو لپاره له هغو څخه گټه اخيستل کيږي او خرنګه چي په (4 - 5) شکل کي ليدل کيږي په بشپړ توگه په اوبو کي ايونائيزيشن کيږي، ډير قوي تيز اوبنه د معديني تيز اوبونو د ډولونو څخه دي؛ د بيلگي په ډول:  $HCl$ ،  $HNO_3$ ،  $HClO_4$  او  $H_2SO_4$  د قوي معديني تيز اوبونو ډولونو بيلگي دي:



په ياد ولری چي  $H_2SO_4$  دوه پروتوني تيزاب دي، خو يوازي يو پرتون يي جلا کيږي چي په پورتنيو



4 - 5 شکل د غښتليو تيز اوبونو د ايونائيزيشن کچه لکه  $HCl$  (کين لورته)  $HF$  (ښي لورته).

کرښو کي روښانه شوي دي . د دي

تيز اوبو دويم پرتوتون په ستونزوسره

ايونائيزيشن کيږي. تيز اوبنه په بشپړه توگه

نه ايونائيزيشن کيږي.

د تيز اوبونو او القليو د بيلابيلو تعاملونو

د پرتلي له لاري، کيداى شي چي د

تيز اوبونو او القليو پرتلي جدول، د (5 -

2) جدول په شان ترتيب کړل شي:

(5 - 2) جدول د تیزابونو او القلی گانو نسبي پرتله

تیزاب	القلی مزدوج	دقوي دقوت زياتوالي
HClO <sub>4</sub> (perchloric acid)	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (perchlorateion)	دقوي دقوت زياتوالي
HI (hydroiodic acid)	I <sup>-</sup> (iodateion)	
HBr (hydrobromic acid)	Br <sup>-</sup> (brom ateion)	
HCl (hydrochloric acid)	Cl <sup>-</sup> chloateion )	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (Sulphoric acid)	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (hydrogenSulphateion)	
HNO <sub>3</sub> (Nitric acid)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (Nitrateion)	
H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> (hydr oniumion)	H <sub>2</sub> O (water)	
HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (hydrogenSulphateion)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (Sulphate ion)	
HF (hydrofluoric acid)	F <sup>-</sup> (fluoridion)	
HNO <sub>2</sub> (Nitrous acid)	HC - OO <sup>-</sup> (farmateion)	
HC - OOH (farmic acid)	CH <sub>3</sub> - OO <sup>-</sup> (acetateion)	
CH <sub>3</sub> - OOH (acetic acid)	CH <sub>3</sub> - OO <sup>-</sup> (acetateion)	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ammonium ion)	NH <sub>3</sub> (ammonia)	
HCN (hydrocyanic acid)	CN <sup>-</sup> (cyanateion)	
H <sub>2</sub> O (water)	CN <sup>-</sup> (cyanateion)	
NH <sub>3</sub> (ammonia)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (ammonium ion)	

د تیزابي قوت زياتوالي

قوي تيزابونه

ضعيف تيزابونه



تيزاب

القلي

القلي

تيزاب

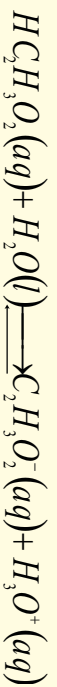


دا چې د تعامل رجعي توب ډیر لږ دی ، نو دهغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې بنودل شوی نه وی، په بل عبارت، تعامل لږ څه په بشپړ ډول بڼې لورته ترسره کېږي او ویل کېږي چې  $HCl$  یو غښتلی تیزاب دی، د دې سره هم چې تعامل لږ څه په بشپړ توګه ترسره کېږي ، خو بیا هم د رجعي توب حالت یې په پام کې ونیسئ، په رجعي حالت کې د  $Cl^-$  آیون له  $H_3O^+$  تیزاب څخه د پروتون اخیستلو له کبله د یو القلي په توګه عمل کوي.

#### 5-4-1 : قوي او ضعيف تيزاب

د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي او ضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول کارول کېږي. خو د  $H_3O^+$  آیون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دی.

د سرکې د تیزابو ( $HClH_3O_2$ ) آیونایزیشن (Ionization) په اوبو کې د ییلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څیړنې لاندې نېسو:



تجربې او لایبرټواري آزمایشات ښکاره کوي چې په یو محلول کې د  $0.1M$  د  $HClH_3O_2$  د  $1\%$  په شاخوا کې د هغه مالیکولونه آیونایزیشن کېږي، دا پایله ښيي چې  $H_3O^+$  د  $HClH_3O_2$  په پرتله ډیر ضعیف تیزاب دی.

که چېرې تاسې د  $HF$  محلول هم په  $0.1M$  غلظت سره په پام کې ونیسئ، وپه گورئ چې د هغه مالیکولونه د  $3\%$  په شاوخوا کې په اړونده اوبلن محلول کې جلا (*dissociate*) کېږي؛ نو په دې صورت کې ویل کېږي چې  $HF$  د  $H_3O^+$  په نسبت ډیر ضعیف تیزاب دی؛ خو د  $HClH_3O_2$  په نسبت ډیر قوي تیزاب دی، په پای کې نو تاسې څلور پورتنی تیزابونه د غښتیا پریکړې په لاندې ډول درجه بندي کولای شئ:



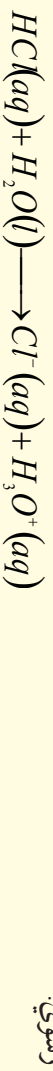
همدارنگه کېدای شي چې دا شان پرتلیز بهیر په  $H_2O$  او  $Cl^-$  او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلی القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانۍ په خپل ځان باندې نښلوي، د اوبو د قلیوالي غښتیا د  $Cl^-$  د آیون په نسبت ډیره ده؛ په دې معنا چې اوبه د  $Cl^-$  آیون په نسبت پروتون په ډیر اسانۍ اخیستلی شي، په رښتیا چې  $Cl^-$  د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چېرې  $Cl^-$  د پروتون د ډیر جذب او اخیستلو میل درلودلې؛ نو  $HCl$  نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍ سره د لاس څخه ورکړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول بڼې لورته ترسره کېږي او د محصولاتو ( $H_3O^+$  او  $Cl^-$ ) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو ځلي ډیر دی:



#### 5-4-2 : قوي او ضعيف القلي

تجربې ښيي چې تعامل د ضعیفې القلي د جوړیدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلی په واسطه، د القلیو بیلابیلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو. دا چې تیزابونه خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنگه ویلی شو چې قوي تیزابونو مزوجه القلي ضعیفه ده او په آسانۍ سره پروتون اخیستلی نه شي؛ نو پر دې بنسټ ویلی شو چې غښتلی تیزابونه د ضعیفه مزوجي القلي لرونکي

دي او غښتلي القلي د ضعيف مزوج تيزاب لرونکي دي. ناسي د (5-2) جدول څخه په گڼه اخیستنه د يو تيزاب او القلي د تعامل لوري وړاندوينه کولای شي. د يو قوي تيزاب او يوې قوي القلي د تعامل لوري تل د ضعيف تيزاب او ضعيفه القلي، په لور بهير مومي. د مخکني تعامل دياليدل او ليکل دا مطلب په ثبوت



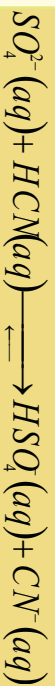
ضعيف تيزاب      ضعيفه القلي      غښتلي القلي      غښتلي تيزاب

مثال : د لاندي تيزاب او القلي تعامل په پام کي ونيسئ:

$$\text{SO}_4^{2-}(aq) + \text{HCN}(aq) \rightleftharpoons \text{HSO}_4^-(aq) + \text{CN}^-(aq)$$

ووايست تعامل په کومه خوانه زياتره ترسره کېږي؟

حل : که چېرې ناسي د (5-1) جدول په پاملرنې سره د  $\text{HCN}$  او  $\text{HSO}_4^-$  د دوو تيزابو غښتلتياوي يو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې  $\text{HCN}$  د  $\text{HSO}_4^-$  په پرتله ضعيف تيزاب دي او همدارنگه د القلي  $\text{HSO}_4^-$  د  $\text{Cl}^-$  په پرتله يوه ډيره ضعيفه القلي ده. له دې کبله تعامل په نارمل ډول له نبي لور څخه کيښ لور ته بهير مومي:



غښتلي القلي      غښتلي تيزاب      ضعيف تيزاب      ضعيفه القلي

تمرين : د لاند تعامل دبهير لوري دشاملو تيزابونو او القليو د نسبي قوت د پرتلي پر بنسټ وټاکئ د (5-1) جدول څخه په گڼه اخیستنه:

$$\text{H}_2\text{S}(aq) + \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-(aq) \rightleftharpoons \text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2(aq) + \text{HS}^-(aq)$$

### 5-5 : د ضعيف تيزابونو جلاکيدل

څرنگه چې موليدل ډير تيزابونه ضعيف دي، ضعيف تيزابونه مونو پرتويک  $\text{AH}$  چې په اولينو محلولونو کې ايونايښن کېږي، مطالعه کړو:



د تيزابونو د ايونايښن د تعادل ثابت چې په  $K_a$  ښودل کېږي، د پورتنې ايونايښن په تعامل کې په لاندي ډول دی:

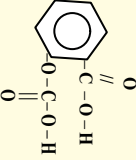
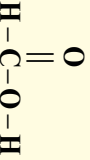
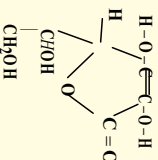
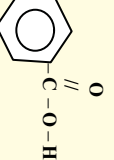
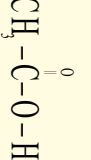
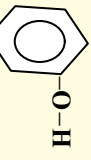
$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

اوپا

د تودوخي په زياتوالي د  $\text{AH}$  تيزابي ځانگړتيا د  $K_a$  مقدار د کميته په واسطه ټاکل کېږي، په دې صورت کې د  $[\text{H}^+]$  غلظت زياتېږي او د هغه د ايونايښن عمليه په ښه ډول ترسره کېږي، ضعيف تيزابونه په بشپړ ډول نه ايونايښن کېږي. (5-3) جدول د تيزابونو د ايونايښن ثابت ( $K_a$ ) ښودل شوی دی. په ياد ولرئ چې د تيزابونو په اولينو محلولونو کې د تعادل ثابت بنسټيز فکتور دی.



(5-3) جدول د ځینو ضعیفو تیزابونو او د هغوی د مزدوجو القایو د تعادل ثابت د تودوخې په  $25^{\circ}\text{C}$  کې:

د تیزاب نوم	مالیکولي فارمول	جوړښت	$K_b$	مزدوجه القای	$K_b$
هیدروفلوریک اسید	HF	H-F	$7.1 \cdot 10^4$	$\text{F}^-$	$1.4 \cdot 10^{11}$
نایترس اسید	$\text{HNO}_2$	$\text{O}=\text{N}-\text{O}-\text{H}$	$4.5 \cdot 10^{-4}$	$\text{NO}_2^-$	$2.2 \cdot 10^{11}$
اسیتایل سالیسیلیک اسید (اسپیرین)	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$		$3.0 \cdot 10^4$	$\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^-$	$3.3 \cdot 10^{11}$
فارمیک اسید	$\text{HCOOH}$		$1.7 \cdot 10^4$	$\text{HCOO}^-$	$5.9 \cdot 10^{11}$
سکاریک اسید	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$		$8.0 \cdot 10^5$	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$	$1.3 \cdot 10^{10}$
بنزویک اسید	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$		$6.5 \cdot 10^5$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$1.5 \cdot 10^{10}$
اسیتیک اسید	$\text{CH}_3-\text{COOH}$		$1.8 \cdot 10^5$	$\text{CH}_3-\text{COO}^-$	$5.6 \cdot 10^{10}$
هایدرو سیانیک اسید	H-CN	H-C≡N	$4.9 \cdot 10^{-10}$	$\text{CN}^-$	$2.0 \cdot 10^5$
فینول	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COH}$		$1.3 \cdot 10^{10}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}^-$	$7.7 \cdot 10^5$

په (5-3) جدول کې لیکل شوي تیزابونه، د ضعیفو تیزابونو ډولونه دي؛ خو د تیزابي ګروپونو ترمنځ د تیزابي خواصو ډیر بدلونونه لیدل کېږي؛ د بیلګې په ډول: د  $\text{HF}$  ( $K_a = 7.1 \cdot 10^{-4}$ ) تقریبا یو نیم میلیون ځله د  $\text{HCN}$  ( $K_a = 4.9 \cdot 10^{-10}$ ) زیات دي. کولای شو چې د تیزابونو د غلظت او یا د  $\text{pH}$  څخه

محاسبه کړو. د تيزابونو  $Ka$  او اصلي غلظت کولای شو چې د تيزابي محلولونو د ټولو اجزاو او دمحلونو نو د  $pH$  او تعادلي غلظت له لپاره په کار واچوو.

د غلظت د محاسبې لپاره کېدای شي چې دالاندې 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 ښيي.

2. په تعادلي شرايطو کې د ايونيزېشن د ثابت د ليکلو پريښت د  $Ka$  د اندازې په پام کې نيولو سره کولای شو چې د  $X$  قيمت لاس ته راوړو.

3. د  $X$  د قيمت دلاسته راوړلو لپاره دغلظت تعادل د ټولو اجزاو او دمحلونو  $pH$  محاسبه کېږي. د تودوخي درجه د نوموړو محاسبو لپاره بايد  $25^\circ C$  په پام کې ونيول شي.

لومړی مثال: د فارميک اسيد په  $0.1M$  مولره محلول کې د نه ايونيز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.  
 حل: لومړی پړاو: څرنگه چې فارميک اسيد ( $HCOOH$ ) يو مونو پروټونېک تيزاب دی؛ نو يو ماليکول يې ايونيز کېږي چې يو  $H^+$  او يو آيون د  $HCOO^-$  شېکلېږي،  $X$  او د  $HCOO^-$  د تعادلي غلظت په توگه په مول في ليتر شوی؛ نو د  $HCOOH$  تعادلي غلظت بايد د  $0.1M - X$  سره مساوي وي؛ په دې صورت کې کولای شو د غلظت بدلونه داسې خلاصه کړو:

لومړنی	$HCOOH(aq)$	$\rightleftharpoons$	$HCOO^-(aq)$	$+ H^+(aq)$
د بدلون څخه وروسته	$M$	$0.00$	$0.00$	$0.00$
تعالل	$M - X$	$+ X$	$+ X$	$+ X$
$M$ :	$0.100 - X$	$+ X$	$+ X$	$+ X$

$$K_a = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

دويم پړاو: له (5\_3) جدول له مخې:

$$K_a = \frac{X \cdot X}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

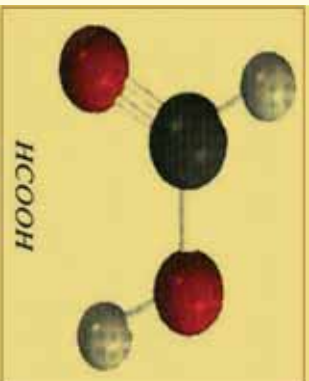
$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-4} \cdot X - 1.7 \cdot 10^{-5}$$

$$X^2 + 1.7 \cdot 10^{-4} \cdot X - 1.7 \cdot 10^{-5} = 0$$

$$aX^2 + bX + c = 0$$

پورتنۍ وروستۍ معادله د يو مجهول له دويمې درجې معادلې سره سمون لري:  
 تل د داسې پوښتنو د حل لپاره ساده لارې لټول کېږي.

فارميک اسيد ضعيف تيزاب دی د هغه د ايونيزېشن اندازه کوچنۍ ده؛ نو پردي بنسټ د  $X$  قيمت د  $0.100M$  څخه کوچنی دی، په عمومي توگه که چېرې د ورکړل شوې اندازه د تيزابوښتني غلظت ( $0.100M$ ) لږ وي او  $5\%$  سره مساوي او يا د هغه څخه کم وي، رښتيايي غلظت  $0.100 - X \approx 0.100M$



منلی شو؛ په دې صورت کې  $X$  د پورتنۍ کسري معادلې په مخخروج کې یو ثابت کمیت دی اوکه چېرې د  $X$  قیمت د اصلي غلظت په نسبت د  $5\%$  څخه هم ډیر وي؛ نو د هغه اندازه د یو مجهول په دریمې درجې معادلې د حل پر بنسټ لاس ته راوړل کېږي. نو که چېرې د شکر اوگمان په حالت کې ولیکو، د  $X$  قیمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو چې د دې معادلې پیدا شوی قیمت وژمایو، 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، حاصلېږي چې:

$$X = 4.1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[H^+] = 4.1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$



لوهرنې

	0.052	0.00		0.00
(M) تعادل	$-X$	$-X$	$X$	$X$
	0.052 - X	X	X	X

$$[HCOO^-] = 4.1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041) \text{ M} = 0.096 \text{ M}$$

د پورتنۍ معادلې د آزمايښت لپاره په لاندې ډول پیل کوو:

$$\frac{0.0041 \text{ M}}{0.100 \text{ M}} \cdot 100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاس ته راوړنه رانښيي چې د  $X$  اندازه د  $5\%$  څخه لږه او د رښتيايي غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پر دې بنسټ معادله سمه ده:

**ښکارونه:** په یاد ولرئ چې  $[H^+]$  د اوبو مالیکول سره یو ځای دی او د  $H_3O^+$  په شکل لیکل کېږي؛ خو په نړۍ محلول کې دهغه ایستل سم دی؛ ځکه دهغه لیکل د  $[H^+]$  په ساده شکل ډیر ښه او اسان دی.

### مشق او تمرین

د  $[H^+]$ ،  $[A^-]$ ، د ایونو غلظت او د  $[HA]$  د  $0.2 \text{ M}$  مولر محلول د نه ایون شوو مالیکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چېرې  $K_a = 2.7 \cdot 10^{-4}$  وي.

دویم مثال

د نائترس اسید،  $\text{HNO}_2$  د 0.52 مولره محلول pH پیدا کړئ.

### حل او پایله اخیستل

لومړی پړاو: د (5 - 3) جدول څخه پوهیږو چې  $\text{HNO}_2$  یو ضعیف تیزاب دی، د  $X$  کمیت د  $[\text{H}^+]$  او  $[\text{NO}_2^-]$  د آیونونو غلظت په مول فی لیتر دی. په لنډه ډول لیکلی شو چې:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

دویم پړاو:

د معادلي له لیکلو وروسته  $0.052 - X \approx 0.052$  لرو چې:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = \frac{X^2}{0.052} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$
$$X^2 = 2.3 \cdot 10^{-5}$$

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې:  $X = 4.8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$   
د معادلي آزمونه په لاندی ډول ده:

$$\frac{0.0048 \text{ M}}{0.052 \text{ M}} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنی وروستی معادله رابښي چې د  $X$  قیمت 9.2% دی او د رښتیايي حقیقي غلظت څخه ډیر دی؛ نو پردې بنسټ زموږ معادله سمه نه ده؛ نو د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شتون لري:

1. د پورتنی یو مجهوله دویمي درجي معادلي پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2 + 4.5 \cdot 10^{-4} X - 2.3 \cdot 10^{-5} = 0$$

د یو مجهوله دویمي درجي معادلي دحل د فارمول څخه په ګڼه اخیستنه، کولای شو د  $X$  قیمت لاس ته

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

راوړو:

$$X = \frac{-4.5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(4.5 \cdot 10^{-4})^2 - 4(1)(2.3 \cdot 10^{-5})}}{2(1)}$$

د دویم توکي حلیدل په محلول کې عملاً نا ممکن دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د آیونایزیشن دپایلې غونډې منفي نه وي؛ نو پردې بنسټ لاس ته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

2. د پرله پسې معادلي میتود: په دې میتود کې لومړی د  $X$  قیمت د مخکنی میتود پر بنسټ پیدا کړو:  
 $0.052 - X \approx 0.052$



په دې صورت کې کېدای شي چې د  $(3M - 4.8 \cdot 10^{-3} M)X$  معادلي په گڼه انجېستلو د  $HNO_2$  دغلظت ډیره اندازه لاس ته راولر شي:

$$[HNO_2] = 0.052 M \quad 4.810^3 M = 0.047 M$$

د  $K_a$  په معادلي کې د  $[HNO_2]$  د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاس ته راوړو چې:

$$\frac{X^2}{0.047} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.110^{-5}$$

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

د  $X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$  د قیمت ځای پرځای کولو سره، مورډ کولای شو چې  $[HNO_2]$  قیمت بیا محاسبه کړو او د  $X$  قیمت تر لاسه کړو؛ په دې صورت کې بیا هم  $X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$  کېږي؛ نو پر دې بنسټ د متوالي میتود څخه باید گڼه واخستل شي تر څو چې د  $X$  وروستی قیمت لاس ته راولر شي کوم چې ډیورټیم پړاوونو سره توپیر ونه لري. (په ډیورټیمونو کې داسې میتود ته اړتیا ده کوم چې سمه پایله او ځواب لاس ته راشي.)

**درېم پړاو:**

$$[H^+] = 4.610^{-3} M$$

$$pH = -\log 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

$$pH = 2.34$$

### د ایونایزیشن سلنه

مورډ ولیدل چې د  $K_a$  کمیت د تیزابونو خاصیت او قوت نښي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د ایونایزیشن او جلا کېدلو سلنه ده:

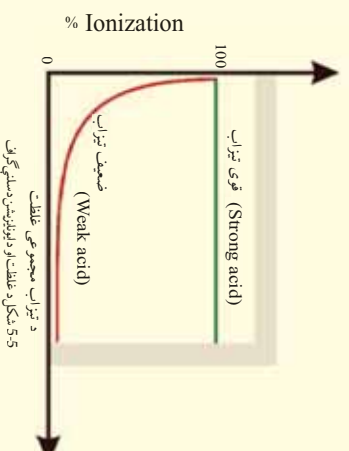
$$\text{د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت د تعادل په حال کې} = \frac{\text{ایونایزیشن سلنه}}{100}$$

د تیزاب لومړنی غلظت

څښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لورې سلنه لرونکي دي، د تعادل په حال کې د مونوپروټیک تیزابونو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه  $HHA$  لپاره د ایونایزیشن کېدلو وړ تیزابي غلظت د  $[H^+]$  او یا  $[A^-]$  د ایون د غلظت سره مساوي دی؛ نو پر دې بنسټ کولای شو لیکو چې:

$$100 \cdot \frac{[H^+]}{[HA]_0 [H^+]} = \text{د ایونایزیشن سلنه}$$

په دې معادله کې  $[H^+]$  د هایدروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او  $[HA]_0$  د تیزابو عمومي غلظت نښي، په یاد ولرئ چې په دې ځای کې د پوښتنو حل، د پورټینو بیلگو د حل په شان دی؛ نو پر دې بنسټ د  $0.1 M$  مولره فارمیک اسید د محلول د ایونایزیشن سلنه به له  $4.1\%$  سره مساوي وي.



د یو ضعیف تیزاب د ایونایزیشن اندازه، د تیزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تیزابي محلولونو ډیر رقیق کول، د هغوی د ایونایزیشن د سلنې لږ والی رابښي.

که چېرې تیزاب رقیق وي، د ذرو اندازه (مالیکولونه، نا ایونایزیشن شوي ذرې او د تیزابونو د آیونونو ټول حجم) په یو واحد کې کمېږي. د لي شاتلیه (Le Chatelier's) دقانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د خښتې کولو لپاره (په نړي محلول کې) د بل مخ ته لارښی، بې ثباته تعادل لپاره د نه ایونایزیشن شوي تیزاب څخه تر  $[H^+]$  او مزدوجه القلی د تولید او تر ډیرو ذرو (دایونونو) د تولید پورې ورڅخه ګټه اخیستل کېږي.

### 5 - 6 : د القلیو د جلاکیدلو ثابتونه او ایونایزیشن ښي

د ضعیفه القلیو عمل دضعیفو تیزابونو په شان دی، کله چې امونیا په اوبو کې حل شي، لاندې تعادل ترسره کېږي:



د القلی ایونایزیشن په دې تعامل کې د  $OH^-$  د ایونونو تشکیل ښيي چې د تودوخې په  $25^\circ C$  کې غلظت  $[H^+] > [OH^-]$  دی؛ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکارېږي چې اوبه په ډیره لږه اندازه جلا کېږي، نو کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومنو، پر دې بنسټ د تعادل د ثابت معامله کولای شو داسې ولیکو:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

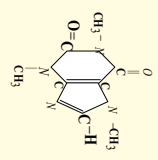

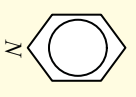
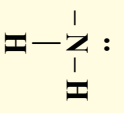
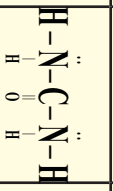


د اوبو په ډیره لږه اندازه جلا کېږي، نو کولای شو داسې ولیکو:

په پورتنۍ معادله کې  $K_b$  د القلیو د ایونایزیشن ثابت دی او د ځینو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې جدول کې لیکل شوی دی. د یادولو وړېده چې د دې ټولو مرکبونو قلوبت د ازادو الکترونونو د جوړو پورې اړه لري چې د هغوی د نایټروجن په اټوم کې شتون لري. دضعیفه القلیو دمسالو په حل کې هم هغه عمل ترسره کېږي چې دضعیفو تیزابونو دمسالو په حل کې کارول شوی، په دې توپیر سره چې په تیزابونو کې د  $[H^+]$  غلظت محاسبه شوی؛ خو په القلیو کې لومړی د  $[OH^-]$  غلظت محاسبه کېږي.

(4 - 5) شکل د ځینو ضعیفه القلیو د ایونایزیشن ثابت او د هغوی مزدوج تیزابونه د تودوخې په  $25^\circ C$  کې.

داقلې نوم	فارمول	جوړښت	Kb	مزدوجه القلی	Ka
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}-H$   H	$5.2 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5NH_3^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
متیایل امین	$CH_3NH_2$	$CH_3-\ddot{N}-H$   H	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3NH_3^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$

کافئین	$C_8H_{10}NH_2$		$4.1 \cdot 10^{-4}$	$C_8H_{10}NH_3^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
امونیا	$NH_3$		$1.8 \cdot 10^{-5}$	$NH_4^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
پایریدین	$C_5H_5N$		$1.7 \cdot 10^{-9}$	$C_5H_5NH^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8 \cdot 10^{-10}$	$C_6H_5NH_3^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$
یوریا	$N_2H_4CO$		$1.5 \cdot 10^{-14}$	$NH_2CONH_3^+$	$5.2 \cdot 10^{-4}$

مثال: د امونیا د  $0.400 M$  محلول  $pH$  محاسبه کړئ.

حل:

هغه عملیه مورچې په ضعیفو تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې ېې هم ترسره کړو:

لومړی پړاو:  $X$  د  $[NH_4^+]$  او  $[OH^-]$  ایونونو د غلظت په توګه په مول پر لیتر د تعادل په حال کې منو او لیکو چې:



دویم پړاو: د (4-5) جدول څخه په ګټه اخیستنه د القلي د ایونیزیشن ثابت په لاندې ډول لیکو:

$$K_b = \frac{[NH_3][OH^-]}{[NH_4^+]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{X^2}{0.4 - X} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

د  $0.400 - X \approx 0.400$  د معادلې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{X^2}{0.4 - X} \approx 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$X^2 = -7.2 \cdot 10^{-6}$$

$$X = 2.7 \cdot 10^{-3}$$

دریم پړاو: د تعادل په حال کې  $[OH^-] = 2.7 \cdot 10^{-3}$  دي نو لیکلای شو چې:

$pOH = -\log(2.71 \cdot 10^{-3})$   
 $pOH = 2.57$   
 $pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$   
 $pH = 11.43$

په ياد ولړۍ چې د اوبو څخه د  $[OH^-]$  غلظت لری شوی دی، څرنگه چې د  $[H^+]$  غلظت د اوبو څخه لری شوی وو.

### حل يې کوۍ

د ميتال امين د محلول 0.26 موله محلول pH محاسبه کوۍ. (د 4-5) جدول څخه گټه واخلي)

### د پڼځم څپرکي لنډيز

د ارهينوس د نظريې پر بنسټ تيزابونه هغه مرکبونه دي چې په اولين محيط کې د هايډروجن ايون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اولين محيط کې د هايډروکسايډ ايون توليدوي.

د برونسټيټه د نظريې پر بنسټ تيزابونه پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخيستونکي مرکبونه دي. د ليويس د نظريې پر بنسټ تيزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاد جوړه الکترونونه اخلي؛ يعنې الکترون اکسيټور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لري اوبو ورکوونکي يې ورکولی شي. د تيزابونو پاتې شونو ته د هماغه تيزاب مزدوجه القلي او د القليو پاتې شونو ته د هماغه القلي مزدوج تيزاب ويل کېږي.

که چېرې تيزابونه اوبه القلي په بشپړه توگه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توگه په ايونونو جلا نه شي ضعيف نومول کېږي.

- د هايډروجن ايون ( $H^+$ ) په اولين محيط کې د هايډرونيوم ايون ( $H_3O^+$ ) په بڼه لیکي.
- د مقطرو اوبه خالصو اوبو د جلا کېدو ثابت  $K_a = 1.0 \cdot 10^{-14}$  دی.
- د  $pH$  هايډروجن د ايونونو د غلظت د منفي لوگارتم يا  $pH = -\log[H^+]$  څخه عبارت دی، داسې چې:
- که چېرې  $pH = 7$  وي محيط خنثی، که  $pH < 7$  وي ، محيط تيزابي او که چېرې  $pH > 7$  وي ، محيط القلي دی.

•  $K_a$  د تيزاب د جلا کېدو ثابت او  $K_b$  د القلي د جلا کېدو ثابت او  $K_a$  د تيزابو د جلا کېدو د تعادل ثابت او  $K_b$  د القلي د جلا کېدو د تعادل ثابت دي.

### د پڼځم څپرکي يو بنسټي

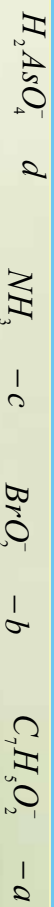
1. د تيزاب - القلي مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پيدا کوۍ:

- a -  $CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$
- b -  $HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$
- c -  $NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
- d -  $HSO_4^-(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons H_2SO_4(aq) + Cl^-(aq)$

2. د لاندې تيزابونو مزدوجې القلي د برونسټيټه - لوري د نظريې پر بنسټ وټاکۍ.

- a  $H_2SO_3$
- b  $HC_2H_3O_2$
- c  $H_2AsO_4^-$
- d  $NH_4^+$

3. د برونسټيټه - لوري لاندې مزدوجې القلي نښانې کوۍ.



4. په لاندې درکړ شوی هری پړې معادلې کې د بروستیتیا- لوری تیزابونه او القلی په کین لور کې او همدارنگه مزوج تیزابونه او مزدوجې القلی یې په ښې لور کې وټاکئ:



5. روښانه یې کړئ چې د خالصو اوبو برېښنا تیرونه ولې ضعیفه ده؟

6. د یو القلی محلول قوی توب څه معنایې؟

7. د لاندې هر یو محلول د  $[H^+]$  غلظت محاسبه کړئ او وولئ چې ددې دريو محلولونو څخه کوم یو یې تیزابې، القلی او یا خنثی محلول دي؟

دې د  $[OH^-] = 0,00005M$  - a؛  $[OH^-] = 3,2 \times 10^{-9} M$  - b؛  $[OH^-] = c$  سل خلی د  $[H^+]$  نسبت ډیر

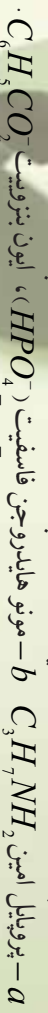
8. که چېرې  $[H^+]$  د A په محلول کې د B په محلول په نسبت 200 ځله ډیر وي، د دې دوو محلولونو pH به یو له بل څخه څومره توپیر ولري؟

9. لاندې جدول په لومړي سر کې شپږ کړۍ او وروسته وولئ چې آیا اړوند محلولونه تیزابي او یا داسې قلی دي؟

تیزاب دی یا قلی؟	pOH	pH	$[OH^-]$	$[H^+]$
			$3,6 \times 10^{-10} M$	$7,5 \times 10^{-10}$
		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 ( $K_b = 6.4 \times 10^{-4}$ ).

11. د لاندې القلیو او د اوبو د کیمیايي تعامل معادلې او همدارنگه د  $K_b$  معادلې ولیکئ.



12. a - څښتنی تیزاب څه ډول یو تیزاب دی؟ b -  $[H^+]$  غلظت د  $HCl$  په  $0.500M$  اوبلن محیط کې څومره دی؟

13. دهغه محلول pH محاسبه کړئ کوم چې د هغه په  $0.6L$  کې  $2.00g$   $Li_2O$  حل شوی وي.

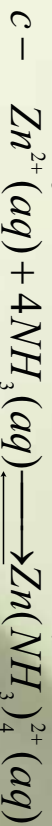
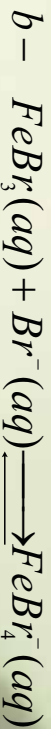
14. د بنزوئیک اسید ( $HC_7H_5O_2$ ) د جلاکیدلو ثابت  $6.3 \cdot 10^{-5}$  دی، که چېرې د نوموړي تیزاب لومړنی غلظت  $0.05M$  وي، د  $H_3O^+$  او  $C_7H_5O_2^-$  غلظتونه دتبادل په حالت کې محاسبه کړئ.

15. د بروستیتیا - لوري القلی باید د څه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

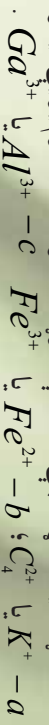
16. د لاندې القلیو د اولنو محلولونو د آیونیزیشن کیمیایي معادله او  $K_a$  اړیکه ولیکئ.  $a -$  د ډلې میتیل امین

$(CH_3)_2NH$   $b -$  د کاربونیټ آیون  $(CO_3^{2-})$  د فارمیت آیون.

17. په لاندې تعاملونه کې د لیوس تیزاب او القلی وټاکئ.



18. وړاندوینه وکړئ چې د لاندې جوړو د اجزاو څخه کوم یو بې زباته تیزابي اولن محلولونه جوړ وي؟



د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په  $25^\circ C$  کې د  $H^+(aq)$  آیونونو شمیر په  $1.0ml$  خالصو اوبو کې محاسبه کړئ.

20.  $SO_2$  گاز  $3.9L$  حجم لري چې د تودوخې په  $25^\circ C$  کې په  $1.0L$  اوبو کې حل کېږي، که چېرې د  $SO_2$  او اوبو د تعامل څخه  $H_2SO_3$  مرکب تولید شي، د حاصل شوي محلول  $pH$  په څومره وي؟

21. لاندې درک شوي معادله په لومړي سر کې بشپړه او وروسته د تیزابیت د قدرت په پام کې نیولو سره وروایست چې د تعامل دسرته رسېدلو لوري به یې ډیر شي خواته وي او یا دا چې کین خواته.



22. د تودوخې په  $25^\circ C$  کې د یو بیایي قهوي  $pH$   $5.12$  اندازه اوسنجول شوې دي، د هایدروجن د آیون غلظت به یې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو  $pH$  پیدا کړئ چې په هغو کې د هایدروکساید د آیون غلظت په لاندې ډول وي:

- a -  $5.25 \times 10^{-9} M$       b -  $8.3 \times 10^{-3} M$   
c -  $3.6 \times 10^{-12} M$       d -  $2.1 \times 10^{-8} M$

25. په  $25^\circ C$  کې د  $H_2CO_3$  د  $0.5M$  محلول  $pH$  او جلا کیدو سلنه پیدا کړئ، (د نوموړي تیزاب  $K_a$  له (3 - 5) جدول څخه واخلي).

26. محلول د  $200ml$  له  $H_2CO_3(aq)$  د  $0.2M$  محلول او  $100ml$  له  $0.1M$  د  $NaOH(aq)$  محلول دمخلو طرونو څخه جوړ شوی دی، د وروستني جوړ شوي محلول  $pH$  محاسبه کړئ.

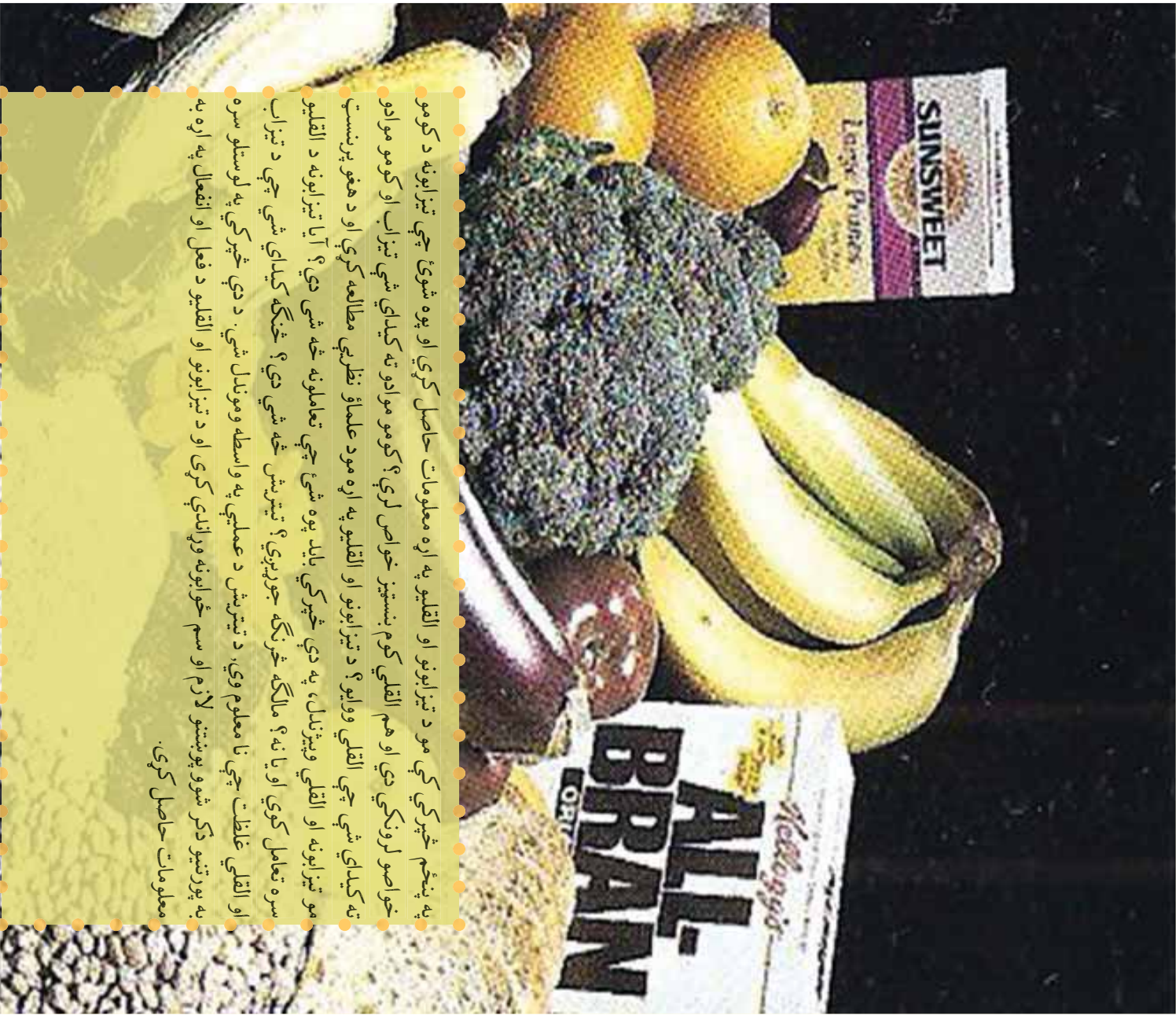
27. د یو ضعیف تیزاب د جلا کیدو ثابت ( $K_a$ ) چې  $0.1M$  غلظت لري او  $pH = 5$  دی، د لاندې کومو ورکړ شویو قیمتونو سره سمون لري؟

27. د لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلی تیزاب دی؟ a -  $CH_3OH$ ؛ b -  $NH_3$ ؛ c -  $1 \times 10^{-9}$ ؛ d -  $1 \times 10^{-7}$ ؛ e -  $1 \times 10^{-5}$

28. د لاندې ورکړ شویو مرکبونو د کوم یو اولنو محلولونو څخه د آیون لټمس کاغذ رنگ په سور رنگ

تبدیلوي؟ a -  $NH_3$ ؛ b -  $NaOH$ ؛ c -  $H_2S$ ؛ d -  $C_2H_5OH$ ؛ e -  $Al(OH)_3$

## د تیزابونو او القلیو تعاملونه

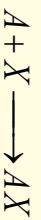


په پنځم څپرکي کې مو د تیزابونو او القلیو په اړه معلومات حاصل کړي او پوه شوی چې تیزابونه د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنسټیز خواص لري؟ کومو موادو ته کېدای شي تیزاب او کومو موادو ته کېدای شي چې القلي وویو؟ د تیزابونو او القلیو په اړه مو د علماؤ نظريې مطالعه کړي او د هغو پریزنسټو مو تیزابونه او القلي وپېژنل، په دې څپرکي باید پوه شی چې تعاملونه څه شی دي؟ آیا تیزابونه د القلیو سره تعامل کوي او یا نه؟ مالګه خړنگه جوړېږي؟ تیتريش څه شی دي؟ څنګه کېدای شي چې د تیزاب او القلي غلظت چې نا معلوم وي، د تیتريش په واسطه وموندل شي. د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتینو ډګر شورو پورې تړاو لرم او سم ځوابونه وړاندې کړی او د تیزابونو او القلیو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

6- 1 د تیز اوبونو او اقلیو تعاملونه او د مالګو جوړیدل  
 په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کېږي، کېدای شي چې د لیږني او تحلیل پر بنسټ په ډلو وویشل شي، دلته د هغوی په هکله لاند معلومات ورکول کېږي.

### 6- 1- 1: ترکیبي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې دوه اویا څو مادې یو له بل سره ترکیب کېږي اوبه نوې ماده تشکیلوي، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول دی:



په پرزنتي معادله کې X او A کېدای شي یو عنصر اویا مرکب اوسي؛ د بیلګې په ډول:



**د عنصرونو تعامل د اکسیجن سره:**



**یو له بل سره د دوو غیر فلزونو تعامل:**

**د غیر فلزونو سره د فلزونو تعامل:** په دې ډول تعاملونو کې ډیر زیات ایوني مرکبونه تشکیلېږي؛ د بیلګې په ډول: سوډیم د کلورین سره:



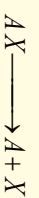
**د اکسایدونو ترکیبي تعامل:** د غیر فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي تیزابونه جوړوي او د فلزونو

اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي او القالي جوړوي؛ همدارنګه د فلزونو اکسایدونه د غیر فلزونو د اکسایدونو سره تعامل کوي مالګه جوړوي:



### 6- 1- 2: تجزیه یي تعاملونه

تجزیه یي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي، په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کېږي د یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړېږي:



تجزیه یي تعاملونه انډوترمیټک دي چې د تودوخې یا برېښنا په واسطه ترسره کېږي. د تجزیه یي تعاملونو بیلګې په لاندې ډول دي:

### په دوو مرکبونو باندې ډیو مرکب تجزیه:

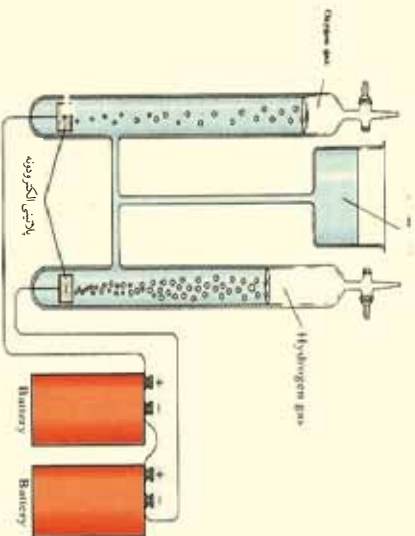
په 1774 م کال کې پراسټي HgO ته تودوخه ورکړه چې په پایله کې یې سیماپ او اکسیجن لاس ته راوړل:



**الکترو لیز:** د برېښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترو لیز په نوم یادېږي؛ د بیلګې په ډول: که چېرې د برېښنا بهیر د اوبو څخه تیر شي نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اکسیجن باندې تجزیه کېږي:







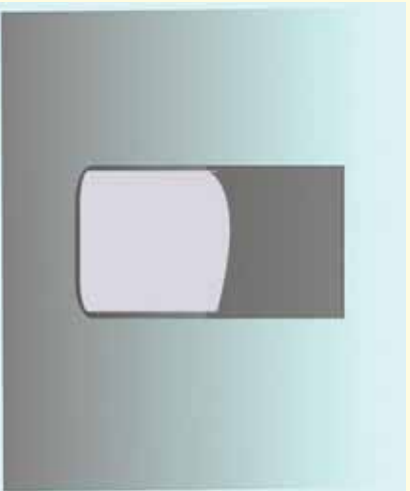
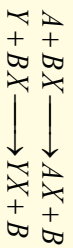
شکل 6-1 اوبو د برقي تجزيه دستگاه بڼه

## د تيزابونو تجزيه

ځينې تيزابي مرکبونه په غير فلزي اکسايډونو او په اوبو تجزيه کېږي چې دا ډول تعاملونه دي هايډرېشن (Dehydration) په نوم هم يادوي ؛ د بيلگې په ډول: کاربونيک اسيد او سلفوريک اسيد يې ثابته مرکبونه دي، چې د کوتي په تودوخه کې دلاډي معادلې سره سم دې هايډرېشن کېږي:



په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د ماليکول يو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعويض کېږي، تعويضي تعاملونه ډير زيات د اوبو په محيطونو کې تر سره کېږي:



شکل 6-2 د مگنيزيم او هايډروکلوريک اسيد د تعامل دستگاه بڼه

په پورتنیو عمومي تعاملونو کې  $A$ ،  $B$ ، او  $X$  عنصرونه دي او  $AX$  او  $BY$  مرکبونه را بڼي.

## د فلزونو سره د تيزابونو تعاملونه

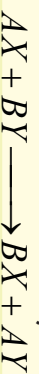
ډير زيات فعال فلزونه د تيزابو د محلولونو (د بيلگې په ډول: کلوريک اسيد او يا سلفوريک اسيد) سره تعامل کوي چې په پايله کې د هايډروجن گاز او ملاگه تشکيل يزي:



**پاملرڼه:** هايډروکلوريک اسيد په هغو فلزونو چې مثبت پوتنسيال ( $E^\circ$ ) ولري، اغيزه نه لري چې بيلگې يې کيډاي شي سره زړه سپين زړه، مس او سيماب وړاندي شي.

## دوه ګوني تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعويضي تعاملونو کې د دوو مرکبو ايونونو يو د بل ځای دمرکب په ماليکولونو تعويض وي او نوي مرکبونه تشکيلوي، دا ډول تعاملونه عموماً په اوبلنو محيطونو کې تر سره کېږي:

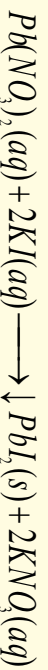


شکل 6-3 د PbI<sub>2</sub> د زيربرنگ د رسوب تشکيل بڼه

په دې معادلي کې  $X, A, Y$  او  $B$  آیونونه دي او  $AX$  او  $BY$  ايون يا دمرکبزو ماليکول وي. لاندې د دې

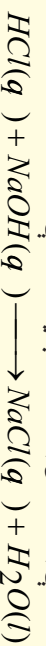
ډول تعاملونو ځينې بيلگې وړاندې شوي دي.

**د رسوبونو تشکيل:** که چېرې د تعامل کوونکو موادو مثبت آیونونه د نورو تعامل کوونکو موادو د منفي آیونونو سره يو ځای شي، نوې رسوب کوونکې مرکبونه توليد کېږي چې د دې ډول تعاملونو بيلگه کېدای شي د سرب نايټريت د مرکب تعامل د پوټاشيم آیودايد سره وړاندې شي:



6 - 2: د تيزابونو او القليو د خستې کولو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

د دوه گوني تعوضي تعاملونو ډير مهم تعامل عبارت له: د القلي په واسطه د تيزابونو د خستې کولو تعاملونه او دهغوی برعکس تعاملونه دي چې د اوبو او مالګې په تشکيل پلي ته رسېږي؛ د بيلگې ډول:



د خستې کيدلو تعاملونه په اولين محيط کې تر سره کېږي؛ کله چې تيزابونه او القلي په اولين محيط کې شتون ولري، په اوبو کې حل او په ايونونو توپه کېږي؛ د بيلگې په ډول:



که چېرې پورتنی محلولونه يو دبل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:



(4 - 6) شکل د سونيم هايډروکسايډ په واسطه د تيزاب د خستې کول

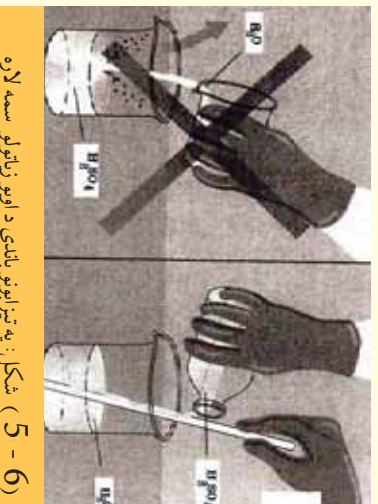
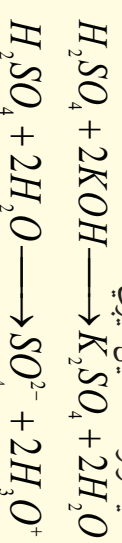


(4 - 6) شکل د پورتنی تعامل دستگاه نښتي

**پاملرنه:** کله چې تيزابونه؛ لکه سلفوریک اسيد نري (رقیق) کوئ نو هېڅکله اوبه په تيزابو باندې سمدا لاسه ورزباتي نه کړئ، د لاندې شکل سره سم عمل وکړئ:

د خستې کولو په تعامل کې د هايډرونيوم آیونونه او هايډروکسايډ آیونونه سره تعامل کوي چې د اوبو

ماليکولونه تشکيل کېږي:



(5 - 6) شکل: په تيزابونو باندې د اوبو زياتولو سمه لاره



که چیری د لاس ته راغلي محلول اوبه براس شي، د پوزاشیم او سلفیت آیونونه یو له بل سره تعامل کوي چې د مالګې کرسټلونه جوړ وي.



### فعالیت

شیرینی، جوړول د تیزابو او القلیو تعامل دی خوږه څوښا او د بیکنیک پوډر د تیزاب او القلي د خنثي کولو د تعامل په پایله کې منځته راځي چې د هغوی څخه نرمه شیرینی په لاس راځي، دا بدلونونه څرنگه ترسره کېږي؟

د شیرینی د جوړولو مواد خوږه څوښه او سوډیم هایدروکاربونیټ ( $NaHCO_3$ ) دي، چې د هغوی اوپلن محلول د القلیو خاصیت لري، کله چې دا مواد د شیرینی د خمیرې تومني سره چې تیزابي ترکیب لري د گټې اخیستنې لاندې ونیول شي، د تیزاب-قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکساید ګاز آزادېږي. د شیریني د تومني تیزابي ترکیب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروې غوړي، د لیمو اوبه، کرومیس تازارت یا سرکه وي په نوموړي تومني کې د کاربن ډای اکساید ګاز تشکیل او د خمیرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخیدو په وخت کې د خمیرې د پرسیډو لامل کېږي.

که چیرې د شیرینی تومنه تیزابي مرکبونه و نه لري او یا ډیری نرمی شیرینی ته اړتیا وي، په دې صورت کې د بیکنیک د پوډرو څخه ګټه اخیستل کېږي، بیکنیک پوډر د شیریني د څوښې او ډیو جامد او وچ تیزاب لکه: کرومیس تازارت، تازاریک تیزاب او نشایستی محلول دی، که چیرې د بیکنیک وچ پوډر د تومني په اوبه لرونکې شیري باندي ور زياتې شي، په دې صورت کې به د تیزابو - القلي تعامل ترسره شي.

**الف:** د شیریني د څوښې سره د تازارت تیزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکساید د پوکاڼیو جوړېدل.

**ب:** سوډیم المونیم سلفیت رکه چیرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې څوښې سره تعامل کوي چې دا تعامل د نرمي شیریني او چاکلیټونو د جوړېدو لامل ګرځي.

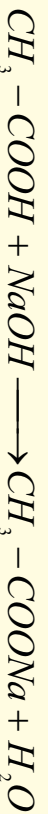
- 1- که چیرې د شیریني په جوړولو کې د خوږې څوښې اندازه لږه او یا دا چې ډیره وي څه به واقع شي؟
- 2- د پورتنی تعامل معادله ولیکئ.

### 6-2-1 د القلیو سره د عضوي تیزابونو تعاملونه

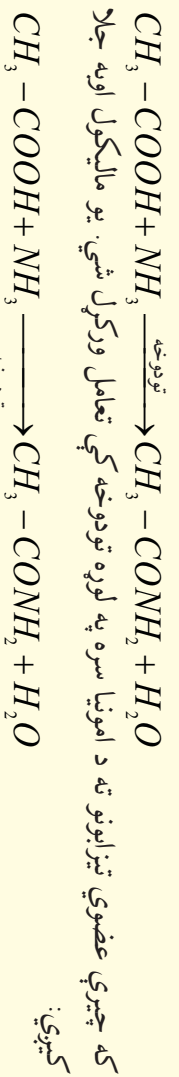
کاربوکسیلیک اسیدونه عضوي تیزابي مرکبونه دي، چې القلي خنثي کوي.



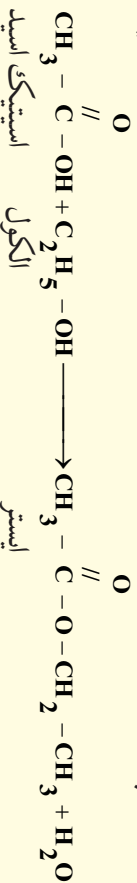
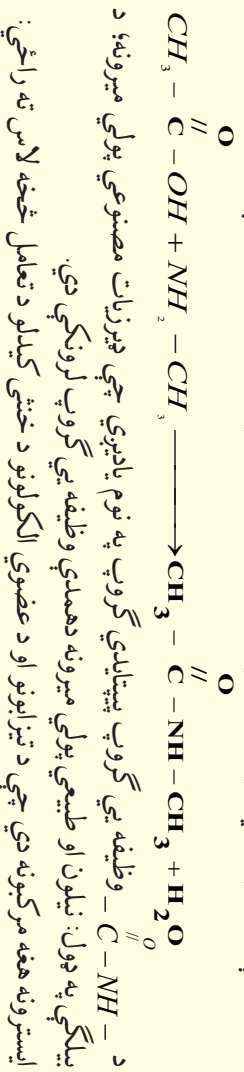
د بیلګې په ډول: استیک اسید د سوډیم هایدروکساید سره تعامل کوي چې سوډیم استیات او اوبه جوړ وي:



استیک اسید د امونیا سره تعامل کوي، امونیم استیات تولیدوي چې محیط خنثي کېږي:



امینونه چې عضوی القلی دي، د عضوی تیزابونو سره تعامل کوي، اوبه او امایډ جوړوي:

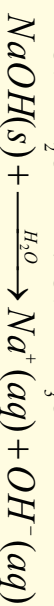


### 6- 2: 1. خنثی کول او د تعامل تودوخه

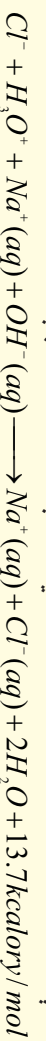
تیزابونه او القلی مرکبونه یو له بل سر تعامل کوي، مالګه او اوبه تولیدوي چې یوه اندازه تودوخه او ګرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه دخنثی کولو د تعاملونو په نوم یادېږي، د قوی تیزابونو او قوی القلیو د خنثی کیدو تودوخه له  $13.7 \text{ Kcalory/mol}$  سره سمون لري؛ دبیلګې په ډول:



د خنثی کیدني تعاملونه په اوبلن محیط کې ترسره کېږي، کله چې تیزاب او القلی په اوبلن محیط کې شتون ولري، په آیونونو توپه کېږي؛ دبیلګې په ډول:



کله چې دا دوه مخلوطونه یو د بل سره یوځای شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:



### 6- 3: 3. تیتريشن یا عیارونه (Titration)

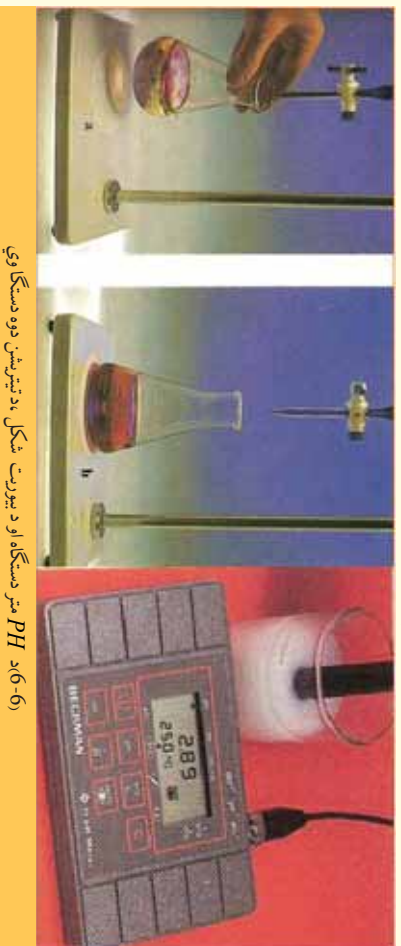
د څاخکو، څاخکو په اندازه د تیزابو وزنونه په القلیو باندې او برعکس یې عبارت له تیتريشن عملیې څخه ده چې دحجم دموندلو او یا د تیزابونو او القلیو غلظت دموندلو په غرض ترسره کېږي.

تیتريشن یا عیارونه هغه عملیه ده چې د هغې په وسیله کیدای شي د یو محلول د ټاکلې څانګړتیا څخه په ګټې اخیستني سره د بل محلول څانګړتیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي. په کیمیا کې د تیزاب-القلیو د محلولونو د حجم، غلظت او  $pH$  د موندلو لپاره ډیر زیات د تیتريشن د عملیې څخه ګټه اخیستل کېږي. د تیتريشن په عملیې کې له دوو لارې څخه کار اخیستل کېږي چې لومړي طریقه یې عبارت د  $pH$  متر څخه ګټه اخیستنه ده، په دې طریقی کې د  $pH$  متر الکترونه په هغه ایرلن ماپر کې ایښودل کېږي کوم چې په هغه کې ازمایښتي محلول شته او د  $pH$  اندازه یې موندل کېږي او د تیتريشن عملیې ته تر هغه وخته دوام ورکول کېږي چې  $pH$  د 7 سره مساوي شي.

دوسمه طريقه د خانگړو ښودونکو (Indicator) څخه د گڼې اخيستنې لاره ده کوم چې په تيزابي او القلي محلولونو کې په کارول کېږي، ددې ښودونکو رنگ په ټاکلي  $pH$  کې بدلون مومي ، کله چې د ښودونکي رنگ د تيتريشن په پايله کې بدلون وموند ، نو ديبوريت جوړې (شپږدهن اوتړې چې دننه به په تيرانت د ټاکلي حجم، غلظت او  $pH$  سره ولري، د لاندې فورمول پر بنسټ کېدای شي چې د اړونده تيزابو او القليو دمحلونو غلظت اويا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

په دې فورمول کې  $C_1$  د تيزاب غلظت،  $V_1$  د تيزاب حجم،  $C_2$  د القلي غلظت او  $V_2$  د القلي حجم رابښي. لاندې شکلونه د تيتريشن د عمليې دستگه او دهغې دوه طريقې رابښي:



6-6)  $pH$  متر دستگه او د بپوريت شکل ، د تيتريشن دوه دستگانوي

**نوټ:** د بپوريت او يا بل درجه لرونکي سامانونو د درجو دلو ستلو په وخت کې دسترگو او درجه لرونکي بپورت ترمنځ فرضي خط بايد بشپړ په يوې افقي سطحې کې وي.

### د تيتريشن له عمليې په واسطه د تيزابو او ياد القليو د حجم او غلظت ټاکنه

د تيتريشن د عمليې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کېدای شي چې د تيزابو او يا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

په دې فورمول کې  $C_1$  د تيزابو غلظت او  $V_1$  د تيزابو حجم،  $C_2$  د القلي غلظت او  $V_2$  د القلي حجم افاده کوي پورتني شکلونه د تيتريشن د عمليې دستگه او دهغې دوه طريقې ښيي.

**لومړۍ بېلگه:** که چېرې دتيتريشن په عمليې کې  $NaOH$  د  $20mL$ ،  $0.3molar$  محلول د خنثي کولو لپاره د  $HCl$  د محلول  $30mL$  په اندازه لگښت موندلی وي، د  $HCl$  د محلول غلظت به څومره وي؟

$$C_1 = 0.3molar$$

$$C_1V_1 = V_2V_2$$

حل:

$$V_1 = 20mL$$

$$C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$$

$$V_2 = 30mL$$

$$C_2 = \frac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL}$$

$$C_2 = ?$$

$$C_2 = 0.2molar$$

**دویمه بیلګه:** که چیرې د تیتريشن په عمليې کې د  $20\text{mL}$  محلول د  $\text{NaOH}$  چې  $0.3\text{molar}$  غلظت لري، د  $30\text{mL}$  په اندازه د  $\text{H}_2\text{SO}_4$  محلول په واسطه خنثی شي، د  $\text{H}_2\text{SO}_4$  د محلول غلظت به څومره وي؟ حل:



$$C_1 V_1 = V_2 C_2$$

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{0.3\text{molar} \cdot 20\text{mL}}{30\text{mL}}$$

$$C_2 = 0.1\text{molar}$$

### فنايت

#### د چرګي د هګي پوستګي او تیتريشن يي

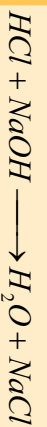
په امریکا کې د 1960 - 1970 کالونو پورې د  $DDT$  څخه د حشره وژونکي مادې په توګه ډیره ګڼه اخیستل کېده، له بدمرغه دا ماده د سینټونونو اوبو ته ورنښته کېده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانونه دښه کېده چې د هغوی د هګیو په پوستکو باندې يې ډیره منفي اغیزه واچوله چې د هغوی د هګیو پوستګي مایلوونکې او کمزورې کېدل، چې د بچپو د زېږېدلو څخه وړاندې به ماتېدل، نو له دې کبله د  $DDT$  څخه په دې هکله ګڼه اخیستنه ودړول شوه او د هغه څخه وروسته په امریکاکې د عقاب دمرغه د زېږېدلو بهیر دوه وارې زیات والی حاصل کړ.

په هغو هګیو کې د کلسیم کاربونیټ د سليني مقدار دټاکلو لاره چې د چرګي د هګیو د پوستګي د زیات کلکوالي لامل ګرځي، د تیتريشن په طریقه لاس ته راوړل کېږي.

#### ګولاره

- 1-  $150\text{mL}$  ملي لیټره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندې لیل ووهئ، د هغه وزن اندازه او په یو جدول کې يې ولیکئ.
- 2- د یوې چرګي دهګي ټول پوستګي چې دنورو مولونو څخه پاک وي، په نوموړي فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.
- 3- یو تیریت د تیتريشن په عمليې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې  $\text{NaOH}$  ځای په ځای کړئ چې په هغه کې یو کافي ونه لیدل شي او تر صفر درجې پورې وګڼ شي.
- 4-  $250\text{mL}$  یو بل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د  $25\text{mL}$  د مالګي تیزاب ووزیات کړئ کوم چې غلظت يې  $0.1\text{molar}$  وي او په هغه باندې د  $50\text{mL}$  په اندازه مقطرې اوبه او  $20$  څخه تر  $25$  څانګو پورې د فینول فنالین محلول هم ووزیات کړئ.
- 5- په ډیر احتیاط سره په فلاسک کې د  $\text{NaOH}$  محلول تر هغه وخته پورې ووزیات کړئ کوم چې ارغواني کم رنګه رنګ ولیدل شي، نو د مصرف شوي  $\text{NaOH}$  مقدار یادداشت کړئ.
- 6-  $\text{NaOH}$  مولاريتي محاسبه کړئ.
- 7- د چرګي دهګي وچ شوی پوستګي د دویم وار لپاره وزن کړئ او په پورې يې تبدیل کړي.
- 8-  $0.2\text{g}$  د چرګي د هګي وچ شوی پوستګي په یو فلاسک کې واچوئ په هغې باندې  $50$  ملي لیټره د مالګي تیزاب ووزیات کړئ او هغه د څو دقیقو لپاره ولرئ.
- 9- لاس ته راغلی مخلوط د  $\text{NaOH}$  په واسطه تیتريشن کړئ.
- 10- د مولونو شمیر چې د محلول څخه وتلی دی، محاسبه کړئ.
- 11- د کلسیم کاربونیټ د مولونو موجود شمیر د چرګي په هګي کې محاسبه کړئ.

#### تعامونه:

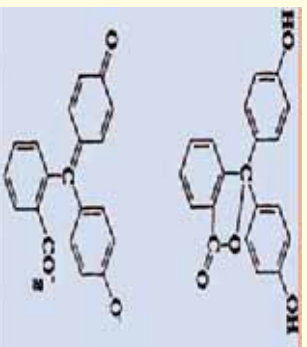


**د تیتريشن ښودونکی:**  
د تیزابو- القلیو ډیر زیات ښودونکی عضوي مرکبونه دي چې د تیزاب یا القلی په توگه عمل کوي اود دي ښودونکو رنگ د  $pH$  یاد محیط د  $H^+$  د غلظت په مقابل کې حساس دی، په تیزاب او قلوي محیطونو کې رنگ بدلون مومي. دا ښودونکی ترڅیړني لاندې نیسو. په عمومي ډول ښودونکی په درې ډوله دي چې هر یو لاندې مطالعه کوو.

**لومړی ډله:** هغه ښودونکی دي چې د  $pH = 7$  په شاوخوا کې یې رنگ بدلون مومي، د هغوی بیلاگه کیدای شي چې لټمس وړاندې کړي شي، ددې ښودونکی رنگ په  $pH = 5.5$  څخه تر  $pH = 8$  کیدای شي په شاوخوا کې بدلېږي، برومو تیمول هم د دې ډول ښودونکو څخه دي چې د  $pH = 6$  څخه تر  $pH = 7.6$  ترمنځ خپل رنگ بدلوي، د دې ښودونکی بلورونه په تیزابي محیط کې ژېړ رنگ او په قلوي محیط کې آبی رنگ او په خنثی محیط کې شین رنگ لري، د دې ښودونکی څخه د قوي تیزاب او قوي القلي په تعاملونو کې گټه اخستل کېږي.

**دویمه ډله:** هغه ښودونکی دي چې  $pH < 7$  کې یې رنگ بدلون مومي، بیلاگه یې کیدای شي میتایل انیج وړاندې شي. د دې ښودونکی څخه دقوي تیزاب او ضعیفي القلي د خنثی کولو په تعامل کې گټه اخستل کېږي.

**درېمه ډله:** هغه ښودونکی دي چې رنگ یې د  $pH > 7$  کې بدلون مومي، فینول فتالین د دې ډول ښودونکو څخه دي چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



د دې ښودونکو څخه په هغو تعاملونو کېه اخستل کېږي کوم چې د ضعیفو تیزابو او قوي القلیو د خنثی کولو لپاره تر سره کېږي، په دې ډول تعامل کې هغه مالگه تولیدېږي چې د اوبلن محلول محیط  $pH$  یې د 7 څخه لوړوي.



## د شپږم څپرکي لنډيز

- **ترکيبي تعاملونه:** په دې ډول تعاملونو کې دوه اړوا شو ماليو يو له بل سره ترکیب کېږي اړوبه ماده تشکیلوي.

- **تجزیه يي تعاملونه:** تجزیه يي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي، په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کېږي، د یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړېږي.

- **ساده تعویضي تعاملونه:** په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکول یو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعویض کېږي، تعویضي تعاملونه ډېر زیات د اړوبو په محیطونو کې تر سره کېږي

- د دوه ګونو تعویضي تعاملونو ډیر مهم تعامل عبارت د القلي په واسطه تیزابونو له ختی کولو او دهغوی برعکس تعاملونه دي چې د اړوبو او مالګې په تشکیل پای ته رسېږي؛

- د ختی کېدلو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کېږي؛ کله چې تیزابونه او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په اړوبو کې حل او په ایونونو توپه کېږي.

- د قوي تیزابونو او قوي القلیو ختی کېدو تودوخه له  $13.7KCalory/mol$  سره سمون لري
- د څاڅکو، څاڅکو په اندازه د تیزابو وړ زیاتونه په القلي او د هغه برعکس یې له تیتیشن عملیې څخه عبارت ده چې د حجم دمووندلو او یا د تیزابونو او القلیو غلظت دمووندلو په غرض تر سره کېږي.

- تیتیشن یا عیارونه هغه عملیه ده چې د هغې په وسیله کېدای شي د یو محلول د ټاکلي څانګر تیاو څخه په ګټې اخیستنې سره د بل محلول څانګر تیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي.

- د تیتیشن له عملیې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کېدای شي چې د تیزابو او یا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

- د تیزاب- القلي ډیر زیات شتونګي عضوي مرکبونه دي چې د تیزاب یا القلي په توګه عمل کوي او دې شتونګو رنگ د  $pH$  یاد محیط د  $H^+$  د غلظت په مقابل کې حساس دی، په تیزابي او قلوي محیطونو کې یې رنگ بدلون مومي.



## د شپږم څپرکي پوښتني

- 1-  $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$  تعامل د ..... تعامل ډول دی.
- الف- جمعي      ب- تجزيه يي      ج- ترکيبي      د- تعويضي
- 2-  $Ca(OH)_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)(s)$  تعامل دی .
- الف- جمعي      ب- هايډرشن      ج- اوبه ورکول- ټول ځوابونه سم دي .
- 3- د القليو په واسطه د تيزابو ختی کيدلو تعامل د ..... تعامل ډول دی .
- الف- ختی کيدل      ب- جمعي      ج- تعويضي      د- تجزيه يي
- 4- په القلي دخاشکو، خاشکو په اندازه د تيزابو ور زياتونه او د هغه برعکس يي عبارت د تيتريشن له عمليي ده چې ---- دموڼدلو په غرض ترسره کېږي .
- الف- حجم      ب- غلظت      ج- الف او ب دواړه      د- هيڅ يو
- 5- د لاندی فورمولونو څخه د کوم يو په واسطه کيدای شي د القليو يا تيزابونو غلظت اویا حجم د تيتريشن د عمليي په پایله کې محاسبه کړل شي؟
- الف-  $C_1V_1 = C_2V_2$       ب-  $C_1g_1 = C_2g_2$       ج-  $C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1}$       د- ب او ج دواړه
- 6- ښودونکي ډير زيات ..... دی .
- الف- ضعيف تيزابونه      ب- قوي تيزاب      ج- ضعيفه القلي      د- قوي القلي
- 7- تيزاب ښودونکي د لاندې فارمولونو د کوم يو په واسطه پيدا کولای شي؟
- الف-  $pH = pK_a + \log \frac{[In^-]}{[HIn]}$       ب-  $pH = pK_a - \log \frac{[HIn]}{[In^-]}$       ج-  $pH = pK_a + \log \frac{[In^-]}{[HIn]}$       د- هيڅ يو
- 8- د تيزابونو او قوي القليو د ختی کيدو په تعاملونو کې ازاده شو انرژي عبارت --- ده.
- الف-  $1.7Kcalory/mol$       ب-  $13.7Kjoul/mol$       ج-  $13.7Kcalory/mol$       د-  $13.7Kcalory/mol$
- 9- د تيزاب- القلي ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د ..... په توگه عمل کوي .
- الف- تيزاب او يا القلي      ب- اوبه      ج- مالگه او اوبه      د- هيڅ يو
- 10- د ختی کولوپه عمليه کې تيزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس ..... تشکيلېږي .
- الف- مالگه      ب- اوبه      ج- مالگه او اوبه      د- تيزابی القلي

## تشریحی پوښتنې

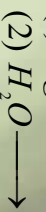
- 1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.
- 2 - د خښتې کولو عملیه څرنگه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.
- 3 - د  $20\text{mL}$  مولره د  $\text{KOH}$  محلول د  $100\text{mL}$  لیتره محلول په واسطه خښتې کېږي، د غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزاب- القلي د ښودونکو د تفکیک معادلې په لاندې ډول دي:



د هغو د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړ او د هغه د تعامل ډول ولیکي.



6 - د خښتې کولو په یو تعامل کې د بنزوویک اسید  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  په  $10\text{mL}$  محلول باندې د  $\text{KOH}$  د محلول  $25\text{mL}$  ورزیات شوی دی چې غلظت یې  $0.4\text{molar}$  دی، د  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  د محلول غلظت پیدا کړئ.

7 - ساده تعویضي تعامل د یو مثال سره ولیکئ.

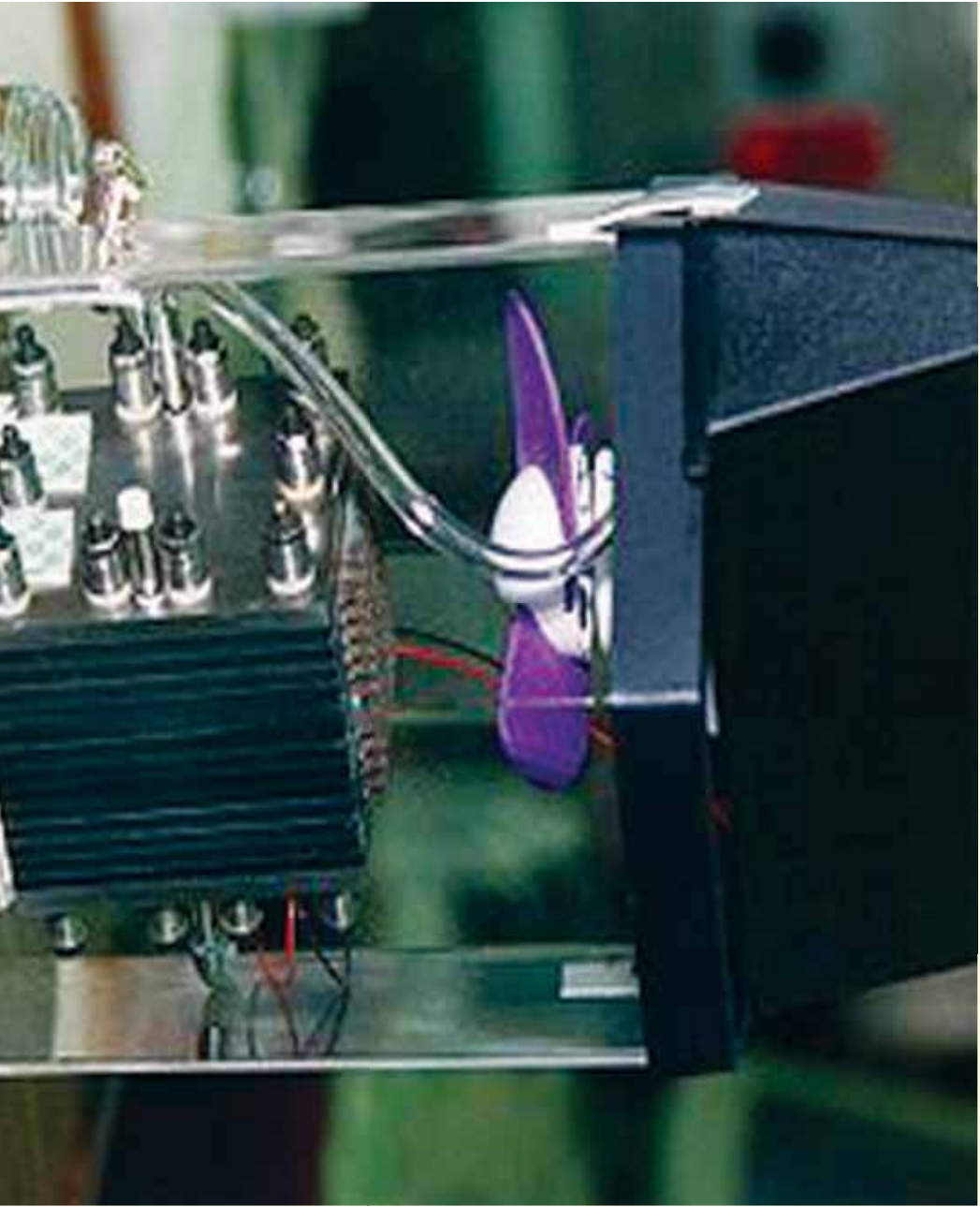
8 - د عضوي تیزابونو او عضوي امینونو د تعامل څخه کوم مواد جوړېږي؟ د هغوی عمومي معادله ولیکئ.

9 - د تیټریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک د  $10\text{mL}$  ملی لیتره محلول د خښتې کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول  $5\text{mL}$  محلول  $0.2\text{molar}$  مولره په مصرف رسېږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریټي په لاس راوړئ.

10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:



## د کيميايي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول



- څرنگه چې ښکاره ده، ماده د اتومونو څخه جوړه شوې ده او هر اټوم الکترونونه لري، دا چې الکتريکي انرژي د الکترونونو د بهير څخه لاس ته راځي، نو کېدای شي چې کيميايي انرژي په برېښنايي انرژي او برعکس برېښنايي په کيميايي باندې بدلون ومومي.
- په دې څپرکي به ولولئ چې مواد د برېښنايي تېروني له کبله په څو ډولونو ویشل شوي دي؟ کوم مواد د برېښنا تېرونکي او کوم بې نه دي؟ تېرونکي هادي مواد په څو ډولونو ویشل شوي دي؟
- کوم محلولونه د برېښنا تېرونکي دي؟ پیلونه څه شي ده او د کوم ډول موادو څخه جوړ شوي دي؟ په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟ د گالوانیک پیل څه ډول پیل دي؟

## 7- 1: دبرینسا تیرونکی او نه تیرونکی

مواد د برینسا د بهیر په لحاظ په دوه ډلو ویشل شوي چې د برینسا تیرونکی او د برینسا نه تیرونکی دي.

**الف- د برینسا نه تیرونکی (عایق):** د هغه موادو څخه عبارت دي چې د هغوی څخه د برینسا بهیر نه شي تیریدای، بیلګې یې زبر، وچ لرګی، تیل او داسې نور وړاندې کولای شو.

### ب- دبرینسا تیرونکی جسمونه

هغه جسمونه چې د هغوي څخه د برینسا بهیر تیرېږي، د برینسا تیرونکو جسمونو په نوم یادېږي چې په دوه ډوله دي:

1- لومړني ډول تیرونکی: هغه ډول تیرونکی دي چې ازاد الکترونونه لري او د هغو څخه د برینسا بهیر نرم او یو شان تیرېږي، د هغوی بیلګه کیدای شي د فلزونو سیمونه وړاندې شي.

2- دویم ډول تیرونکی: د تیرونکو هغه ډله ده چې د برینسا بهیر د ویلې کیدو په حالت او یا د آیوني محلول په ډول د ځان څخه تیروي، دا ډول تیرونکی چې د برینسا بهیر ته د محلول په شکل د خپل ځان څخه د تیریدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم یادېږي، د دوی مثال کیدای شي د مالګو محلولونه، تیزابونه او دقلیو محلولونه وړاندې کړي شي؛ د بیلګې په ډول: که د خورو د مالګې د اوبلن محلول څخه د برینسا بهیر تیر کړای شي، په دې صورت کې د سولیم آیونونه د کتود لوري ته او د کلوراید منفي آیونونه دا نود لورته خوځي او په هغه ځای کې ټولېږي، دا ډول محلولونه د الکترولیت او دا عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي.

ډیر پوه شی:

برینسا تیریدل دلاندې عواملو پورې اړه لري:

1- د فلزونو جنسیت

2- د محلولونو په غاظت: هر څومره چې محلولونه رقیق وي، په هماغه اندازه د هغوی برینسايي تیرونه زیاته ده.

3- تودوخه هم د جسمونو د برینسايي تیروني د زیاتوالي لامل کېږي.

4- د هستې د مثبتو چارجونو زیاتوالی، د تیرونکو په برینسايي تیروني کې منفي رول لوبوي، هر څومره چې د هستې مثبت چارج زیات وي، په هماغه اندازه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په برینسايي سرکیت کې د هغوی د بهیر خنډ گرځي.

همدارنگه د الکترولیتونو برینسايي تیرونه د الکترولیتو د آیونونو د حرکت چټکتیا سره هم اړیکه لري کوم چې د انود او کتود په لوري خوځي.



### فعالیت

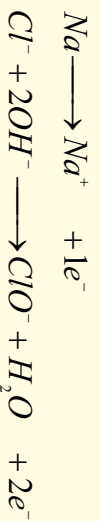
- 1 - په الکتروډونو کې د ایونونو حرکت د کوم عامل پورې اړه لري؟
- 2 - لومړني ډول تیروونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟
- 3 - دوهم ډول تیروونکي کوم ډول ځانګړتیاوې لري؟
- 4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تیروونکي چې په خپل شاوخوا کې ونډه ولې، لست یې کړئ.

د الکتروشمیې د مبحث څیره پراخه برخه د اکسیدیشن ریدکشن د بهیر او د دې ډول تعاملونو د مطالعې پورې اړه لري چې د بریښنايي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

ارجاع شوي ماده  $\longrightarrow$   $ne^-$  + اکسیداکوونکي ماده

## 7 - 2: کیمیاوي تعاملونه چې د بریښنا درامنځ ته کیدو لامل ګرځي داکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیاوي څیرو مهمو تعاملونو څخه یو د اکسیدیشن - ریدکشن تعامل دی، په عمومي ډول د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوي تعاملونو دي چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زیاتېږي؛ د بیلګې په ډول:



په پورتنی مثال کې د Na اټومونو او د  $Cl^-$  آیونونو الکترون د لاسه ورکوي چې اکسیدي شوي دي. په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریدکشن عملیه دهایدروجن نضول دي؛ څو په عمومي ډول د مثبت چارج ښکته کیدل او د منفي چارج لوړیدلو ته ارجاع یا ریدکشن (Reduction) وایي:



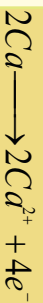
Reduction

په پورتنی لیکل شوي مثال کې د  $Ca^{2+}$  کټیون او  $H_2O_2$  الکترون له لاسه ورکړېدی، د هغوی مثبت چارج ټیټ او په پایله کې ارجاع یا (Reduction) شوي دي.

مثال: په لاندې تعامل کې د تعامل کوم جز ارجاع او کوم یې اکسیدیشن شوی دی؟



حل: کله چې کلسیم د اکسیجن سره تعامل کوي د کلسیم  $Ca^{2+}$  آیونونه تشکیلېږي؛ په دې صورت کې کلسیم الکترونونه له لاسه ورکوي:



نو کلسیم اکسیدي شوي او د ارجاع عامل دي.

اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخيستي او ارجاع شوي دي چې د اکسیدیشن عامل دي:





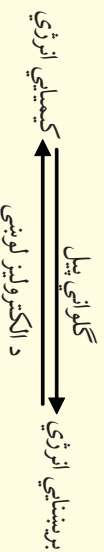
### فعالیت

کلسیم د کلورین سره تعامل کوي او کلسیم کلوراید تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ او اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

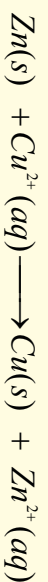
### 3 - 7 : کیمیایي برښنايي پیل

کیمیایي برښنايي پیل هغه وسیله ده چې په هغې کې کیمیایي انرژي په برښنايي انرژي او برښنايي انرژي په کیمیایي انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې ډګالوانی او الکترولیز څخه عبارت دي:

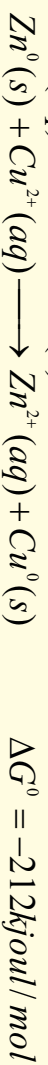
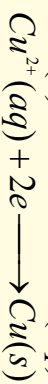
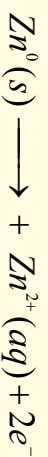
3 - 7 : **ګالوانی پیل** : د پیل هغه ډول دی چې کیمیایي انرژي په برښنايي انرژي بدلوي او هغه پیل چې برښنايي انرژي په کیمیایي انرژي بدلوي، د الکترولیز ډلوښي د پیل په نوم یادېږي.



د رینډوکس ساده تعامل په نظر کې ونیسئ:



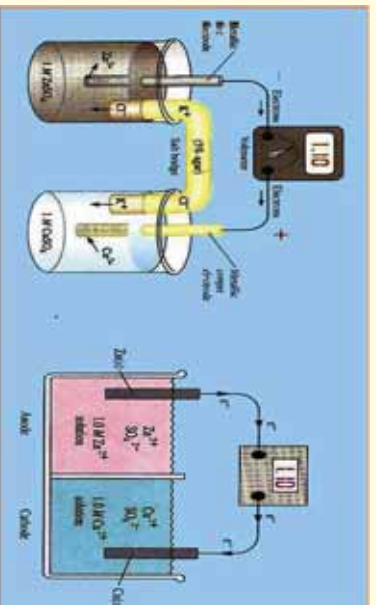
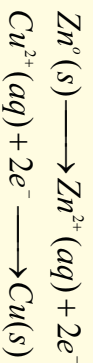
پورتنی لیکل شوی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کېږي چې په یو لورښي کې د  $\text{CuSO}_4$  محلول اچول شوي وي او په هغه کې د جस्तو ( $\text{Zn}$ ) یوه فلزي میله کېښودل شوي وي، کله چې د جستو ( $\text{Zn}$ ) فلزي میله په  $\text{CuSO}_4$  کې کېښودل شي، د جستو ډمپلي له پاسه اسفنجي شکله ذري لیدل کېږي چې د  $\text{CuSO}_4$  د محلول ابی رنگ له منځه ځي، د  $\text{Zn}^{2+}$  آیون یی رنگه کېږي، په پورتنی تعامل کې د جستو ( $\text{Zn}$ ) فلز اکسیدي شوی او په مقابل کې د  $\text{Cu}^{2+}$  آیون ارجاع کېږي:



د  $\Delta G^0$  د مقدار زیات والی او منفي علامه یې د الکترونونو اعظمي تمایل د  $\text{Zn}$  څخه د  $\text{Cu}^{2+}$  لورته د هغه په یو موله رقیق محلول کې راښيي.

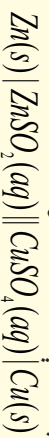
د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول لاندو په ماهیت او حالت پورې تړلي دي او د تعامل د میخانیکیت څخه جلا دي. که چېرې ازمایښتي دستګاه د پورتنی لیکل شوي معادلې سره سم چې په دې مبحث کې شتون لري، جوړه کړو، په دې صورت کې ګالوانی پیل او یا د ولتا پیل لاس ته راځي. د ولتا هر پیل له دوو نیمو پیلونو څخه تشکیل شوی دی چې د تخلخل لرونکي یوې غشا او یا د یو مالګین بله په واسطه یو له بل څخه جلا شوي دي او جستي میلی د الکترو په حیث په هغه کې شتون لري؛ که چېرې مسي او جستي فلزي میلی د باندني مدار په واسطه یو د بل سره وتړو، د  $\text{Zn}$  اټومونه د دوو

الکترونونو له لاسه ورکولو څخه وروسته په  $Zn^{2+}$  ايون بدلون مومي او محلول ته دننه کېږي، لاس ته راغلي الکترولونونه د باندي دورې څخه مسي الکترول ته تېرېږي او د الکترول په واسطه د محلول د  $Cu^{2+}$  ايون سره يوځای او هغه په عنصرې مس تبديلېږي چې د مسي الکترول د پاسه رسوب کوي، په مسي الکترول کې د ارجاع عمليه ترسره کېږي چې دا ميله د کتود په نوم يادېږي؛ ځکه دا ميله زيات الکترولونه لري چې د جستو د مېلې څخه هغې ته لېږدول شوي دي؛ نو د جستو په ميله کې د اکسېدېشن عمليه ترسره شوی؛ ځکه دا ميله الکتروني خلا لري او الکترولونه د محلول د ايونونو څخه اخلي:



(7-1) شکل د گالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د نېکل لرونکې برقي بڼه د مالګین پیل سره

که چېرې یو ولت متر ( $V$ ) په باندي دوره کې وتړل شي، د پوتنشيال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کېدای شي چې اندازه شي، د تعامل د پوتنشيال توپیر د الکترولونو بهیر د اورد څخه کتود خواته را بښي. که چېرې وضو رو یو گالواني پیل په لنډه ډول وپیلو، د هغه د بنسټي فکتورونو څخه په لاندې ډول گټه اخلو:



### د مالګې د پیل لرونکی پیل

د گالواني پیل په پورتني لیکل شوو پارامترونو کې، ائود کېن لوري ته او کتود بڼې لور ته ښودل شوي دي او هر نیم پیل په یو نیمگړي تعامل پورې اړه لري، په هر نیم پیل کې یو الکترول او الکترولیت محلول شتون لري؛ که چېرې دا اجزای د بیلابیلو فازونو څخه وي د عمودی لیک ( $\parallel$ ) یو بل څخه جلا شویږي. مالګین پیل په دوو عمودی خطونو ( $\parallel$ ) په واسطه چې یوه بلې ته موازي دي، ټاکل شوی دی، د گالواني پیل  $Zn - Cu$  د دانیل د پیل په نوم هم یادېږي. الکترولونه کېدای شي فلزونه د بیلګې په ډول:  $Zn$  او  $Cu$  اویا گازي وي. د هایدروجن الکترول چې د سټنډرډ الکترول په حیث په کار وړل کېږي، په (7-2) شکل کې ښودل شوي دي. د ولت متر په واسطه کېدای شي چې د دوو الکترولونو د پوتنشيال توپیر اندازه شي. تل د الکترول شمېرې د مسایلو د څیړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترول پوتنشيال په جلا جلا ډول اندازه شي؛ خو څرنگه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادي بدلونونه او تحولات وځیرل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترول پوتنشيال په مطلق ډول اندازه کړو، نو دلته کېدای شي چې سټنډرډ الکترول وټاکل شي او د نورو الکترولونو پوتنشيال د هغه پر بنسټ لاس ته راوړل شي. د نړیوالو تړونونو سره سم د سټنډرډ الکترول په حیث د هایدروجن الکترول په کار وړل کېږي چې د هغه په اړه په (7-5) مبحث کې په پوره ډول معلومات وړاندې کېږي.

### 4-7 د پیل محرکه قوه (Electro motive force)

په یوه برېښنايي ساحې کې د برېښنا د چارج انتقال دکار د سرته رسولو سره مل دی، د یوې نقطې څخه د

یو الکترو د خڅه بلې نقطې (بل الکترو ته) د برېښنايي چارج (q) د نقلولو لپاره د کار اندازه د هغوی د دوو نقطو ترمنځ د پوتنسیال د توپیر سره نېغ تناسب لري. که چیرې د پوتنسیال توپیر په  $V$  او د کار اندازه په  $W$  سره ښودل کېږي؛ نو:

$$W = q \cdot V \quad \text{د پوتنسیال توپیر ضرب پر چارج = برېښنا کار}$$

$$d \text{ کار نړیوال سیستم واحد عبارت دی له: } \text{Joul} = \text{کولت} \cdot \text{ولت}$$

تل فارادي (Faraday) د برېښنا د مقدار د واحد په توګه په کار وړل کېږي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی چې د یو مول الکترون د چارج سره سمون لري او  $96500Cb$  کېږي، څرنگه چې د الکترون یو مول

$$F = NA \cdot e$$

$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19} \text{Cb} = 96500Cb$$

په پورتنۍ معادلې کې د چارج واحد په کولمب عبارت له: د برېښنا د بهیر شدت په امپیر او وخت ( $t$ ) په ثانیه کې دی؛ یعنې:

$$q = I \cdot t$$

په دې فورمول کې  $q$  د برېښنا مقدار،  $I$  د بهیر شدت او  $t$  وخت رابښي

له دې ځایه  $I = \frac{q}{t}$  دي د برېښنا د بهیر شدت امپیر دی چې په  $A$  ښودل شوی دی او کولمب پرثابته څه دی.

امپیر د برېښنا د بهیر شدت دی چې د  $AgNO_3$  د محلول څخه تیرېږي او د یوې ثانیه په وخت کې  $1.118mg$  په اندازه سینتوزو ته د الکترو د پاسه رسوب ورکوي.

داچې د یو مول الکترون چارج  $(6.02 \times 10^{23})$  الکترون،  $96485cb$  کولمب او یو فارادي مل شوی دی؛ نو کېدای شي چې

$$\frac{96485}{1.0t} \text{cmol Electron} = \text{مول الکترون}$$

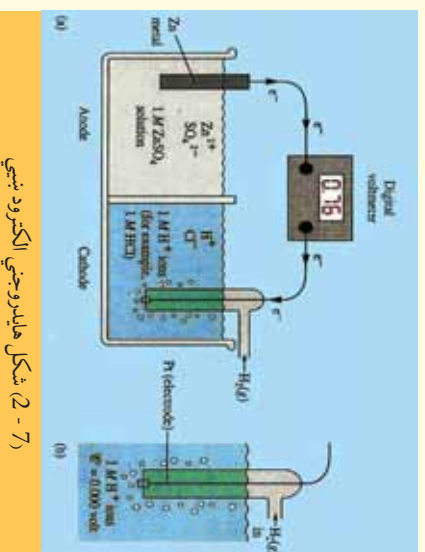
شمیر د نیمه تعامل د معادلو

د الکترون د مول شمیر ( $nr$ ) او د تعامل کونکې مادې د کتلې ترمنځ د اړیکو په پام کې نیولو سره لاس ته راوړل شي.

د یو الکترو د خڅه بل الکترو ته د یو فارادي چارج د نقلولو لپاره سرته رسیدلی کار د فارادي د عدد اود دغو دوو الکترو دودنو ترمنځ د پوتنسیال توپیر د ضرب حاصل سره مساوي دی:

$$W = F \cdot \Delta V$$

په یو پیل کې د دوو الکترو دودنو ترمنځ د پوتنسیال مګریم توپیر د پیل د محرکې قوې ( $emf$ ) په نوم یادېږي چې د پیل په  $E^0$  علاقي ښودل کېږي او د هغه مقدار یې د پوتنسیو متر (ولت متر) په واسطه اندازه کېږي. د پیل یوه محرکه قوه د کتود او انود د پوتنسیال د الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنگه چې په جدول کې



(2 - 7) شکل هالیدروجنی الکترو دښي



د ورکړ شوي پورتنشیا کیمیت د ارجاعي معادلي لپاره منفي دی؛ پر دې بنسټ په انود کې د ارجاع په کاروول علامه برعکس یعنی منفي په پام کې نیول شوی ده):

$$E_0 = E_{\text{کتود}} + E_0 = \text{پیل}$$

### 7 - 5 : د ستندرد الکترو د پورتنشیا

خرنگه چې د یو نیم پیل پورتنشیا په نېغه توگه نه شي اندازه کېدای؛ نو یو الکترو د په اختیاري ډول د سرچینې په توگه ټاکل کېږي او صفر اختیاري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نیسو چې وروسته د نورو الکتروډونو پورتنشیا د هغه پر بنسټ اندازه کولی شو. هغه الکترو د ستندرد الکترو د په نامه یادېږي کوم چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزای ستندرد او ټاکلي وي، د ستندرد الکترو لپاره داسې ټاکي چې د محلول آیون او فاز یې یو ډول وي او د آیون مولې غلظت یې د ایدیا محلول لپاره په  $25^\circ\text{C}$  کې یو وي (یا په بل عبارت د محلول آیوني فعالیت یې د یو سره مساوي دی) د هایدروجن ستندرد الکترو عبارت له هایدروجن د آیون یو مولر محلول او د هایدروجن د گاز سره په یو اتموسفیر فشار کې د پلاټین فلز په شاوخوا د تودوخې  $25^\circ\text{C}$  دی چې په لاندې ډول ښودل کېږي:



یوازي د نېروال ترون پر بنسټ د صفر اختیاري ولتاژ یا پورتنشیا د دې الکترو 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 نېروال ترون په اساس  $E^0 H_2 = 0$  د پیل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ د الجبري مجموعې څخه عبارت دی .

$$E^0_{\text{انود}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{پیل}}$$

**مثال:** یو پیل له مس ستندرد الکترو دمس - مس آیون او یا د هایدروجن د ستندرد الکترو څخه په لاس راوړو چې د پیل ولتاژ د تودوخې په  $25^\circ\text{C}$  کې مساوي په  $0.34\text{V}$  ولت دی، الکترونونه د هایدروجن د الکترو له باندیني دورې څخه وځي، د مس آیون ټاکلی پورتنشیا وټاکي.

حل:



دا چې  $E^0_{\text{cathode}} + E^0_{\text{anode}}$  کېږي؛ نو:

$$E^0 = E^0_{\text{cathode}} + E^0_{\text{anode}} = 0.34V - 0$$

$$E^0_{\text{Cu}} = E^0 + E^0_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$$

خړنگه چې د اکسیدیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، په انود کې پیدا شوی پوتنشیل د اکسیدیشن د پوتنشیل په نوم یادوي په دې ترتیب په کتود کې پیدا شوی پوتنشیل د ریداکشن د پوتنشیل په نوم یادوي کله چې د یو الکترو د پوتنشیل وټاکل شو، په دې بنسټ له هغه څخه دټاکلی پوتنشیل په حیث گټه اخیستل کېږي په دې بنسټ د نورو الکترونو سټنډرډ پوتنشیل په لاس راوړي اود دې جمع شوو ټاکلو پوتنشیلونو مجموعه په جدول کې لیکل شوي ده.

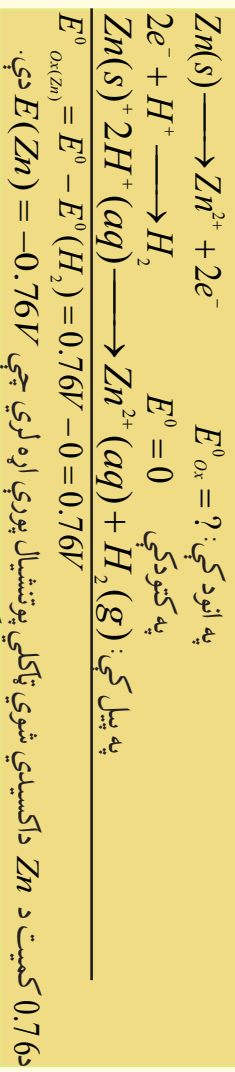
(7 - 1) جدول د ارجاعي ټاکلی پوتنشیل د نیمه تعاملونو شمیر په 25 درجو کې

کتود	تعامل کتود	$V/E^\circ$ و لټ
$Li^+   Li$	$Li^+ + 1e \rightleftharpoons Li$	-3.04
$K^+   K$	$K^+ + 1e \rightleftharpoons K$	-2.92
$Ca^{2+}   Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-2.76
$Na^+   Na$	$Na^+ + 1e \rightleftharpoons Na$	-2.71
$Mg^2   Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2.38
$Al^{3+}   Al$	$Al^{3+} + 3e \rightleftharpoons Al$	-1.66
$Zn^{2+}   Zn$	$Zn^{2+} + 2e \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Cr^{3+}   Cr$	$Cr^{3+} + 3e \rightleftharpoons Cr$	-0.74
$Fe^{2+}   Fe$	$Fe^{2+} + 2e \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Cd^{2+}   Cd$	$Cd^{2+} + 2e \rightleftharpoons Cd$	-0.40
$Ni^{2+}   Ni$	$Ni^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$Sn^{2+}   Sn$	$Sn^{2+} + 2e \rightleftharpoons Sn$	-0.14
$Pb^{2+}   Pb$	$Pb^{2+} + 2e \rightleftharpoons Pb$	-0.13

$Fe^{3+}   Fe$	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.04
$2H^+   H_2, Pt$	$2H^+ + 1e^- \rightleftharpoons H_2$	0.00
$Sn^{4+}   Sn$	$Sn^{4+} + 4e^- \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+}   Cu^+$	$Cu^{2+} + 1e^- \rightleftharpoons Cu^+$	0.16
$ClO^-, ClO_3^-, OH^-   Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_3^- + 4OH^-$	0.17
$Cl_4^-   AgCl   Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-$	0.22
$Cu^{2+}   Cu$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-$	0.34
$ClO_3^-, ClO_2^-, OH^-   Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_2^- + 2OH^-$	0.35
$IO^-, I^-, OH^-   Pt$	$IO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons I^- + 2OH^-$	0.49
$Cu^{2+}   Cu$	$Cu^{2+} + 1e^- \rightleftharpoons Cu$	0.52
$I^-   I_2   Pt$	$I_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	0,54
$ClO_2^-, ClO^-, OH^-   Pt$	$ClO_2^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO^- + 2OH^-$	0.59
$Fe^{3+}, Fe^{2+}   Pt$	$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0.77
$Hg^{2+}   Hg$	$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$	0.80
$Ag^+   Ag$	$Ag^+ + 1e^- \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Hg^+   Hg$	$Hg^+ + 1e^- \rightleftharpoons Hg$	0.85
$ClO^-, Cl^-, OH^-   Pt$	$ClO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons Cl^- + 2OH^-$	0.90
$2Hg^+, 2Hg^{2+}   Pt$	$2Hg^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2Hg^{2+}$	0.90

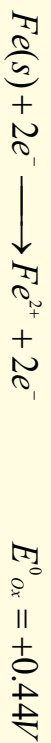
$NO_3^-, H^+   NO   Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	0.96
$Br_2(l)   2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1.07
$O_2   H   Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.23
$Cr_2O_7^{2-}, Cr^{3+}, H^+   Pt$	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33
$Cl^-   Cl_2   Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1.36
$Ce^{4+}, Ce^{3+}   Pt$	$Ce^{4+} + 1e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+   Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+   Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+}   Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2   Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons O_2 + H_2O$	2.07
$F^-   F_2   Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

مثال: یو گالوانی پیل چې د جستو د ټاکلي الکترولود، د جستو د ایرن او هایدروجن د ټاکلي الکترولود څخه جوړ شوی دی، په  $25^\circ C$  د  $0.76V$  ولتاژ لري، که دکمو ټاکلي الکترولود هایدروجن وي، د  $Zn^{2+} - Zn$  ټاکلي پوټنسیال محاسبه کړي. حل:



د نړیوالو تروټونو سره سم د اړونده بیلابیلو نیمگرو تعاملونو د ارجاع کیدونکو ټاکلي پوټنسیال په جدولونو کې لیکل شوی دی چې په (1) جدول کې لیدل کېږي. که چېرې نیمه تعامل د اکسیدي کیدونکي په بڼه په کارول شوی وي نو د هغې د قیمت علامه د ارجاع کیدونکي د علامې برعکس ده؛ مثال:





په (7-1) جدول کې د لیکل شوو کمیتونو څخه کېدای شي چې په لاندې موارد کې گټه واخیستل شي:

الف - د پیل د ټاکلې پوتنسیال 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 کوم چې د هغوی د اکسیدیشن نیمگړي تعاملونه په لومړي جدول کې لیکل شوي دي.

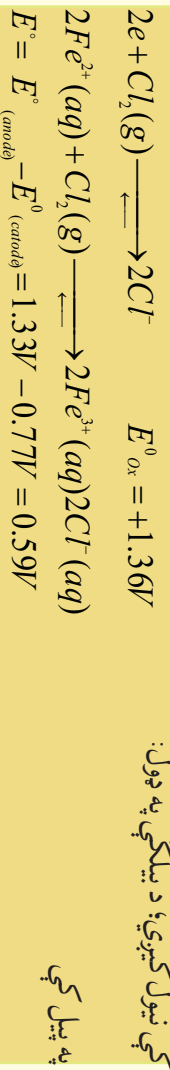
د- د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (*Reduction*) قدرت پرتله کوم چې د هغوی نیمه ارجاعي تعاملونه په (7-1) جدول کې لیکل شوي دي.

**مثال:** د (7-1) جدول څخه په گټه اخیستلو سره، د لاندې جوړښت لرونکي پیل ټاکلی ولناژ محاسبه کړئ:



حل:

په (7-1) جدول کې نیمگړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (*Reduction*) ټاکلې پوتنسیالونه ټاکل شوي دي؛ که چېرې د اکسیدیشن نیمگړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولناژ د کیمت اړوند علامه معکوسه په پام کې نیول کېږي؛ د بیلگې په ډول:



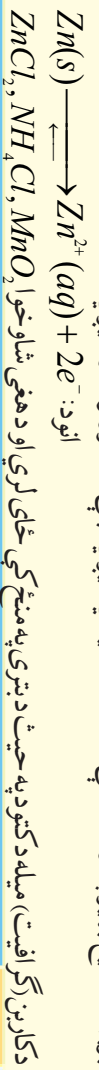
د یادوني وړ ده دا چې په اود کې د اکسیدیشن نیمگړي تعامل په دوو ضرب شوي؛ خو د هغه *Oxidation* پوتنسیال په دوو نه ضرب کېږي؛ ځکه د یوې مستقلې مادې *Reductions* یا *Oxidation* د پاره اړونده ولناژ د همدې مادې مقدار دی.

**یادونه:** هغه ولناژ چې یو پیل یې منځته راوړي، په پیل کې د لومړنیو موادو او تعامل د محصولو د مقدار (سټیکو مټري) څخه مستقل دي؛ ځکه د پیل ولناژ یوازې د لومړنیو موادو او تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلی دی.

7-6: **وچ او لاندو پیلونه (تجارتی بټری)**  
د گالوانیک د پیلونو څخه هره ورځ د بریښنا د تولید او د بریښنايي انرژي د سرچینې په توگه د گټې اخیستني لاندې نیول کېږي، ځینې د هغوی څخه په لاندې ډول د څیړني لاندې نیول کېږي:

### وچي بټری

وچي بټری (معمولی بټری د 1.5V ولټې، وړې او متوسطې اندازې) د گالوانیک د بټری بڼه بیلگه ده. د وچي بټری استوانه یې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پیل اود یې تشکیل کړی دی، د بټری څخه د بریښنا د نیغ بهیر په وخت کې جست اکسیدي کېږي چې الکترونونه ازاد کوي:



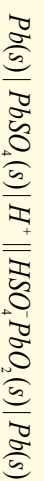
د موادو خمیرې په واسطه پورینل شوي ده، د کتود او جستی استوانې ترمنځ یوه د تیریدو نیمه گړې غښتا شتون لري. په احتمالي توگه په دې ډول بټریو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي (د بټرۍ په منځ کې د تعاملونو خرنګوالی بشپړ نیشل شوی نه دی):



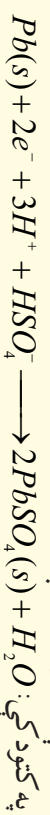
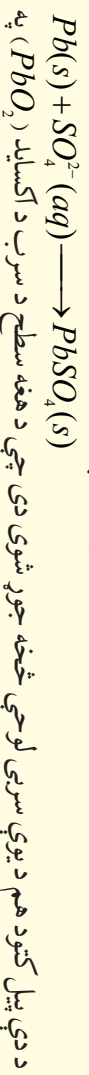
د جستو کټونونه د تیریدو نیمگړې غښتا څخه تیرېږي چې په کتود کې د حاصل شوي امونیا سره تعامل کوي.

### سربې بټري

د انرژۍ د زبرمو لپاره د ډیرو مهمو وسایلو څخه یوه سربې بټرۍ ده چې د هغې انځور په (4-7) شکل کې ښودل شوی دی او په لاندې ډول وړاندې کېږي:



د سربې بټرۍ انود بشپړ چارج شوی او له یوې سفنجي سطحې لرونکې سربې لورجې څخه جوړ شوی دی، کله چې اکسیدي کېږي، په  $Pb^{2+}$  بدلون مومي او د  $SO_4^{2-}$  د اېون سره تعامل کوي چې  $PbSO_4$  مرکب تشکیل او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسيره رسوب کوي:

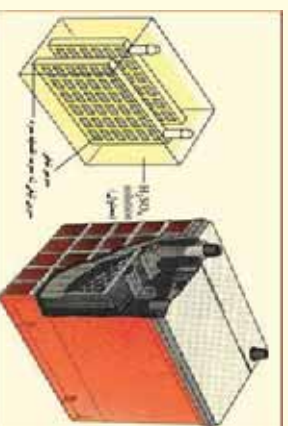
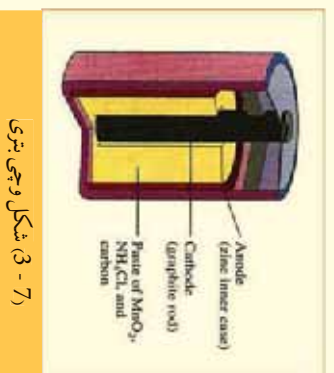


چامد  $PbSO_4$  په ډواروالکټرودونو کې تشکیل شوی او د سربې لورجې له پاسه یې رسوب کړی دی چې د محلول  $H^+$  او  $HSO_4^-$  ايونونه په مصرف رسېږي دي.

کله چې بټري چارجېږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پایله کې  $PbSO_4$  په  $PbO_2$  او په فلزي  $Pb$  تبدیلېږي:



په بټریو کې  $H_2SO_4$  نسبي رول لري چې غلظت یې باید پرله پسې اندازه شي، د دې ډول بټرۍ څخه حاصل شوی ولټاژ  $2V$  وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسې ډول یو د بل سره وتړل شي،  $12V$  بټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کېږي.







## د اووم څپرکي لنډيز

\*الکتروشیمی د کیمیايي انرژي د تبدیل مطالعه په برېښنايي انرژي (د گالوانیک پیل) او دهغه برعکس د برېښنايي انرژي تبدیل په کیمیايي انرژي (الکترولیز) ده.

\* د برېښنا نه تېروونکي (عایق): د هغه موادو څخه عبارت دي چې د هغوی څخه د برېښنا بهیر نه شي تیریدای؛ بیلګه یې کېدای شي ربر، وچ لرګي، تیل او نور وویلی شي.

\* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د برېښنا بهیر تیرېږي، د برېښنا تېروونکو جسمونو په نوم یادېږي.

\* د تېروونکو هغه ډول چې د برېښنا بهیر د ولې کېدو په حالت او یا د ایوني محلول په ډول د ځان څخه تېروي، دا ډول تېروونکي چې د برېښنا بهیر ته د محلول په شکل د خپل ځان څخه د تېریدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم یادېږي چې بیلګې یې کېدای شي د مالګو، تیزابونو او القلیو محلولونه وویل شي.

\* د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیايي تعاملونو دي چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زیاتېږي.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه دهایدوجن نسیول دي؛ خو په عمومي ډول د مثبت چارج ښکته کېدل او د منفي چارج لوړېدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Reduction) وایي.

\* کیمیاوي برېښنايي پیل (Electrochemistry cell) هغه وسیله ده چې په هغې کې کیمیايي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کیمیايي بدلون مومي.

\* په یوه برېښنايي ساحه کې د برېښنا دچارج انتقال دکار د سرته رسولو سره مل دی، د یوې نقطې څخه (د یو الکترون د څخه) بلې نقطې (بل الکترونه) ته د برېښنايي چارج (q) د نقلولو لپاره دکار اندازه د هغوی د دوو نقطو ترمنځ د پوتنشیال د توپیر سره نېغ تناسب لري .

\* تل فارادي (Faraday) د برېښنا د مقدار د واحد په توګه په کار وړل کېږي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی چې د یو مول الکترون د چارج سره سمون لري او  $96500\text{ Cb}$  کېږي.

\* هغه الکترون د ستندرد الکترون په نامه یادېږي کوم چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزای ستندرد او ټاکلې وي. د یوه پیل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشیال د الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنگه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشیال کیمت د ارجاعي معادلي لپاره منفي دی؛ پردي بنسټ په انود کې د ارجاع په کارول علامه برعکس یخني منفي په پام کې نیول شوی ده):

$$E^0_{\text{انود}} + E^0_{\text{کتود}} = E^0_{\text{پیل}}$$

د هایدروجن ستندرد الکترون عبارت د هایدروجن له ایون څخه په یو موله محلول او د هایدروجن د گاز سره په یو اتموسفیر فشار کې د پلاتین د فلز په شاوخوا د تودوخې په  $25^\circ\text{C}$  کې دی .

هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي، په پیل کې د لومړنیو موادو او تعامل د محصولو د مقدار څخه مستقل (سټیکيومتري) دی؛ ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلی دی

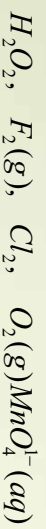
## د اووم څپرکي پوښتني

1 - هغه مواد چې د برېښنا بهیر ورڅخه نه شي تیریدای د ..... په نوم یادېږي.



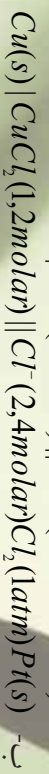
- الف- تیروونکی ب- نیمگري تیروونکی ج- عایق د- هیخ یو
- 2- لومړی ډول تیرونکی: د تیروونکو هغه ډول دی چې:
- الف- د ازادو الکترونونو لرونکی دی ب- د بریښنا بهیر یو شان او ملامت تیروي ج- الف او ب دواړه د- هیخ یو
- 3- هر څومره چې محلول رقیق وي په همماغه اندازه د هغه بریښنايي تیرونه ..... ده.
- الف- ډیره ب- لږه ج- متوسطه د- غلظت تیرونی سره اړیکه نه لري.
- 4- کیمیايي بریښنايي پیل هغه وسیله ده چې په هغه کې ..... بریښنايي اثراتي په کیمیاوي الف- کیمیايي اثراتي په بریښنايي ج- الف او ب دواړه د- هیخ یو ب- بریښنايي اثراتي په کیمیاوي
- 5- د بریښنايي چارج (q) د نقلولو لپاره دکار اندازه یوې تقطې څخه (د یو الکترو د څخه) بلې تقطې ته بل الکترو دته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کېږي؟
- الف-  $W = q \cdot V$  ب- د پوټنشیال ضرب پر چارج= بریښنايي کار ج- الف او ب دواړه د- هیخ یو
- 6- په انود کې کوم یو د لاندې تعاملونو څخه ترسره کېږي؟
- الف- اکسیدیشن ب- ارجاع ج- ریډکشن د- ب او ج دواړه
- 7- یو د ډیرو مهمو وسایلو څخه چې د انرژي د زرمه کولو لپاره په کارول کېږي..... ده.
- الف- د کدیمیم- نیکل بټري ب- سربۍ بټری ج- نیکلي د- هیخ یو
- 8- د هایدروجن ټاکنی الکترو د ولټاژ ..... منل شوی دی.
- الف- 1 ج- 2 د- 4 د- صفر
- 9- هغه پیل چې په هغه کې لومړني مواد په پرله پسې ډول په پیل کې دننه شوي او د بریښنايي انرژي د منځته راټولو لامل ګرځېدلي دي..... په نوم یادېږي.
- الف- د سوځېدلو پیل ب- سربۍ پیل ج- وچ پیل د- غلظتي پیل
- 10- د یو پیل محرکه قوه عبارت له ..... دیوټنشیال الجبري مجموعی څخه ده.
- الف- انود ب- کتود ج- محرکه قوه د- الف او ب دواړه سم دي
- 11- هغه ولټاژ چې یو پیل یې منځته راوړي د ..... مقدار (دستخو متري) څخه مستقل دی کوم چې په پیل کې دی.
- الف- تعامل کوونکی لومړني مواد ب- د تعامل محصول ج- الف او ب دواړه د- هیخ یو
- تشریحي پوښتني**
- 1- په لاندې پیلونو کې د انود او کتود د اکسیدیشن- ریډکشن د تعاملونو نیمه معادلي ولیکئ.
- $$Fe | Fe^{2+}(aq) || Fe^{3+}(aq) | Fe$$
- $$Ni(s) | Ni^{2+}(aq) || HCl(aq) | H_2(g) | Pt(s)$$
- $$Ag(s) | AgI^+(aq) || Cl^-(aq) | AgCl(s) | Ag(s)$$
- 2- د  $PdCl_4^{2-}$  په عوض  $Ag$  کولای شي  $I_2$  پر  $I^-$  اکسیدي کړي؛ خو  $Ag^+$  په  $Ag$  نه شي اکسیدي کولای، د ریډکشن د پوټنشیال اندازه  $PdCl_4^{2-}$  سره محاسبه کړئ.
- 3- د څلور فلزو  $A.B.C.D$  لپاره دا لاندې خواص ټاکل شوي دي:

- الف- 4 او C د یو مولره کلورینک اسید سره تعامل کړي او  $H_2$  یې آزاد کړی دی .  
 ب- کله چې C د فلزونو ایوني محلولونو کې زبات کړی شي  $B.A.D$  تشکيلیږي.  
 ج- D د  $B^{2+}$  ایون ارجاع او د B فلز،  $D^{2+}$  تولیدوي. د پورتنیو اطلاعاتو په پام کې نیولو سره سم د څلور فلزونه د ارجاعي قدرت په زیاتوالي ترتیب کړی.  
 4 - لاندې اکسیدي کوونکي موادشتون لري:



- الف- د پورتنیو اکسیدي کوونکو موادو څخه کوم یو د اکسیدیشن قدرت د  $pH$  پورې تړلي دی او کوم یو دی ایونونو د اکسیدیشن قدرت د  $pH$  پورې تړلی نه دی؟  
 ب- پورتنی اکسید کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوره وړتیا لري؟ هر یو یې توضیح کړی.

- 5 - د ارجاعي موادو د ټاکلی پوښتنیال د جدول په پام کې نیولو سره، د نیمگړو تعاملونو لپاره روښانه کړئ چې:  
 الف- هغه مواد چې  $Fe^{2+}$  په  $Fe^{3+}$  ارجاع کوي؛ خو  $Fe^{2+}$  په  $Fe$  ارجاع کولی نه شي ، دا کوم دي ؟  
 ب- هغه مواد چې  $Fe^{3+}$  په  $Fe^{2+}$  ارجاع کوي؛ خو  $Fe^{3+}$  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  $Mn^{2+}$  په  $MnO_2$  تبدیل کړي ؟  
 6 - د لاندې پیلونو ولناثر محاسبه کړئ.



- 7 - د لاندې ځانگړتیا لرونکي پیل  $pH$  به څومره وي ؟ که چېرې ولناثر یې  $0.38V$  وي  
 $Pt | H_2 (1, 4 \text{ atm}) || H^+ | Fe^{2+} (0, 67 \text{ molar})$

- 9 - د لاندې ځانگړتیا لرونکي گالوانیک پیل  $E^0$  به څومره وي؟ کوم چې د هغه  $1.4 \cdot 10^{-5} = K_{sp}$  او مرکب  $Ag_2SO_4$  وي:



- 10 - زده کوونکي په اوبو کې د  $PbSO_4$  د حل کولو د پیلو له لاسته راوړلو لپاره، پیل د لاندې ځانگړتیاو په لړلو سره جوړوي کوم چې د تودوخې په  $C 25^\circ$  کې د هغه ولناثر  $0,54$  دي:



- 11 - یو پیل د هایدروجن دوه الکتروده لری چې د هایدروجن د ایونونو غلظت  $(H^+)$  په اود کې  $10^{-8}$  مولره او په کتود  $0.025$  مولره دی، د پیل پوښتنیال لاس ته راوړئ.

## الکترو لیز

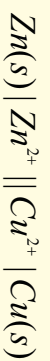


- د برینسا په واسطه د یو مرکب د توره کیدلو عملیه د الکترو لیز په نوم یادېږي، په دې عملیه کې کیمیايي انرژي په برینسایي انرژي بدلون مومي. په دې هکله پوښتنه کړې چې کوم وسایط کولای شي پورتنۍ عملیه ترسره کړي؟ الکترو لیتیکي پیلونه څه شی دي؟
- د الکترو لیز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کیدای شي چې د الکترو لیز تعاملونو څخه ګټه واخستل شي؟ د الکترو لیز مقدارې قانون کوم مطبونه رازده کوي؟ د دې څپرکي په مطالعې به وکولای شئ چې پورتنیو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

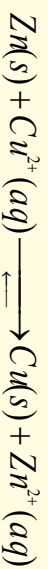
## 8 - 1: الکتروليتي پيلونه

هغه پيل چي په هغه کي برېښنايي انرژي په کيميايي انرژي بدليږي، د الکتروليزو لو بڼي پيل په نوم ياديږي. د برېښنا د بهير په واسطه د يو مرکب د ټوټه کيدو عمليه د الکتروليز په نوم ياديږي، په دې عملي کي کيميايي انرژي په برېښنايي انرژي بدليږي.

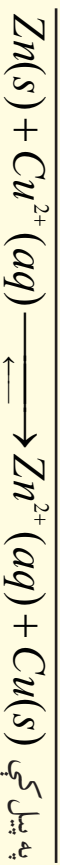
که چيري د آيونني مرکب دويلي شوي حالت څخه او يا د يو الکتروليت محلول څخه د برېښنا بهير تير کړای شي، يو کيميايي بدلون ليدل کيږي چي د الکتروليز په نوم ياديږي. د الکتروليزو ډول دستگه شتون لري چي د حجري د الکتروليز د پيلونو (Electrolytic Cell) څخه عبارت دي، په دې پيلونو کي د باندينيو سرچينو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه، کيميايي تعامل تر سره کيږي؛ د بيلگي په ډول: د دانيل پيل په پام کي نيسو:



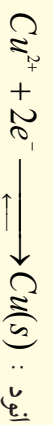
په ټاکلي حالت کي ددې پيلونو ولتاژ  $1.10V$  دی چي الکترولونه د بانديني مدار له لاري (بانديني ترکيب څخه) جستي الکترولود (انود) څخه مسي الکترولود (کټود) ته بهير لري. په پايله کي په خپل سر تعامل تر سره کيږي:



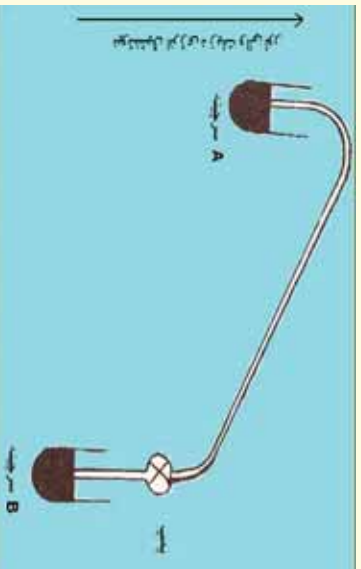
که چيري ډبرېښنا بهير په  $1.09V$  ولتاژ سره په بانديني لاري د دانيل د پيل په دوره کي په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نو څرنگه چي د پيل ولتاژ  $1.10V$  دی اود مخالف جريان څخه ډير زيات دی، په خپل سر تعامل تر سره کيږي او الکترولونه به د جست د الکترولود څخه د مس الکترولود ته بهير ومومي؛ که دباندني مولد ولتاژ  $1.10V$  وي، نو د الکترولودونو تعادل به برابر وي او په عمومي ډول په دواړو لورو به تعاملونه يو شان تر سره شي چي دا ميخانيکيت د پرتسيو مترۍ د عمل د ولتاژ اندازه کولو لپاره دی:



که چيري د بانديني مولد ولتاژ په مخالف لوري کي د  $1.1V$  څخه (د بيلگي په ډول  $1.2V$  ته) لوړ کړو، الکترولونه د جست د الکترولود د لور څخه بهير مومي، د الکترولود د کټود په شکل ځان ښکاره او په عين وخت کي الکترولونه د مسي الکترولود څخه ځي او دا الکترولود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پيل د الکتروليز حجري د پيل په نوم ياديږي چي تر سره شوي تعاملونه د الکتروليز د حجري په پيل کي په لاندي ډول دي:



په عملي توگه کېدای شي چې ډیورټیو توضیحاتو سره سم، هر گالوانی پیل د الکترولیز حجری په پیل بدلون



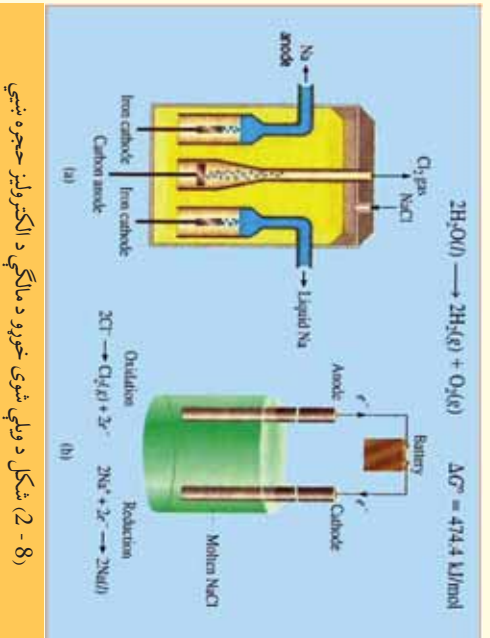
(8 - 1) شکل د گالوانیک او الکترولیز د حجری پیل د عمل سببه د اونیو د دوولونیو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

و مومي. د تعاملونو د روښانتیا لپاره په گالوانیک او الکترولیز حجرو پیل کې کېدای شي لومړني مواد او دهغه محصول د اونیو دوو سرچینو نیم ډک لوبڼې د (8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونیول شي؛ داسې چې ددې لوبڼو څخه یو یې په لوړه سطحه یو له بل څخه شتون ولري چې دلته د اونیو سیفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوري سرچینې څخه د B ټیټې سرچینې ته بهیرو مومي؛ که چېرې وغواړو چې اوبه د B سرچینې څخه د A سرچینې ته تیرته بهیرو مومي، اړتیا ده چې د یو پمپ څخه گټه واخلو؛

خو که ډمپ کړنه ودریږي، اوبه به بیرته د A سرچینې څخه د B سرچینې ته بهیرو مومي؛ د الکترولیز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کیمیايي مواد لاس ته راوړل کېږي.

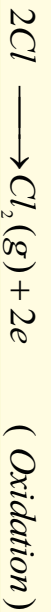
## 8 - 2: د ویلي شوی خوړو د مالګې الکترولیز

په C 800° توږوڅه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ویلي کېدو پیل کوي او ددې عملي تر پایه پورې توږوڅه ثابته پاتې کېږي. ویلي شوی سوډیم کلوراید د برېښنا بهیر ته په ښه توگه د تیریدو اجازت ورکوي او که چېرې په یو فلزي لوبڼې کې کارېني الکتروود دانو په توگه ځای په ځای شي اود لوبڼې د فلز څخه د کتود په توگه کار واخیستل شي؛ که د هغوي په منځ کې ویلي شوې مالګه ځای پر ځای شي، انود او کتود



(8 - 2) شکل د ویلي شوی خوړو د مالګې د الکترولیز حجرو شمېرې

د برېښنا د بهیر په سرچینې پورې وتړل شي، د سوډیم آیون ( $Na^+$ ) کتود ته او د کلوراید آیون ( $Cl^-$ ) انود ته ځي، د سوډیم آیونونه د لوبڼې فلزي دیوال کتود څخه الکترون تر لاسه اود سوډیم په اتومونو بدلون مومي چې په جرقه یې ښه په زړو وړانگو لیدل کېږي اودا وړانګې د سوډیم او اکسیجن له تعامل څخه منځ ته راځي؛ د بیلګې په ډول: د ویلي شوی خوړو د مالګې د الکترولیز څخه ناڅه C 800° توږوڅه، د کلورین گاز اود سوډیم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

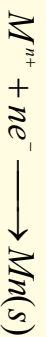


په انود کې تعامل:

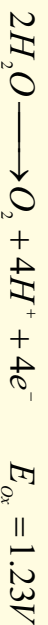


8 - 2 شکل د مالګې الکترولیز راښيي.  
**8 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه:**

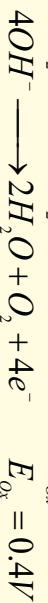
د الکترولیز عملیه له اوبو څخه پرته محیط او په اوبلن محیط کې توپیر لري؛ ځکه د اوبو د  $H^+$  او  $OH^-$  آیونونو شتون کېدای شي په کټود او انود کې لاندې تعاملونه ترسره کړي:



د فلزي آیونونو پوتنسیال په تیزابې محیط کې د صفر څخه ډیر لوړ دی او په قلوي یا خنثي محیط کې  $0.83V$  - څخه ډیره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید د دوا لاندې تعاملونو سره سم پوپه شي (په انود کې):



تیزابې محیط:

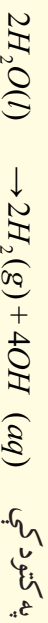


په القالی یا خنثي محیط کې:

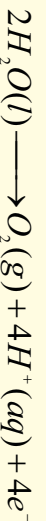


که چېرې آیون ( $X^{n-}$ ) اکسیدې شي:

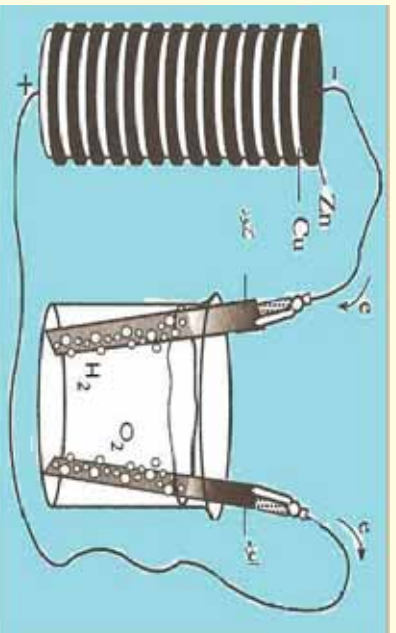
د هغه پوتنسیال په تیزابې محیط کې  $1.32V$  - اوبه قلوي یا خنثي محیط کې له  $0.4V$  - څخه ټیټ وي؛ نو د هغوی پر ځای اوبه تجزیه کېږي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې د پرتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دي؛ څرنگه چې په لاندې معادلي کې لیدل کېږي، اوبه په کټود کې ارجاع او په انود کې اکسیدې کېږي:



په کټود کې      $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + 4OH^-(aq)$



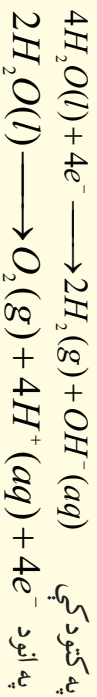
په انود کې اوبه اکسیدې کېږي:



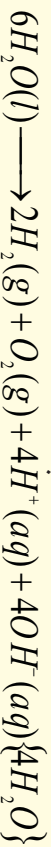
8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښيي

که چېرې د تیزاب - قلوي ښودونکو څخه دانود او کټود په شاوخوا کې ګټه واخیستل شي، د رنگ بدلونونه راښيي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي اود کټود په شاوخوا کې محلول قلوي دی: په یو ټاکلي وخت کې مصرف شوي الکترونونه د تولید شوو الکترونونو سره مساوي کېږي؛ نو په دې صورت کې د ارجاعي تعامل ترسره کېږي چې په کټود کې د اکسیدیشن تعامل ترسره او دوه

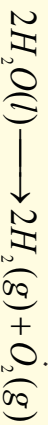
ځلي د انود د تعامل څخه ډیر دی:



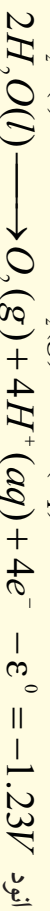
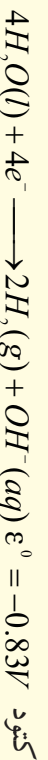
د اوبو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو ټولنیزه معادله په لاندې ډول ده:



څرنگه 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:



دلته به پوښتنه منځ ته راشي چې د پوتاشیم نایتریت ونډه 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 دا چې د اوبو په جوړښت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر بهیر او اکروترومیټک تعامل دی، نو له دې کبله د سوځیدو په حجره کې د بریښنا د تولید لپاره د هغه څخه گټه اخستل کېږي؛ خو د هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کېږي چې د الکترولیز په واسطه ترسره کېدی شي:



### پام وگړی

پورتی، پوتنشیالونه په دې فرضي لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو مولره او کتود په القلي یو مولره محلول کې شتون لري (په خالصو اوبو کې  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$  دی) د حجرې د پوتنشیال وروستی محصول  $-2.67V$  دی.

په عمل کې، که چېرې د دې حجرې پاتیني الکتروډونه د  $6V$  تېزۍ سره وتړل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کېږي؛ ځکه خالصې اوبه ډیرې لږې په آیونونو توپه کېږي او نه شي کولای چې د بریښنا بهیر له ځانه څخه تیر کړي چې د اوبو ارجاع، اکسیدیشن ته کافي وي؛ د دې څخه پایله اخستل کېږي چې د پوتاشیم نایتریت مالګې په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی ونډه په غاړه لري.

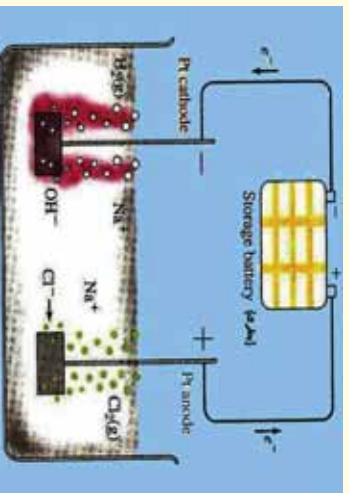
پوتاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکتروډونو په شاوخوا محلول د چارجونو د خنثی ساتلو ونډه په غاړه لري. که چېرې فرض کړو که  $KNO_3$  شتون نه لري؛ خو الکترولیز سرته رسېږي؛ نو د انود په شاوخوا له  $H^+$  او د کتود شاوخوا د  $OH^-$  څخه ډکه ده، نور آیونونه د انود او کتود په شاوخوا کې شتون نه لري چې د اوبو الکترولیز نه ترسره کېږي.

کله چې  $KNO_3$  په اوبو کې حل شي؛ نو  $K^+$  آیونونه د کتود په لور حرکت کوي او هلته د اوبو د الکترولیز څخه حاصل شو د  $OH^-$  آیونونو سره مخلوط کېږي. د  $NO_3^-$  آیونونه هم د انود په لور حرکت کوي او د اوبو د الکترولیز څخه د حاصل شوي  $H^+$  آیونونو سره مخلوط کېږي، نو پر دې بنسټ په هرې شیبه او محلول هر ه سیمه کې د مثبت او منفي چارجونو مساوي کمیتونه شتون لري. په اوبلن محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

د پیلو وړانډوبنه ستونزمنه ده؛ ځکه هغه تعاملونه چې د الکترونو په سطحې کې ترسره کېږي پیچلي دي، په ځانګړې توګه د هایدروجن او آکسیجن په منځ ته راټولګې زياتي پیچلتیا لرونکي دي چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څېړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندې شي:

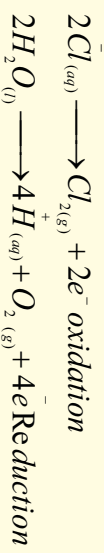
#### 8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې د الکترولیز په بهیر کې په انود کې دوو لاندې اکسیدېشنې تعاملونو امکان شته:



(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اوبو د اکسیدېشنې تعامل د ترمو ډینامیک له نظره د  $Cl^-$  په نسبت په اسانۍ سره ترسره کېږي چې باید اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازاډېږي؛ ځکه دالکترونو تعاملونه ډیر زیات پیچلي دي:

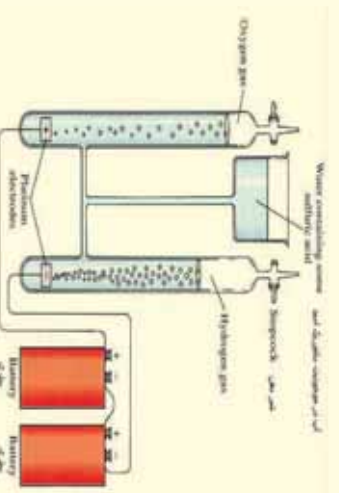


#### فعالیت

د پوټاشیم نایټریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پیلو په استفاده سره د  $Cu(NO_3)_2$  د الکترولیز تعامل د محصول وړانډوبنه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.

#### 5-8 : د سفوریک اسید د محلول الکترولیز

د الکترولیز دستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سفوریک اسید دمحلول په کومک د محلول د  $pH$  د یو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوه پالاتیني الکتروډونه وړ دننه او د برېښنا سرچینې او یا  $6V$  بټری سره وتړئ، په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د گازونو پوکاڼې ووځي؛ کله چې



(8 - 5) شکل د سفوریک اسید د اوبل محلول د الکترولیز دستګاه ښيي

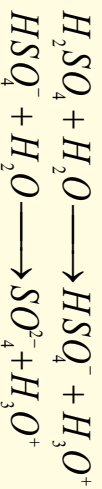
په کافي اندازه گازونه راټول شي؛ نو د پوټاشیم نایټریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پیلو په استفاده سره د الکترولیز تعامل د محصول وړانډوبنه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.

و په لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه چنده گاز راټول شوی دي، که چېرې د اورلګیت نیمګړې سوخیلې لرګي د کتود لوري ته ورتړدي کړو، بیرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی گاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی گاز اکسیجن دی.



په دستگاه کې سرته رسيدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفورېک اسيد توتپه کيدل:



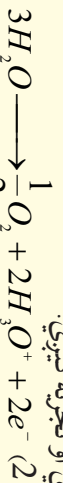
د هايډروجن د گاز د توليدلو لامل د هايډرونيوم د ايون د ارجاع پورې تړلې دي.

په کتود کې تعامل:



په پورتي تعامل کې الکترونونه د برېښنا د مؤلډ په واسطه برابريږي.

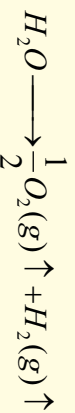
په انود کې د اوبو هر ماليکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزيه کېږي:



په هره ثانيه کې په انود کې د توليد شوي الکترونونو شمير د مصرف شوي الکترونونو د شمير سره مساوي دی

(دا الکترونونه د سرکيت په وسيله پيل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسيدلی دی).

د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعي حاصل په لاندې ډول دی:



پورتي تعامل انډوټرميک دی چې د تعامل د اړتيا وړ انرژي د برېښنا دمولډ په واسطه برابريږي. په دې محلول کې د اوبو، او

هايډرونيوم د ايون سريره د  $SO_4^{2-}$  او  $HSO_4^-$  آيونونه هم توليديږي:

الف- ارجاع کيدونکي چې کولاي شي په تيزي محيط کې ارجاع شي:

په تيزي محيط کې د اوبو او اکسيجن جوړه:  $\frac{E_{O_2}}{H_2O} = 1.23V$

د سلفيت او باي سلفيت د ايونونو جوړه:  $\frac{E_{S_2O_4^{2-}}}{SO_4} = 2.01V$

ب- اکسيدي شوي چې کولاي شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکسايډ او د سلفيت د ايون جوړه:  $\frac{SO_2^{2-}}{SO_2} = 0.171V$

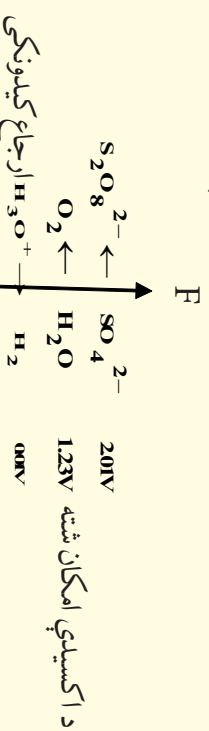
د هايډروجن او هايډرونيوم د ايون جوړه:  $\frac{E_{H_3O^+}}{H} = 0.01V$

دکيمياوي تعاملونو په واسطه ممکن د سلفيت آيونونه په سلفرډای اکسايډ بدلون ومومي؛ خودا تعامل د سلفورېک اسيد په

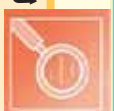
اوبلن محلول او د الکترونيز په حجره کې تر سره کيدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي؛ پر دې بنسټ په کتود کې

يوازي د هايډرونيوم آيون ارجاع کيدل ترسره کېږي.

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوښتياونو د هغوی د لوړو قيمتونو سره سم په لاندې توگه ليکو او سره يې پرتله کوو:



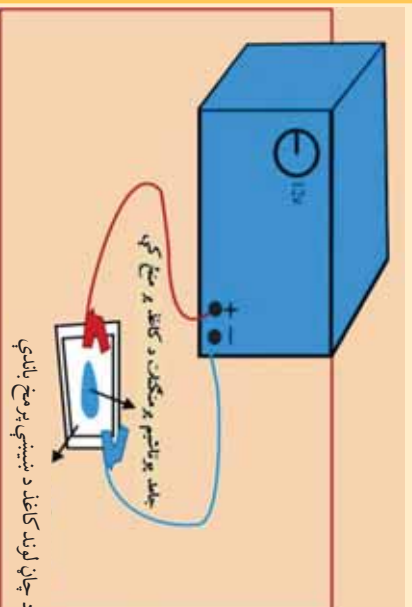
د پورتيو قيمتونو څخه پايله لاس ته راځي چې اوبه د  $1.23V$  پوښتيا لرو سره د  $SO_4^{2-}$  د ايونونو په نسبت چټک اکسيدي کېږي او عملاً هم ليدل کېږي چې په انود کې صعوکوي؛ پر دې بنسټ ولای شو چې په انود کې هغه مواد اکسيدي کېږي کوم چې پوښتيا يې تپ وي.



### لومړي فعالیت

د آیونونو د ګرځېدنې آزمایش: د دې لپاره چې د آیونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید د رنگه آیونونو څخه ګټه واخلو.

الف - پوتاشیم پر منګنات ( $KMnO_4$ )  
د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کوئ.

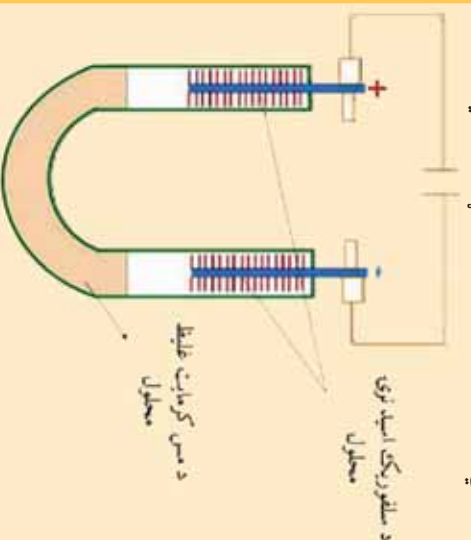


د پېس په واسطه پوتاشیم پر منګنات څو بلوره د فلتر د لورډ کاغذ په منځ کې کېږئ او د برېښنا بهیر د 20 دقیقو پورې د هغه څخه تیر کوئ. (د پوتاشیم آیونونه بې رنگه او د پر منګنات آیونونه ارغوانی دي)  
کوم بلبلونونه به د کاغذ په منځ ولیدلی شئ؟ او د منګان آیونونه به به د کوم الکتروډ په لور لار شئ؟  
څه فکر کوئ؟ د منګنات آیونونه د منفي چارج لرونکي دي او یا دا چې د مثبت چارج لرونکي به وي؟  
ولې؟

ب - مس کرومات د ( $CrO_4^{2-}$ )

د لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کوئ، د دستګاه څخه د برېښنا بهیر تیر کوئ چې تر څو ناسی وکولی شئ د الکتروډونو نژدې خوا کې رنگونه وګورئ. (د مس آیونونه بې رنگه او د کرومات آیونونه ژیر رنگ لري).

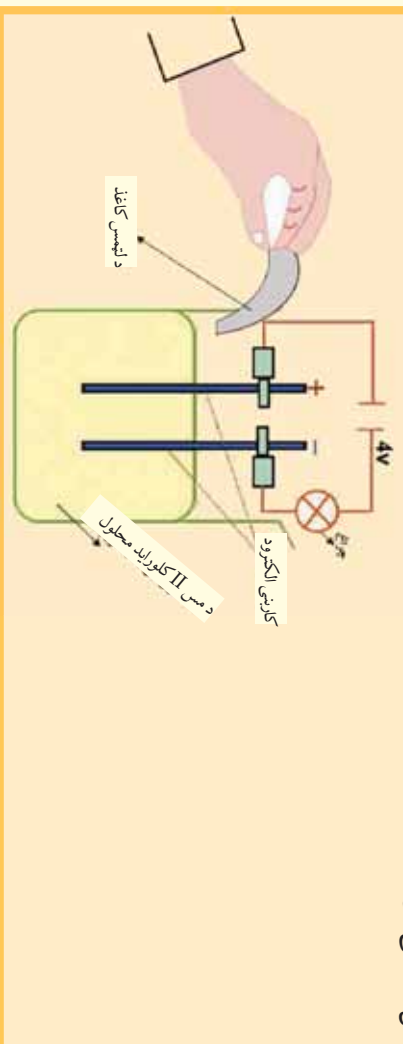
- 1 - په انود کې به کوم رنگ وودنئ؟
- 2 - په کتود کې به کوم رنگ وګورئ؟
- 3 - کوم آیونونه به کتود کې جذب کېږي؟





### دویم فعالیت

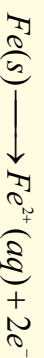
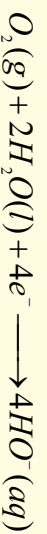
- سرکیت دلاندي شکل سره سم جوړ کړئ، دلخبره دي زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.
- 1 - د الکتروډونو په شاوخوا کې کوم مواد راتولېږي؟
  - 2 - دکټود له لاري آزاد شوی گاز د لړند لشمس کاغذ په واسطه ازماينبت کړئ.
    - د پېژندنې وروسته د برېښنا بهير ودرؤئ.
    - د لشمس په کاغذ کې به څه پېښ شي؟
    - کوم گاز به ازاد شي؟
- دالکتروډيز د لوښي منفي الکتروډ و باسي او د دي الکتروډ سطحې ته وگورئ، د دي سطحې درنگ د بدلون لامل څه شي دی؟



### 8 - 6: ملع کول اود ځمکې لاندي د فلزي کټودونو ساتل

د ولتاډ پيل د استعمال دځايونو څخه، يو هم د نفتو او گازو د لولو اود نورو فلزي زېرمو ساتل دي چې د اوسپنې او فولادو څخه جوړې شوي دي.

د هوا د آکسيجن ماليکولونه د لنډه بل په مرسته د اوسپنې د اکسيډيشن او د زنګ وهلو لامل گرځي چې دتعامل معادلې يې دادي:



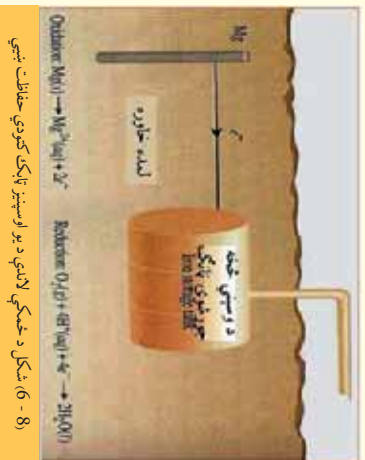
د پورتنیو معادلو څخه پايله اخيستل کېږي چې اوسپنه آکسيډي شوې او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل گرځيدلي دي.

د ځمکې لاندي نانونو اونورو فلزي اجسامو د زنګ وهلو د مخنيوي لپاره له هغو فلزو څخه چې د ارجاع کولو خاصيت يې د اوسپنې څخه ډير زيات وي (د بيلگې په ډول:  $Mg$ )، گټه اخيستل کېږي او د ولتا يو پيل چې په هغه کې د مگنيزيم ميله د انود او د اوسپنې لوله د کټود دنده ترسره کوي، په دي پيل کې لنډي خاورې د الکتروليټ رول يا د مالگې د پل رول لوبوي چې د لاندي تعامل سره سم، مگنيزيم د اوسپنې په عوض

اکسیدي او د اوسپني د فلزي نلونی له زنگ وهلو څخه مخنیوی کيږي.



د وخت په تیریدو سره د مگنیزیم فلزي میله په مصرف رسيږي چې باید د مگنیزیم بله میله د هغې ځای ونیسي، د فلزونو د ساتلو بله لاره د نورو فلزونو په واسطه د فلزونو ملمع کول دی، په دې طریقه هغه فلز چې ملمع کيږي د کتود په حیث په کارول کيږي او د انود په حیث له بل فلز څخه کار اخيستل کيږي چې الکترولیت محلول ملاکه کې هم دهمدې فلز دمالگې څخه گټه اخيستل کيږي .



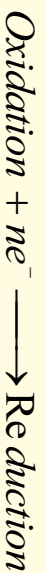
شکل 6-8 د مخکې لاندې د یو اوسپنیز ټاکنه کتودي حفاظت ښيي

### 7-8 : د الکترولیز مقدارې قانون یاد فارادي قانون

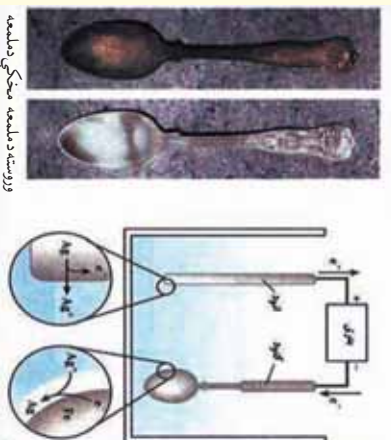
په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د سټیکيومتري له نظره وڅیړو؛ یعنې غواړو پوه شو چې څه اندازه کیمیايي بدلونونه د بریښنا بهیر اغیز په ټاکنې موده کې لیدل کيږي؛ په پام کې نیسو چې د  $CuSO_4$  د محلول د الکترولیز لپاره باید  $Cu^{2+}$  ته دوه الکترونه ورکول شي ترڅو چې د مسو عنصر حاصل او په کتود کې رسوب وکړي. دلته دپام وړ مساله د واحد قانون رامنځته کول دي کوم چې هغه ضروري بریښنا وټاکنې شي چې د  $Cu^{2+}$  د کټیون ټاکنې مقدار او نور الکترولیتونه الکترولیز کوي:

$$Q = i \cdot \delta t \qquad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \qquad Q = i(t_2 - t_1)$$

دلته  $Q$  کولمب دی چې  $Am.Sec$  کيږي.  
په یو الکترو د کې په لاندې بڼه تعامل ښودل کيږي:



پورتنۍ تعامل چې د یو مول دريو آیون) اکسیدانت مادي د تبدیلولو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کیدونکی مادي ته  $ne^{-}$  الکترونونه ضرورت دي، که چېرې د بریښنا یوه تولیونونکی دستگه په کتود کې  $me^{-}$  الکترونونه یو آیون او یو مول اکسیدانت ته ورکړي، یو آیون او یا یو مول ارجاع شوي ماده تشکيلیږي؛ پر دې بنسټ د الکترونونو لازم شمیر د یو مول اکسیدانت مادي د تبدیلولو لاره د  $nN$  سره مساوي ده؛ نو د الکترونونو شمیر



$n \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$  دی.

خرنگه چي  $Ch = 1.602 \cdot 10^{-19} e$  دی؛ نو د بریښنا اندازه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = nNA \cdot e = n \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot Ch = n \cdot 96500Cb$$

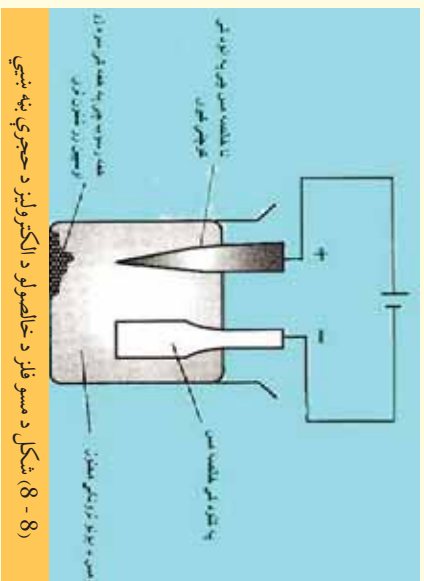
د یو مول ( $mol$ ) ارجاع شوي مادې د تشکیلیدو لپاره  $nF$  بریښنا ته اړتیا ده، نو د  $P$  ګرام لپاره څومره بریښنا ضروري ده؟

$$\left. \begin{array}{l} 1mol - \\ P - \end{array} \right\} nF \quad Q = \frac{nF \cdot P}{mol}$$

### 8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

د کاني تېرو څخه د فلزونو استخراج یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستی اندازې پورې د خپل اکسیدیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکترولیز دروش څخه ګټه واخیستل شي.

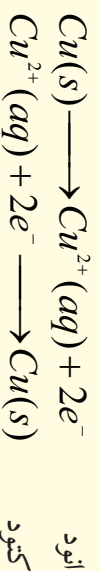
د الکترو کیمیايي تخلیص (خالص جوړونه) څخه غوښتنه د هغو عنصرونو ایستل دي چې دنا خالصو موادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې ایښودل کېږي، د الکترولیز د عملیې په سرته رسولو ناخالص مواد د کچیتو درو یا د آیونونو په بڼه په الکترولیت محلول کې وړاندې کېږي او هغه فلز چې دهغه خالصیت یې غوښتنه ده، د هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغو نښتو کې فلز



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکترولیز د حجرې په نښلي

سره یوشان دی، په ننني پېړۍ کې ډیر فلزونه؛ لکه مس، قلعې، سرب، نیکل، المونیم او نور په دې لاره خالص کېږي؛ د بیلګې په ډول: د مس د لاس ته راوړلو لپاره د دې کاني ناخالصی ټوټې دانود په بڼه په کار وړي او کتود له خالص مس څخه جوړ وي، همدارنګه د الکترولیت په حیث دکاپرسلفیت تیزابي محلول څخه کار اخیستل کېږي:

د محلول څخه د مناسب ولتاژ د بریښناد بهیر د تیریدني په بهیر کې، مسي انود د  $Cu^{2+}$  په آیونونو اکسیدي او له بلې خوا د  $Cu^{2+}$  آیونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي.



ټولنیز تعامل

پر جي بنسٽ نا خالصونه د مسي انود څخه پرله پسي کمپري او د فلزونو څخه ځيني ؛ لکه: سپين زر، سروزر، پالين له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتود کي ادامه پيدا کوي، په کتود کي د خالصو مسو اندازه ډيروي.

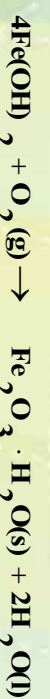
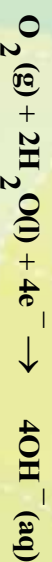


## د اتم څپرکي لنډيز

- \* د برينينا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيي عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي .
- \* هغه پيل چې په هغه کې برينينايي اثرې په کيميايي اثرې بدلېږي، د الکتروليز لوبښې د پيل په نوم يادېږي.
- \* د الکتروليز يو ډول دستگانه شتون لـري چې د حجـري د الکتروليز د پيلونو (Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې د بانډنيو سرچينو څخه د برينينايي اثرې د برابرولو په واسطه، کيميايي تعامل تر سره کېږي.
- \* که چېرې  $I$  د برينينا د جريان شدت د  $T$  په وخت کې وي، د برينينا مصرف شوی مقدار د  $T$  په وخت کې مساوي په  $Q = iDt$  .

\* د يو مول (*Mole*) ارجاع شوي مادې د جوړيدو لپاره  $nF$  مقدار برينينا ضروري ده، د  $P$  گرام مادې د لاس ته راوړلو لپاره به  $Q = \frac{nF \cdot P}{mol}$  برينينا ضروري .

\* د ه واد اکسيجن ماليکول د نم په مرسته اوسپنه اکسيديشن کوي چې د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:



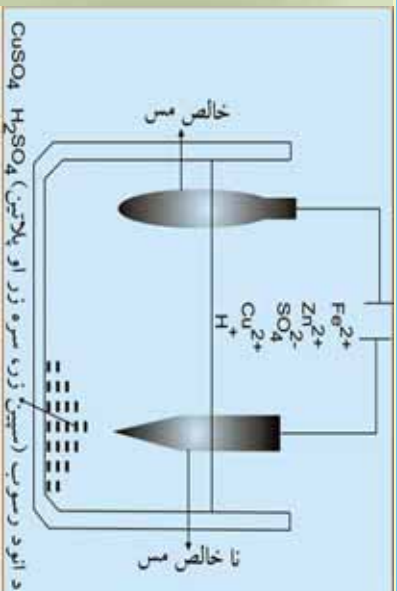
\* د ولنا د پيل د گڼې انجستلو ځايونو څخه يو د ننتو، د گازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملع کاري ده چې د اوسپني او فولادو څخه جوړېږي.

\* د کاني تېرو څخه د فلزونو استخراج يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې د آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستي اندازې پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيداى شي چې د الکتروليز دروش څخه گټه واخيستل شي.

## د اتم څپرکي يو بنسټي څلور خوا به يو بنسټي

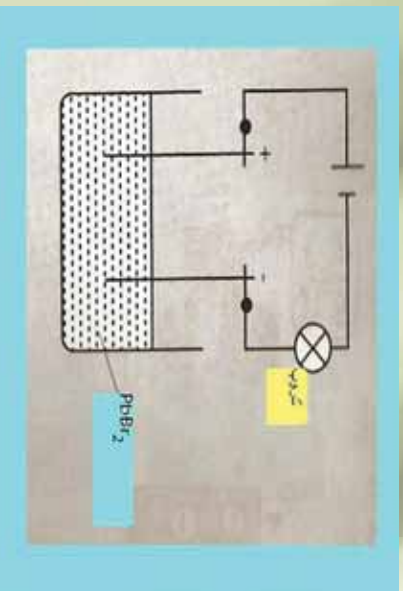
- 1- هغه پيل چې برينينا اثرې په کيميايي اثرې تبديلي د ..... په نوم يادېږي.
- الف- د الکتروليز د لوبښي پيل      ب- گالواني پيل
- ج- د ککسيم پيل                      د- هيټچ يو
- 2- د برينينا د بهير په واسطه د يو مرکب د تجزيه يې عمليه د ..... په نوم يادېږي.
- الف- هايډروليز      ب- الکتروليز      ج- د برينينا ظرفيت      د- الف او ب دواړه سم دي .

- 3- د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژی په ..... انرژی بدلون مومي.
- الف- برینینایي    ب- ربایي    ج- تودوخي    د- صوتي
- 4- په  $2e^- + Cl_2(g) \rightarrow 2Cl^-$  تعامل کې کلورین ..... شوی دی.
- الف- ارجاع    ب- ریلکشن    ج- Oxidation    د- الف او ب دواړه
- 5- په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي چې د ..... پوټنشیال لرونکي وي.
- الف- ډیر زیات    ب- ډیر کم    ج- مساوي    د- هم لږ هم ډیر
- 6- په هره ثانیه کې د هغو الکترونونو شمیر چې په انود کې منځ ته راځي، د هغه الکترونونو د شمیر سره مساوي دی کوم چې په انود کې ..... دي.
- الف- مصرف شوي    ب- لږ شوي    ج- پروتون مصرف شوي    د- هیڅ یو
- 7- د فلزونو استخراج د هغوی د کاني تیرو څخه یو ..... تعامل دی.
- الف- ارجاعي    ب- اکسیدینشي    ج- الف او ب دواړه    د- خنثی
- 8- د ولتا پیل د کارولو د ځایونو څخه یو د ..... او نور فلزي مخازن دي.
- الف- مملع کول    ب- د نفت او گاز دلولو ساتنه
- ج- الف او ب دواړه    د- هیڅ یو
- 9- که چیرې I د برینینا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د برینینا مصرف شوي اندازه د په وخت کې مساوي ده په:
- الف-  $\theta = i \cdot \delta t$     ب-  $\theta = \frac{i}{\delta t}$     ج-  $\theta = \frac{\delta t}{i}$     د- الف او ب سم دي.
- تشریحي پوښتنې:**
- په یوه الکترولیټیکي حجره کې:
  - کوم ډول آیونونه انود او کتود ته ځي؟
  - کوم ډول نیمه تعاملونه په انود او کتود کې ترسره کېږي.
  - د الکترونونو نټول او وتل په انود او کتود کې په څه ډول دی؟
  - د  $MgCl_2$  د وپلي شوي مالګې او د  $MgCl_2$  اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او توضیح کړئ چې:
  - په انود او کتود کې نیمګړي تعاملونه په څه ډول دي؟
  - د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟
  - د  $KBr$  او  $Cu(NO_3)_2$  د اوبلن محلول د الکترولیز څخه کوم محصولات په انود او کتود کې حاصلېږي.
  - لاندې شکل ته پام وکړئ، بیا ووايئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟
  - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووايئ چې ولې څه وخت چې الکتروډونه د سرب بروماید په جامده مالګه



کې وردننه کړای شي، د برېښنا بهير نه ليدل کېږي او گروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولي د سوډيم کلورايد د اولين محلول د الکتروليز څخه د سوډيم فلز په لاس نه راوړل کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي؟ څرنگه کيدای شي، چې سوډيم د الکتروليز په طريقه په لاس راوړل شي؟



7 - هغه محلول چې د  $SO_4^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Na^+$  آیونونه د پلاټيني انود او کتود ترمنځ الکتروليز کېږي، د برېښنا بهير په تيريدو سره کوم تعاملونه دلته ترسره کېږي؟

8 - يو موله اولين محلول چې د  $I^-$  آیونونه لري، د الکتروليز په وخت کې کوم محصولات تشکيلوي؟

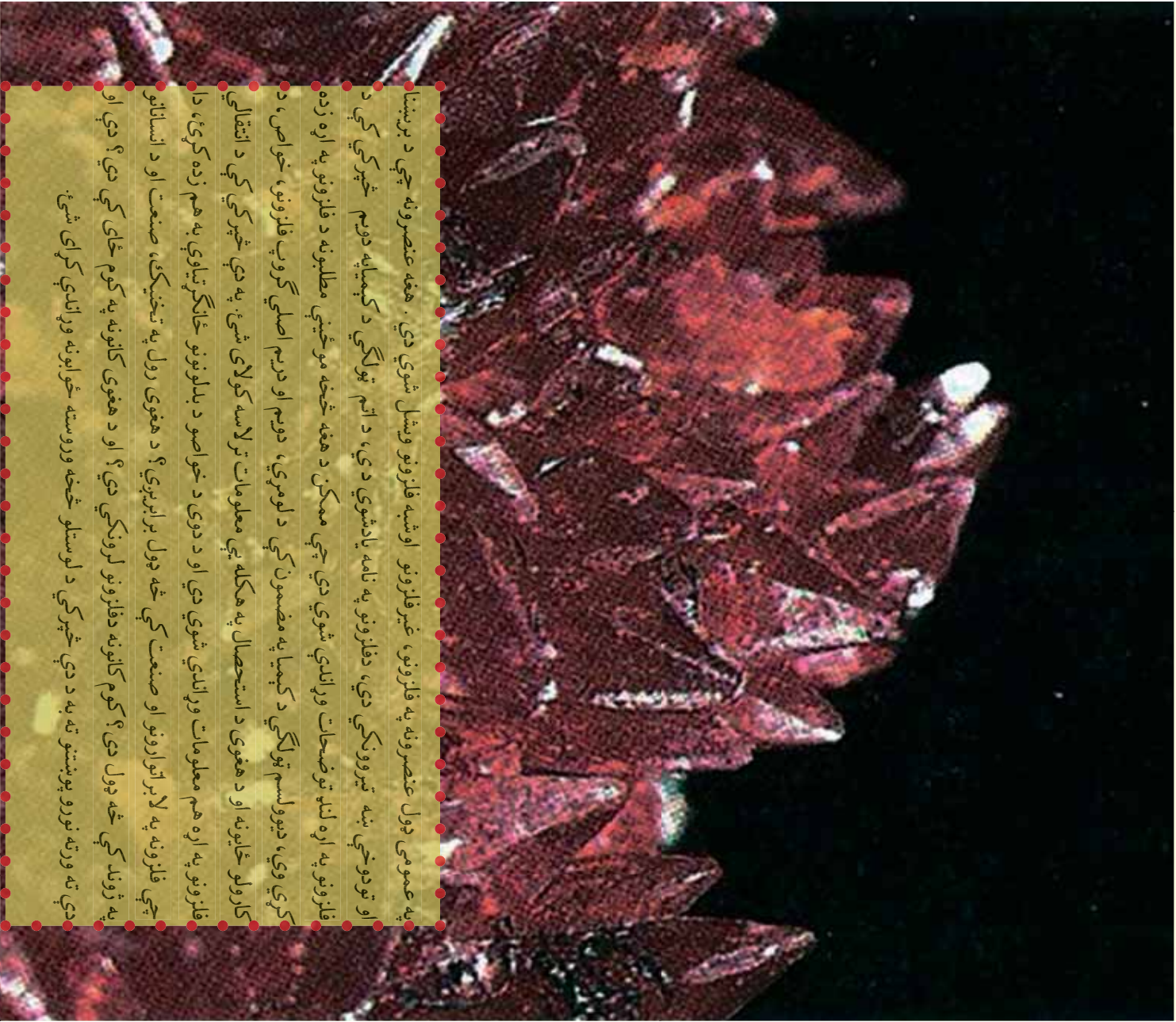
9 - د لاندي موادو کوم مقدار به د الکتروډونو د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د  $1.5A$  برېښنا بهير په يو ساعت کې د هغوی دارونډ محلولونو څخه تير شي؟

الف -  $Co$  د  $Co^{2+}$  د اولين محلول څخه ب -  $KI$  د  $I_2$  د اولين محلول څخه د -  $Cr$  د  $CrO_4^{2-}$  د اولين محلول څخه

10 - د  $50cm^2$  سطحې د صفحې د مليم کولو لپاره چې پيروالی يې  $0.1mm$  دی، د  $50mA$  شدت برېښنا ته ضرورت لري چې په  $75.3$  ساعتونو د  $CuSO_4$  محلول څخه تير شي، د مسو کثافت به څومره وي؟



## فلزونه



په عمومي ډول عنصرونه په فلزونو، غير فلزونو او شبه فلزونو ويشل شوي دي. هغه عنصرونه چې د برېښنا او تودوخې بڼه تېروونکي دي، د فلزونو په نامه يادشوي دي، د اتم ټولگي د کيمياپه دويم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډه توضيحات وړاندې شوي دي چې ممکن د هغه څخه موخينې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، ديوولسم ټولگي د کيميا په مضمون کې د لومړي، دويم او دريم اصلي گروپ فلزونو، خواص، د کارولو ځايونه او د هغوی د استحصال په هکله يې معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالې فلزونو په اړه هم معلومات وړاندې شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو ځانگړتياوې به هم زده کړئ، دا چې فلزونه په لابراتوارونو او صنعت کې څه ډول برابري؟ د هغوی رول په تخنيک، صنعت او د انسانانو په ژوند کې څه ډول دی؟ کوم کانونه دفلزونو لرونکي دي؟ او د هغوی کانونه په کوم ځای کې دي؟ دې او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې څپرکي د لوستلو څخه وروسته ځوابونه وړاندې کړای شئ.

## 9- 1: د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې

فلزونه فلزي ځلا لري د هغوی زياتره جامد او کرسټلي دي، د پاني کېدلو او سيم جوړولو وړتيا لري، داسې چې د سرزروو څخه دومره نازکې، پانې جوړيدای شي، چې د لمر وړانگې د هغوی څخه تيرېږي او د پلاټين د يو کېلو گرام څخه د استوا د کرښې داوردوالي په اندازه سيم جوړيدای شي.

د ويني مهمه برخه « هيموگلوبين » او سپته لري او د انسان د بدن د 150 حيلتي مرکبونو په ترکب کې جست برخه لري.

زياتره فلزونه په نړۍ کې په ترکبي بڼه پيدا کېږي. د هغوی د خالصولو او لاس ته راوړلو لارې ته مثالونو جې (Metallurgy) وايي، مثالونو جې په درې پړاوو کې بشپړېږي:

1- د فلز د کاني تېرو را ايستل يا لاس ته راوړل 2- د فلز لاس ته راوړل 3- د فلز تصفيه

### 1- د کاني تېرو (ore) برابروول

د کاني تېرو د برابرولو لپاره لومړنی کار له پرديو توکو څخه د هغوی جلا کول ( معمولاً له خاورې او سيلکاتي منرالونو څخه) دي چې د نا خالصونو په نوم ياديږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لومړي سر کې کاني تېره میده کوي او په اوبو کې يې اچوي، وروسته تيل اومينځونکي (Detergents) په هغوی کې ورزيات او مخلوطوي چې په دې صورت کې د کاني تېرو شاوخواوی تيل راچاپير او د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه بڼکته کېښي. کاني تېرې چې د شيلو د پيروي په شان د اوبو په پورتنۍ سطح کې ټولېږي، جلا او اوسپنه د هغوی څخه بيلېږي.

بله فزيکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کېږي د مقناطيس په واسطه د جلا کولو لاره ده؛ څرنگه چې د اوسپني کاني تېري ( $Fe_3O_4$ ) او د کربالت فيرومگنيټک مرکبونه دي، د نا خالصونو څخه د مگنت په واسطه جلا کېږي.

د مالمغې جوړيدل د نا خالصونو څخه د کاني ډبرو د جلا کولو بله لاره ده چې په دې لارې فلزونه د سيمابو سره مخلوط وي او په پايله کې دا مخلوط سپين زر او سره زرځان سره حلوي او مالمغه کېږي چې د تقطير په واسطه سره زر او سپين زر د سيمابو څخه جلا کېږي.

### 2- د فلزونو برابروول

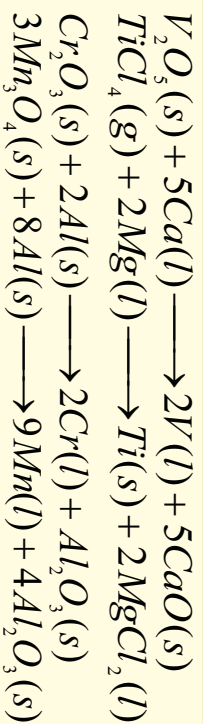
فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسيديشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د بهير په واسطه تر سره کېږي، په لومړي سر کې منرالي توکي (ore)؛ دبيلگې په توگه: کاربو نيتونو او سلفايدونو ته تودوخه ورکوي او وروسته يې ارجاع کوي:



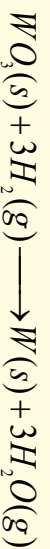
په پورتنۍ لارې حاصل شوي اکسايډونه د کيمياوي اوبو برښنايي لارو په وسيله ارجاع کېږي.

### الف - په کيمياوي لاره د فلزونو د اکسايډونو ارجاع

په دې لاره کې د ضعيفو الکتروليزونو فلزونو اکسايډونه په لوړه تودوخه د غښتلو الکتروليزونو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ دبيلگې په ډول:



د تنگستن فلز چي د برېښنا په گروپونو کې کارول کېږي، داسې ئې په لاس راوړي چي د هغه شپږ ولاسه اکساید (V1) اکساید ( $WO_3$ ) د مالیکولي هایدروجن په واسطه ارجاع کوي:



### ب - د برېښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د جیرو الکترولیز تیفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بیلگې په ډول:  $Na, Mg, Al$  د هغوی اکسایدونه یا هالایډونه ویلې کوي او د هغوی ویلې شوي حالت څخه د برېښنا بهیر تیروي چي په دې صورت کې نوموړي فلزونه په کتود کې تولیدېږي:



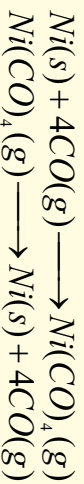
په دې معادلو کې Me فلزونه نیتري . د اوسپني اکسایدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .  
( 9-1 ) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جیولژیکي نومونه

منرال نومبیلگي	دمنرال جنس
$Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag$	خالص فلزونه
$BaCO_3$ (ویدرایت)، $CaCO_3$ (کلسیت یا د چوڼي تیره) ، $MgCO_3$ (مگنسیایت) ، $ZnCO_3$ (سینوآیت) ، $PbCO_3$ (دولومایت) ، $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ .	کاربونیټونه
$CaF_2$ (فلورایت) ، $NaCl$ (هالایت) ، $KCl$ (سولایت) ، $Na_3AlF_6$ (کریولایت) .	هالایډونه
$Al_2O_3$ (کورنډم) ، $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ (بوکسایت) ، $Fe_2O_3$ (هیماتایت) ، $Fe_3O_4$ ، (مگنیتایت) ، $Cu_2O$ (کوپریت) ، $MnO_2$ (پایرولوزیت) ، $SnO_2$ (کاسیتیرایت) ، $TiO_2$ (روتایل) ، $ZnO$ (زنسایت) .	اکساید ونه
$Ca_3(PO_4)_2$ (فوسفیټي تیري) ، $Ca_3(PO_4)_3OH$ (هایډروکسي اپاټیت) . $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بیریل) ، $ZrSiO_4$ (زړکون) ، $NaAlSi_3O_8$ (الپایت) ، $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک) .	فوسفیټونه سلیکاتونه
$Ag_2S$ (ارجنتایت) ، $CdS$ (گربنوکایت) ، $PbS$ (گالینا) ، $ZnS$ (سفالیرایت)	سلفایډ ونه
$BaSO_4$ (بارایت) ، $CaSO_4$ (انهایډرایت) ، $PbSO_4$ (انگلیسایت) ، $BaSO_4$ (سلیسایت) ، $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (ایسومرایت)	سلفیټونه

### 3- د فلزونو صافول

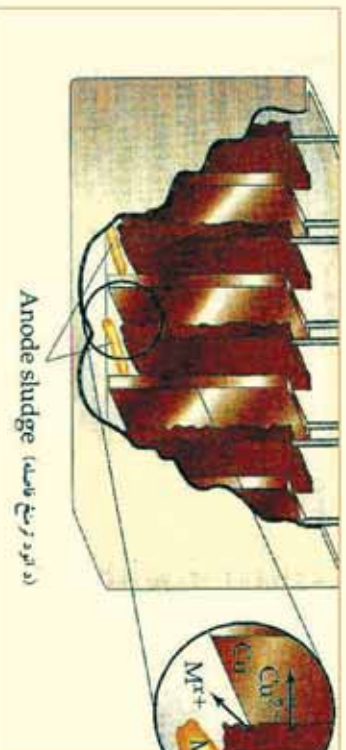
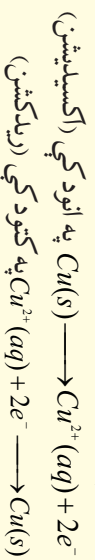
د ریډکشن د عملي په واسطه فلزونه په بشپړ ډول تصفيه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړ تصفيي لپاره لاندې درې لارې ډیرې مناسبې لارې دي:

**الف- تقطير (Distillation):** هغه فلزونه چې د ایشیدو نېټه درجه لري؛ لکه:  $Hg$ ،  $Mg$  او  $Zn$  د پرله پسې تقطير په واسطه جلا کېږي. یوه پېژندل شوې لاره د موند ( $L.Mond$ ) لاره ده چې  $Ni$  د جلاکول ( $CO$ ) په واسطه ده چې د جلاکولو د بهیر په نوم هم یادېږي، ډیره کارول شوې ده، د دې لارې د کار بهیر داسې دی چې د کاربن مونو اکساید ( $CO$ ) ګاز په  $700^\circ C$  کې د  $Ni$  لرونکو ناخالصو موادو سره یو ځای کوي، د  $Ni$  ناخالصونه د نیکل تتراکربونیل (چې ډیر زهري مرکب دی) د جوړېدو سره جلا کېږي. نیکل تتراکربونیل مرکب په  $200^\circ C$  تودوخې په وړکولو (تدریجي تقطير شوي) دکاربن مونو اکساید ګاز د نیکل  $Ni$  څخه جلا او بیرته د تصفيه کولو بهیر ته رجعت ورکول کېږي:



**ب - برېښايي تجزیه Electroluysis:** د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو د مخلوط څخه؛ د بیلګې په ډول:  $Fe$ ،  $Zn$  او  $Au$  د مخلوط څخه د دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړي:

ناخالص مس د انود په توګه، خالص مس د کتود په توګه او  $H_2SO_4$  الکترولیت توکي په توګه د مس د لاس ته راوړنې په لوبښي (د الکترولیز په لوبښي) کې کارول کېږي، د برېښنا د بهیر په اغیزه هغه فعاله فلزونه چې د مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایز کېږي؛ بیلګې په ډول:  $Zn$  او  $Fe$  اکسیدایز کېږي او کتود ته لیرل کېږي چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي؛ خو په محلول کې  $Zn^{2+}$  او  $Fe^{2+}$  آیونونه د ضعیف الکتروپوزیټیف خاصیت په لرلو سره نه ارجاع کېږي.  $Ag$  او  $Au$  په انود کې نه اکسیدایز کېږي او په لوبښي کې ښکته کېږي، په دې لارې 99.5% خالص مس لاس ته راځي. په انود او کتود کې د تعاملونو معادلي په لاندې ډول دي:



(9-1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفيه



9- 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفي دلاري دستگه

**ج- ساحوي تصفيه:** د فلزونو د تصفيي لپاره د ساحوي تصفيي د کرنی څخه ډیره گټه اخيستل کېږي، په دې کرنې کې د فلزونو دنا خالصونو میله د بریښنايي فلزي راد (لکه ټولي بنگري) وړدنه کوي، د دې ماريچې سيم توڅو څه ډیره ده او فلز ويلې کوي.

(9- 2) شکل د نا خالص فلز راد ( میله ) د بڼې لوري څخه کېن لوري ته خوځوي چې په دې صورت کې په ويلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ويلې شوو توکو په سپړلو سره، د فلز کرستلونه د ويلو شوتوکو دشا ساحی کې تشکېلېږي. که چېرې دا عملیه خو واري تکرار شي، %99.99 خالص فلز لاس ته راځي.

### 9- 2 : د لومړي اصلي گروپ فلزونه

د لومړي اصلي گروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم يا دوي؛ ځکه د هغوی د اکسايډونو د هايډرېشن څخه ډیرې غښتلې قلوي (Bases) تشکېلېږي، د دوی د بانډني قشر الکتروني جوړښت  $ns^1$  دی چې په هغه کې  $n$  دهغوی د پېرود نمبر ټاکی، دا عنصرونه د دویم پېرود څخه د ایتیم په عنصر بانډني پیل او په اووم پېرود بانډني ختم کېږي، د هغوی ځانگړتیاوي او فزيکي خواص په لاندي جدول کې ښودل شوي دي:

9- 2 جدول د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو فزيکي خواص

عناصر	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
فزيکي مشخصات						
دوبلې کېدو درجه	108.5C	97.8	64.7	38.9	28.7	27
دايشيدو درجه	1340C	C $\infty$	160	688	690	-
الکترونيگالېميټي	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 . 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

څرنگه چې په پورتني جدول کې ليدل کېږي، د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو کېمياوي او فزيکي خواص د هغوی د الکترونيونو د ورکولو ميل پورې اړه لري، د دې گروپ عنصرونه په خپل بانډني قشر کې يو الکترون لري او د هغوی ولانس يو دی؛ نو پر دې بنسټ د دوی هيڅ يو په نړۍ کې په خالصه توگه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د غښتلي ارجاع کونکي په واسطه د نورو توکو څخه جلا کړ شي. د دغه گروپ خالص فلز کېدای شي چې د دوی د اړوند مالگو د الکتروليز د عملې په واسطه لاس ته راوړل شي. پوښتنېم کېدای

شي د سوډيم د براسونو او  $KCl$  د تعامل په واسطه د لاندې معادلي سره سم لاس ته راوړل شي:

$$KCl(s) + Na(s) \rightarrow NaCl(s) + K(g)$$

سره د دې چې  $NaK$  په نسبت اکسيدي کونکي دي او بايد تعامل له بڼې لور څخه کښ لوري ته بهير درلودل وي؛ نو دا چې  $NaK$  په نسبت تېټيونکي دي، له دې کبله تعامل له کښ خوا څخه بڼې خواته بهير لري.

د دې گروپ ټول عنصرونه نرم دي، سره د دې چې لېټيم د دې گروپ ډير کلک عنصر دی؛ خو د سرب په نسبت ډير نرم دی، د دغو عنصرونو د اټومي نيمرو په زياتوالي د ايزوټوپون انرژي، د ايشيدو درجه، د هغوی د کنگل کېدو او ويلى کېدو درجه پرله پسې توگه ټيټيږي، د  $Na$  او د  $K$  ځينې ايزوټونه د مايع حالت لري؛ ځکه د دوی اټومونه متراکمي شبکې نه شي تشکېلولای، دا ډول ايزوټونه د سوونکي مادې په توگه د اټومي ټيټيو په دستگاوو کې کار ول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تېرونه ډيره لوړه ده او د راډيو اکټيفو نودورانگو د لگېدلو په پايله کې نه تجزيه کېږي او ثابت پاتې کېږي. تر 1450م کال پورې د لېټيم څخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نړدي کلونو کې د هایدروجن د اټومي بم په جوړولو کې ورڅخه گټه اخېستل کېږي. څرنگه چې د دې عنصرونو د ايزوټوپون کچو اندازه ټيټه ده؛ نو له دې امله په ماليکولونو کې د ايزونو په حالت شتون لري.

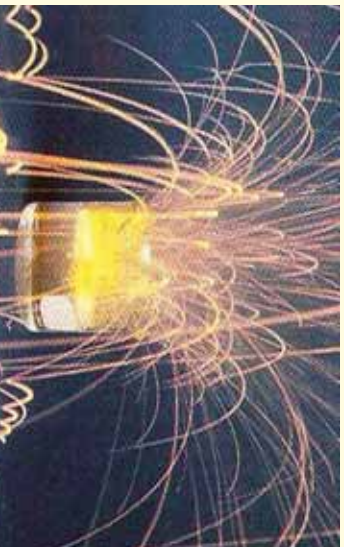
### 2-1: له اوبو سره د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلي گروپ عنصرونه د اوبو سره تعامل کوي چې هایدروجن ازاد او قلبي تشکېلوي:



د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو د تعامل چټکتيا په گروپ کې له پورتنۍ خوا څخه ښکته خواته زياتېږي، د  $Cs$  او  $Rb$  تعامل د اوبو سره چاوديدونکي دي، د سوډيم تعامل نسبت پوتاشيم او د لېټيم نسبت سوډيم ته ست دی.

(9-3) شکل د اوبو سره د سوډيم تعامل او د هایدروجن ( $H_2$ ) توليد راښيي:



(9-3) شکل په اوبو باندې د سوډيم اغېزه

### 9-2-2: د غير فلزي عنصرونو سره د لومړي گروپ د عنصرونو تعامل

ټول قلبي فلزونه د ډيرو غير فلزي عنصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه تشکېلوي؛ خو نايټروجن يوازې د لېټيم سره تعامل کوي او د نورو قلبي فلزونو سره تعامل نه کوي:



اکسيجن هم د قلبي فلزونو سره تعامل کوي او د هغوی اړوند اکسيډونه تشکېلوي؛ خو د قلبي فلزونو ترکيبي ميل د اکسيجن سره توپير لري چې د دوی په اټومي او ايوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه گروپ هغه عنصرونه چې کوچنۍ ايوني شعاع لري، د اکسيجن سره په ښه توگه تعامل کوي؛ خو هغه عنصرونه چې

لومړي ايزوني شعاع لرونکي دي ، د اکسيجن سره د لږ ترکيبي ميل لرونکي دي او زياتره د پير اکسايډونو د توليد لامل گرځي .



ليټيم اکسايډ ( $Li_2O$ ) سپين رنگ لري او ليټيم پير اکسايډ ( $Li_2O_2$ ) د ژبر رنگ لرونکی دی.

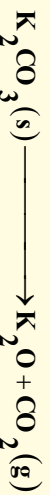


په نړۍ کې د پورتاشيم توليد شوي زياته برخه په همدې موخه په مصرف رسيدلې ده. سوډيم پير اکسايډ هم همدغه تعامل ترسره کولی شي؛ خو لږ اکسيجن توليد وي:



ليټيم پير اکسايډ  $Li_2O_2$  هم پورتنۍ تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنگه چې د هغه اتومي کتله ډيره کوچنۍ ده؛ نو اکسيجن په ډيره بڼه توگه له ځان څخه جلاکوي؛ نو له دې کبله له هغه څخه په فضايي سفينو کې د اکسيجن د توليد او  $CO_2$  د جذب په غرض ترې گټه اخيستل کېږي.

د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو اکسايډونه په نېغه توگه په لاس نه راوړي، خود هغوي د کاربونډونو څخه اړونده اکسايډونه په لاس راوړل کېږي؛ د بېلگې په ډول:



د فلزونو اکسايډونه د اوبو سره تعامل کوي، هايډروکسايډ توليد وي. د ليټيم مرکبونه د هغه د کيڼون د کوچنيوالي له کبله د القلي عنصرونو له نورو مرکبونو څخه توپير لري او د  $Mg$  مرکبونو ته ورته دي چې د هغه سره د پياوړتيا په حالت کې شتون لري، دا چې د ليټيم د اټوم حجم کوچنی دی، نو د هغه مرکبونه قطبي ځانگړتياوي لري او د کوولانت اړيکې د جوړيدو ميل د نورو توکو سره لري، له همدې کبله د ليټيم مالگه زياته هايډریشن کېږي، په وروستيو کلونو کې د ليټيم د کارولو اندازه ډيره شويده ځکه له هغه څخه د بفرنو، د سراميک په توليد، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکو کې او همدارنگه په طبابت کې د کاربونډونو په بڼه په لږه اندازه د رواني ناروغو د درملنې لپاره؛ لکه روحي خفگان (Manic depressive syndrom) د تداوی لپاره په کارول کېږي .

### د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو کلورايډونه

د غير عضوي توکو د لگښت د اندازې گرافونه رابښي چې د سوډيم کلورايډ  $NaCl$  د لگښت اندازه د  $H_2SO_4$  څخه هم ډيره شوې ده، دا مرکب د کانونو څخه را ايستل کېږي اويا يې د اوبو څخه په لاس راوړي .

دلته بايد پوه شو چې سوډيم کلورايډ ولې د سيندونو په اوبو کې وي؟ د سوډيم د آيونونو ( $Na^+$ ) غلظت 30 ځلي د  $K^+$  څخه ډير دي، په داسې حال کې چې په طبيعت کې دواړه يو شان سلنه لري.

په اوبو کې درې مهم عاملونه  $Na^+$  زيات والی له  $K^+$  ايون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړي دا چې د  $K^+$  ايونونه د  $Na^+$  د ايونونو څخه زيات حجم لري، د هغوي لوی حجم په اوبو کې د هغوي د مالگې د لږ حل کېدلو لامل شوي دي.

دويم داچي د سوديوم د ايزونوزو<sup>+</sup>Na اړيکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده؛ له همدې امله ده چې <sup>+</sup>Na د خپلو اړونو مرکبونو څخه په اسانۍ جلا او په اوبو کې حل کېږي .



(9 - 4) شکل د لومړي اصلي گروپ د ځينو فلزونو د وړانگو رنگونه

يو د هغو د سپکتر خپرېدل دي. کله چې د دوی لږ څه مالګه د گازي څراغونو په لمبې باندې کېږدو، لیتيم مالګه يا قوتې قزمزې رنگ، د سوديوم مالګه زير رنگ او د پوتاشيم مالګه بنفش رنگ را منځته کوي:

### سوديوم Sodium

د سوديوم عنصر په لومړي گروپ او دريم پېرود کې شتون لري، دا عنصر په خپل گروپ کې دريمه درجه کيمياوي فعاله فلزي عنصر دی، نو په نړۍ کې په ازاده بڼه نه موندل کېږي.

سوديوم مرکبونه عبارت له خورو مالګه (NaCl) څخه ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګينو تپرو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دې مالګې نورې مهمې سرچينې د چيلي بنوره ( $NaNO_3$ ) ، داش سودا ( $Na_2CO_3$ ) (SodaAsh) ، د وودۍ سوداي ( $NaHCO_3$ ) او گلاوبر مالګه ( $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ) ده.

د هغو مهم منرالونه کربولايت ( $Na_4AlF_6$ ) ، بورکس ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ) يا  $Na_2B_4O_7 \cdot 8H_2O$  او البايټ ( $NaAlSi_3O_8$ ) دي.

### د سوديوم کيمياوي خواص

- 1- سوديوم د هوا د اکسيجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسه ورکوي:  

$$Na(s) + O_2(g) \rightarrow Na_2O_2(s)$$
سوديوم پر اکسايډ  $Li_2O$  د هوا د اکسيجن سره  $Li_2O$  او پوتاشيم ، سوپر اکسايډ  $KO_2$  جوړوي په داسې حال کې چې  $Li$  چې  $Li$  د هوا د اکسيجن سره تعامل کوي، سوديوم هايډرايډ جوړوي:
- 2- سوديوم د تودوخې په شتون کې د هايډروجن سره تعامل کوي، سوديوم هايډرايډ جوړوي:  

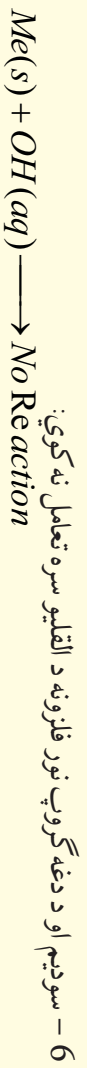
$$2Na(s) + H_2(g) \rightarrow 2NaH(s)$$
- 3- سوديوم د هلو جنونو سره تعامل کوي د القلي هلايدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:  

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$$
- 4- سوديوم د تيزابونو سره تعامل کوي، مالګې جوړوي او د هايډروجن گاز ازادوي:  

$$2Na(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$
- 5- سوديوم د اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او دهايډروجن گاز ازاد وي:  

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$





### فعاليت

له اوبو سره د سوډيم تعامل  
سامان او د اړتيا وړ مواد : د اوبو څخه ډک تشت، فلزي سوډيم چاقو او پنس.  
کړنلاره: د سوډيم له فلز څخه دوه يا درې وري پورې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه يې د اوبو څخه په ډک تشت کې وردننه کړئ، دسوډيم اور اخيستل او د تعامل چټکتيا يې وگورئ او بيا يې په اړه څرگندونه وکړئ.

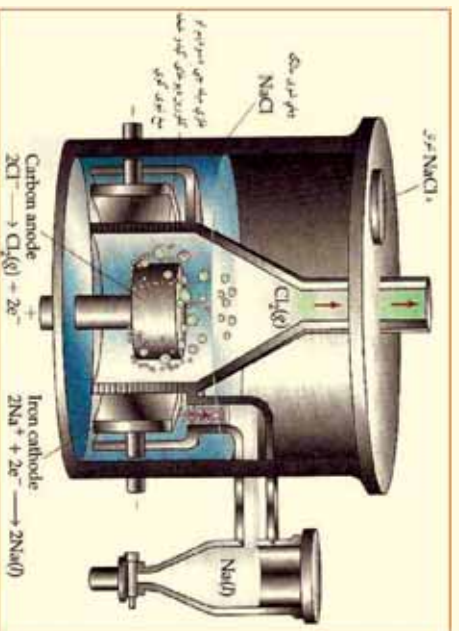


(5-9) شکل د اوبو سره د سوډيم تعامل

### د سوډيم لاس ته راوړنه

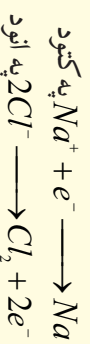
القلي فلزونه اود هغوي له ډلي څخه سوډيم، د هغوي د ويلي شوو هايډروکسيډونو او هلايدونو د الکتروليز څخه لاس ته راوړل کېږي.

سوډيم د لومړي ځل لپاره د ډيوي (Sir Humphry Davy) په نوم عالم په 1807م کال کې د ويلي شوي  $NaOH$  دالکتروليز څخه لاس ته راوړ، دا طريقه د ټيټلو د بهيرو د ميتودو په نوم يا ټيټي (Downs Processmethod) يا ټيټي حجرې (Downs Cell) يا ډيوي په  $NaOH$  او سنيو وختونو کې د  $NaOH$  په ځايي له  $NaCl$  څخه کار اخيستل کېږي، په  $800^\circ C$  کې ويلي کېږي، د هغه دوولې کېدو درجه د بنسټه راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د  $CaCl_2$  مالگه 1:3 ورزياته وي چې د ويلي کېدو درجه يې  $600^\circ C$  څخه هم بنسټه راوړي.



(6-9) شکل د ټيټي حجرې لاره

دینه انود د گرافیت خټکه او کتود د اوسپني خټکه جوړ شوي دي، د دې د پاسني خولي خټکه مایع مالګه (NaCl) ورزناټیږي، کلورین ګاز د گرافیت انود له لارې ازاد او فلزي سوډیم د اوسپني په کتود کې راټولېږي. دویلي شوي سوډیم کلوراید دالکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:



په دې طریقه 99.5% سوډیم خالص عنصر لاس ته راځي، لومړني توکي (NaCl) ډیر ارزانه او محصول مواد په ځانګړې توګه ډیر ارزښت لري.

### د سوډیم مرکبونه

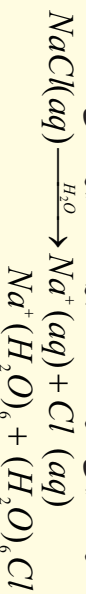
#### ۱ - سوډیم کلوراید

سوډیم کلوراید د معمولي مالګې (دخوړو مالګه) په نوم یا دوي، د دې مالګې کرسټلونه په  $800^\circ C$  کې ویلي کېږي او په  $1465^\circ C$  کې په ایښودو راځي. د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. 96% په خالصوالي د سمندر د اوبو خټکه داسې ډول په لاس راوړي کوم چې په لومړي سر کې د سمندرونو اوبه په یو ډنډو کې ځای پر ځای کوي ترڅو خاوري او د هغوی زباتي توکي ښکته کېږي، وروسته دا اوبه بل ډنډو ته لیږل کېږي چې د دې ډنډو لاندې برخه کانکریټ وي، ترڅو د هغه اوبه په اسانۍ سره براس شي او یا داچې د هوا د بهیر په واسطه وچې شي.

د سوډیم کلوراید مالګیني بله سرچینه د کانو ډبرې دي چې د هغوی کانونه سلګونه متره پنبوالی لري، د خالصولو لپاره دانبرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زباتي توکي یې جلا شي.

د NaCl کلنی لګښت 150 میلیون ټون په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له ډلې خټکه د هغو 50% د  $Na_2CO_3$  او  $H_2$ ،  $Cl_2$ ،  $Na$  او  $NaOH$  لاس ته راوړلو لپاره، 17% یې د لویو لارو او سرکونو دواړو او یخونو د ویلي کولو لپاره، 12% یې په قطبو کې د غذايي مواد د پروسس لپاره، د اوبو د تصفیه کولو د رنگونو او غوړیو او د ډبر جوړونې او کاغذ جوړونې په صنعت کې، منسو جاتو کې، 10% یې د  $Na_2CO_3$  د برابرولو لپاره، 4% د ژویو د تغذیې لپاره، 3% یې په خوړو کې او 4% یې د نورو کېمیاوي محصولاتو لپاره کارول کېږي.

د NaCl د حل کولو بهیر په اوبو کې د  $Na^+$  او  $Cl^-$  د آیونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکي مالیکولونه راټولېږي؛ له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلی شوی حالت د بریننا ښه تیروونکی دی:



(9-7 شکل : له سمندر د اوبو خټکه سوډیم کلوراید لاس ته راوړنه)

## 9- 3: II صلي گروپ عنصرونه (د ځمکني القايي 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 ځانگړتياوې بنسټل شوي دي:

(9-3) جدول د II گروپ د عنصرونو ځانگړتياوې

عناصر						ځانگړتياوې
Ra	Ba	Sr	Ca	Mg	Be	
$[Rn]7s^2$	$[Xe]6s^2$	$[Kr]5s^2$	$[Ar]4s^2$	$[Ne]3s^2$	$[He]2s^2$	الکتروني جوړښت
226.03	137.33	87.62	40.08	24.31	9.01	اتومي کتله
-	222	215	197	160	112	اتومي شعاع په pm
148	135	113	99	65	31	آيونی شعاع په pm
509	502	548	590	738	899	د آیونایزیشن انرژی په kJ/ mol
979	958	1058	1145	1450	1757	برېښنايي مثبتیت
0.9	0.9	1.0	1.0	1.2	1.5	کثافت $g/cm^3$
5.5	3.5	2.6	1.55	1.74	1.86	دوبلې کډو درجه په $^{\circ}C$
700	714	770	838	650	1280	دلشلمو درجه په $^{\circ}C$
1527	1640	1383	1484	1107	2770	

د بريليم فزبري مشهورې کاني فزبري د (Beryll) په نوم دي چې د  $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6SiO_2)$  بلورونو څخه جوړې شوې دي، ځينې دابلورونه د څو ټټو په اندازه کتله لري، زمره د بريل د ډولونو له جملې څخه دي چې د هغه شين رنگ د هغه د ناخالصونو ( $Cr^{+}$ ) شتون پورې اړه لري.

مگنيزم د سيندونو په کاني فزبرو کې د ډولوميت Dolomite  $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$  په نوم شتون لري او همدا رنگه د مضاعفو کلورايډونو په بڼه د پوټاشيم سره د کارناليت (Cornalite)  $(H_2O \cdot MgCl_2 \cdot KCl)$  په نوم هم شتون لري. کلسيم او مگنيزم د ځمکني باندني قشر جوړکړي دي.

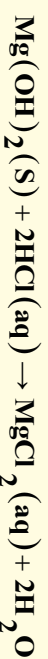
گچ (Gypsum)  $(CaSO_4)$  او کاربونېټونه په بيلا بيلو بڼو د کلسيم څخه جوړ شوي دي، د دوي بيلگه کېدای شي مرمر او ليمستون (Limestone) وړاندې شي. کلسيم او مگنيزم د ايونونو په بڼه د سيندونو په اوبو کې موندل کېږي. بيولوژيکي توکي هم شتون لري چې د هغوي بنسټيزه جزء  $Mg$  اوبو  $Ca$  دی. د باريم او سټرانشيوم (Sr) سلفاټونه او هم د هغوي کاربونېټونه په طبيعت کې شتون لري. راديوم (Ra) په ناخالصه بڼه د يورانيم په کاني فزبرو د پيټچبلنډ (Pitchblend) په نامه شتون لري. راديوم د يورانيم په شان راديو اکتيف دي، د هغه د نیم عمر د اوږدوالي 1622 کاله دي. مگنيزم او بريليم په عنصرې حالت د خالص فلز په بڼه ساتل کېږي، د دې گروپ نور پاتې عنصرونه فعاله دي او په خالصه بڼه نه موندل کېږي، د بريليم څخه راکټونه او سفيني جوړېږي او د هغه له هستې څخه په هستوي راديو اکتيف تعاملونو کې گټه اخيستل کېږي.

که چيري بريليم کلوراید الکترولیز شي، په پایله کې خالص بريليم لاس ته راځي چې هغه د مسو سره په ډیره لږه اندازه مخلوط کوي او ډیر کلک الیازمي لاس ته راځي چې د هغه څخه په بریښنايي دستگاؤ کې گټه اخیستل کېږي.

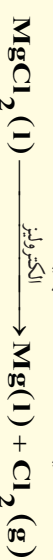
مگنیزیم سینیټو زرو ته ورته سپین رنگه فازي رنگ لري، د هوا له اکسیجن څخه اغیزمن کېږي چې اکساید تولید ېږي. د مگنیزیم کثافت ډیر لږ دی؛ نو له دې امله د طیارو په جوړولو کې کار ول کېږي. دلاندې معادلي سره سم مگنیزیم په لاس راوړل کېږي:



د مگنیزیم هایدروکساید لاس ته راغلی رسوب پاک او تصفیه کوي او وروسته هغه په هایدروکلوریک اسید کې حلوي:



د  $\text{MgCl}_2$  له وچولو څخه وروسته، دا مالګه په ویلي شوي بڼه الکترولیز کېږي:



کلسیم، سترانشیم او فازي باریم هم د هغوی دویلي شوې مالګو د الکترولیز په طریقه اویا دا چې دالمونیم په واسطه د هغوی د اکسایدونو د ارجاع کولو له امله لاس ته راوړي:



ځمکنی القلي عنصرونه په خپل باندني قشر کې دوه الکترونه  $ns^2$  د S په اوربیتال کې لري او د هغوي د 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 د هایدریشن څخه القلي تر لاسه کېږي او د دې ګروپ عنصرونه اوبه ارجاع کوي چې القلي تولید او هایدروجن آزاد وي:



خوکه چيري بريليم ته د فرمزي رنگ ښکاره کېدلو پورې هم تودوخه ورکړو، اوبه نه شي ارجاع کولای. **کلسیم** (Calcium) (Ca) 9-3-1:

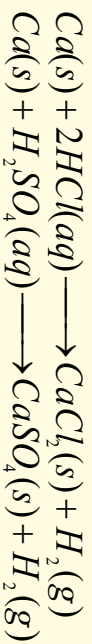
کلسیم د دوره یي جدول په دویم ګروپ او څلورم پیرود کې ځای لري، د ځمکې په قشر کې د کتلې له مخې %4-3 شتون لري. کلسیم د  $\text{CaCO}_3$  په بڼه د چوڼي د ډبرو، کلسایټو، تباشیرو او د مرمرو دولومایت ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ )، جیپسوم ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) او په فلورایدو کې ( $\text{CaF}_2$ ) د نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه دسلیکاتي، سلفیټي او فلورایدو مالګو په بڼه د ځمکې په قشر کې شتون لري. کلسیم د سرو اویو سره تعامل کوي، کلسیم هایدروکساید او هایدروجن تولیدوي چې د اویو سره د هغه تعامل د القلي فلزونو د اویو سره د تعامل پر نسبت له لږ څخه سره تر سره کېږي:



کلسیم د کلورین ګاز سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید تشکیلوي:



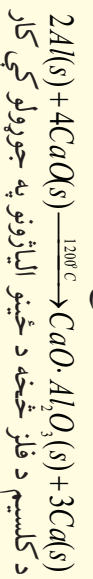
همدا رنگه کلسیم د تیزابونو سره تعامل کوي او د هایدروجن گاز ازادوي:



### د کلسیم لاس ته راوړنه

کلسیم د  $\text{CaCl}_2$  او  $\text{CaF}_2$  د مخلوط د ویلي شوي الکترولیز څخه (د هغې د ویلي کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلي کېدو درجې  $840^\circ\text{C}$ ) څخه ټیټه راوړل شوي ده) لاس ته راوړي.

(8-9) شکل سره سم Ca په او سینتر کتود کې او کلورین گاز په گرافایټي انود کې راټولېږي چې یو قیمتي گاز دی. د کلسیم د لاس ته راوړلو بله طریقه د المونیم د فلز په واسطه د هغه د اکساید ارجاع ده:



د کلسیم د فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخستل کېږي.

### د کلسیم مرکبونه

#### کلسیم اکساید یا ژونډی، $\text{CaO}$ چونه

چونه د سمستو په جوړولو کې کارول کېږي او دا مرکب د چوڼي ډبرې ته د تودوخې ورکولو په پایله کې لاس ته راځي:



چونه د  $900^\circ\text{C}$  څخه لوړه تودوخه کې د شگو سره ترکیب کېږي، کلسیم سلیکټ چې په ډبرو کې شتون لري، جوړوي:



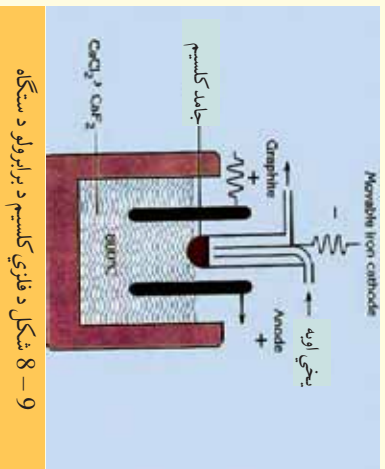
CaO سپینه او بي بڼې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبو سره تعامل کوي او د چوڼي اوبه (مړه چونه) تولیدوي:



د  $\text{NaOH}(s) + \text{CaO}(s)$  مخلوط د سودالیم (Sodalime) په نوم یادېږي.

#### د ژونډی، چوڼي ( $\text{CaO}$ ) د استعمال ځایونه

- 1- د سختو اوبو د نرمولو لپاره.
- 2- د بلیچنگ پوډرو د جوړولو لپاره.
- 3- چونه د بورې د څوښې د سپینولو لپاره کارول کېږي.
- 4- د اوبو د جنټوونکي په توګه په گازونو او الکولونو کې کارول کېږي، د شګو، چوڼي او د اوبو مخلوط د 5- چونه د سمستو، بیسینې او  $\text{CaCl}_2$  په تولید کې کارول کېږي. که چیرې سمست د چوڼي سره یو ځایي مخلوط کلکي چوڼي د تبدیل ضد او نه تیرونکي (عایق) په نوم یادوي. که چیرې سمست د چوڼي سره یو ځایي مخلوط شي، هغه توکي حاصلېږي چې والټ بروف (د اوبو عایق) دي.

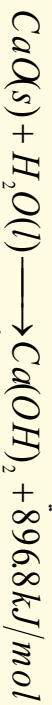


9- 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو د سټګه

6 - سینه چونه په لابرار کي د  $CO_2$  د تشخیص کورنکي مادي په حیث کارول کېږي.

### کلسیم هایډروکساید یا مړه چونه $Ca(OH)_2$

چونه د اوبو سره تعامل کوي چې مړه چونه لاس ته راځي:



همدارنگه د  $CaCl_2$  او  $NaOH$  د تعامل څخه هم کلسیم هایډروکساید تشکېلېږي:



کلسیم هایډروکساید د تیزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه تولیدوي:



کلسیم هایډروکساید د تیزابي اکسایډونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکېلوي:



کلسیم هایډروکساید په سورمحيط کي د کلورین د ګاز سره تعامل کوي:



### کلسیم کاربونیټ $CaCO_3$

کلسیم کاربونیټ د چوني د ډبرې ( $CaCO_3$ )، مرمر ( $CaCO_3$ )، صلفونه ( $CaCO_3$ )، او دولومایت ( $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ) په بڼه موندل کېږي.

### فعالیت



### د مړي چوني او $CO_2$ څخه د ( $CaCO_3$ ) لاسته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ توکي:  $Ca(OH)_2$ ،  $CO_2$ ، اوبه، بیکر، نښینه نبي تیرب.

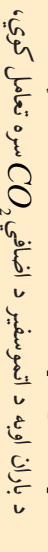
ګرڼلاره: په یو ګیلاس کي د  $Ca(OH)_2$  لږ اندازه په مقطرو اوبو باندې ورزیات کوئ، ترڅو حل شي، لاس ته راغلي محلول ته هوا ورکړئ، په دې صورت کي به کلسیم کاربونیټ رسوب وکړي. څرنگه چې په پیل کي شیدو ته ورته محلول حاصلېږي او وروسته رسوب کوي:



د  $CaCl_2$  او سوډیم کاربونیټ د تعامل څخه کلسیم کاربونیټ حاصلېږي:



تیزابونه، د چوني ډبره حل کوي:

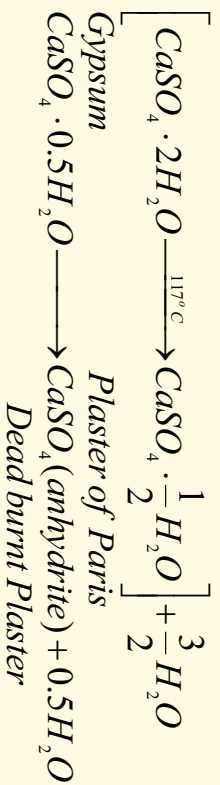


د باران اوبه د اتموسفیر د اضافي  $CO_2$  سره تعامل کوي، د کاربن د تیزاب ( $H_2CO_3(aq)$ ) د جوړېدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکي په واسطه جذبېږي، د  $CaCO_3$  ډبري د نه حل شوو مالګو په بڼو تولیدوي چې د ځمکي په منځ کي د شفشاګ (Stalactite) او ګل فېشنگ (Stalagmite) په نومونو جوړېښته جوړوي:



(9-9) شکل شفشاګ او ګل فېشنگ

**کالسيوم سلفيت واي هایدريت ( گچ )** ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ )  
 او نه په لرونکي کالسيوم سلفيت ( $Anhydrite$ ) ( $CaSO_4$ ) د سوځيدلي مر پلستر په نوم هم يادېږي چې د اوبو د جذبېدلو وړتيا نه لري، که چېرې د پاريس پلستر د اوبو سره د کتلوي  $\frac{1}{3}$  نسبت مخلوط شي، د 15-5 دقيقو په موده کې په گچ تبديل او کلکېږي. که چېرې لږ څه د خوړو مالګه هم ور زياته شي د کلکېدلو چټکتيا به يې هم زياته او که لږ څه بورکس ورزيات شي نو د کلکېدلو چټکتيا به يې لږ وي. د گچو بدلول د پاريس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندني تعامل سره سم ترسره کېږي:



د پاريس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هډوکو په قلب بندۍ کې، د غاښونو په طبابت، په قالب بندې او غاښونو په جوړولو کې کارول کېږي.

د پاريس پلستر فارمول  $CaSO_4 \cdot H_2O$  په بڼه هم کېدای شي چې وليکل شي.

9-4: د **د دريم اصلي گروپ عنصرونه**  
 د III اصلي گروپ عنصرونه د  $ns^2 np^1$  ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې گروپ لومړني عنصر دی چې غير فلزي خواص ځانته غوره کوي او د هغه هايډروکسايډ تيرابي خاصيت لري چې د هايډروجن سره دوه عصري بيلايل مرکبونه جوړوي.

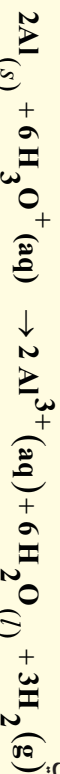
لاندي جدول د دې گروپ د عنصرونو فزيکي ځانگړتياوي راښيي:

**(4-9) جدول د دريم گروپ د عنصرونو فزيکي ځانگړتياوي**

10,811	B	10,811	2079	2550	2,0
26,982	Li	6,941	6,941	2467	1,5
69,723	Al	29,78	29,78	2403	1,8
114,82	Ga	75,94	75,94	2080	1,5
204,38	Tl	204,38	303,5	1457	1,4

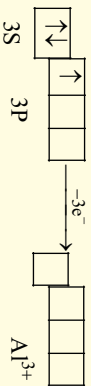
**المونيم (Aluminium)**

المونيم د دريم گروپ دويم عنصر دی، ټاکلي فزيکي ځانگړتياوي لري چې غير فلزي ځانگړتياوي يې ډېرې ليدل کېږي، يوازې د غښتلو تيزابونو او غښتلو القليو په مقابل کې امفوترېک ځانگړتياوي ښيي، له دې امله د شپه فلزونو سره ګډه اړيکه لري:



المونيم د ځمکې د قشر په ترکيب کې په زياته کچه شتون لري؛ خو سره له دې هم په کاني ډبرو کې د هغه غلظت لږ دی. المونيم د ځمکې د قشر په ترکيب کې د کتلې له امله 7.5% شتون لري. په مرکبونو کې د المونيم اکسيډېشن نمبر 3+ دی چې په دې حالت کې المونيم د نيون د ( $Ne$ ) د نجيب گاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړي دی.

المونیم کامپلکسونه جوړوي چې په هغو کې د المونیم د کواردینیشن نمبر 4 دی؛ څکه د  $Al^{3+}$  د یون په بڼه کې څلور تش اوربیتالونه لري:

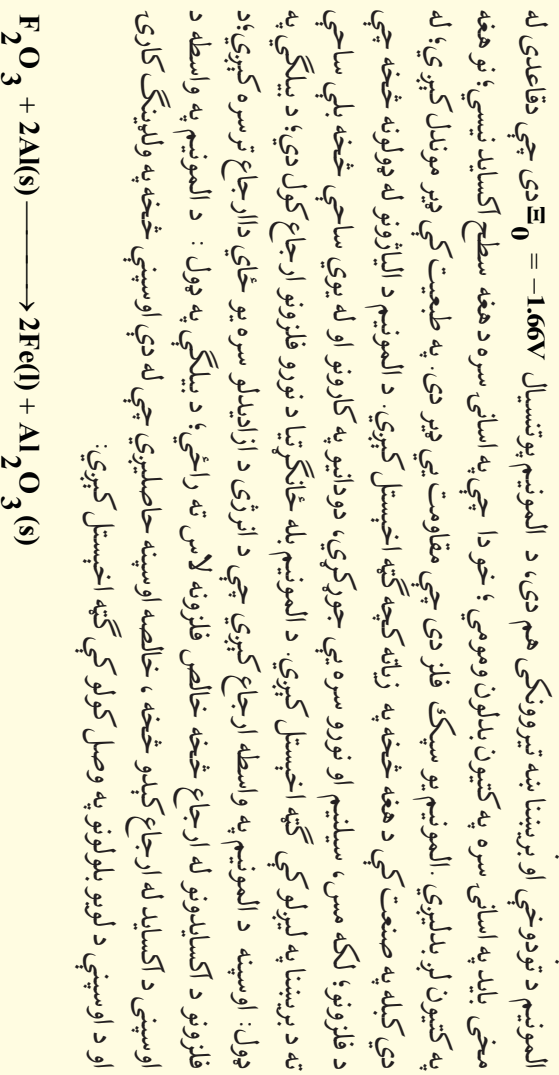


د المونیم د پیدا یښت مهمې سرچینې د بوکسیت (Bauxite) ډبرې دي چې په صنعت کې المونیم د دوی څخه لاس ته راوړي، دا ډبرې اوبه لرونکې ناخالصه ډبرې دي چې له هغو څخه  $Al_2O_3$  لاس ته راوړل کېږي او وروسته دا اکساید په ویلي شوي کربولیت ( $Na_3AlF_6$ ) کې حلوي او په ویلي شوي بڼه الکترولیز کېږي. المونیم په طبیعت کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسیت بڼه  $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$  او نور منرالونه یې ارتو کلاز ( $KAlSi_3O_6$ )، بیرال ( $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ ) کربولیت ( $Na_3AlF_6$ ) او کورنډم ( $Al_2O_3$ ) دي.

که چېرې لږ څه کرومیم د کورنډم په کرسټلې جوړښت کې مخلوط وي، کرسټل په سور رنگ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي، د کورنډم څښې کرسټلونه د کوبالت د عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنگه یاقوت وايي:



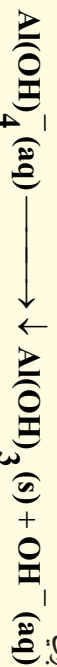
د یو امپیر برېښنا په شتون او د 80 ساعتونو په موده کې د المونیم د ارجاع کېدلو په موده کې د المونیم یو سپیک فلز دی چې مقاومت یې ډېر دی. په طبیعت کې ډېر موندل کېږي؛ له دې کبله په صنعت کې د هغه څخه په زیاته کچه گټه اخیستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو، لکه مس، سیلیم او نورو سره یې جوړکړي، دودانیو په کارونو او له یوې ساحې څخه بلې ساحې ته د برېښنا په لیږلو کې گټه اخیستل کېږي. د المونیم بله ځانگړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي؛ د بیلگې په ډول: اوسپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژي د ازادیدلو سره یو ځای د ارجاع ترسره کېږي؛ د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاس ته راځي؛ د بیلگې په ډول: د المونیم په واسطه د اوسپنې د اکساید له ارجاع کېدو څخه، خالصه اوسپنه حاصلېږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډینگ کارې او د اوسپنې د لوبو بلولونو په وصل کولو کې گټه اخیستل کېږي:





## د المونيم اکسايډونه

المونيم اکسايډ ( $Al_2O_3$ ) چې د الومين په نوم هم يادېږي د باير (Bayer) په طريقه له بوکسيت څخه په لاس راځي، چې ناخالص بوکسيت د سوډيم هايډروکسايډ په محلول کې حلوي، په پايله کې الومين او سليکان د امفوترېک خاصيت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور ناخالصه توکي؛ د بيلگې په ډول: د اوسپني مالګه د فرمزي رنگه څخه په بڼه رسوب کوي او وروسته بيا دا مالګه د  $CO_2$  په واسطه تيزابي کوي چې ترڅو د  $OH^-$  غلظت کم شي، په دې صورت کې د الومينات ايونونه تجزيه کېږي، خو سليکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:



کله چې څښی المونيم هايډروکسايډ رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په  $1200^\circ C$  کې په خالص المونيم تبديليږي. المونيم په خالص او جامد بڼه بيلا بيلې بلوري الورتروي لري، د  $\alpha$  الورتروي کلکه او تياره بنفش رنگه توکه ده، د المونيم د  $\gamma$  الورتروي کثافت لږ او کېمياوي فعاليت يې ډير دی چې داوبو د جذب ځانګړتيا هم لري، له دې الورتوي څخه په کروماتو ګرافي کې هم ګټه اخېستل کېږي. د الومين ناخالص ډولونه د قيمتي تېرو په توګه په جواهراتو کې په کار ورل کېږي، که چېرې په الومين کې د  $Cr^{3+}$  مالګه وي، نو د سره ياقوت په نوم يادېږي، همدا رنگه که د  $Fe^{3+}$  او  $Tl^{4+}$  مالګې دالومين سره مخلوط وي، دسره لاجوردی ياقوت په نامه او که يوازې  $Fe^{3+}$  مالګه د الومين سره مخلوط وي، د ژر ياقوت په نوم شهرت لري.

## الوميناټونه (الونونه)

کله چې  $Al_2O_3$  د  $H_2SO_4$  سره تعامل وکړي، المونيم سلفيټ حاصلېږي، المونيم سلفيټ يا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نزيو تارونو د پرنو کولو (رڅڅته کېدل) او د هغوي بدلول په کلکو پانو کارول کېږي. رښتيا الون چې د المونيم نوم د هغه څخه اخېستل شوی دی، د سلفيټ له ډولونو څخه دی چې عمومي فارمول يې  $12H_2O \cdot Me^+(Me^{3+})SO_4 \cdot 2NH_3$  او  $12H_2O \cdot 2KAl(SO_4)_2 \cdot 2NH_3$  د المونيم هغه مرکبونه دي چې د تيارکار (پټکري) په نوم هم يادسوي دي. د  $Al(OH)_3$  مرکب د جذب څښتيا ځانګړتيا لري چې داوبو ناخالصه توکي ځانته جذب وي او د اوبو د تصفيې او چالونو پرمخ پاتې کېږي.

## د المونيم هلو جن لرونکي مرکبونه

المونيم کلورايد د مهمو کلسټونو له ډلې څخه دی چې په صنعت کې هغه د کلورين او المونيم د نيغ تعامل او يا د کلورين تعامل د الومين ( $Al_2O_3$ ) سره لاس ته راوړي:



المونيم کلورايد جامد ايوني مرکب دی چې په هغه کې د  $Al^{3+}$  کټيون د کلورايد ( $Cl^-$ ) د شپږو ايونونو په واسطه راجاير شوي دي، د  $AlCl_3$  بلورونه د  $192^\circ C$  تودوخې په واسطه تصعيد کوي او براسونه يې د  $Al_2Cl_6$  په بڼه ليدل کېږي چې د بورون کلورايد ډای مير (Dimer) او د بورون برومايد ډای مير سره يو شان دي، څرنگه چې المونيم برومايد او المونيم ايو دايد ډير قطبي مرکبونه دي؛ نو له دې کبله د جامد اوريا مایع په حالت هم د ډای مير د ماليکول په بڼه ليدل کېږي او ثبات لري.

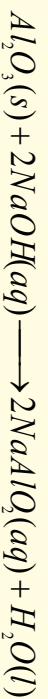
د المونیم کلوراید تعامل د اوبو سره د Exothermic تعاملو څخه دی ، کله چې دا مرکب په لمبې هوا کې شتون ولري ، د هایدرو کلوریدک براسونه ورڅخه ازاد پېږي . په عمومي ډول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اوبه لري چې د هغه ټولنیز فارمول  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  دی او د هغه پیچلي کامپلکس) فارمول  $[Al(H_2O)_6]Cl_3$  دی ، د دې مرکب څخه د بکتريا د وژونکو توکي او د نا مطبوخ بوی د ضد توکر په توگه گټه اخيستل کېږي . که چېرې  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  ته تودوخه ورکړل شي ، په پایله کې وچ المونیم کلوراید لاس ته راځي ؛ خو تجزيه يې تر سره کېږي چې  $Al_2O_3$  او  $HCl$  ورڅخه لاس ته راځي ؛ ځکه د  $Al-O$  اړیکه د  $Al-Cl$  اړیکې څخه کلکه ده :



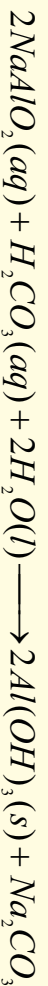
د دوره يي جدول د دریم گروپ فلزونه د ځمکنیو فلزونو په نوم یا دوي ؛ ځکه د ځمکې د قشر په ترکیب کې شتون لري ، المونیم د قیمتي ډبرو په ترکیبونو او د بیبریل په منرال کې شتون لري . په نړۍ کې د المونیم کلني لگښت تر 25 ټنو پورې رسېدلی دی .

### د المونیم لاس ته راوړنه

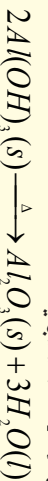
المونیم د  $Al_2O_3$  د بریښنايي تجزيې څخه په دوو طریقو لاس ته راوړي چې هره طریقه يې دوه پړاوونه لري ، په لومړي پړاو کې د بوکسیت ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ) څخه  $Al_2O_3$  لاسته راوړنه ده او په دویم پړاو کې د فلز لاس ته راوړنه له  $Al_2O_3$  څخه ده . په بوکسیت کې %60-50 المونیم اکساید شتون لري او د هغه نور پاتې شوني  $SiO_2$  ،  $Zr$  ،  $Ti$  او  $V$  اکسایډونه دي . په لومړي پړاو کې بوکسیت د باير د روش Bayer Process پر بنسټ د کاني ډبرو څخه جلا کوي او بیا لاس ته راغلی بوکسیت د ډبر فشار او  $70^\circ C - 50^\circ C$  تودوخې لاندې د  $NaOH$  د محلول سره مخلوطوي ، تشکیل شوي اضافي اکسایډونه د فلتر په واسطه جلا کېږي چې دلته المونیم اکساید په سوډیم المونیت بدلېږي :



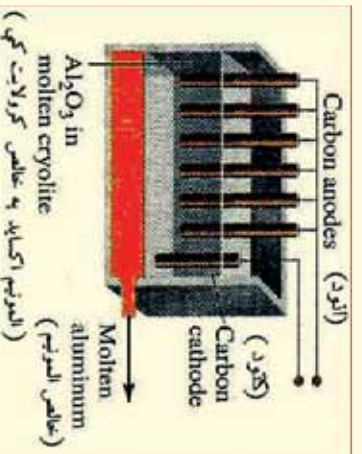
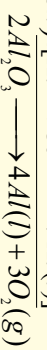
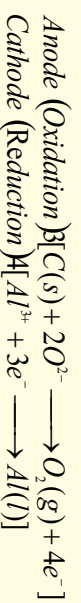
سوډیم المونیت په تیزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایدروکساید بدلېږي او بیا وروسته مخلوط چاپېري :



لاس ته راغلي المونیم هایدروکساید د تودوخې په پایله کې په  $Al_2O_3$  تبدیلېږي :



په دویم پړاو کې خالص المونیم اکساید ډبرینینا په واسطه تجزیه کوي چې دا طریقه د مارتین هال په نوم یادېږي . د مارتین هال د حجري الکترولیز په کاربن څخه جوړ شوي دي او د هغه محلول کربو لایټ ( $Na_3AlF_6$ ) دی چې د المونیم اکساید د ویلې کېدو درجه يې له  $2045^\circ C$  تودوخې څخه  $1000^\circ C$  ته را ښکته کېږي :



(9- 11) د المونیم د لاس ته راوړني دستگا ه (مارتین هال)

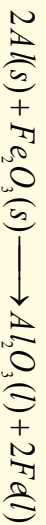
د المونیم د لاس ته راوړنې دویمه طریقه د لومړۍ طریقي (پورتي) طریقي ( څخه یې %70 لگښت لري ؛ ځکه په دې طریقه کې اوبه نه لرونکې بوکسیت ته د کاربن په مرسته د کلورین گاز سره تعامل ورکوي او په  $AlCl_3$  یې تبدیلي، لاس ته راغلي المونیم کلوراید ویلي او بیا الکترولیز کېږي:



### د المونیم کیمیاوي خواص

#### ۱- د اوسپني د آکساید سره د المونیم تعامل

د المونیم پوړوړ د اوسپني (III) اکساید ( $Fe_2O_3$ ) سره تعامل کوي او  $3000^\circ C$  تودوخه تولیدوي؛ نوله دې کبله د ترمیت د تعامل په نوم یادېږي:



له دې تعامل څخه د فولاد او اوسپني په ولنگ کولو کې گټه اخیستل کېږي:

#### 2- د تیزابونو سره د المونیم تعامل

المونیم د  $HCl$  او  $H_2SO_4$  د رقیقو تیزابونو سره په عادي شرایطو کې تعامل کوي، هایدروجن ازاد وي او غلیظو سره یې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هایدروجن نه ازاد وي.



### فعالیت

#### د مالګې د رقیق تیزابو سره د المونیم تعامل

**سامان او د اړتیا وړ مواد:** تست تیرونه، تست تیوب دانې، د خالص المونیم سیم او د  $HCl$  رقیق تیزاب .  
**ګڼلاره:** په یو تست تیوب کې یوه اندازه  $HCl$  واچوئ په هغه کې المونیمي سیم داخل کړئ، انتظار وپاست ترڅو منځته راغلي بلورونه ووبښئ چې د لیدني څخه یې وروسته په ګروبي ډول وڅیړئ او څیړنې مو په خپلو کتابچو کې یې یادداشت کړئ.



9 - 12 شکل: د المونیم تعامل د مالګې د تیزاب سره

## 9 – 5 : انتقالي فلزونه (Transition metals)

د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوي د d او f فرعي سوبو اوربیتالونه يي د الکترونونو په واسطه د وک کېدو په بهير کې دي، د II او III اصلي گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يي د جدول په منځني برخي کې شتون لري، د هغوي د d فرعي سوبه او 28 نور يي چې د جدول په کښتۍ برخي کې شتون لري، د هغوي د f فرعي سوبي د الکترونونو په واسطه د وک کېدلو په حالت کې دي.

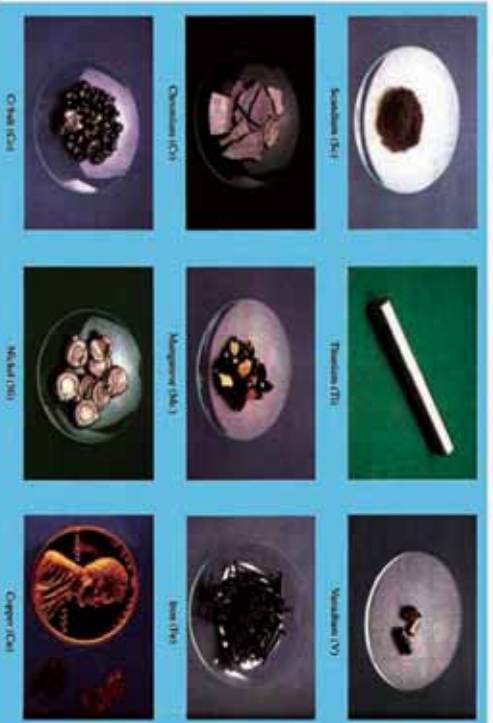
9 – 5 جدول د څلورم پېر يود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانگړتياوي

عنصرونه											خواص
Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc		
$[Ar] 3d^{10} 4s^1$	$[Ar] 3d^{10} 4s^1$	$[Ar] 3d^8 4s^2$	$[Ar] 3d^7 4s^2$	$[Ar] 3d^6 4s^2$	$[Ar] 3d^5 4s^2$	$[Ar] 3d^5 4s^1$	$[Ar] 3d^3 4s^2$	$[Ar] 3d^2 4s^2$	$[Ar] 3d^1 4s^2$		الکتروني جوړښت
63.39	63.54	58.69	58.93	55.84	54.93	51.99	50.94	47.88	44.95		اتومي کله
138	128	124	125	126	135	130	134	147	162		اتومي شعاع په pm
-	72	60	75	77	80	85	88	99	$-M^{2+}$ $8 \mu m^{3+}$		ايوني شعاع په pm
906.4	745.5	736.7	758.8	759.4	717.5	652.8	650.3	658.1	631.1		ايونيزيشن انرژي په kJ/mol
	1958	1751	1645	1561	1509	1591	1413	1309	1235		
	3578	3393	3231	2956	3250	2986	2828	2650	2389		
1.65	1.90	1.91	1.88	1.83	1.55	1.66	1.63	1.54	1.36		برقيتي مېغيت
7.14	8.96	8.9	8.9	7.86	7.43	7.19	6.1	51.4	30		کثافت $g/cm^3$
419.5	1083	1453	1495	1536	1245	1875	1900	1668	1539		ولې کېدو ټکي په °C
906	2595	2730	2900	3000	2150	2665	3450	3260	2730		د پېښېدو ټکي په °C

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونو بیلابیل دولونه ځانته غوره کوي  
 9-6 جدول د انتقالي عنصرونو ممکنه اکسیدیشن نمبرونه

گروپ های عناصر انتقالي

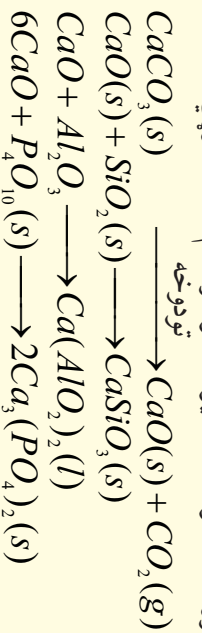
III B		IV B		VB		VI B		VII B		VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn					
+3	+2 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +2 +3	+1 +2	+1 +2	+1 +2	+1 +2	+1 +2	+2
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd					
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +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						
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 +2 +3	+1 +2					



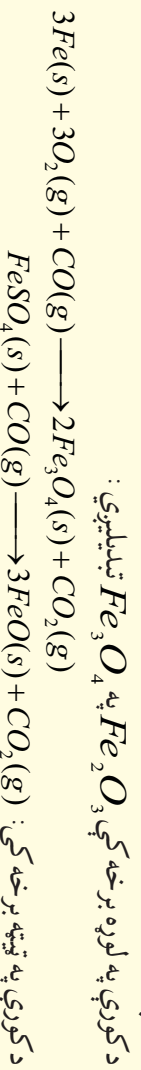
(9-13) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې

## 9- 5- 1: اوسپنه

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډیره په کار ورل کېږي او د المونیم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډیر موندل کېږي چې 4.7% د ځمکې قشر یې جوړ کړی دی. د اوسپنې مشهوره کاني ډیرې د همایټ ( $Fe_2O_3$ )، مگنیت ( $Fe_3O_4$ ) او پیریت ( $FeS_2$ ) د اوسپنې له سلفایډ څخه عبارت دي چې د پیریت ډیرې د لیونو سره زرو په نوم هم یادیږي؛ ځکه د ځلا او رنگ له کبله سره زرو ته ورته دي، د پیریت څخه اوسپنه لاس ته نه راوړي؛ خو همایټ او مگنیت په لوړو کورو کې د اهلک ډیرو او د ډیرو سکرو سره یې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پایله کې د چوڼي د ډیرو څخه کلسیم اکسایډ لاس ته راوړي چې د کاني ډیرو ناخالصونه له لاندینو معادلو سره سم له منځه وړي:



د بیلا بیلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې وېلي او ټول یې وېلي شوي بڼه لري؛ داچې له اوسپنې څخه سپک دی؛ نو د ویلو شوو اوسپنو څخه په لوړې سطحې کې شتون لري. په 9-14 شکل کې د اوسپنې د وېلي کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي. دکورې په بیلابیلو برخو کې دکاربن مونو اکسایډ په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله یې په لاندې ډول ده:



د تودوخې په  $C$  1000<sup>o</sup>د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسایډ ( $FeO$ ) په اوسپنه تبدیلېږي؛ د تودوخې په  $C$  1000<sup>o</sup>د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسایډ ( $FeO$ ) په اوسپنه تبدیلېږي:  $FeO(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$  دکورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن اونورې ناخالصي شتون لري، ټولېږي. دفولادو دلاس ته راوړلو لومړني پړاو دچدن تخليصول دي. هغه ناخالصي چې په چدن کې شتون لري (له کاربن څخه پرته)، کېدای شي چې د سلیکان، فسفور س او سلفور نوم واخېستل شي.



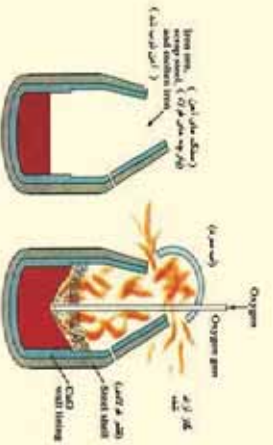
شکل 9-14) لوره کوره اوبه هغې کې ترسره شوي تعاملونه

د تخليص نورې طريقه چې د بسمر (Bessemer) دمیتود په نامه یاد شوې ده، د یوې بلورنګې دستگاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کونکې یو لوی استوانه یې لوبښی دی چې د خپل محور په چاپیریال تر 180<sup>o</sup> پورې تاوېږي، دغه مخ یې په لومړي سر کې له کلکو توکو څخه جوړ او بیا د قلوې خاصیت لرونکو توکو په

واسطه ډډیځگي په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مگنیزیم مضامف کاربونیټونه) په واسطه پوښل شوی دی، په دی لورښي کې پنځه ورښت ټپه توکي ځای نیولی شي، دلومیت د تودوځي په واسطه تجزیه او  $MgO$  او  $CaO$  لاس ته راځي. ډولې شوي اوسپني د مخلوط څخه توده مترکه هوا تیره وي چې په پایله کې یې داوسپني ناخالصی (سلفر، فاسفور او سلیکان) په لومړي سر کې په اکساید بدلون



(9-16) د بسمر عصري ټیلورنګي دستګاه



(9-17) شکل خلاص زره سره داوسپني د تخليص کوره:

د بسمر د میتود پر ځای نوی میتود منځ ته راغلي دی چې په دی میتود کې خلاص زره کورې سیستم (Open-hearth furnace) څخه کار اچستل کېږي، د دې د بدلون ورکونکي لاندې برخه او دیوال یې د نه سوځیدونکو توکو،  $MgO$  او  $CaO$  په واسطه پوښل شوی دی او د هغه دنښتې برخه د ناخالصه اوسپني په واسطه چې داوسپني ډلورې کورې څخه وتلي ده او  $Fe_2O_3$  همدارنګه ډا هک په ډبرو ( $CaCO_3$ ) ډک وي. ډبره توده هو او تازه ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوی توکوته ویلې شوی. حالت ور کوي، نو په دی صورت کې تیزايي اکسایدونه له  $CaO$  سره تعامل کوي او د اوسپني ناخالصونه د  $Fe_2O_3$  په واسطه په اړونده اکسایدونو یې بدلون مومي، همدارنګه هغه کاربن چې په اوسپني کې شتون لري، په  $CO_2$  بدلېږي او د ځګک په بڼه ډولې شو توکو له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه ډګورې ډلانډني برخې (ډګورې کف) نه سوځیدونکي پوښ داوسپني نورو ناخالصو توکو سره تعامل او د کورې په باندني سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.

دا پورتنۍ میتود، د بسمر له میتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، د اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تېرېږي، خو باکیفیته پولاد حاصلېږي. د پورتنۍ طریقې د عمل سست والی کېدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کړي؛ د بیلاګي په ډول: په هر ځل کې 200 ټنه خالصه اوسپنه حاصلېږي؛ خو که چېرې نور فلزونه؛ لکه کوبالت، کرومیم، وانډیم او تنګستن ور زیات شي، بڼه کیفیت لرونکي پولاد حاصلېږي. د زنګ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 90% نیکل څخه عبارت دی.



9-18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

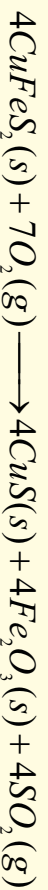
خالصه فلزايي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خود هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالی ورڅښلای دی چې د زنګو هلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دي. پولاد

فیرومقناطیسی خاصیت لری؛ خاکه په هغه کې الکترونونه یو جهت اویه یو وخت کې په زیاته اندازه د حرکت په حال کې دی چې مقناطیسی ساحه منځته راوړي او د هغو په اوربیتالي قشرونو کې د طاقه الکترونونو شتون لیدل کېږي. د پولاد جوړولو بهیر داسې دی چې فلزونه؛ لکه:  $Ni, Mn, Cr$  په اوسپنې باندې د فزیکې، کیمیاوي او میخانیکي خواصو پریښت وړ زیاتوي، ارزښت لرونکې پولاد د زنګ ضد پولاد یا (Stainless Steel) ایټا نو مېري چې له 18-20% کرومیم (Cr) او 8-12% پوري نکل (Ni) لري.

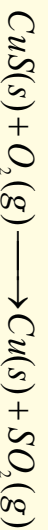
### مس (Copperium)

مس لړکیمیايي فعالیت لري اود ځینو ذیرو له پامه په ازاده بڼه شتون لري؛ خو د ځمکې د کړي دمسو لویه برخه د سفالیدونو په بڼه شتون لري چې د هغو کانی ذیروي د چلکیریت ( $CuFeS_2$ ) په نوم یا ذیروي او د شگو میخلو په طریقه یې له ذیرو څخه جلا کوي، داسې چې دمس لرونکې کانی ذیروي پورته، پورته او په پوروزوي تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې دلامبو په حالت گډوي، ترڅو مس د کانی ذیرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږڅه غوړي هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کانی تیري په لامبو وهونکې بڼه په پورتنۍ برخې کې، درندې تیري او خاوره د لوښي په لاندینۍ برخې کې ښکته کینی او کانی تیري د هوا او غوړیو سره یو ځای د پورتنیو سورنیو څخه د باندې وځي. دلته ځانگړي حاصل شوي تیري لاس ته راځي، (9-19) شکل د مسو د تیرو د تخلیص دستگانه ښیي:

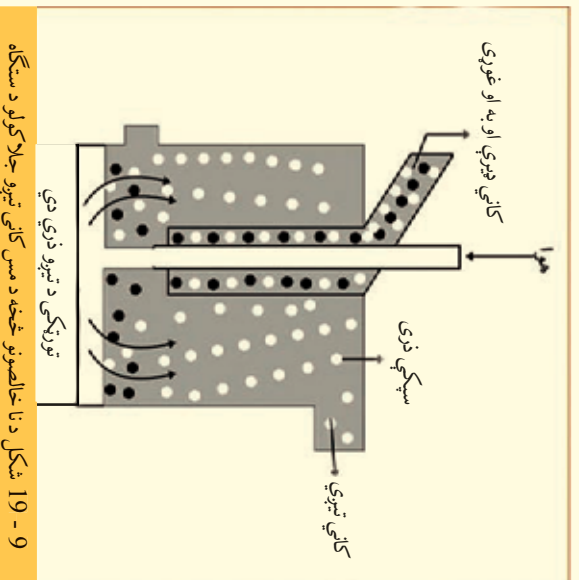
مس دخالصو کانی تیرو څخه په پورتنۍ ډول کېدای شي په دوه میتودو لاس ته راوړل شي چې یو یې *Pyrometallurgy* او بل یې *Hydrometallurgy* یعنی په اولین محلول کې حل کېدل دي. په لومړی میتود کانی ذیروي د هوا سره مخلوط وي:



ذیرو زرات  $SO_2$  حاصلېږي چې په هوا کې څیرېږي او دځمکې په کړي کې دروند او داوسیدلو محیط ته له خطرونو څخه ډکې پایلې منځ ته راوړي، نو پر دې بنسټ باید داگاز په سفوریک اسید بدلون ومومي. لاس ته راغلی د مس سفالید ( $Cu_2S$ ) د غښتلي ارجاع کوونکې په واسطه ښکته، د اکسیجن ( $O_2$ ) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصری بڼه جلا کېږي:



د هایدرو میتالورژي په دویم پړاو کې، کانی ذیروي د گوگرو په تیزابو کې حلوي او ورپسې هغوی د ارجاع کوونکو سره چې د هغو پوتنسیال له  $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$  څخه ټیټ وي، یو ځای کوي چې په دې صورت کې خالص عنصری مس





په لاس راځي.

د الکترونلیز په طریقه هم کېدای شی چې مس د مرکبونو څخه یې په لاس راولر شی. مس د برېښنا بڼه تیزونکی دی چې له هغه څخه د برېښنا د تیروي مزي جوړوي. د مس او قلعي بڼه الیاژ د برونز په نوم یادېږي چې تل په تیزابونو کې په عادي حالت نه حل کېږي؛ خو په غلیظو نیتروټیزابونو کې یې حل کېدل ممکن دي:



مس د ښوړي دغلیظ تیزاب سره تعامل کوي او  $\text{NO}_2$  گاز

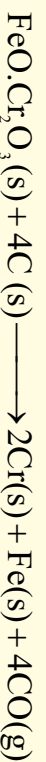
جوړوي:



د مس باندي، سطح اکسیدي کېږي او شین رنگ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتی سطح یې د اکسیدیشن څخه ساتل کېږي.

### ګرومیم

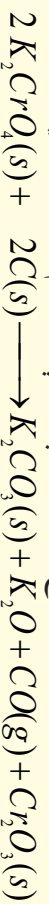
د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زېر روښانه رنگ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې څښتیا ښيي، د دې عنصر کاني څېرې د اوسپني او کرومیم مضامف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع دکاربن په مرسته په برېښنايي قوس کې په لاندی ډول ترسره کېږي:



د کرومیم لاس ته راوړنه داسې ده چې کاني څېرې په القلي محیط ه د هوا په شتون کې وچوي او پېرېږي:



ډیورتني معادلې سره سم لاس ته راغلی پوتاشیم کرومیت په اوبو کې بڼه حل کېږي، په داسې حال کې چې  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  په اوبو کې نه حل کېږي، پر دې بنسټ د اوسپني اکساید د  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  څخه جلا کېږي، نو  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  دکاربن په واسطه د  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ارجاع څخه دلاندې معادلې سره سم لاس ته راوړي:

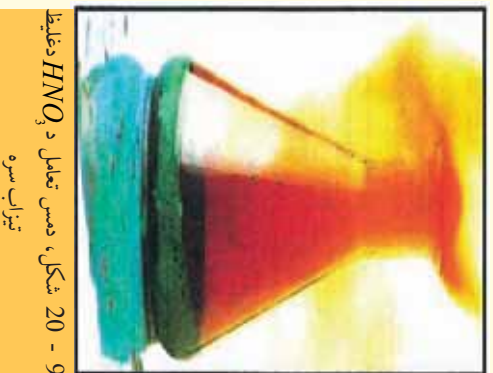


په پای کې  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  د المونیم په واسطه ارجاع او  $\text{Cr}$  حاصل کېږي:

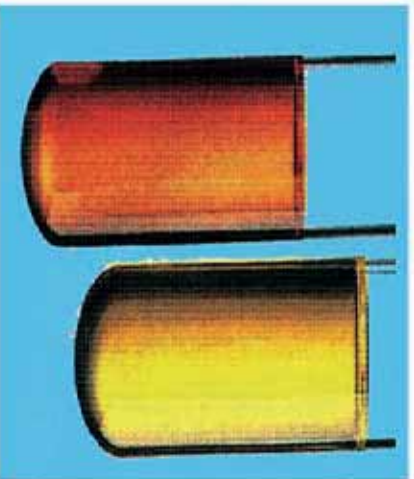


د کرومیم فلز د پوډرو په حالت کې د ترمودینامیکي په لحاظ ارجاعي ځانګړتیا لري او په بشپړ ډول په څیره چټکتیا د اکسیجن سره تعامل کوي؛ خو په فلزي حالت کې د هغه باندي، سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه د اکساید کېدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنگ وهلو (فوسایش) په مقابل کې مقاومت لري.

د کرومیم  $\text{Cr}^{3+}$  آیونونه د اولین محلول په حالت کې هایدراتي، کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د اسټیک اسید په نسبت څیره ده:

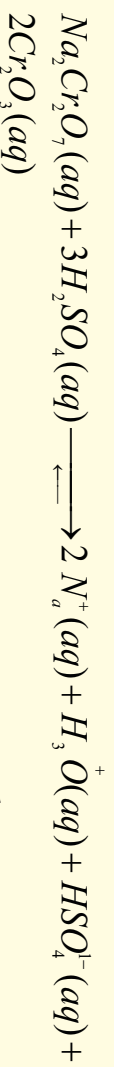


20 - 9 شکل، دمس تعامل د  $\text{HNO}_3$  دغلیظ تیزاب سره



(9 - 21) شکل شبي، خواته د سوردیم های کرومیت جوربیت او کین، خواته د پوتاشیم های کرومیت جوربیت.

که چیرې د  $Cr^{3+}$  آیون یا د  $d$  نورو فانزونو د ایونونو سره د  $M^{3+}$  په بڼه پرتله شپي، د  $Cr^{3+}$  آیون د کین لور درې کینونونه د ارجاع کوونکي خاصیت لري؛ خو د هغه د شبي لور درې کینونونه د غښتلي اکسیدي کوونکي خاصیت لري؛ نو ځینې وختونه کروم د غښتلي اکسیدي کوونکي ځانگړتیا او ځینې وختونه د ارجاع کوونکي ځانگړتیا لري. که چیرې د  $CrO_4^{2-}$  محلول له تیزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ډیررنگ په روښانه سره رنگ بدلون مومي او های کرومات ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) جوربېږي. که چیرې دکرومات مالگي ( $Na_2Cr_2O_7$ ) ته  $H_2SO_4$  له غلیظو تیزابو سره تعامل ورکړل شي، دلاندې معادلي سره سم  $Cr_2O_3$  لاس ته راځي:



د پورتنیو لاس ته راغلو مالگو محلولونو څخه د لابراتوارونو د لوښو په مینځلو کې کار اخیستل کېږي؛ ځکه د دوی د اکسیدیشن وړتیا ډیره زیاته ده چې وازدې او غوړي په ځان کې حلوي.

د  $PbCrO_4$  مالگه په بیلا بیلو طریقو لاسته راوړل کېږي او په غوړو لرونکو رنگونو کې ورڅخه گټه اخیستل کېږي؛ د دې رنگونو څخه د موټرو په سرکونو او څلور لارو کې د روښنایي لپاره په شپه کې گټه اخیستل کېږي چې د موټر د تیلو کوڅې پرې ټاکل کېږي.



## د نهم څپرکي لنډيز

• فلزونه، فلزي، ځلا لري، دوی زياتره جامد او کرسټلي حالت لري، د پانی کېدلو او دوزی (سیم) جوړېدلو ځانگړتیا لرونکي دي. د سرورزو څخه داسې نازکې پاتې جوړېږي چې درنا وړانگې له هغوی څخه تیرېږي.

• ډیر زیات فلزونه په ترکیبي ډول په طبیعت کې موندل کېږي، د هغوی د خالصولو او لاس ته راوړلو طریقې ته میتالورژي وايي. میتالورژي په درې پړاوونو کې ترسره کېږي چې (1) د فلز د کاني ډبرو را ایستل او برابرول (2) د فلز لاس ته راوړل. (3) د فلز تصفیې ده.

• د فلزونو مهم متالونه کاربونیټونه، هلایدونه، اکسایډونه، فاسفیټونه، سلفایډونه او سلفیټونه دي. د فلزونو د تصفیې لپاره عمومي لارې، تقطیر، برېښنايي تجزیه او د ساحې د تصفیې لاره ده.

•  $I$  د اصلي گروپ عناصرونه د القلیو فلزونو په نوم هم یا ډیرې؛ ځکه د هغوی د اکسایډونو د هایدیشن څخه ډیر ښتلي القالي (Bases) جوړېږي.

• سوډیم کلوراید د معمولي مالګې (د خوړو مالګه) په نوم هم یا ډیرې، د دې مالګې کرسټونه په  $800^{\circ}C$  کې ویلي او په  $1465^{\circ}C$  کې په ایشیدو راځي.

• د سوډیم د لاس ته راوړنې ډیره ښه طریقه  $NaOH$  او  $NaCl$  د ویلي شوي حالت برېښنايي تجزیه ده.

• د سوډیم مهم مرکبونه کاسټیک سوډا ( $NaOH$ )، د ایرو رنگه سوډا یا  $Soda\ Ash$  ( $Na_2CO_3$ ) دمیخلو سوډا ( $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ) او د چیلی ښوره ده.

• د کلسیم مهم مرکبونه چونه ( $CaO$ ) د چوني تیره ( $CaCO_3$ )، کلسیم هایدروکسایډ ( $Ca(OH)_2$ ) گچ ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) او پارس پلستر ( $CaSO_4 \cdot H_2O$ ) دي.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د  $d$  او  $f$  د فرعي سویو اوربیتالونه یې د الکترونو په واسطه د وکیلو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنیک کې دملا د تیر په توگه دنده ترسره کوي او مس د اوسپني څخه وروسته دویم ځای لري.

• مس لږکیمیالي فعالیت لري اود ځینو تیرو له پاسه په ازاده بڼه شتون لري؛ خو د ځمکې د کرې دمسو لویه برخه د سلفایډونو په بڼه لیدل کېږي.

• د شپږم فرعي گروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیر او روښانه رنگ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښيي.

## د نهم څپرکي پوښتني څلور ځوابه پوښتني

1. فلزونو میتالورژي ----- پړاونه لري؟  
الف - 1، ب - 3، ج - 4، د - 5.
2. کورنډم د ----- د اکسایډونو د جملو څخه دی؟  
الف - المونیم، ب - کلسیم، ج - اوسپنه، د - سوډیم.

3. د لومړۍ اصلي گروپ عنصرونه د ----- په نوم هم یاد وي؟  
الف - ځمکني القلي، ب - القلي، ج - دکانونو جوړوي، د - انتقالي.  
4. د سودیم او هایدروجن د تعامل ----- څخه حاصلیږي.  
الف - کاسټیک سودا، ب سودیم هایدرایت، ج - سودیم هایدراید، د - هېڅ یو.  
5.  $NaCl$  دوپلي شوي بریښنا د تجزیې په پایله کې  $Na$  په ----- کې او  $Cl_2$  - کی تولیدیږي؟  
الف - کتود، انود، ب - انود او کتود، ج - انود، د - کتود.  
6. - د سودا فورمول ..... دی.

الف -  $NaOH$  ب -  $CaCO_3$  ج -  $NaNO_3$  د -  $2CaSO_4 \cdot H_2O$

7. ددې مرکبونو څخه کوم یو یې د چلې بنورې په نوم یادېږي؟

الف -  $NaOH$ ، ب -  $NH_3$ ، ج -  $CaCO_3$ ، د -  $NaNO_3$ .

8.  $2CaSO_4 \cdot H_2O$  د کومې مادې فارمول دی؟

الف - گچ، ب - پلستر، ج - د پاریس پلستر، د - د چوڼۍ تیره.

9. المونیم د کوم منرال څخه په لاس راوړي؟

الف - کورنډم، ب - بوکسایټ، ج -  $AlCl_3$ ، د - المونیم هایدروکسایډ.

10. د اوسپني مشهوره کاني جوړه عبارت ده له:

الف - همایټ ( $Fe_2O_3$ )، ب - مگنیت ( $Fe_3O_4$ )، ج - د اوسپني سفایډ او پیریت  $FeS_2$  د - ټول

ځوابونه سم دي.

تشریحي پوښتنې

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:



2. دلوری کورې تعاملونه په لنډ ډول تشریح کړئ.

3. د سودیم د کیمیايي خواص 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 کلسیم د لاس ته راوړنې درې طریقې د معادلې په واسطه توضیح کړئ.

6. فولاد څه ډول په لاس راوړي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

7. د مسو د لاس ته راوړلو طریقه او د کارولو ځایونه توضیح کړئ.

8. کرومیم څه ډول عنصر دی؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځایونه په لنډ ډول توضیح کړئ.

9. د I گروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II گروپ عنصرونه ولې د ځمکني القلي په نوم یادوي؟

په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.

10. د سودیم او کلسیم خواص او لاس ته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

د غير فلزونو عنصرونه په طبيعت کې بنسټيز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بيلا بيلو برخو کې کارول کېږي ، دا عنصرونه د بيلا بيلو مرکبونو د جوړېدو لامل شوي دي او د ژوندیو موجوداتو په ژوند کې ارزښت ناکه رول لوبوي؛ د بېلگې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکيب کې شتون لري، د اتم ټولگي په کيميا کې مو د غير فلزونو په اړه لنډه معلومات تر لاسه کول، په دې څپرکي کې د غير فلزونو په اړه زيات معلومات وړاندې کېږي ، د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غير فلزونه څه ډول عنصرونه دي ؟ د عنصرونو د پيژنو د بېگ جدول په کومې برخې کې شتون لري ؟ د کومو ځانگړو خواصو لرونکي دي ؟ څرنگه کولای شئ چې غير فلزي عنصرونه په لاس راوړي ؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنگه لاس ته راځي ؟ په ژوند او صنعت کې د نوموړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی ؟

## 10 - 1: د غیر فلزي عنصرونو ځانګړي ځانګړتیاوې

غیر فلزونه هغه عنصرونه دي چې د P بانډنې انرژيکې سومي اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه په ډک کېدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخیستلو سره د خپل وروستي انرژيکې سومي په اتو الکترونونو پوره کوي. غیر فلزونه د دوره یي جدول په ښي لور کې شتون لري.

د عنصرونو د دوره یي جدول 20% برخه د غیر فلزونو عنصرونو جوړه کوي ده. په دریم ګروپ کې بورون، په څلورم ګروپ کې کاربن، سلیکان او جرمینیم، په پنځم ګروپ کې د Bi څخه پرته نور ټول غیر فلزونه دي، د عنصرونو د پیرویونکي جدول د شپږم، اووم او نهم ګروپ ټول عنصرونه غیر فلزونه دي، هغه عنصرونه چې دوه ګوني خواص لري، د شبه فلزونو په نوم یادیږي. هر غیر فلز په خپل اړوند پیړیو کې د خپل کین اړخ د عنصرونو څخه زیاته برېښنايي منفیت لري او په کیمیايي تعاملونو کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غیر فلزونو له ډلې څخه هایدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځای نیولی دی؛ خو قهقهه غیر فلز دی، پوهان په پام کې لري چې هایدروجن په اووم اصلي ګروپ کې ځای کړي، د غیر فلزونو اکسایدونه تیزابي خواص لري چې د فلزونو سره د مالګې په نوم هغه مرکبونه جوړوي کوم چې ایوني اړیکې یې جوړه کړي ده. غیر فلزونه د ګاز او یا مایمونکي جامد حالت لري چې د هغوی د توده څې او برېښنا هډایت هم لري. په لاندې جدول غیر فلزي عنصرونه او د هغوی ګروپونه مطالعه کړو:

### 10 - 2: د VII اصلي ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د هلو جنونو (Halogens) د ګروپ په نوم هم یادیږي، هلو جن (د مالګې د جوړونکي) په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table Salt) د هغوی له بیلګو څخه ده. لاندې جدول د VII اصلي ګروپ عنصرونه او د هغوی ځینې فزیکي خواص ښيي.

(10 - 1) جدول د VII اصلي ګروپ د ځینو عنصرونو خواص

عنصرونه	فلورین $F_9$	کلورین $Cl_{17}$	برومین $Br_{35}$	آیوډین $I_{53}$	استاتین $At_{85}$
ځانګړتیا					
الکتروني جوړښت	$1s^2 2s^2 2p^5$	$Ne 3s^2 3p^5$	$Ar 3d^4 4s^2 4p^5$	$Kr 4d^5 5s^2 5p^5$	$x e 4f^{14} 5d 6s^2 6p^5$
دایشیدو ټکی	2. -188	-34.7	58	989.08	-
دوړلي کیدو ټکی	-219.6	-101.0	217	449.5	254
اتومي کله	18.99	35.53	79.9	126.9	210
ګناوت $g/cm$	1.11	1.56	4.79	6.24	9.2
اتومي شعاع $A_{atom}$	-	-	1.4	1.6	1.76
د اکسیډیشن نمبر	-1	-1, 1, 3, 5, 7	+1, 4, 5, 1,	-1, 1, 3, 5, 7	-

فلورین، کلورین، برومین او آیوډین د غیر فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي چې کیمیايي فعالیت یې زیات دی؛ نو له دې کبله په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د دې ګروپ عنصرونه څه نا څه نیول سره یوشان فزیکي خواص لري؛ مګر د هغوی په کیمیايي فعالیت او Oxidation او Reduction پوتنسیال کې لږ څه توپیر لیدل کېږي، فلورین په نړۍ کې یو الکترونیکاتیف عنصر دی چې په مرکبونو کې یوازې -1 اکسیډیشن نمبر لري، په داسې حال

کې چې کلورین ، برومین او آیوډین هم الکترون ښکته دي؛ خو سره د دې هم منفي او مثبت اکسیدیشن نمبرونه په کیمیايي مرکبونو کې ځانته غوره کولای شي . د دې گروپ ټول عنصرونه اکسیډي کونکي دي ، نو د هغوی د اټومي نمبر په زیاتیدو سره د هغوی د اکسیدیشن خاصیت ټیټیږي . هلو جنونه په عنصری حالت کې په مالیکولي شکل پیدا کېږي چې فلورین د گاز په حالت او کلورین هم گاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنگه آیوډین په جامد حالت پیدا کېږي . په طبیعت کې د فلورین پراخیدل د نورو هلو جنونو په نسبت ټیټ دی. فلورین زياتو  $CaF_2$  (Spath fluor) او  $AlF_3$  (Cryolith) په بڼه شتون لري. څرنگه چې فلورین غښتلی اکسیډي کونکی دی؛ نو یوازې د  $KHF_2$  څخه د الکترولیز په لړتیا یا د محلول په بڼه د HF مایع څخه لاس ته راځي . د هلو جنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بیلابیلو عنوانونو کې مطالعه کېږي ، په دې ځای کې د هغو اکسیدونه او هلایدونه تر مطالعې لاندې نیسو.

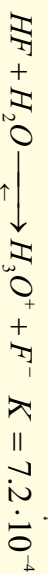
### هایدروجن هلایدونه:

په لاندې جدول کې د هایډروجن هلایدونو فزیکي خواص د هغو ترموډینامیکي ځانګړتیاوو سره وړاندې شوي دي:

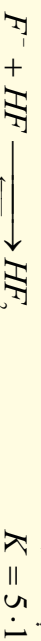
(10-2) جدول د هایډروجن هلایدونو فزیکي خواص

هلاید	HF	HCl	HBr	HI
فزیکي ځانګړتیا				
د ویلي کېدو تکی	-83.1°C	-83.1°C-114.8	-86.9°C	-50.7
د اېشېدو تکی	19.5°C	-83.1°C -84.9	-66.8°C	35.4
د اېشېدو تکی $kJ/mol$	30.3°C	16.1	17.6	19.8

د هایډروجن هلایدونو په منځ کې HF ضعیف تیزاب دی چې د هغه تکیک ثابت په لاندې ډول دی:



د HF د تیزابې خاصیت د ضعیف والي لامل د هغې په مالیکول کې د هایډروجنې اړیکې د شتون څخه عبارت دي چې مالیکولونه یې یو بل سره نښلوي دي او د  $(HF)_n$  بولي میټر منځته راوړي دي، د تعامل د تعادل ثابت،  $F^-$  د آیونونو نښلیدل د HF سره په لاندې ډول کولای شي چې وګوري:



د نورو هایډروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلو جن د اټومونو د اټومي نمبر په زیاتوالي زیاتیږي .

**د هلایدونو اکسایدونه:** د VII اصلي گروپ د عنصرونو نښل شوي مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

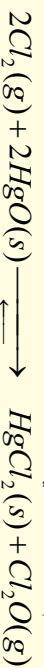
(10-3) جدول د VII اصلي گروپ د عنصرونو مهم اکسایدونه

د آیوډین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د فلورین اکسایدونه
-	$Br_2O$	$Cl_2O$	$F_2O$
-	$BrO_2$	$ClO_2$	$F_2O_2$
$I_2O_5$	$BrO_3$	$Cl_2O_5$	-
-	-	$Cl_2O_7$	-

د هلو جنونو پورتنی اکسایدونه زیاتره فعاله او بی ثباته دي چې په بیلابیلو فازونو کې شتون لري، په عامې توګه د  $F_2O$  او یا مایع په حالت دي، خو یوازې  $I_2O_5$  په جامد حالت پیدا کیږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډیر با ثباته  $F_2O$  دي؛ خو بیا هم په اسانۍ سره ارجاع کیږي؛ د یلګې په ډول:



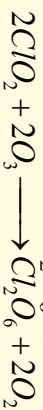
د دې ګروپ د عنصرونو بې ثباته اکسایدونه  $I_2O$  دي چې د کلورین د اغیزې په پایله کې د فلزونو د اکساید ( $HgO$ ) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاس ته راځي:



د  $Cl_2O$  مرکب د تودوخې په اغیزه تجزیه کیږي او د  $Cl_2$  او  $O_2$  ګازونه تولیدوي. که چېرې د کلوریت ایونونه ( $ClO_3^-$ ) د  $SO_2$  ګاز سره تعامل وکړي، په پایله کې  $ClO_2$  مرکب حاصلیږي:



$ClO_2$  مرکب چاودیدونکی ځانګړتیا لري چې اوزون پرې اغیزه اچوي او په پایله کې  $Cl_2O_6$  مرکب تولیدیږي:



د برومین د اکساید فزیکي او کیمیايي خواص لاتر اوسه هم پېژنل شوي نه دي؛ خو د هغوی د لاس ته راوړنې طریقه ساده. د آیودین اکساید ( $I_2O_5$ ) له  $HIO_3$  څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاس ته راځي:



د هلو جنونو اکسیجن لرونکي تیزابونه هم شتون لري چې د هغوی ډیره مهمه بیلاګه هایدرو هلو جنونه دي، دا مرکونه په  $X_2$  د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:



د پورتنۍ تعامل د تعادل ثابت د بیلابیلو هلو جنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K(HOI) = 2 \cdot 10^{-13}, \quad K(HOBr) = 7,2 \cdot 10^{-9}, \quad K(HOCl) = 4,2 \cdot 10^{-4}$$

لاندې جدول کې د هلو جنونو اکسیجن لرونکي بیلابیل تیزابونه لیکل شوي دي:

(4-10) جدول د هلو جنونو اکسیجن لرونکي بیلابیل تیزابونه

فلورین	کلورین	برومین	آیودین
	HClO	HBrO	HIO
نه لري	HClO <sub>2</sub>	HBrO <sub>2</sub>	-
-	HClO <sub>3</sub>	HBrO <sub>3</sub>	HIO <sub>3</sub>
-	HClO <sub>4</sub>	-	HIO <sub>4</sub>

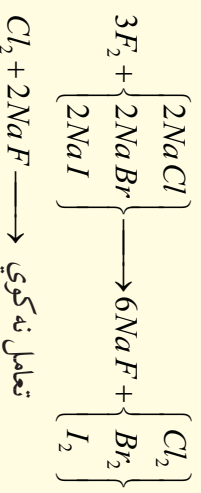
هلیو هلو جنایتونه ضعیف تیزابونه دي چې د هغو د جلاکیدو ثابت عبارت له:

$$K_{HClO} = 2 \cdot 10^{-8}, \quad K_{HBrO} = 2 \cdot 10^{-9}, \quad K_{HIO} = 10^{-11}$$

په دوره یي جدول کې د هلو جنونو کیمیايي فعالیت د پورتنۍ لور څخه تیت لورته (د فلورین څخه د آیودین لورته) کمېږي، یاه بل عبارت فلورین کولای شي نور هلو جنونه د مالګو څخه بی ځایه کړي؛ همدارنګه



د هلو جنونو هر عنصر خپل لاندني عنصرونه یی ځایه کولای شي او برعکس د هلو جن لاندینی عنصر نه شي کولای چې د گروپ پورتنی عنصر یی ځایه کړي:



## 10 - 1: کلورین

کلورین د کوتي په تودوخه کې د گاز حالت لري او رنگ یې شین زبرنجن دی، د ډیر کیمیایي فعالیت د لرول له کبله په خالصه بڼه نه پیدا کېږي، د هغه مرکبونه په ځمکې کې ډیر 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 کال د سوېډني کیمیا پوه شیلی په واسطه کشف شوي دي. د دې عنصر اکسیدیشن نمبر په مرکبونو د 1- څخه تر 7 پورې بدلون مومي.

10 - 5 جدول د کلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیدیشن نمبرونه

کتنې	مرکبونه	د اکسیدیشن نمبرونه	گڼه
	$HClO_4$	+7	1
	$6Cl_2O_6$	+6	2
	$HClO_3$	+5	3
	$ClO_2$	+4	4
	$HClO_2, KClO_2, Cl_2O_3, \dots$	+3	5
	-----	+2	6
	$HClO, Cl_2O, NaClO, \dots$	+1	7
	$Cl_2$	0	8
	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$	-1	9

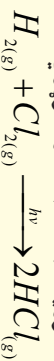
د کلورین طبیعي ایزوتوپونه عبارت له:  $^{35}Cl$  (75.53%) او  $^{37}Cl$  (24.47%) څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او راډیو اکتیف ایزوتوپونه یې  $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$  هم استحصال شوي دي.

د کلورین مالیکیول دوه اتومي دی، د هغه د اتموزنو د جلا کولو لپاره  $243\text{KJ/mol}$  انرژي او د  $1000^\circ\text{C}$  څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

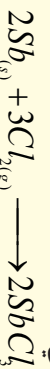
کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی چې د فلزونو او غیر فلزونو (د  $\text{O}_2$ ،  $\text{N}_2$  او نښه گازونو څخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مطلق مرکبونه، په اسانۍ سره اکسیدایز کوي؛ خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

### د کلورین کیمیايي خواص

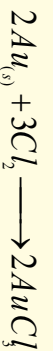
کلورین د رڼا په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي او د هایدروجن کلراید ( $\text{HCl}$ ) گاز جوړوي:



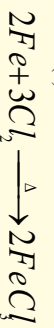
که چېرې د انتموني ( $\text{Sb}$ ) پودر د کلورین په گاز باندې واچول شي، په چټکۍ سره اور اخلې او د انتیموني درې و لانسې او څلور و لانسې کلراید ( $\text{SbCl}_4$ ،  $\text{SbCl}_3$ ) لاس ته راځي:



کلورین د نښه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوي اکسیدایز کوي؛ دیلګې په ډول: د سرو زرو سره تعامل کوي او درې و لانسې کلوراید جوړوي:

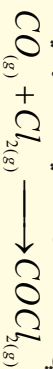


کلورین د فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندې معادلو سره سم تعامل کولی شي:



### د بیلابیلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین د کاربن مونو اکساید ( $\text{CO}$ ) سره تعامل کوي چې په پایله کې د فوسجن زهري گاز جوړوي.



کلورین د امونیا سره په چټکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن گاز تولید وي:

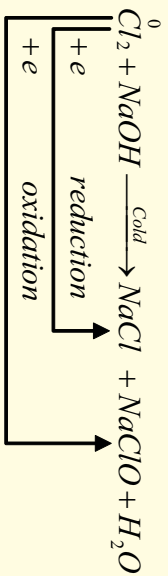


کلورین د اوبو سره تعامل کوي هاپیوکلورس اسید او هایدروکلوریک اسید جوړوي:

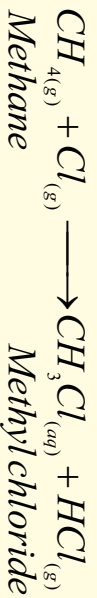
په هاپیو کلورس اسید کې د کلورین د اکسیدیشن نمبر (+1) دی.



کلورایت د هایدروکسیدونو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع کې هم اکسیدیشن کېږي؛ دیلګې په ډول: د سوډیم هایدروکساید سره تعامل کوي د خورو مالګه، سوډیم هاپیو کلورایت او اوبه جوړوي:

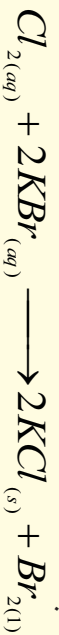


کلورین د عضوي مشبوع مرکبونو سره تعویضي تعاملونه او د غیر مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي تعاملونه تر سره کوي:



*Ethylene*                      *1,2-dichloroethane*

کلورین د پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي چې برومین حاصلېږي:



### د کلورین لاس ته راوړنه

د غښتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه:  $Pb_3O_4$ ,  $CaO$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $KMnO_4$ ,  $MnO_2$  د مالګي تیزاب د اکسیدایز کېدو څخه کلورین لاس ته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې  $MnO_2$  او  $KMnO_4$  پیژندل شوي دي.



### فعالیت

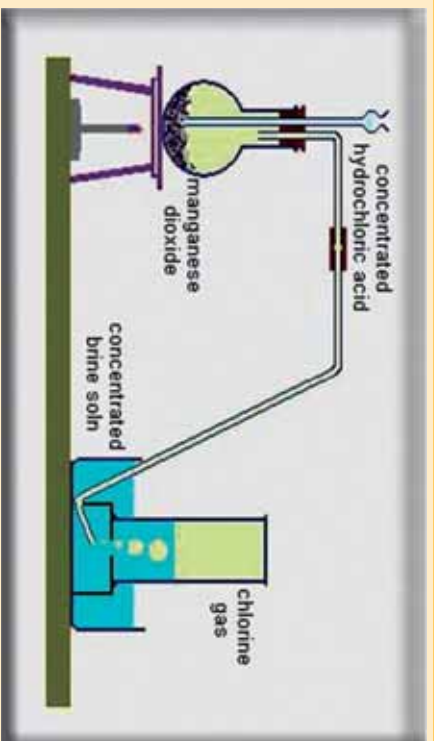
#### د مالګي د تیزاب څخه د کلورین لاس ته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ مواد: پايه د ګیرا (نیوزکي) سره، فلاسک، سوري لرونکي زبري سپړونښ، قیف، زبري تیوب فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، دکلورین د ذیرمه کولو بوتل، اورلګیت،  $HCl$  او  $MnO_2$ .

**ګونډاره:** دوه قاشوخي  $MnO_2$  په فلاسک کې د (10 - 1) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه باندي  $HCl$  ورنیات کوئ د تودوخې سرچینه روښانه کوئ، وپه گورئ چې کلورین تولید او تولید شوي کلورین په بوتل کې د هوا ځای نیسي، ځکه کلورین د هوا په نسبت 44.2 ځله دروند دي:



د کلورین ګاز د رنگ سره او همدا رنگه د شني پاني سره امتحان کوئ، کلورین څه ډول رنگ لري؟ په شتو پايو کې کوم بدلون لیدل کېږي؟



(1-10) د کلورین لاس ته راوړنه د هایدروکلوریک اسید څخه

### فعالیت



#### د مالګې تیزاب او پوټاشیم کلوریت څخه د کلورین لاس ته راوړنه

**سامان او د اړتیاوړ مواد:** پايه له ګیرا سره، فلاسک، سورې لرونکې زېرې سرپوټن، قیف او زېرې پیپ، فلزي جالي، دتودوخې سرچینه، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، ګوګرډ،  $HCl$  او  $KClO_3$  **ګوګرډه:** د (10 - 2) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوخي  $KClO_3$  واچوئ د هغه د پايه  $HCl$  وړزبات کوئ، د تودوخې سرچینه روښانه کوئ، د کلورین لاس ته راوړنه د لاندې معادلې سره سم ترسره کېږي:



د کلورین شتون د تېرې تجربې په شان امتحان کوئ.

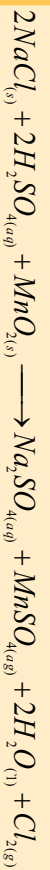


### فعالیت

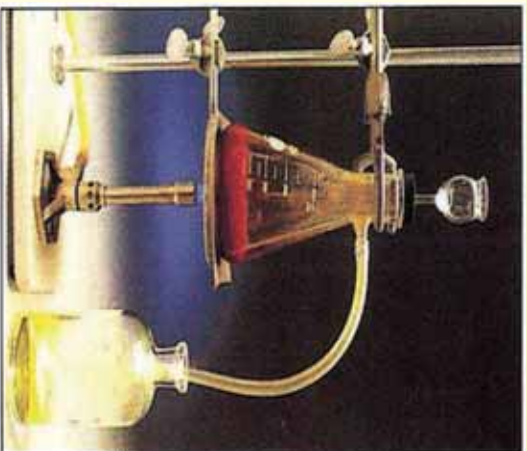
#### د خوړو له مالګې (NaCl) څخه د کلورین لاس ته راوړنه

**سامان او د اړتیاوړ مواد:** پایه له ګیرا سره، فلاسک، سورې لرونکې زېرې سرپوټن، زېرې پیپ، فلزي جالي، د تودوخې سرچینه، د کلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګرډ تیزاب او منګان ډولې اکساید.

**ګوګرډه:** د (10 - 2) شکل سره سم کوډلې شوې د خوړو مالګه د  $MnO_2$  سره مخلوط کوو او د ګوګرډ تیزاب پرې وړزبات کوو، د تودوخې سرچینه روښانه کوئ. تعامل محصول او د  $Cl_2$  د ګاز لاس ته راوړنه امتحان کوئ:



د  $\text{NaCl}$  او فلورین د تعامل څخه کلورین حاصلېږي، څکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین گاز ازاوېږي:



( 10 - 2 ) شکل د خوړو مالګې څخه د کلورین لاسته راوړنه

### د خوړو مالګې برېښنايي تجزيه:

بریتانوي کیمیا پوه اچ. ډیوی ( $\text{H. Davy}$ ) په 1800م کال کې په خپله یوه بټری جوړه اوپه هغې کې یې مایع سوډیم کلوراید د برېښنا د بهیر په واسطه تجزیه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طریقه برابروي چې دا طریقه په نهم څپرکي کې د سوډیم د لاسته راوړني لوست کې مطالعه شو.

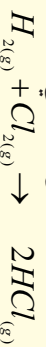
### د کلورین مهم مرکبونه:

#### ۱ - هایډروجن کلوراید ( $\text{HCl}$ ) او هایډروکلوریک اسید:

که چېرې د هایډروجن کلوراید گاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایډروکلوریک اسید په نوم یادېږي. په عادي شرایطو کې هایډروجن کلوراید بې رنگه گاز دی د ایشیدوټکي یې  $84.9^\circ\text{C}$  - او د کنگل کیدو ټکي یې  $114.2^\circ\text{C}$  - دی، په ډیره لږه کچه په هغه گازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې بهیر لري، پیدا کېږي.

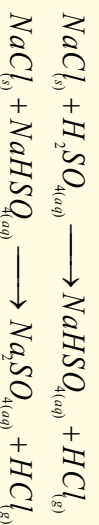
#### د هایډروکلوریک اسید لاس ته راوړنه:

د هایډروجن او کلورین د تعامل د نیغ پرنیغې اغیزې څخه د هایډروجن کلوراید گاز لاس ته راځي:



**پام وکړئ:** دا پورتنۍ تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي او د روښنايي یا د تودوخې په شتون کې دی ترسره نه شي.

د کلورایدونو د تعامل څخه؛ د بیلاګې په ډول: د سوډیم کلوراید او د ګوګرو د غلیظو تیزابونو د تعامل په پای کې هایډروجن کلوراید لاس ته راځي:



د تعامل معادله کیدای شي چې په یوه پړاو کې هم ولیکل شي:

$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$   
 کله چې دکلوړین گاز د اوبو د براسونو څخه تیر کړای شي (د اوبو سره مخلوط شي) په پایله کې د مالګې تیزاب او هاپیو کلورس اسید حاصلېږي:



د اوبو په یو حجم کې د  $HCl$  د گاز 450 حجم حل کېدای شي چې د لاس ته راغلی محلول د مالګې د تیزاب په نوم یادېږي.

### د هایدروجن کلوراید او هایدروکلوریک اسید خواص

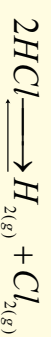
هایدروجن کلوراید بی رنگ، تخریش کوونکی او د اوبو جذب کوونکی گاز دی چې په لمډې هوا کې مینار (لرې) او سپین رنگه ورېځ جوړوي. د دې تیزابو له حلیدو څخه په اوبو کې د مالګې تیزاب جوړېږي چې په دې حالت کې په ایونونو جلا کېږي:



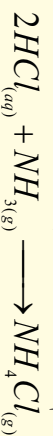
په اوبو کې د هایدروجن کلوراید د حل کېدو کچه زیاته ده او غښتلي تیزاب تشکيلوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نور وکې کارول کېږي. د معدني عصاره %0.4-0.5 پورې  $HCl$  لري، د مالګې تیزاب ځینې فلزونه؛ لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:



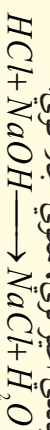
د مالګې تیزاب د  $1500^\circ C$  څخه په لوړه تودوخه کې جلا کېږي:



د مالګې تیزاب د امونیا د گاز سره تعامل کوي چې نوشادر (امونیم کلوراید) جوړوي:

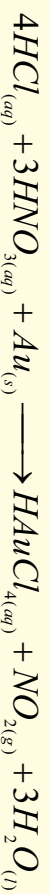


د مالګې تیزاب القلي ختی کوي او په کاربو نیټونو او سفلیډونو باندې اغیز لري، هغوي جلا کوي:



### د مالګې تیزابو د کارولو ځایونه

د کلورایدونو د لاس ته راوړنې لپاره د مالګې د تیزابو څخه ګټه اخیستل کېږي.  $PVC$  (د پولی وینیل کلوراید) د تولید لپاره په کار وړول کېږي، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه %38 غلظت لرونکی محلول برابروي. د دې تیزاب درې حجه د بشپړی د تیزاب سره د سلطاني تیزاب په نوم یادوي چې نښه فلزات په خپل ځان کې حل کوي.



### 10 - 3: د دوره يي جدول VIAد ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د کاني ډبرو د جوړونکو عنصرونو (Chalcogen) په نوم یادوي. د دې ګروپ عنصرونه اکسیجن (O)، سلفر (S) او سلیسیم (Se) چې غیر فلزونه، تیلوریم (Te) او پولونیم (Po) چې شبه فلزونه دي.

سلیسیم ټیټایي اکساید، تیلوریم امفوتر اکساید او پولونیم ډیر ضعیف قلوي اکساید لري. سلیسیم په زرګونو زهري مرکبونو لري. د وینو په سرو کوریلانو کې حیاتي مرکب شتون لري، چې د هغه په مالیکول کې دسیسیم Se څلور اتومونه شته دي.

په 1898م کال کې مادم کیری اویری کیری کله چې رادیو اکتیف مواد یې مطالعه کول، د پولونیم د عنصر ذری یې کشف کړې او د رادیو اکتیف 27 فعاله ایزوتوپونه یې هم لاس ته راوړل؛ نو ورواندیز یې وکړ چې د پولونیم (Po) 210 ایزوتوپ د ټیناکو د پانو په طبیعي ککړتیا و کې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د پیدا کېدو لامل ګرځي. کوم چې سګرټ او ټیناکو څکوي. څرنګه چې په لوستل شوو ګروپونو کې ویلید شول، د هر ګروپ سپیک عنصر د هماغه ګروپ د دراندو عنصرونو سره یو شان خواص نه لري، د دې عنصرونو د خواصو دا توپیر د اصلي ګروپ د عنصرونو ترمنځ ډیر لیدل کېږي:

(10 - 6) جدول د VI اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړي خواص

عنصرونه ځانګړتیاوې	اکسیجن $O$ <sup>8</sup>	سلفر $S$ <sup>16</sup>	سلیسیم $Se$ <sup>34</sup>	تیلوریم $Te$ <sup>52</sup>	پولونیم $Po$ <sup>84</sup>
الکتروني جوړښت	$1S^2 2S^2 P^4$	$Ne 3S^3 P^4$	$Ar 3d^4 S^4 P^4$	$K 4d^5 S^5 P^4$	$x^6 4f^{14} 5d^6 S^6 P^4$
د ایشیلو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د وېلي 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
داکسیدیشن درجه	-2	-2 و 6 الی 1	c-2,6,4	-2,6,4	4 و 2

د دې گروه استثنایي خاصیت داسی دی چې د خپل گروه د لومړني عنصر (اکسیجن) سره تعامل کوي او د مثبت اکسیدیشن نمبر ځانته غوره کوي، د دې عنصرنو گډې ځانگړتیاوې د هغوی په الکتروني جوړښت ( $ns^2 np^4$ ) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د P سوبه په اوربیتالونو کې دوه ولانسه عمل کوي. اکسیجن ټيټیک یو غیر فلز دی چې د اتموسفیر %21، د ځمکې %45.5 او د انسان د بدن %65 کله یې جوړه کړې ده. د ټولو فلزونو او غیر فلزونو (د هیلیم، نیون او ارگون څخه پرته) تعامل کوي او اوونډه اګسایدونه یې جوړوي.

### 10 - 3: اکسیجن (Oxygen)

اکسیجن هغه عنصر دی چې په طبیعت کې ډیر زیات پیدا کېږي او د نورو عنصرونو سره د مرکب په بڼه شتون لري، یوازې د ځمکې د نادرو عنصرونو سره مرکبونه نه شي جوړولای. د کاربن سره تعامل کوي چې په میلیونونو عضوي مرکبونه جوړوي، اکسیجن د شپږم اصلي گروپ ډیر مهم عنصر دی چې په مالیکولي بڼه موندل کېږي. اکسیجن د عنصرونو اګسایدونه جوړوي او په اګسایدونو کې یې د اکسیدیشن نمبر (2-) دی او په پراګسایدونو کې (1-) غیر عادي اکسیدیشن نمبر لري. اکسیجن په طبیعت کې د دوو اوتروپونو په بڼه لیدل کېږي چې د مالیکولي اکسیجن ( $O_2$ ) او اوزون ( $O_3$ ) څخه عبارت دي. د مالیکولي اکسیجن د جلا کېدو انرژي لږ څه زیاته یعنې  $494 \text{ kJ mol}^{-1}$  ( $O-O$ ) ده. اکسیجن درې ثابت ایزوتوپونه لري:  $^{16}O$  (99.7599%)،  $^{17}O$  (0.033%) او  $^{18}O$  (0.24%)، د اکسیجن مالیکول پارامگنیټیک دی؛ یعنې په مقناطیسي ساحه کې جذبېږي او د مقناطیسي ساحې لیکي له هغه څخه تیرېږي.

اکسیجن په 1774م کال کې انګلیسي عالم پرستلي پیتزنډلی دی او نوم یې فرانسوي عالم لاوزیه په واسطه کینودل شوی دی. مایع اکسیجن په  $219^\circ\text{C}$  - کې جامد او په  $183^\circ\text{C}$  - کې په ایشیدو راځي، دلاندې اکسیدیشن نمبرونه لرو سره مرکبونه جوړوي:

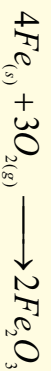
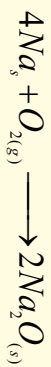
(10 - 7) جدول د اکسیجن د عنصر دا اکسیدیشن نمبرونه او مرکبونه

ملاحظات	مرکبونه	اکسیدیشن	ګڼه
	$OF_2$	+2	1
	$O_2, O_3$	0	2
	$KO_2$	$-\frac{1}{2}$	3
	$H_2O_2, Na_2O_2, BaO_2$	-1	4
	$H_2O, NO_3, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, OH^-, CO_2, CO_3^{2-}, \dots$	-2	5



## د اکسیجن کیمیایي خواص

**الف - د فلزونو سره د اکسیجن تعامل:** اکسیجن د ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوند فلزونو اکسایډونه جوړوي او د القلی فلزونو سره پراکسایډونه هم جوړولی شي:



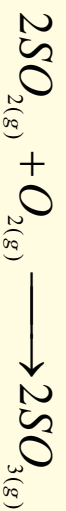
فلزي اکسایډونه القلی خاصیت او د هغو یو شمیر امفوتریک خواص هم لري.

**ب - د اکسیجن تعامل د غیر فلزونو سره :** اکسیجن د He, Ne او Ar څخه پرته له غیر فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوندو عنصرونو اکسایډونه جوړوي .

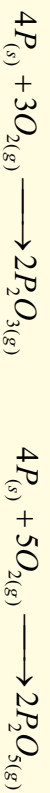
د بریښنايي جرقې په واسطه اکسیجن د هایدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :



اکسیجن د سلفر سره تعامل کوي، د سلفر نیلا بیل اکسایډونه جوړوي :



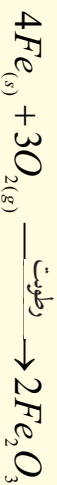
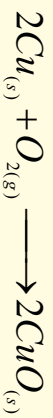
اکسیجن د فاسفورس او نایتروجن سره تعامل کوي او بیلا بیل اکسایډونه یې جوړوي:



## د القلی فلزونو سره د اکسیجن تعامل

القلی فلزونه د کوټې په تودوخه کې د اکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې انتقالي فلزونه په

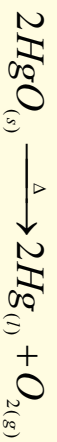
سختی او یا د لنډه بل په شتون کې د اکسیجن سره تعامل کوي:



## د اکسیجن لاس ته راوړنه

اکسیجن د مایع هوا د 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 لاس ته راوړی. دسیمابو د اکساید څخه هم اکسیجن لاس ته راوړل کېدلی شي:



د سیماب اکساید د تجزیه څخه هم اکسیجن لاسته راوړی.

### فعالیت

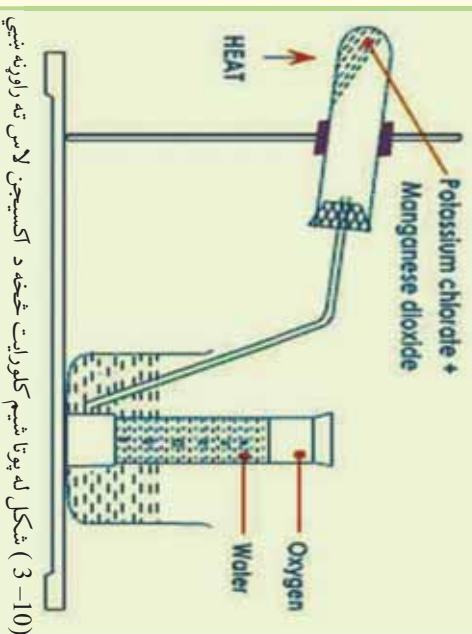


### د پوټاشیم کلورایټ څخه د اکسیجن لاس ته راوړنه

**سامان او د اړتیاو مواد:** فلاسک، سوري لرونکی سربونښ، زنگون کورنل، ربرې پایپ،  $KClO_3$  ، د اوبو تشت، تست تیوبونه، تیوب دانې، اوبه، اورلگیت او دتودوڅي سرچینه.

**ګډنلاره:** لږ څه  $KClO_3$  له  $MnO_2$

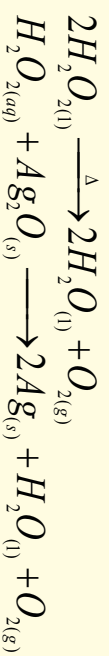
سره مخلوط کوئ او په فلاسک کې یې واچوئ، دستګاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوڅي سرچینه روښانه کوئ، تست تیوب د اوبو څخه ډک او هغه داوبو څخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کېږدئ او داکسیجن څخه یې ډک کوئ، بیا یې داورلگیت لرګي سره چې داور لمبه یې مړه وي، امتحان کوئ او ددویم ځل لپاره د اورلگیت اور اخیستنه وګورئ، ولې مړشوي اورلگیت بیرته روښانه کېږي. د تعامل معادله یې ولیکئ:



(3-10) شکل له پوټاشیم کلورایټ څخه د اکسیجن لاس ته راوړنه ښيي

## له هایدروجن پراکساید څخه ډاکسیجن لاس ته راوړنه

که چېرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکول شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کېږي:



### فعالیت

#### د اوبو بریښنايي تجزیه

**سامان او د اړتیاوړ مواد:** بټری، دوه عدده الکتروډونه، دوه عدده تست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلگیت.

**ګډنلاره:** الکتروډونه په جلاوړه په هغو تست تیوبونو کې دننه کړئ کوم چې د اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول ایښودل شوي وي، دا الکتروډونه د بټریو قطبونو سره وصل کړئ.



(10-4) شکل د اوبو بریښنايي تجزیه ښيي

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلگیت په واسطه امتحان کړي.  
ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟  
د تعامل معادله یې ولیکئ.

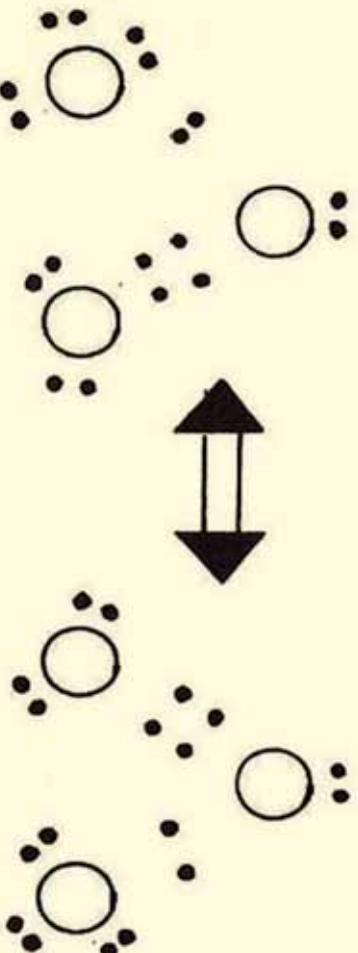
#### د اکسیجن د کارولو ځایونه

د اکسیجن د شتون څخه پرته د حیواناتو ژوند ترسره کول امکان نه لري، په هغه ځایو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلګې په ډول: لوړې فضا او د سمندرونو د اوبو لاندې، بالونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه د تنفس لپاره ګټه اخیستل کېږي، هغه ناروغان چې د هوا اکسیجن په عادي توګه تنفس کولای نه شي، دوی ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کېږي.

اکسیجن د اکسي اسیتلین په څراغونو کې د فلزونو د بړې کولو او ولېږنک کولو لپاره په کار وړل کېږي، د الکلو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپور می کې د سون د موادو په توګه په فضا کې په کار وړي.

## اوزون Ozone

اوزون روښانه او بی رنگه گاز دی چې په  $111.3^{\circ}\text{C}$  کې په ایشیدو راځي او ډیر زهري، گاز دی، اوزون درې اتومي مالیکول داګسیجن دی او د اګسیجن د الوتر ویو یوه بڼه ده. د برېښنا د تولید د ماشینونو په نژدې ځایونو کې او په هغه ځایونو کې چې تندر (الماسک) ولګېږي، د اوزون تخریش کونکې بری پزې ته رسېږي. د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوردوالی د سوپر اګسایدو ( $\text{O}_2^-$ ) په مالیکول کې د اړیکو د اوردوالی سره برابر دی او د یوه ګونې او دوه ګونې اړیکې په منځ کې منځنۍ حد دی چې په دې مالیکول کې شتون لري، لاندې نړوژوناسي جوړښت پورتنی مطلب روښانه کوي:



اوزون په  $1787$  کال کې د وان موسم (*Van Masum*) په واسطه کشف شو. د ځمکې د سطحې څخه اوزون په  $100\text{km} - 50$  لور په  $24\text{km} - 15$  پیر والي واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانګو د تصفې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

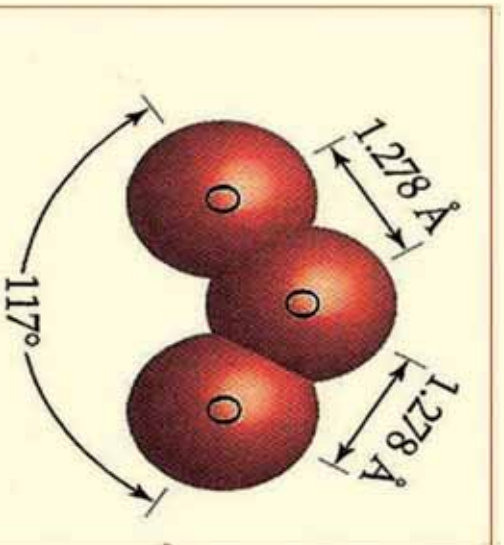
د ماورای بنفش وړانګې مالیکولي اګسیجن په اوزون تبدیلوي چې د یو مول په ترکیب کې  $163.4\text{KJ/mol}$  انرژي په مصرف رسېږي.

اوزون ثبات د اګسیجن د مالیکول په نسبت لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه  $117^{\circ}$  ده.

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اګسایدز کوونکی دی؛ د سیلګې په ډول: اوزون د جیرو فلزونو سلفایډونه په سلفیتونو بدلوي چې د هغو له ترکیبي سلفرو څخه اته الکترونه ( $8e$ ) جلا کوي:



اوزون په امونیا په امونیم نایتریت تبدیلوي:



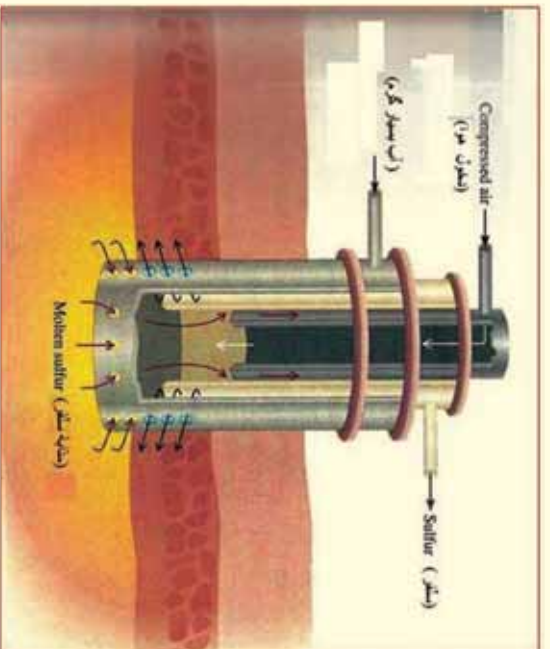
(10 - 5) شکل د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوردوالی



په توگه خپل ځان بېکاره کوي چې په اوبو کې منحل دي. دنوموړو مالگو د هایدروجن پرماتیک، که چېرې د فلزونو په سفایدوونو باندې تیزاب وړ زیات شي د هایدروجن سفاید  $H_2S$  گاز ازادېږي چې زهري دي او د انسانانو د ستومانتیا او قهر لامل ګرځي.

### د سلفر لاس ته راوړنه

سلفر په یو کال کې د 15 میلیون ټنو په کچه د فرسج د میتود پر بنسټ را ایستل کېږي. په دې میتود کې د کارکولو لاره داسې ده چې اوبو ته د  $1600^\circ C$  په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې ورباندې د ډېر فشار په واسطه هوا وردننه کوي، ترڅو د اوبو د ایشیلو څخه مخنیوی وشي، دا اوبه د پایپ په واسطه سلفرو ته وردننه کوي چې سلفر ویلی کېږي، په داسې حال کې ویلې شوي سلفر د پایپ په واسطه ایستل کېږي. چې د ازادې هوا سره څښتنه د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې دسلفر دایمیولیشن ډېرې کثافت د اوبو په نسبت لږدی نو پردې بنسټ د اوبو پر سطحه ځای نیسي او د منځني پایپ په واسطه یې جلا کوي.

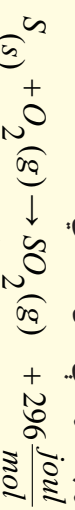


شکل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسج په طریقه

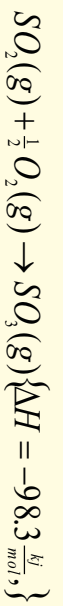
د امریکا په متحده ایالتونو کې 60% سلفر په عنصری بڼه په پورتي طریقي د تکراس او لوزنانا (Texas and Louisiana) د ایالتونو څخه د ځمکې دلاندنیو برخو څخه را ایستل کېږي او 40% پاتې سلفر د سون د موادو د فوسیلونو څخه مخکې له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړي او هم د سون د موادو د سوځیدو څخه لاس ته راغلی  $SO_2$  په چټکتیا سره ارجاع او سلفر لاس ته راوړي.

### د سلفر مهم اکسایډونه

د سلفر مهم اکسایډونه د  $SO_2$  او  $SO_3$  څخه عبارت دي چې  $SO_2$  د گاز په حالت دی او په  $100^\circ C$  تودوخې کې په ایشیلو راځي.  $SO_2$  دسلفر د سوځیدو څخه د هوا په شتون کې لاس ته راځي:

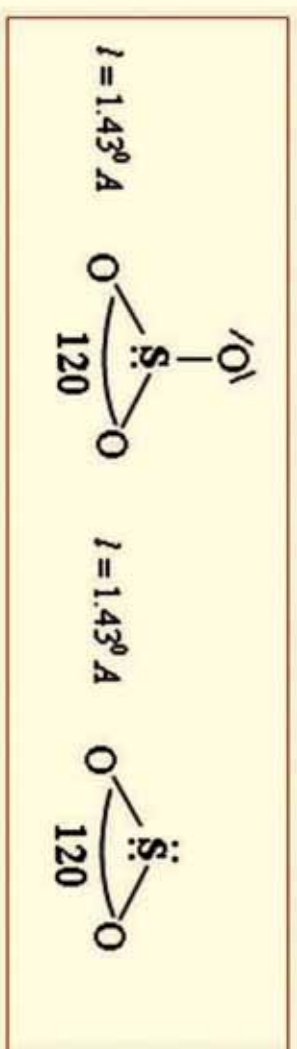


د پورتنۍ تعامل ترمودینامیکي ځانګړتیاوې روښانه کوي چې  $SO_2$  له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي؛ خو د هغه تبدیلیدل په  $SO_3$  هم د اکسټرومیټک د تعاملونو له ډولونو څخه



دي او په خپل سر ترسره کېږدي:

خړنگه چې د  $SO_2$  او اکسیجن تعامل د  $SO_3$  په جوړېدو کې ډیر سست دی؛ نو له دې کبله که چېرې و نادیم او یا پلاټین د کاتالست په توګه په کارېدل شي، تعامل به په چټکتیا سره ترسره شي.

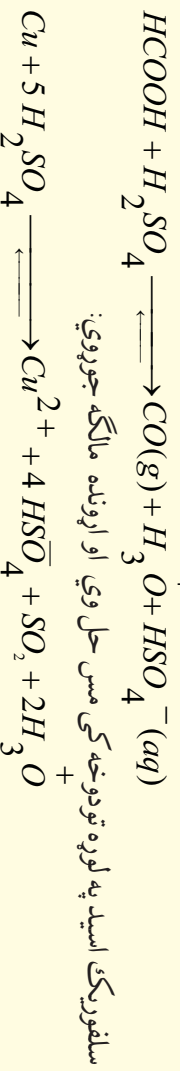


### فعالیت

د سفندر دای اکساید مالیکول خو ائومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه خو عددونو ته رسېږي؟

د سفندر د ډبرو زیاتو تیزابونو لرونکي دي چې بیلګې یې  $H_2SO_4$ ،  $H_2SO_3$ ،  $H_2S_2O_8$ ،  $H_2S_2O_7$  (براکسي سفنوریک اسید) او نور دي، د هغه تعامل د اوبو سره، د غلیظو مایعو مرکبونو  $H_2SO_4$  او  $H_2S_2O_7$  (سفنوریک اسید او دای سفنوریک اسید) د جوړېدو لامل ګرځي،  $H_2S_2O_7$  مخکې د پیلرو سفنوریک اسید (سفنوریک اسید) *Pyrosulphuric acid* په نامه هم یاد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقیق کول د  $H_2SO_4$  د تشکیلېدو لامل کېږي. د  $H_2SO_4$  تعامل له اوبو سره اکزوترمیک *Exothermic* تعامل دی او خطر ونه راپېښوي نو باید د سرتو رسولو کې یې احتیاط وشي.

سفنوریک اسید دنورو مرکبونو اوبه جذبوي؛ د بیلګې په ډول:



باید یادونه وشي، دا چې  $H_2SO_4$  په رقیقو محلولونو کې خپل اکسیدي خاصیت له لاسته ورکوي، په دې

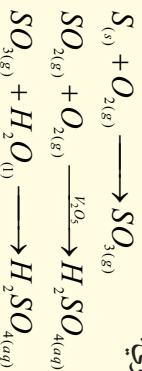
حالت کې مس (Cu) نه شي اکسیدي کولای.

## د سلفر کیمیايي خواص:

### د سلفر تعامل د فلزونو سره: $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

### سلفوریک اسید یا د گوگړو تیزاب

سلفوریک اسید ډیر غښتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دي، سلفوریک اسید په کیمیايي صنعت کې نړیوال اهمیت لري، په صنعت کې هغه په ازاده هوا کې د سلفر دسوخیدو څخه لاسته راځي، د دې تعامل په لومړي پړاو کې  $SO_2$  تشکيلیږي او وروسته  $SO_2$  د ونایم اکساید ( $VO_5$ ) د سطحې سره د تماس په صورت کې په  $SO_3$  تبدیلېږي؛ نو له دې کبله دې طریقي ته د تماس طریقه (Contact Process) وايي،  $SO_3$  په اوبو کې حل او په  $H_2SO_4$  بدلون مومي، په لابراتوارونو کې سلفوریک اسید له  $\frac{1.84 \text{ g}}{\text{ml}}$  (98%) کثافت او 18M غلظت سره تر لاسه کوي:



سلفوریک اسید د نایتریزیشن په طریقه [دسربې کونې یا (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 تبدیلېږي او وروسته بیرته د هوا د اکسیجن په واسطه په  $NO_2$  تبدیلېږي چې بیرته په بهیر کې شاملېږي:



د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په طریقه او 40% د نایتریزیشن په طریقه برابروي. سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اوبو کې منحل دي، د هغه د دې خاصیت څخه ګټه اخلي چې سلفوریک اسید د تجارتي موخو لپاره لاس ته راوړي، سلفوریک اسید په اوبو کې په زیاته اندازه حل وي او په ټاکلو غلظتونو سلفوریک اسید لاس ته راوړي چې داسې غلیظ محلولونه د اولیوم (Oleum) په نوم یادیږي. د اولیوم فورمول  $H_2O \cdot nSO_3$  دي؛ دمثال په ډول: که چیرې  $n = 2$  وي، په لاندې ډول د ګرګرو دتیزابو دوه مالیکولونه لاس ته راځي:



### د سلفوریک اسید کیمیايي خواص:

سلفوریک اسید د هغو فلزونو سره چې د هایدروجن څخه د لوړ ولټاژ په پیل کې ځلي لري، عمل کوي او د تیزابونو هایدروجن ازاوي:

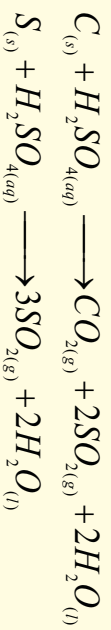


خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو ځانګړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، دسلفر ډای اکساید ګاز او اوبه د اوزنمه فلزونو سلفیټونه جوړوي:





د ګرګرو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدایز کوي:



## د سلفوریک اسید کارول

### د سلفوریک اسید کارول په لاندې ډول خلاصه کيږي:

- 1 - سلفوریک اسید د تیزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کيږي، د پترولو او فولادو په صنایعو کې د کثافتونو د لرې کولو لپاره کارول کيږي.
  - 2 - سلفوریک اسید په ذخیره یي بټریو کې د الکترولیټو توکو په توګه کارول کيږي.
  - 3 - د ربړونو، پلاستیکو، مصنوعي ورنیمو، منسوجاتو، دواګانو، رنگونو او چاودیدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخیستل کيږي.
  - 4 - په کیمیايي سرو کې (د کلسیم سوپر فاسفیټ او اموښیم فاسفیټ) د سلفوریک اسید څخه ګټه اخیستل کيږي.
  - 5 - د اوبه جنټونکي مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د ټیرجنټ په توګه) ورڅخه ګټه اخیستل کيږي.
- 10 - 4 : د دوره یي جدول د VA ګروپ عنصرونه
- د دې ګروپ عنصرونه چې نایټروجن (N)، فاسفورس (P)، آرسنیک (As)، انټیموني (Sb) او بسموت Bi دي، 5 ولانسی الکترونونه لري.
- د کولټي په تودوخه کې نایټروجن یی رنگه ګاز، فاسفورس د مومو په شان (سپین، سور او تور) آرسنیک جامد خاورین فولادې، انټیموني جامد د اوبه ډوله سپین رنگ او بسموت روښانه ګالایي رنگ او فلزي جلا لري چې N او P ټیټیک غیر فلزونه او Bi شبه فلزونه As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندیني قشر الکتروني جوړښت  $ns^2np^3$  دی. په مرکبونو کې 5 تر 3 - پورې د اکسیدیشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي. د درې الکترونونو په اخیستلو د خپل پیړیو د نڅیبه ګاز حالت او د 5 الکترونونو په ورکولو د مخکیني پیړیو د نڅیبه ګاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عنصرونو ځینی فزیکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

8-10) د دوره يي جدول د VA گروپ د عنصر ونو يو شمير ځانگړتياوې.

عنصر	7N	15P	33As	51Sb	83Bi
الکتروني جوړښت	$He2s^2 2p^3$	$Ne3s^2 3p^3$	$Kr4d^{10} 4s^2 4p^3$	$Kr4d^{10} 5s^2 5p^3$	$Xe5d^{10} 6s^2 6p^3$
دعنصر شعاع	115	171	212	222	76
ايوني شعاع په pm	$(N^{3-})$	1012 $(P^{3-})$	947 $(As^{3-})$	834 $(Sb^{3-})$	703 $(Bi^{3-})$
دايونائيزيشن انرژۍ په $KJ/mol$	1402	1903	1797	1590	1590
	2856	2910	2836	2443	2443
		1610	1610	1610	1610
بريښنايي مثبتيت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت $g/m^3$	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دولې کيدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
داېشيدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

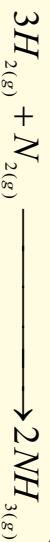
10 - 4 - 1 : نائيتروجن (Nitrogen)

نائيتروجن د پنځم گروپ لومړنی عنصر دی، د انرژي دوه سوبه لري چې په خپل فرعي سوبې کې د درې الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړيکې ( $N \equiv N$ ) تړي او کلک مالیکول جوړوي؛ نو د تېبل گاز يا Azote په نوم يا د نيتروجن د اکسيډيشن شمېرو څخه په مرکبونو کې د 5+ تر 3- پورې اوسيدلې شې، دا عنصر په طبيعت کې دوه ايزوتوپونه ( $^{14}N$  او  $^{15}N$ ) لري. د هوا د اتموسفير %78 او د انسان د بدن %35 کله نائيتروجن جوړه کړې ده، نائيتروجن بې رنگه ، بې بويه او بې خوړنده گاز دی ، نائيتروجن په طبيعت کې په مالیکولي شکل پيدا کېږي او د هغه د اړيکو انرژي  $942Kj/mol$  ده چې د  $CO_2$  څخه وروسته ځای لري.

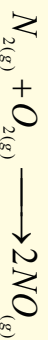
## کیمیایی خواص

### د غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کلسټ، تودوخې او ډیر فشار په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي او اموینیا جوړوي:



نایتروجن د اکسیجن سره هم تعامل کوي چې نایتروس اکساید (نایتروجن (II) اکساید) جوړوي:



### د فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د Ca او Mg سره تعامل کوي او نایترايدونه جوړوي:



## فعالیت



### د اموینیم نایتريت څخه د نایتروجن لاس ته راوړنه

سلمان او د اړتیاوړ مواد: اموینیم نایتريت، د تودوخې سرچینه، ستیند د دوو پایو او گیراسره، ترمومتر،

زبرې تیریب، زنگون کوری نل، د اوبو ډک

نشت، دوه عدده تست تیوبونه.

**ګډ فلاړه:** د ستګاه د لاندې شکل سره سمه

برابره کړئ او په یوه بالون کې یوه اندازه اموینیم

نایتريت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوري

لرونکي کارکي سرپوښ په واسطه وتړئ، د هغه

په یو سوري کې ترمومتر او په بل سوري کې یې

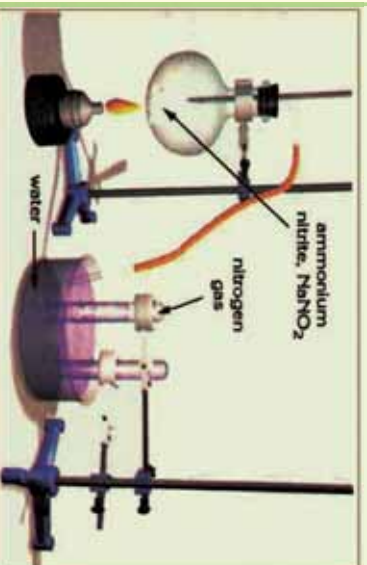
زنگون کوری نل چې د بل زنگون کوری نل

سره د ربري تیوب په واسطه وصل شوی دی، وتړئ او د اوبو څخه ډک نشت کې چې د هغه د پاسه د اوبو

څخه دوه ډک تیوبونه کېښودل شوي دي، د دې تست تیوبونو خولی دښه کړئ

د بالون د ننه توکو ته تودوخه ورکړئ، بیا خپلې لیږنې د دې فعالیت په سرته رسولو کې ولیکئ او هغه ګازونه

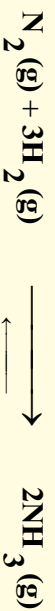
چې په تست تیوبونو کې ټول شویدي، وټاکي او د تعامل معادله یې ولیکئ.



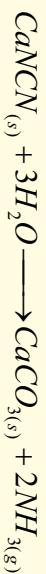
10 - 8 د اموینیم نایتريت څخه د نایتروجن لاس ته راوړنه

## د نائټروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي امونیا

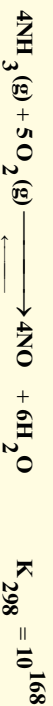
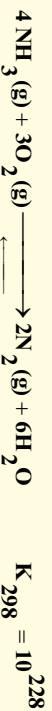
د پنځم گروپ ټول عنصرونه د هایدروجن سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوي چې د هغوی مهم مرکب امونیا ده. د امونیا فورمول  $NH_3$  دی، امونیا د نائټروجن او هایدروجن د نیغ تعامل څخه لاس ته راوړی:



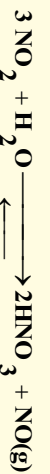
د پنځم گروپ د عنصرونو هایدروجن لرونکی لومړی مرکب امونیا ( $NH_3$ ) ده چې د هغې د جوړونکي عنصرونه د نیغ تعامل څخه په پورتنی ډول لاس ته راځي، دا تعامل په  $100-1000\text{atm}$  فشار،  $550^\circ\text{C} - 400$  ټودوخي او دکتلستونو په شتون کې؛ لکه د  $Fe_2O_3$  ترسره کېدای شي. په صنعت کې امونیا د کلسیم سیانو امیاد او ډایو د براسونو د تعامل څخه د ډیر فشار په شتون کې لاس ته راځي:



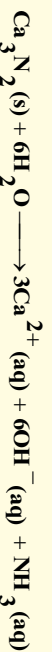
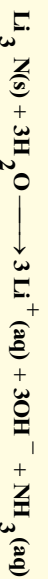
که چېرې امونیا اکسیدیشن شي په پایله کې  $NO$  گاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کېږي:



سر بیره پر دې چې د لومړي تعامل د تعادل ثابت له دویم تعامل د تعادل ثابت څخه لوی دی؛ خو د پلاټین کتلست د دویم تعامل لوري دمحصو لرونو تشکیل ته په  $100K$  ټودوخه کې چټکتیا وربخښي:



**نائټرایډونه:** نائټروجن د فلزونو سره د نائټرایډونو په نوم مرکبونه تولیدوي چې ممکن د ایوني او یا کووالنټ اړیکې پر بنسټ دا مرکبونه جوړ کړي. د دې مرکبونو بیلگې کېدای شي  $Li_3N$ ،  $Zn_3N_2$ ، د ځمکنيو القلیو فلزونو نائټرایډونه او نور وړاندې شي چې د مرکبونو څخه یې د هایدولیز په پایله کې امونیا جوړېږي:



د  $III$ ،  $IV$  او  $V$  گروپونو دعنصرونو نائټرایډونه؛ د بیلگې په ډول:  $BN$ ،  $Si_3N_2$  او  $P_3N_5$  زیاتره کووالنسي اړیکې لري.

## د نایټروجن اکسایډونه:

په لاندې جدول کې د نایټروجن د اکسایډونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې کېږي.

(9 - 10) جدول: د نایټروجن د اکسایډونو فزیکي خواص

$N_2O_5$	$NO_2$	$N_2O_3$	$NO$	$N_2O$	د اکسایډ ټول ځانګړتیا
$30^\circ c$	-	-102	-163.6	-98.8	د وپلې کېدو ته کې
$27^\circ c$	-	50.4	-151.8	5.-88	د ایشیدو ته کې
5+	+4	+3	+2	1	$N_2$ د اکسایډیشن نمبر

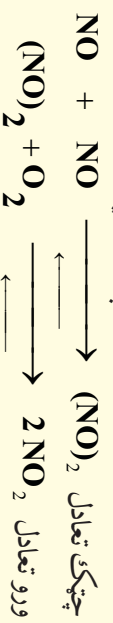
په دې اکسایډونو کې د نایټروجن د اکسایډیشن نمبر 1 + څخه تر 5 + پورې دی؛ خو د نایټروجن نور اکسایډونه هم شتون لري چې بسط فورمول یې  $NO_x$  او فعاله مواد دي، یوازې د سپکتر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کېدای شي. د نایټروجن ټول اکسایډونه کېدای شي چې د تودوخې په واسطه دامونیم نایټریت د تجزیې څخه په لاس راوړل شي:



$N_2O$  یو بی رنگه گاز دی چې د هغه کیمیايي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایټروجن د نورو اکسایډونو څخه لږ دی. د دې گاز تجزیه په  $550^\circ C$  تودوخه کې ممکنه ده چې په پایله کې یې نایټروجن او اکسیجن لاس ته راځي، نایټروجن مونو اکسایډ د اکسیجن سره په آسانی سره تعامل کوي او د  $NO_2$  قهوه یي رنگه گاز تولیدوي:



د پورتنۍ تعامل چټکتیا نېغ پر نېغ د فشار  $[NO]$ ، او  $[O_2]$  د غلظت سره تناسب لري؛ نو له دې کبله د تعامل میخانیکیت باید په لاندې توګه وي:



## د نایټروجن د هلایدونو مرکبونه

نایټروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې عبارت له  $NF_3$ ،  $NF_4$ ،  $NF_2$ ،  $NF_2$ ،  $NF_3$  دي. د  $NF_3$  او  $NF_2$  مرکبونه د  $NH_4F$  د محلول د الکترولیز په پایله کې حاصلېږي کوم چې د خالص هایدور فلوریک اسید سره شتون ولري.  $NF_4$  د  $NF_3$  د برېښنايي تخریبي په وخت کې چې د سمیلو پراسونه

شتون ولري، لاس ته راځي.

نايتروجن ترای فلورايد يو با ثباته گاز دي چې امرنيا ته ورته جوړښت لري.

### د نايټروجن لاس ته راوړنه:

نايتروجن د مايع هوا څخه د پرله پسې تقطير د عمليي په واسطه لاس ته راوړي، داسې چې هوا مايع کوي. نايټروجن په  $196^{\circ}\text{C}$  او اکسيجن  $183^{\circ}\text{C}$  - په ايشيدو راځي. په لابراتوارکي نايټروجن د امونيم نايټرايت څخه لاس ته راوړي:



د هايډرازين او د اکسيجن د تعامل څخه هم نايټروجن لاس ته راوړي:



### د نايټروجن کارول

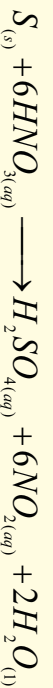
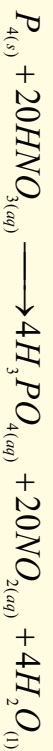
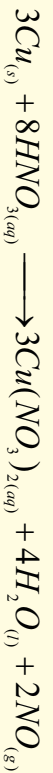
نايتروجن د بيلا بيلو کيميايي سرو او چاوديدونکو موادو (ډيناميت او TNT) په جوړولو کې کارول کېږي ، د هغو موادو په ترکيب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي توليدوي، بنسټيزه برخه لري . همدا رنگه د هستوي تيزابونو DNA او RNA (چې د ارثي خواصو د ليرلو او په حجرو کې د پروټين د جوړولو مسؤليت لري) په ترکيب کې پروټينونو او ويټامينونو کې شتون لري.

### د ښوري تيزاب يا نايټريک اسيد

د نايټريک اسيد فورمول  $\text{HNO}_3$  دی او يو غير عضوي مهم تيزاب دی چې د 68% په غلظت جوړيدلای شي چې کتلوي کثافت يې  $1.428 \text{ g/cm}^3$  دی، نايټريک اسيد مايع حالت لري. د لاندې معادلې سره سم تجزيه کېږي:



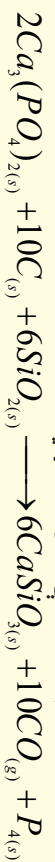
نايتريک اسيد غښتلی اکسدايز کونکی خاصيت لري، د هايډروجن څخه وړاندې او د هايډروجن څخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولټاژ سلسله) او ځينې غير فلزونه اکسدايز کوي:



10 - 4 - 2 : فاسفورس (Phosphorus)

فاسفورس هم په VA گروپ کې ځای لري چې په طبيعت کې د کاني منگونو په بڼه، لکه: کلسيم فاسفيټ  $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2)$  او فلوراپايت  $(\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F})$  پيدا کېږي. عضوري فاسفورس د کلسيم فاسفيټ څخه

د شگي ( $SiO_2$ ) او کوک (سکارو) په شتون کې لاس ته راوړي:

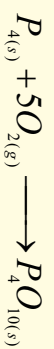


فاسفورس درې الورتروي لري چې عبارت له سپين، سره او توره الورتروي ده، سپين فاسفورس ( $P_4$ ) ډير فعال دي ، په هوا کې روښانه کېږي، څرنگه چې په اوبو کې نه حل کېږي ښو له دې کبله په اوبو کې ساتل کېږي، تور فاسفورس د سپين او سره فاسفورس څخه په لوړ فشار کې لاس ته راځي.

سپين فاسفورس د فلورو اډايت څخه د سکرو او شگو په شتون کې لاس ته راوړي:



فاسفورس په هوا کې سوځوي چې ترڅو  $P_4O_{10}$  تشکيل شي:



وروسته هغه د اوبو سره يو ځای کوي فاسفوریک اسيد (اورتو فاسفوریک اسيد) جوړوي:



فاسفورس د نباتاتو د ودې اونمو لپاره ضروري عنصر دی ، نو کيميايي سرې د فاسفيټونو مرکبونو له ډلې څخه دي؛ سربيره پر دې فاسفورس د دواگانو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کېږي.

### 10 - 5 : IVA ډ گروه عنصرونه

په دې گروه کې شامل عنصرونه کاربن (C) ، سليکان (Si) جرمينم (Ge) قلعي (Sn) اوسرب (Pb) دي. کاربن او سليکان غير فلزونه دي، د کاربن مرکبونه د شل ميليونو څخه ډير دي، کاربن او سليکان هم صنعتي اهميت لري، جرمينم شپه فلز دي، د هغه کاني ډبري لږ پيدا کېږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د 2 + او 4 + اکسېدېشن نمبرونه غوره کوي، د دې گروه د عنصرونو د باندني الکتروني قشر جوړښت  $ns^2np^2$  څخه عبارت دی.

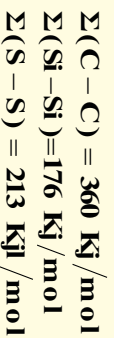
په لاندې جدول کې IVA گروه د عنصرونو شمير ځانگړتياوي ليکل شوي دي: 10 - 10 جدول د IVA اصلي گروه د عنصرونو ځانگړتياوي

عنصرونه	$6C$	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
فيزيکي ځانگړتياوي					
اتومي کتله	12	28.086	72.59	118.69	207.19
الکتروني جوړښت	2S22P2	Ne 3S23P2	4S24P2	5S24P2	6S26P2
اتومي شعاع په nm	-	0.134	0.139	0.158	0.175
دايشېدو درجه په $^{\circ}C$	830	2680	2830	2270	17.25
دوبلې کيدو درجه په $^{\circ}C$	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 گروه د نښانېله په حيث کاربن مطالعه کوو:

## کاربون Carbon

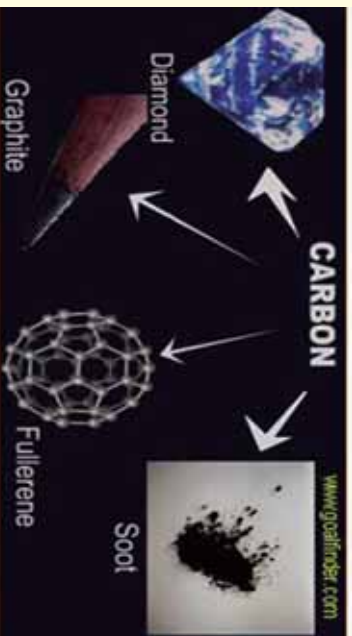
کاربون د  $1S^2 2S^2 2P^2$  الکترونی جوړښت لرونکی دی، د هغه د مرکبونو شمیر زیات او ډیر اهمیت لري چې عضوي کیمیا یوه مهمه برخه یې جوړه کړې ده. په مرکبونو کې د کاربن اټوم د تحرېک په حالت کې دی او  $1S^2 2S^1 2P^3$  الکترونی جوړښت لری. خو په ځینو غیر عضوي مرکبونو کې د  $C^{-4}$  په شکل هم لیدل کېږي؛ د بیلګې په ډول:  $Al_4C_3$ ،  $Be_2C$  او نوره، کاربن د 4- تر 4+ اکسیدیشن نمبرونه په مرکبونو لري. د هغه ځانګړې ځانګړتیاوې دا دي چې اټومونه یې په خپل منځ کې هم اړیکې ترلې دي او عضوي مرکبونه یې جوړ کړي دي. د کاربن غیر عضوي مرکبونه  $CO$ ،  $CO_2$ ، د کاربن تیزاب، کاربایډونه 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 جوړ کړی دی، په عمومي توګه د کاربن اټومونو کو ولانسي اړیکه جوړه کړې ده چې ډیر زیات اوږده زنجیرونه، لویې او وړې کړې یې جوړې کړې دي. په دې زنجیرونو او کړیو کې د کاربن د اټومونو ترمنځ یوه ګونې، دوه ګونې او یا درې ګونې اړیکې لیدل کېږي؛ حتی 1.5 اړیکه هم لیدل شوي 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 درې عنصرونو د اړیکو انرژي د زنجیر د جوړیدو لپاره  $X-X$  په لاندې سلسلې کې لیدل کېږي:



د کاربن دوه الوتروبي ډیر ارزښت لري چې د ګرافیت او الماس څخه عبارت دي، ګرافیت د تودوخې او ډیر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبدیلېږي.

(په خپل سر پیروسه) (ګرافیت)  $C$  → (الماس)



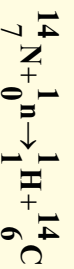


شکل د کاربن الیترونی گانې

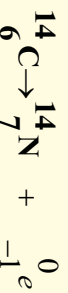
(د ویر فشار لاندې) C الماس → (گرافیت)

د کاربن د الیترونی نوری شکل په 1985 کال د انگرېزانو څېړونکو د ډلې په واسطه د هنري کروتنو د لارښوونې لاندې په پخوانیو با ارزښتناکو ډبرو کې کشف شوی ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو یو له بل سره یوځای د  $C_{60}$  مالیکول جوړ کړی دی چې د فوټ بال اویا د ساکر د توپ بڼه لري او د فولیرنس په نوم یاد شوی ده. د فولیرنس د کشف په اثر ددې گروپ پوهانو د نوبل جایزه په 1996 کې واخیستله.

د طبیعي کاربن ایزوتوپونه  $^{12}_6C$  او  $^{13}_6C$  دي چې په طیف کې د هغه د څېړیدو سلیزه په ترتیب سره %98.89 او %0.11 ده؛ خو په طبیعت کې  $^{14}_6C$  ایزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفیر په لورو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پایله کې جوړېږي:

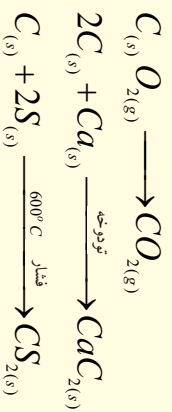


د  $^{14}_6C$  د عمر د اوږدوالي نیمايي 5568 کاله دی او  $\beta$  د وړانگې په څېرولو په نایټروجن تبدیلېږي:



د ژوندیو موجوداتو په مرکبونو کې د  $^{14}_6C$  او  $^{12}_6C$  ایزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغه د تعادل نسبت  $\frac{^{14}_6C}{^{12}_6C} = 10^{-12}$  او ثابت دی؛ خو که چیرې ژوندي موجودات یعنی نباتات او حیوانات طبیعت سره اړیکه پري کړي، د پورتنۍ تعادل نسبت گډوډ کېږي، د  $^{14}_6C$  تجزیه او کمښت منځ ته راځي، حیوانات او نباتات د مرگ سره مخامخ کېږي او د هغه اندازه له منځه ځي، د کاربن د دې خاصیت په استفادې سره د لرگیو توکو یا دانسانانو د جسدونو او یا حیواناتو د نیمايي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې د 15 څخه تر اعظمي حد یا 30 زره کاله مخکې تر اوسه ژوند کړی وه، په %10 دقت سره کېدای شي گټه واخیستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن د بیلابیلو اکسیدیشن نمبرونو سره په طبیعت کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصری بڼه هم پیدا کېږي؛ نو ځکه په لابراتوار کې دهغه لاس ته راوړنې ته اړتیا نه لیدل کېږي. کاربن فلزونو او غیر فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو د کاني ډبرو څخه ارجاع او بیروي.

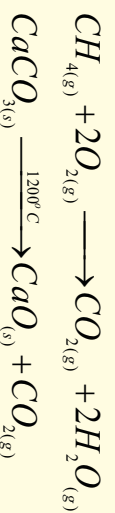


### کاربن مونو اکساید (CO)

کاربن مونو اکساید یو بی رنگه، بی بو، بی خوندنه او غیر زهری گاز دی، د موتورنو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاریو کې د سکرو د نا مکمل سوځیدلو په پایله کې تولیدیږي، د وینې د هیمو گلوبین سره د کاربوکسي هیموگلوبین ترکیب جوړوي او د وینې په واسطه بدن ته د اکسیجن دانتقال مخنیوی کوي، نو ځکه د خپه کېدو او مرگ لامل گرځي:

### کاربن ډای اکساید (CO<sub>2</sub>)

کاربن ډای اکساید بی رنگه، بی بو، او بی خوندنه گاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوځیدو او د چرني د جوړولو په بهیر کې تولیدیږي:

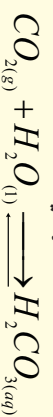


په کاربنو نیترو باندي د تیزابونو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاس ته راځي:

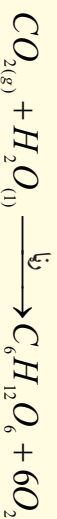


جامدشوی کاربن ډای اکساید دوج یخ (DryIce) په نوم یا ډیری. په اوبو کې په ښه ډول حل کېږي او دې محلول ته د اوبو سودا ویل کېږي.

کاربن ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، د اوبو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوړوي:



کاربن ډای اکساید د اوبو سره د فوتو سنتیز په عملیه کې گلوکوز جوړوي:





## د لسم څپرکي لنډيز

- غير فلزونه هغه عنصرونه دي چې د هغو د  $P$  بانډني انرژيکي اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ټوک کیدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخیستلو خپله اخري انرژيکي سوبه په اتو الکترونونو پوره کوي.
- د اووم اصلي گروپ عنصرونه د هلو جنون (Halogens) په نوم هم یادیږي. هلو جن (د مالګې جوړونکي) په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table salt) یوه د هغوی دیلګو څخه ده او عبارت له  $F, Cl, Br, I, At$  عنصرونه دي.

- د شپږم اصلي گروپ عنصرونه دکاني ډبرو د جوړونکو عنصرونو (Chalcogens) په نوم یادیږي . او د  $S, Se, Te, O$  او  $Po$  څخه عبارت دي.

- اوزون په  $1787$  کال کې د وان موسم ( $Van Masum$ ) په واسطه کشف شو چې د ځمکې د سطحې څخه  $100Km - 50$  لور او په  $24km - 15$  پیر والي واقع شوي دی چې د لمر ماورای بنفش وړانګو په مقابل کې یې یوه طبقه جوړه کړې ده.

- د پنځم گروپ ټول عنصرونه د هایدروجن سره تعامل کوي، مرکبونه جوړوي چې د هغه مهم مرکب امونیا  $NH_3$  ده.

• په څلورم گروپ کې  $C, Si, Ge, Sn$  او  $Pb$  شامل دي.

- دکاربن دوه الوتروپي ډبرې با ارزښته دي چې دگرافیت او الماس څخه عبارت دي. گرافیت د تودوخې او ډیر فشار لاندې په لږ وخت کې په الماس تبدیلېږي.

## د لسم څپرکي یوښتني څلور خواږه یوښتني

- 1- د گروپ د عنصر د وروستي الکتروني قشر جوړښت  $ns^2 np^3$  دی.
- الف - څلورم، ب - شپږم، ج - اووم، د - پنځم.
- الف - الماس یو د - - الوتروپو څخه دی .
- الف - فاسفورس، ب - المونیم، ج - کاربن، د - اوسپنه.
- 3- سپین فاسفورس په لنډه هوا کې - - - - کيږي .
- الف - متراکم، ب - جوي، ج - گاز، د - ملیح
- 4- په  $H_2SO_3$  کې د سلفر د اکسیدیشن نمبر - - - - دی
- الف - (5) ، ب - (4-) ، ج - (4+) ، د - (6+)
- 5- د فوسجین فورمول - - - - دی .
- الف -  $COCl_2$  ، ب -  $CO$  ، ج -  $Cl_{2(g)}$  + د هیلج یو
- 6-  $H_2O \cdot nSO_3$  په نوم یادیږي .
- الف - اولیوم، ب - ، ج - اور، د - الف او ب دواړه سم دي



7- د پنځم گروپ عنصرونه د ----- اکسیدیشن لرونکی دي .

الف- 5 + ، ب - 3 + ، ج - 3 - د - ټول .

8- سیانایډونه قوي ----- مواد دي .

الف - سمی ، ب - زهري ، ج - الف اوب ، د - هېچ یو .

9- هلو جنونه دا لاندی معنا لري .

الف - مالګه جوړونکی ، ب - مالګه ، ج غیر مالګه جوړونکی ، د - د کاني تیرو تولیدونکی .

10-  $H_2O \cdot nSO_3$  تعامل محصول ----- مرکب دی .

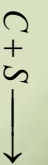
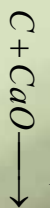
الف -  $H_3PO_3$  ، ب -  $H_3PO_4$  ، ج -  $P_4$  ، د - هېچ یو .

11-  $CO(OH)_{2(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow$  تعامل محصول عبارت دی له .

الف -  $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$  ب -  $H_{2(g)} + CO_{2(g)}$  ج -  $CaCO_{3(s)}$  د - هېچ یو

12-  $CaC_2$  د ----- په نوم یادېږي .

الف - کلسیم ډای کارباید ، ب - کاربایډونه ، ج - کلسیم کارباید ، د - الف او ب سم دي .



**تشریحي پوښتي**  
1- لاندی معادلي بشپړي کړی .

2- د غیر فلرونو د خاصو ځانګړتیاو په اړه معلومات وړاندې کړی ؟

3- المونیم په لنډ ډول معرفي او د هغو لاس ته راوړنه د یوې معادلي په واسطه ولیکئ ؟

4- د  $6p^3$  ،  $5d^{10}$  ،  $4f^{14}$  ،  $xe$  الکتروني جوړښت په بشپړ ډول ولیکئ ؟

5- د هایدرو کلوریک اسید خواص د یوې معادلي په واسطه توضیح کړئ ؟

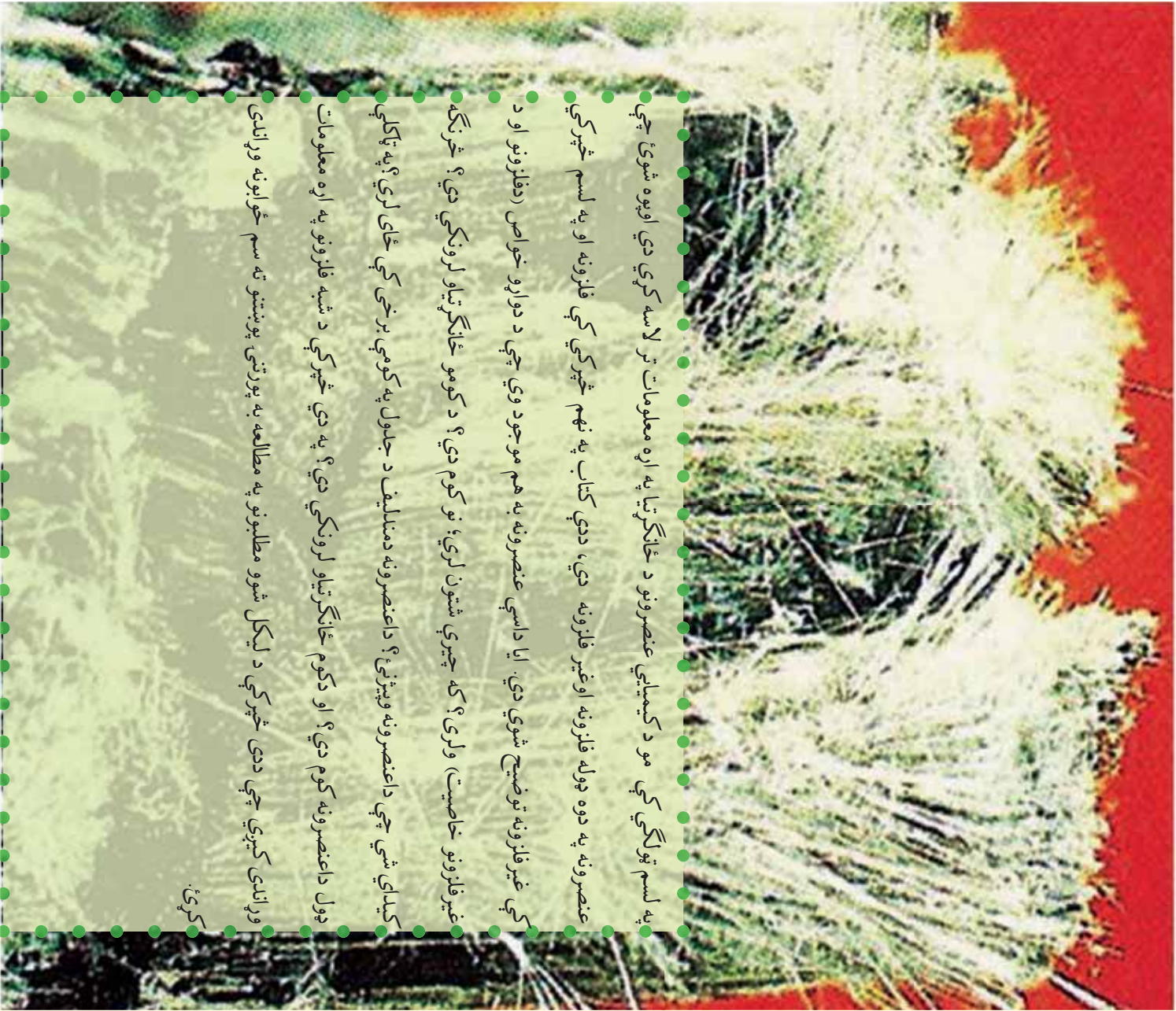
6- د شپږم گروپ د عنصرونو استثنایي خاصیت د دلیلونو په تفصیل سره بیان کړی او د دې گروپ نماینده اکسیجن معرفي کړئ ؟

7- د اورون مالیکولي جوړښت ولیکئ او د هغه د اړیکو په اړه بحث وکړئ ؟

8- د پنځم گروپ د عنصرونو ځانګړې ځانګړتیا په لنډ ډول روښانه کړئ ؟

9- نایتروجن د کلست ، تودوخې او ډیر فشار لاندې د هایدروجن سره کوم مرکب جوړوي ؟ د هغه کیمیايي معادله د هغه د شرایطو په نظر کې نیولو سره ولیکئ ؟

10- د کاربن د الوتریدیمو د ځانګړتیاو په اړه لنډ معلومات وړاندی کړی .



- په لسم ټولگي کې مو د کيميايي عنصرونو د ځانگړتيا په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوئ چې عنصرونه په دوه ډوله فلزونه او غير فلزونه دي، ددې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غير فلزونه توضیح شوي دي. ايا داسې عنصرونه به هم موجود وي چې د دواړو خواص (فلزونو او د غير فلزونو خاصيت) ولری؟ که چېرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانگړتياو لرونکي دي؟ څرنگه کېدای شي چې داصنصرونه وپيژنئ؟ داصنصرونه دمنلیف د جدول په کومې برخې کې ځای لري؟ په ټاکلي ډول داصنصرونه کوم دي؟ او دکوم ځانگړتياو لرونکي دي؟ په دې څپرکي د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندې کېږي چې ددې څپرکي د ليکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنی پوښتنو ته سم ځوابونه وړاندې کړئ.

## 1-11: د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او خواص يي

د کيميا وی عنصرونو ځينې د هغوی دځانگړې الکتروني جوړښت پر بنسټ د شرایطو په پام کې نیولو سره د دوه گوني (Amphotric) خاصیت لرونکی دي؛ داسې چې په ځینو حالتونو کې فلزي خواص او په ځینو نورو حالتونو کې غیر فلزي خواص له ځان څخه رانښيي. هغه عنصرونه چې د امفوتریک خواص لري، دپېړودیک جدول په منځنۍ برخې کې خللي او د متحول اکسیدیشن نمبر لرونکي دي. که چیرې یې په مرکبونو کې مثبت لور اکسیدیشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په رښتیا سره غیرې فلزي خاصیت یې له ځانه څخه ښودلی دی او ارجاع کوونکی دی؛ دیبلگي په ډول: د کرومیم عنصر د شبه فلزونو د عنصرونو له ډوله دی، که چیرې دا عنصر په مرکبونو کې د  $6 +$  اکسیدیشن نمبر لرونکی وي، غیر فلزي خواص د ځان څخه ښکاره کوي؛ نو کله چې په مرکبونو کې د  $3 +$  اکسیدیشن نمبر لرونکی وي، له ځانه څخه فلزي خاصیت رانښيي، دقوي القلیو سره ارجاعي او د قوي تیزابونو سره د اکسیدي کوونکي خاصیت له ځانه څخه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عنصرونه میل لري چې د نورو عنصرونو سره کووالنسي مرکبونه جوړ کړي او کټیونونه  $(Me^{n+})$  جوړولی نه شي.



مگان ( $Mn$ ) په مرکبونو کې  $7 +$ ,  $6 +$ ,  $4 +$  او  $2 +$  د اکسیدیشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، په کومو اکسیدیشن نمبرونو کې غیر فلزي خاصیت اوپه کومو اکسیدیشن نمبرونو کې د شبه فلزي خاصیت او د اکسیدیشن کوم نمبر په درلودلو سره ځان څخه فلزي خاصیت ښکاره کوي؟  
د پورتنیو مطالبو د روښانه کولو لپاره یو جدول ترتیب او په هغه کې د مرکبونو بېلگې یې ولیکئ.

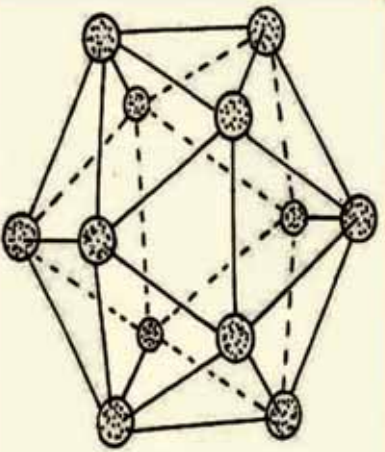
بورون او سیلیکان هم د شبه فلزونو د عنصرونو له ډلو څخه دي، په دې څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو مشخصاتو په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

### 1-11:2: د بورون عنصر

د (III) اصلي گروپ د عنصرونو دو لاندې قشر د الکتروني جوړښت  $ns^2 np$  او بورون ددې گروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عنصرونو د خواصو لرونکی دی، د هغو الکتروني جوړښت ( $2P^1 2s^2 1s^2 5B$ ) دی. لاندی جدول د دې عنصرونو ځینې ځانگړتیاوې رانښيي  
(1-11) جدول د بورون د عنصر ځینې ځانگړتیاوې

مشخصات		ویلي کېدل	اېشیل	اتومي شعاع	ایوني شعاع	دایونیزیشن انرژی		
عنصر							دوسې	درېمې
							KJ/mol	KJ/mol
بورون		2300	2550	80	-	801	2422	3657

د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزایی خاصیت لرونکي دي او د هایدروجن سره دوه عنصری بیلابیل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر %3.10<sup>-4</sup> برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کانې تیري عبارت دي له: بوراتونه؛ لکه: گرانیت  $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$ ، بورکس  $Na_2B_4 \cdot 10H_2O$ ، کولمانیت  $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ ، اووالکسیت  $(CaNaB_5O_9 \cdot 4H_2O)$  دي. خالص مینلر بورون د هایدروجن په واسطه د  $BBr_3$  مرکب



(11-1) شکل د بورون د التروپي بلوري جوړښت جي 12 تومي انگزوي پر بنسټ جوړشوي دي

د ارجاع څخه په لورې تودوخه کې  $(1500C^{\circ})$  تنگستن فلز د مزو له پاسه لاس ته راوړی. هغه بلورونه چې د تنگستن دسطحي له پاسه تشکيلیږي. تزر رنگ او فلزي خلا لري. د بورون دبلورونو دري ډوله التروپي جوړښتونه پيژندل شوي دي، خود هغه يوه بله ډوله التروپي هم کشف شوي ده چې دهغه دبلورونو څخه په هريو کې 12 اتومه بورون شامل دی او په شلو مخو کې (درې بعدي شکلونه هريو د متساوي الاضلاع مثلث (د شلو مخونو سره) تنظيم شوي دي، لاندی شکل وگوري:

### 11-2: د بورون مرکبونه

بورون په لوړه تودوخه کې  $(2000^{\circ}C)$  په شاوخواکې په جیرو فلزونو باندی اغیزه کوي او بورونایدونه جوړوي، دا مواد جیر کلک او باثباته دي، د فلزونو د پرونایدونو په ځیني کرسالی جوړښت کې د بورون اتومونه دښکېکه په دننه کې ځای نیسي؛ مگنیزیم بورناید  $(MgBr_2)$  د نورو بورونایدونو پر خلاف هایدرولیز کيږي او د هایدرایدونو بیلابیل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان جیږې د بورکس  $Borax$  او کربالیټ  $(Kernalite)$   $(Na_2B_4 \cdot XH_2O)$  په نوم یا ډیږي چې په دوی کې  $X$  کېدای شي 10 او یا 7 قیمت ولري. دا جیږې په اور غورځوونکو ځایو کې موندل کيږي.

د بورون لاس ته راوړنه داسې ده چې د دی عنصر د کانو جیږې د تیزابونو په مرسته د بورون په اکساید بدلوي او وروسته بیا بورون اکساید د مگنیزیم په واسطه ارجاع کوي:



د بورون د لاس ته راوړلو بله لاره داسې ده چې د هغه هلو جین لرونکي مرکبونه د هایدروجن سره دتودو او مقاومت لرونکو سیمونو؛ لکه د تنگستن سیم څخه په لوړه تودوخه کې تیروي:



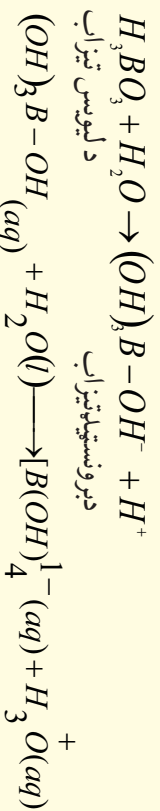
بورون خوډوله التروپي لري چې ځینې التروپي یې د ایرو په شان رنگ او جامد حالت لري او د ویلی کیدو ټکی یې لوړ دی، دبورون ځینې التروپي تیاره قهوه یې رنگ لري چې د هغوی بلوري شبکې د دولس اتومو څخه جوړي شوي دي.

د پالاسټیکو په موادو کې د بورون تارونه ځای پرځای کوي چې د هغوی مقاومت د فولادو څخه لوړیږي

او د المونیم څخه څو ځلي سپک دي او ورڅخه دطيارو او سفينو بڼو گانو په جوړولو کې کار اخستل کېږي.

### 11-2-1 د بورون دعنصر اکسايډونه

څرنگه چې بورون شبه فلز دی، د هغه اکسايډونه تيزابي خاصيت لري، د بورون څخه وروسته المونيم هم د بورون په گروپ کې شتون لري چې د هغه اکسايډونه دوه گوني خاصيت لري. د المونيم اکسايډونه د خاص اهميت څخه برخمن دي، ځکه د هغوی څخه خالص المونيم لاس ته راوړل کېږي. بوریک تيزاب ( $H_3BO_3$ ) کېدای شي چې د بورکس د تيزي دحل کېدلو له امله د گوگړو په تيزاب کې لاس ته راوړل شي. بوریک تيزاب سپين جامد بلوري مرکب دی چې په  $171^\circ C$  تودوخه کې ويلي کېږي، د بوریک تيزاب  $B(OH)_3$  ماليکول د اوبو د ماليکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخستلو سره د ليويس د تيزابو په شکل عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستېډ تيزابونو خاصيت لرونکی دی.



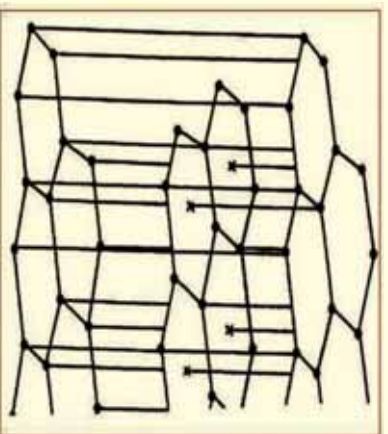
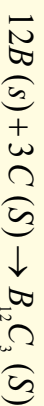
د بوریک تيزاب په لرگين موادو کې با د بيلگي په ډول: په کاغذ کې د اور د پرمختگ خنډ گرځي، د اور دسوځېدلو د خطر د بنسټه راوړلو لپاره د بوریک تيزاب 5% کاغذ په خميره او يا د کورونو د تودوخې په عايق موادو کې کارول کېږي.

د غير فلزونو اکسايډونه د اوبو نه لرونکي تيزابونو په نوم (*Anhydride acide*) يادېږي. که چيرې د غير فلزونو اکسايډونه هایدريشن شي، د هغوی اړونده تيزابونه لاس ته راځي.



### 11-2-1-2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

1 - بورکاربايد: که چيرې د بورون عنصر ته په لوړه تودوخه کې د کاربن عنصر سره تعامل ورکول شي، بورون کاربايد ( $B_{12}C_3$ ) لاس ته راځي:



(11-2) شکل د  $B_{12}C_3$  (Borazon) فضايي جوړښت

د بورکاربايد فضايي جوړښت د  $B_{12}$  فضايي جوړښت ته ورته دی چې په دې کې د کاربن اټومونه د  $B$  دانومونو ترمنځ شنه فضايولي ده.

که چيرې د بورون عنصر ته دامونيا سره تودوخه ورکول شي، د بورون نايترید مرکب ( $BN$ ) لاس ته راځي چې سپين رنگه پوډر دی:



د بورون نايترید ( $BN$ ) د مرکب فضايي جوړښت گرافيت ته ورته دی او شپږمخ لري چې د بورون د دوو اټومو په منځ



کي د نايټروجن يو اټوم ځای لري. د گرافيت په خلاف د BN دسپين رنگ لرونکی دی او د برېښنا عايق دی. (2-11) شکل د BN فضايي جوړښت راښيي. بورون نايټريد د ډير فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومي، چې د (Borazon) په نوم يادېږي.

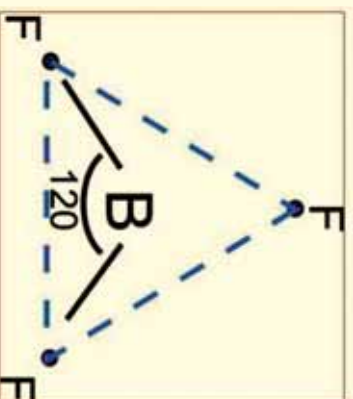
2- د بورون د عنصر هلايدونه: د بور هلايدونه د بورون او هلو جنونو د نيغ پرنیغ ستنيز تعامل په پايله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصر ته د هلو جنونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پايله کې د هغو هلايدونه حاصلېږي، د بورون ډير مهم هلايد  $BF_3$  دی چې د کانسټ په حيث د هغه څخه گټه اخيستل کېږي، دامرکب د لاندې معادلې سره سم په لاس راځي:



د بورون د هلايدونو ماليکولونه مثلي بڼه لري چې په هغوي کې د  $2P$  تنس اوربیتالونه د ماليکول پر سطح باندې عمود دي، دغو تنسو اوربیتالونو د ليويس د تيزابونو خاصيت دي مرکبونو ته ورڅښلی دی.

### د بورون فلوراید جوړښت

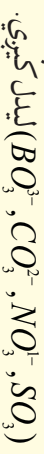
د  $BF_3$  ماليکول د تړدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورين اټومونه د  $129.4^\circ$  په مساوي فاصلو د يو مستوي الاصلاح مثلث په رأس کې ځای لري او د بورون اټوم د هغه په مرکز کې د  $120^\circ$  زاويې په درلودلو سره د فلورين له درې واړو اټومونو سره دي. په (11-3) شکل کې د فلورين د اټومونو وضعيت د بورون د اټوم په نسبت په  $BF_3$  ماليکول کې راښيي:



(11-3) شکل د  $BF_3$  په ماليکول کې د فلورين د اټومونو وضعيت

همدا مسطح جوړښت د (III) اصلي گروپ د عنصرونو

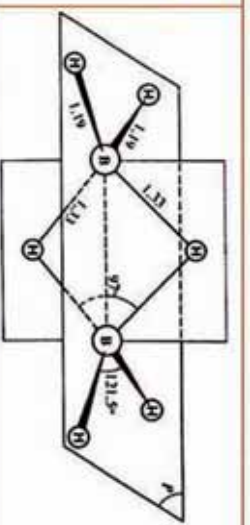
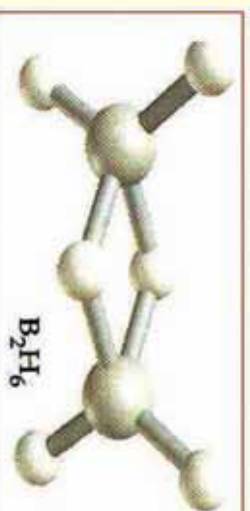
(*Ti, In, Ga, Al*) په نورو مرکبونو کې هم ليدل کېږي او هم د اکسيجن لرونکو مرکبونو په ماليکول کې؛ د بيلگې په ډول:



د  $BH_3$ ,  $BCl_3$ ,  $BF_3$  مرکبونه په گازي حالت د ډايمير

(*Dimer*) په شکل او څښې د  $B_2H_6$ ,  $B_2Cl_6$  په

شکل ليدل کېږي. د هايډروجن يا کلورين او يا فلورين د اټومونو کوارډينيشن د بورون د اټوم په شاوخوا غير منظم څلور وجهي ده. (11-3) شکل د  $BF_3$  او (11-4) شکل د  $B_2H_6$  د ماليکول جوړښت راښيي.



4.11 شکل د  $B_2H_6$  ماليکولي جوړښت په گازي حالت کې

## د بورون د عنصر هایدرایدونه

د دایمیر<sub>۲</sub>(BH<sub>۳</sub>) د مرکب یعنی B<sub>۲</sub>H<sub>۶</sub> څخه سریزه، B<sub>۱۰</sub>H<sub>۱۲</sub> مرکب چې د دیکا بورون هایدراید په نوم یادېږي، هم شتون لري، دامرکب د آیون په شکل هم موندل کېږي، چې د BH<sub>۲</sub> څخه عبارت دي او د NaBH<sub>۲</sub> په شکل موجود دي، دا جامد بلوري مرکب سپین رنگ لري چې د NaH او BCl<sub>۳</sub> د تعامل څخه لاس راځي:



### فعالیت

د لاندې تعاملونو کیمیاوي معادلي ولیکي:

الف - Mg, B<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> سره د تودوخې په شتون کې. ب- BBr<sub>۳</sub> د H<sub>۲</sub> سره د تودوخې په شتون کې. ج- B او N<sub>۲</sub> تودوخې په شتون کې، د- Mg B

## ۱۱. ۲. ۲ د سیلیکان عنصر

د سیلیکان (silican) عنصر، د کاربن (Carbon) عنصر سره او د جرمنیم (Germanium) د فرعي گروپ عنصرونو قلمی (Tin) او سرب Lead سره یوځای په څلورم اصلي گروپ کې ځای لري چې لاندی جدول دمغوي فزیکي خواص او ځانگړتیا وړاندې کوي:

(۱۱ - ۱) جدول د څلورم اصلي گروپ د عنصرونو ځانگړتیا بشپړي

عنصر	14Si	32Ge	50Sn	82Pb
ځانگړني				
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتلہ	28.086 C	72.59	118.691	207.19
د الکترون جوړښت	Ne3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	Ar <sub>4</sub> s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	Kr3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	Xe4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>
د اکسیدیشن نمبر	+ 4	+ 4	+ 4,2	+ 4,2
د تودوخې درجه	2680° C	3830° C	2270° C	1725° C
د ویلي کېدو درجه د	1410° C	1410° C	231.9° C	327.4° C
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

خرنگه چې مخکې وویل شول، د هر گروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه گروپ له نورو عنصرونو سره توپیر لري. کاربن چې د  $IV$  اصلي گروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د  $IV$  گروپ د نورو عنصرونو د خواصو سره توپیر لري؛ دیلگې په ډول: ډکاربن د دوه اتومونو ( $C = C$ ) ترمخ د وه گونې اړیکه شتون لري، په داسې حال کې چې دا ډول اړیکه د  $Si$  د اتومونو په منځ کې نه لیدل کېږي.  $CO_2$  یو ښایسته گاز دی چې د تنفس په وخت کې ازادېږي، په داسې حال کې  $SiO_2$  د  $O-S-O$  اړیکې څخه تشکیل شوی دی او کاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشرې جوړکړی دی.

د سیلیکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحرېک شوي حالت کې په لاندني ډول دی:

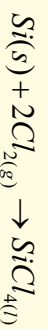


د دې عنصر باندني قشر (ولانسي قشر)  $3S^2 3P^2$  الکتروني جوړښت لري او د څلورگونو اړیکو څلورواړه الکترونونه د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري او د اتومونو سره هم ارزښته اړیکې جوړوي، ددې گروپ دوه لومړني عنصرونه څلور گوني اړیکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې گروپ نورې اړیکې عنصرونه د  $S$  د اوریتال الکترونونه یې د اړیکو د جوړېدو میل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. څرنگه چې اومي نمبر د عین گروپ په عنصر ونو کې د پورتنۍ برخې څخه ښکته خواته زیاتیږي، خو  $S$  او  $P$  د اوریتالونو تر منځ د انرژۍ توپیر لیدل کېږي، نو د  $S$  الکترونونه د اړیکې د جوړولو ډیر لږمیل له ځانه رابښي. سیلیکان ښه فلز عنصر دی چې اې تیاره شین رنگ لري، دا عنصر په سیارو کې ډیر پیدا کېږي او په طبیعت کې تل د اکساید ( $SiO_2$ ) په بڼه موندل کېږي چې یوه کلکه او مایدونکې ماده ده. دا اکساید د ایشیدو لوړ ټکی لري، د نښې جوړولو په صنعت کې یوه مهمه ماده ده. سیلیکان د برنښنا نیمگړی تیرونکی دی، معمولې نښې (د کرکټو نښې) د سیلیکان دویلي کولو څخه د اوبو نه لرونکې چوڼي ( $CaO$ ) او سوډیم کاربونیټ ( $Na_2CO_3$ ) سره لاس ته راځي، د پابرکس نښې (د اورضد) داسې لاس ته راوړي چې سیلیکان د بورون اکسي ارسناید د المونیم اکساید او سوډیم اکساید سره یوځای کوي، په پایله کې د پابرکس د نښې دعادي نښې په نسبت ډیر مقاومت لري.

سیلیکان په ترکیبي شکل په ځمکې کې ډیر زیات دی او په ډیورکي دسیلیکاتونو په شکل اود ځمکې پرمخ د  $SiU_2$  په شکل موندل کېږي. خالص سیلیکان د کوارتیز او ډانه لرونکي کوارتیز د ارجاع کولو څخه ډکاربن په شتون کې لاس ته راوړي:



خالص محصول د سیلیکان ( $Si$ ) ډکلورین په واسطه په سیلیکان تتراکلوراید تبدیل وي:



د لاس ته راغلي محصول له تقطیرولو وروسته، هایدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سیلیکان لاس ته راځي، د دې عنصر څخه برېښنايي ترانسټورونو په جوړولو کې گټه اخیستل کېږي، همدا رنگه د سیلیکان څخه د لمبریزو حجرو په جوړولو د لمر انرژۍ د لاس ته

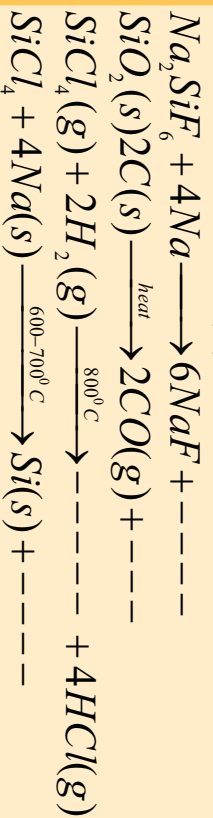


را وړلو په غرض کار اخیستل کېږي. هغه سیلیکان چې په دې منظور په کار وړل کېږي، باید په هغه کې له 1 ppm څخه لږه ناخالصی وي.

### فعالیت

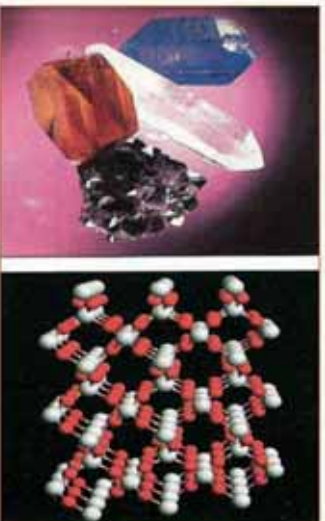


د لاندې تعاملونو د محصولاتو څخه یو مجهول دی، هغه پیدا او په اړوند معادله کې یې وزنات کوئ:



### د سیلیکان اکساید (SiO<sub>2</sub>)

دسیلیکان اکساید (SiO<sub>2</sub>) په جامد حالت کې د درې بعدي شبکو سره فوق العاده پاتنه دی، د سیلیکان ډای اکساید په بلوري شبکه کې، سیلیکان د کاربن د اټومونو حالت ته ورته بڼه کوم چې کاربن یې په الماس کې لري، ځانته غوره کوي، په دې توپیر چې د اکسیجن یو اټوم د سیلیکان د دوو اټومونو ترمنځ ځای لري.



11 - 6 شکل دکوارتز بلوري جوړښت اود هغه په مالیکولونو کې د سیلیکان او اکسیجن داتومونو ځای پر ځای کیدل ښيي.

د SiO<sub>2</sub> د تودوخې په 1983°C کې مطلق ویلی کېږي، د سپړلو په وخت کې بلورین شکل لري او د بېښې په شان امورف (بی شکل) دی. په SiO<sub>2</sub> کې د اکسیجن اوسیلیکان د اړیکې د ټینګښت په نسبت ددې مرکب کیمیاوي فعالیت خورا پورې چې یوازې هایډروکلوریک اسید او د فلورین گاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغیزه لري، SiO<sub>2</sub> د برښنا عایق دی، د دغه عنصر د انبساط ضریب ډیر ټیټ دی. د X وړانګې او دماورايې بنفش وړانګې د ده څخه په اسانۍ سره تیرېږي.

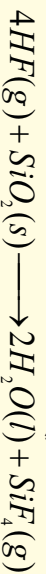
سیلیکان ډای اکساید په طبیعت کې په څو شکلونو شتون لري چې د اور بلورونو تیرو، عقیق، وړی، رنگارنگ عقیقونه، شګي او دکوارتز شکلونه لري.

که څه هم سیلیکان ډای اکساید تیزايي خاصیت لري، خو د دې څخه کوم تیزاب نه دی جوړشوی، دا اکساید نېغ پر نېغ ډول په اوبو اغیزه نه کوي، خو که چیرې دسیلیکونو د اوبو محلول تیزايي کرل شي نو د SiO<sub>2</sub> اوبه لرونکی محلول تشکیلوي.

### کیمیاوي خواص

سیلیکان ډای اکساید په اوبو او یا تیزابونو کې نه حل کېږي. سیلیکان ډای اکساید د هایډروجن فلوراید سره

تعامل کوي چي په پايله کي سيلکان تترافلورايد او اوبه توليد وي:

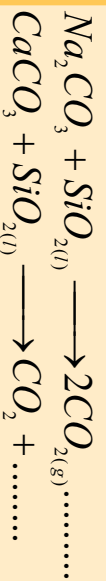


سيلکانونه کيدای شي چي له  $SiO_2$  سره د فلزي اکسايډونو او د فلزي کاربو نيتونو د تعامل په پايله کي د تولدو چي په شتون کي لاس ته راوړل شي، ځيني سيلکانونو؛ لکه: د لومړي اصلي گروپ سيلکانونه په اوبو کي منحل دي، د سيلکانونو د جسمونو بيلايل ډولونه په طبيعت کي شتون لري چي دهغوي د جوړښت بنسټيزه پايله يي څلورمخي  $SiO_4^{2-}$  تشکيل کړي ده. د  $SiO_4^{2-}$  ساده آيون په ځينو کانونو کي (د بيلگي په ډول: زيرکون  $Zr SiO_4$ ) شتون لري.



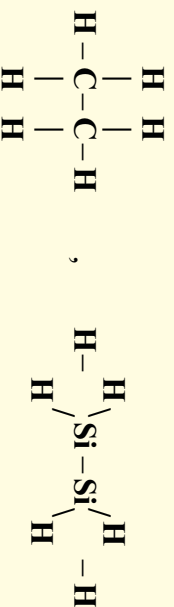
### فعاليت

لاندي کيميايي معادلي بشپړي او په هغوي کي د سيلکان ډای اکسايډ کيمياوي خواص توضيح کړئ.

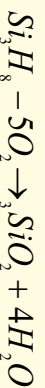


### سيلکان هايډرايد

د سيلکان هايډرايد، د سيلان (*Silane*) په نوم ياد شوي چي هايډرو کاربنونو ته ورته دي:



د سيلانونو عمومي فارمول ( $Si_nH_{2n+2}$ ) دی چي د مشوع هايډرو کاربنونو د ( $Si_nH_{2n+2}$ ) فورمول ته ورته والی لري، خو په دي توپير چي په مشوع هايډرو کاربنونو کي  $n$  کيدای شي هر قيمت ولري ليکن په سيلانونو کي  $n$  د شپږو (6) څخه لوړ قيمت اخيستلی نه شي چي ( $Si_6H_{14}$ ) جوړولای شي، ځکه د  $Si-Si$  اړيکه ضعيغه ده او لوی مرکبونه جوړولی نشي او هم د سيلکان د اتومونو ترمنځ دوه يا درې گوڼي اړيکه شتون نه لري، د هوا په شتون کي سوځيږي:



سيلانونه د چاودنې د تعامل په شکل د هلوځونو سره تعامل کوي، که چيري په محيط کي  $Al_2Cl_6$  دکتلسټ په توگه شتون ولري، دهغو تعامل د هايډرو کلوريک اسيد سره دکتورول وړ دی چي دکلوروسيلان په شان کلور سيلان، توليدوي.



الکانونه کولای شي چي د سيلانونو دهايډروجن په اتومونو تعويض او  $SiH_3$  ( $CH_3$ ) مرکبونه اونورتوليدوي. دا ډول مرکبونه په صنعت کي د خاص اهميت څخه برخمن دي؛ ځکه د دوی له هايډروليز څخه لوی ماليکولونه تشکيلېږي چي د سيلکون په نوم ياديږي؛ د بيلگي په ډول:  $SiCl_3$  ( $CH_3$ ) د هايډروليز څخه اورده زنجيرونه لاس ته راځي:



## د یوولسم څپرکي لنډیز

د کیمیايي عنصرونو څښې د هغوی دځانگړي الکتروني جوړښت پرنسب د شرایطو په پام کې نیولو سره د دوه گوني (*Amphotriq*) خاصیت لرونکي دي؛ داسې چې په څښو حالتونو کې فلزي خواص او په څښو نورو حالتونو کې غیر فلزي خواص ښيي.

\* هغه عنصرونه چې د امفوتریک خواص لري، ډیر یوډیک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسیدیشن نمبر لرونکي دي.

\* بورون د (III) گروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عنصرونو خواص لري، د هغه الکتروني جوړښت ( $2p^1 2s^2 1s^2$ ) دی.

\* د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لري او د هایدروجن سره دوه عنصری بیلابیل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر 3.10% برخه یې جوړه کوي ده؛ بورون کاني ډبري عبارات له: بوراتونه؛ لکه: کرائیت ( $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$ )، بورکس ( $Na_2B_4O_{10} \cdot SH_2O$ )، کولمایت ( $CaB_6O_{11} \cdot SH_2O$ ) او والکسیت ( $CaNaB_5O_6 \cdot 4H_2O$ ) دي.

\* که چېرې د شبه فلزونو او غیر فلزونو اکسایدونه هایدروجن شې د هغو اړونده تیزابونه لاس ته راځي. د سیلیکان (*Silican*) عنصر په څلورم IV اصلي گروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عنصرونو له ډلې څخه دي.

\* معمولی ښیښې (د کریموښیښې) د سیلیکان ډولې کولو څخه په اړه نه لرونکي چوڼي (*CaO*) او د سونیم کاربونیټ ( $Na_2CO_3$ ) کې په لاس راځي.

\* سیلیکان ډای اکساید ( $SiO_2$ ) په  $1983CO$  تودوخه کې ټول ویلي کېږي. دسپلو په وخت کې بلوري شکل نه لري او دښیښې په شان امورف دي په  $SiO_2$  کې ډاکسیجن او سیلیکان ډایرکې د ټینګښت په نسبت د هغه کیمیايي فعالیت ډیر لږ دی او یوازې هایدروکلوریک اسید او د فلورین گاز په لوړه تودوخه کې په خفیفه توګه باندي اغیزه اچولی شي.

\* دسیلاتو عمومي فورمول ( $Si_nH_{2n+2}$ ) دی چې د مشبع هایدروکاربونو د عمومي فورمول ( $Si_nH_{2n+2}$ ) سره ورته والی لري.

\* الکانونه هم کولای شي چې د سیلان د هایدروجن اتومونه تعویض کړي او  $SiH_2(CH_3)_2$  مرکبونه او داسې نور مرکبونه تولید کړي.

## دیولسم څپرکي یوښتی څلور څو اړه یوښتی

- 1- شبه فلزي عنصرونه میل لري چې - - - مرکبونه دنورو عنصرونو سره تشکیل کړي.  
الف - ایوني، ب - کولاسي، ج - کوارډینیشن، د - هیچ یو
- 2- ډبرون الکتروني جوړښت - - - دی  
الف -  $2p^1 2s^2 B 1s^2$ ، ب -  $2p^1 1s^2 B$ ، ج -  $2s^2 3d 1s^2 B$ ، د - ټول
- 3- دلاندي فورمولونو څخه کوم یو د کرائیت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

الف  $(CH_3)_2SiCl_2$ ، ب  $(CH_3)_4SiCl_2$ ، ج  $(CH_3)_4O_7.H_2O$ ، د  $(Na_2B_4O_7)_{14}Si_6H_4$

4- د- - -  $Si(l) + 2 C(s) \rightarrow SiO_2(r) + 2 CO(g)$  تعامل دمحصولونو څخه ..... دي

الف  $CO(g)$ ، ب  $CO_2(g)$ ، ج  $SO_2(g)$ ، د  $SO_3(g)$

5- دلومري اصلي گروپ دعضرونو سلیکاتونه په اوبو کې - - - دي

الف - غیر منحل، ب- لر منحل، ج- منحل، د- اصلا کلاک او هیڅ نه حل کېږي؛

6- معمولې ښیښې (دکریو ښیښې) د - - - ویلي کېدو له امله په اوبو نارسیلې چوڼي  $(CaO)$  او سوډیم کاربونیټ  $(Na_2CO_3)$  څخه لاس ته راځي.

الف - المونیم اکساید، ب- سلیکان، ج- اوبه، د - المونیم هایدروکساید.

7- د  $3SiO_2 + dH_2O \rightarrow Si_3H_8 = 3O_2$  تعامل یو محصول ..... څخه عبارت دی.

الف  $H_2O$ ، ب  $4H_2O$ ، ج  $2H_2O$ ، د  $H_2O_2$

8 - که څه هم سلیکان های اکساید تیزابي خاصیت لري؛ خو له هغه څخه هیڅ ..... نه شی جوړېدلای.

الف- تیزابي، ب- بیلابیل تیزابونه، ج- القلي، د- مالګه

9- ټول سلیکونونه عایق او د اوبو د تیریدو مانع ګرځي او - - - فعالیت نه لري

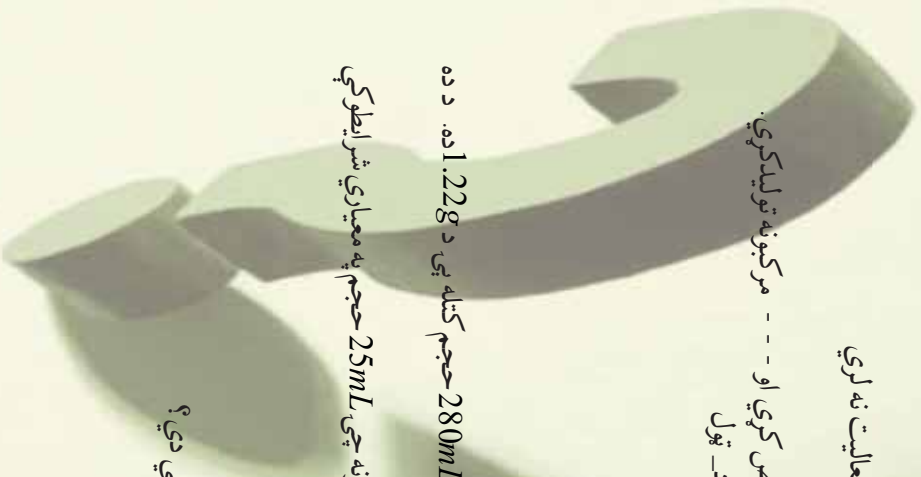
الف - فزیکي، ب- کیمیاوي، ج- حیاتي، د- ټول درست دي.

10 - الکانونه هم کولای شي دسلیکان دهایډروجن اتومونه تعویض کړي او - - - مرکبه تولیدکړي.

الف  $SiH_2(CH_3)_2$ ، ب  $SiH(CH_3)_3$ ، ج  $Si(CH_3)_3$ ، د- ټول

### تشریحي پوښتي

- 1- د  $B_2H_6$  جوړښت و لیکئ او توضیح یې کړئ
- 2- د بوریک اسید ایونایزیشن د معادلې په واسطه ولیکئ
- 3- دریمه مرکزي اړیکه څه شی ده؟
- 4- 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 پیدا کړئ.
- 5- د بورون دهایډراید ونو څخه یو %1.2 بورون لري، ددې یوه نمونه چې،  $25ml$  حجم په معیاري شرایطو کې  $1.22g$  کتله لري، دهغه مالیکولي فارمول پیدا کړئ.
- 6- د  $SiC$  بلورین جوړښت ولیکئ.
- 7- دسلیکان هایدرایدونه توضیح کړئ.
- 8- د سلیکان کوم خواص دهغه دښه فلزونو د خواصو ښودونکي دي؟



## انجلیکونه:

- 1- Eksi Bulent Year, Aydin Muhammmet, Celik Meedet. Chemical Reacrins and Compounds. Zambak. Turkey, 2006.
- 2- Patli Ugur Hulusi, Nazi Ayhand and others. Metals. Zambak. Turkey, 2003.
- 3- Raymond chang. General Chmistry (third edition). McGraw Hill Companies., U.S.A., 2003.
- 4- Zumdahl Steven S. Chemistry (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 Chemistry(third Edition). Mir Publishers. Moscow , 1987.
- 7- Bown Theodore L., H. Eugene LeMay, Jr. Chemistry, The Central Ccience(eight edition). Printice-Hall. New Jersey, 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.

۱۴ - علوم تجربی. محمود دامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دوره راهنمایی تحصیلی، تهران، 1386 کال.

۱۵ - کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیلیم انجیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.



**Get more e-books from [www.ketabton.com](http://www.ketabton.com)  
Ketabton.com: The Digital Library**