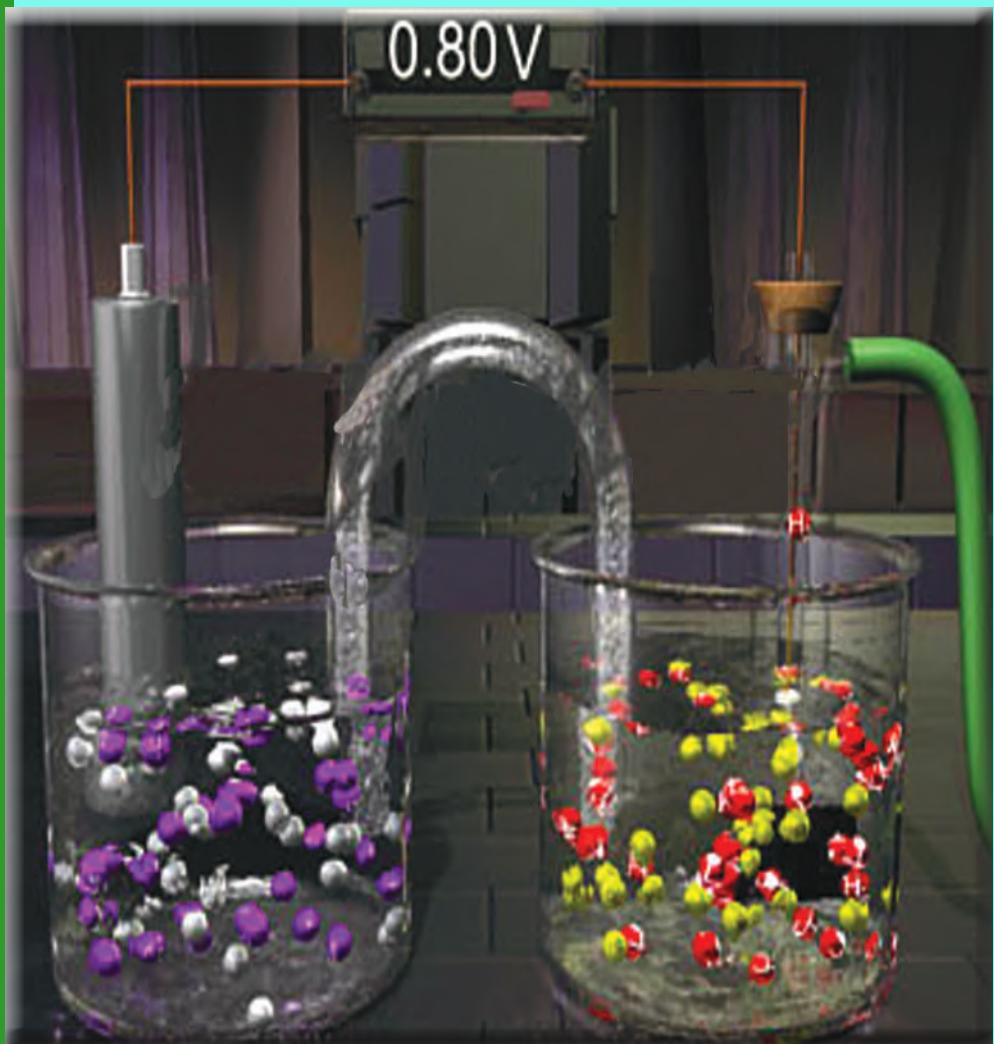
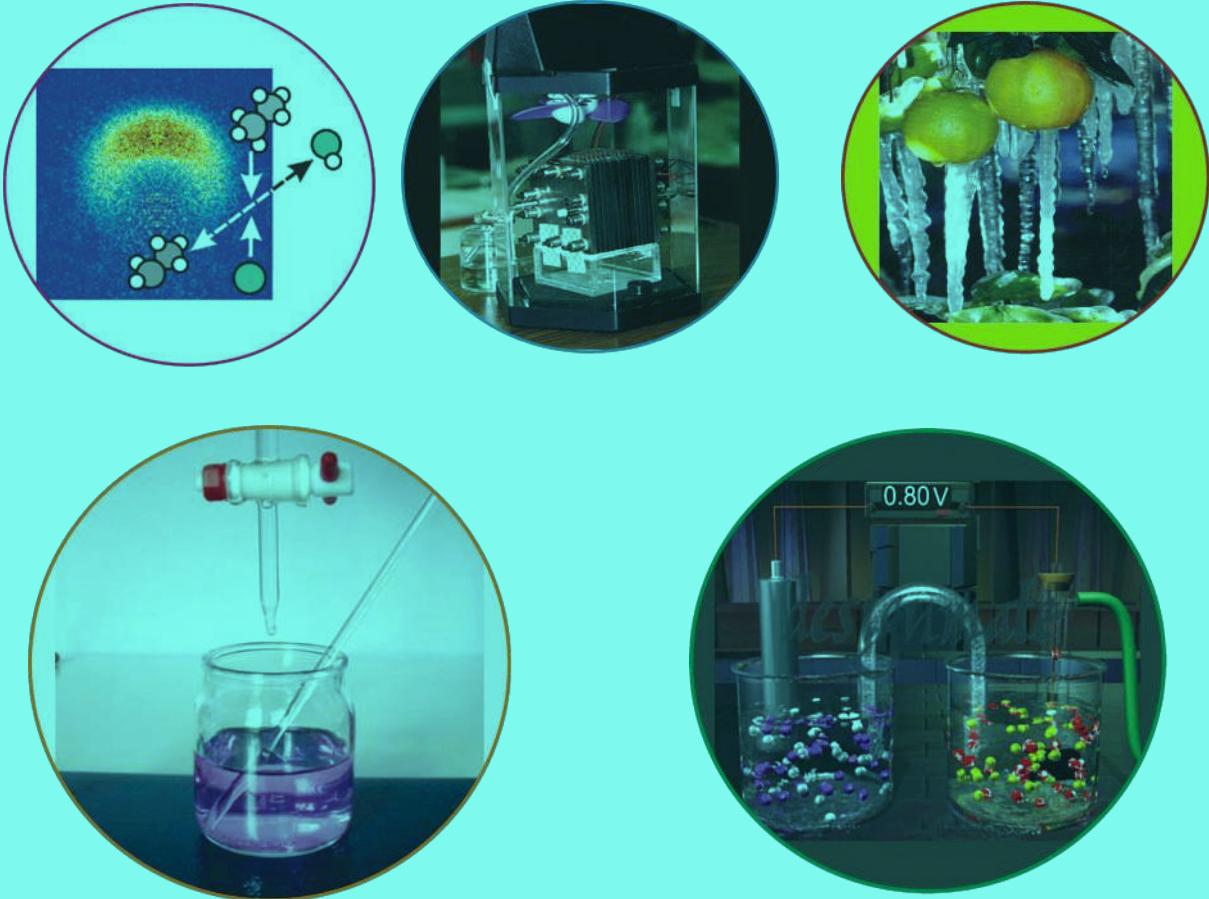


# کیمیا

## یوولسم ټولگی



کیمیا -  
یوولسم ټولگی





## ملي سرود

دا عزت د هر افغان دی	دا وطن افغانستان دی
هر بچی یې قهرمان دی	کور د سولې کور د توري
د بلوڅو د ازبکو	دا وطن د ټولوکور دی
د ترکمنو د تاجکو	د پښتون او هزاره وو
پامیریان، نورستانیان	ورسره عرب، گوجردی
هم ايماق، هم پشه ٻان	براھوي دی، ڦرلياش دی
لکه لمر پرشنه آسمان	دا هيوا د به تل حليري
لکه زره وي جاويستان	په سينه کې د آسيا به
وايو الله اکبر وايو الله اکبر	نوم د حق مودي رهبر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



د پوهنې وزارت

کیمیا

یوولسم ټولگى

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

## د کتاب ځانګړتیاوې

**مضمون:** کیمیا

**مؤلفین:** د تعلیمي نصاب د کیمیا ځانګې د درسي کتابونو مؤلفان د مسلکي غړي

**ادیت کوونکۍ:** د پښتو ژبې د ادیت ځانې عملی غړي

**ټولګۍ:** یوولسم

**د متن ژبه:** پښتو

**انکشاف ورکوونکۍ:** د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تأليف لوی ریاست

**خپروونکۍ:** د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوی ریاست

**د چاپ کال:** ۱۳۹۸ هجري شمسی

**د چاپ خای:** کابل

**چاپ خونه:**

**برېښنالیک پته:** curriculum@moe.gov.af

د درسي کتابونو د چاپ، وېش او پلورلو حق د افغانستان اسلامي جمهوریت د

پوهنې وزارت سره محفوظ دي. په بازار کې یې پلورل او پېرودل منع دي. له

سرغروونکو سره قانوني کړنه کېږي.

## د پوهنې ۵ وزیر پیغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او ببنونکي خدای ﷺ شکر په خای کوو، چې مور ته یې ژوند رابښلي، او د لوست او لیک د نعمت خخه یې برخمن کړي یو، او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر محمد مصطفى ﷺ چې الهي لومنې پیغام ورته (لوستل) و، درود وايو.

خرنګه چې ټولو ته بنکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمريز کال د پوهنې د کال په نامه ونمول شو، له دې امله به د گران هپواد بنوونيز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. بنوونکي، زده کونکي، کتاب، بنوونځي، اداره او د والدينو شوراګانې د هپواد د پوهنې نظام شپږګونې بنسټيز عناصر بلل کېږي، چې د هپواد د بنوونې او روزنې په پراختیا او پرمختیا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هپواد په بنوونيز نظام کې د ودي او پراختیا په لور بنسټيزو بدلونونو ته ژمن دي.

له همدي امله د بنوونيز نصاب اصلاح او پراختیا، د پوهنې وزارت له مهمو لوړیتوبونو خخه دي. همدارنګه په بنوونځيو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي بنوونيزو تأسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کيفيت او توزيع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې خای لري. مور په دې باور يو، چې د باکيفيته درسي کتابونو له شتون پرته، د بنوونې او روزنې اساسی اهدافو ته رسپدلي نشو.

پورتنيو موخو ته د رسپدو او د اغېنزاک بنوونيز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هپواد له ټولو زړه سواندو بنوونکو، استادانو او مسلکي مدیرانو خخه په درناوي هيله کوم، چې د هپواد بچيانو ته دې د درسي کتابونو په تدریس، او د محتوا په لېردولو کې، هیڅ ډول هڅه او هاند ونه سېموي، او د ډیوه فعل او په ديني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زيار او کوبښن وکړي. هره ورڅ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤوليت په درک سره، په دې نیت لوست پیل کړي، چې دن ورڅې ګران زده کونکي به سباد ډیوه پرمختللي افغانستان معمaran، او د ټولنې متمن د ګټور او سپدونکي وي.

همدا راز له خوبو زده کونکو خخه، چې د هپواد ارزښتناکه پانګه ده، غښتنه لرم، خو له هر فرصت خخه ګته پورته کړي، او د زده کړي په پروسه کې د خيرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او بنوونکو ته په درناوي سره، له تدریس خخه بنه او اغېنزاکه استفاده وکړي.

په پاي کې د بنوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د بنوونيز نصاب له مسلکي همکارانو خخه، چې د دې کتاب په لیکلو او چمتو کولو کې یې نه ستري کډونکي هلي خلې کړي دې، مننه کوم، او د لوی خدای ﷺ له دربار خخه دوى ته په دې سېڅلې او انسان جوړونکې هڅي کې بریا غواړم. د معیاري او پرمختللي بنوونيز نظام او د داسې ودان افغانستان په هيله چې وګړي بې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزیر

دكتور محمد ميرويس بلخي

## پرلیک

مخونه

۱

## لومړۍ خپرکۍ محلولونه

۳

۴

۴

۶

۶

۷

۸

۸

۱۰

۱۰

۱۵

۱ - ۱ : د مخلوط تعريف

۲ - ۱ : د محلول اجزاوي

۳ - ۱ : د محلول جوريدل

۴ - ۱ : د محلولونو ډولونه

۵ - ۱ : مشبوع او غير مشبوع محلول

۶ - ۱ : له مشبوع خخه لوره محلول

۷ - ۱ : حل کیدونکې او حل کونونکې مادي متقابله اغېزه

۸ - ۱ : ايوني محلول

۹ - ۱ : د محلولونو غاظت

د لومړۍ خپرکۍ لنديز

د لومړۍ خپرکۍ پونتنې:

## دويم خپرکۍ د محلولونو خواص

۱ - ۲ : د محلولونو کوليګاتيف خواص (Colligative Properties)

۲ - ۲ : الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه

۲ - ۲ - ۱ : د ضعيف او قوي الکتروليتونو محلولونه

د دويم خپرکۍ لنديز

د دويم خپرکۍ پونتنې

## دریم خپرکۍ د کیمیاوی تعاملونو چټکتیا

۳۶

۳۷

۳۸

۳۹

۴۰

۴۱

۴۲

۴۳

۴۴

۴۵

۴۶

۴۷

۴۸

۴۹

۵۰

۵۱

۵۲

۳ - ۱ : د کیمیاوی تعاملونو چټکتیا

۲ - ۳ : د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول

۲ - ۳ - ۱ : د تعاملونو د چټکتیا معادله

۳ - ۴ : د تعامل درجه

۳ - ۵ : د کیمیاوی تعاملونو په چټکتیا باندي اغېزمن لاملونه

۳ - ۶ : د تودوخې اغېزه په کیمیاوی تعاملونو باندي

۳ - ۷ : د ارهينيوس معادله

۳ - ۸ : د (Collision) ياد تعامل کونونکو موادو د ذرودتکرونونو فرضي

۳ - ۹ : کلتستونه

۳ - ۱۰ - ۱ : د کلتستونو ډولونه

د دریم خپرکۍ لنديز

د دریم خپرکۍ پونتنې



## خلورم خپرگی کیمیاوی تعادل

- ۴ - ۱: رجعی عاملونه او د تعامل حالت  
۴ - ۲: د کتلي د اغېزې قانون او تعادل  
۴ - ۳: په تعامل باندي اغېزمن عاملونه (د لې شاتليه اصل) (Lechtelier's Principle)  
۴ - ۴: ايوني تعادل (Ionic Equilibria)  
۴ - ۵: د ګډو آيون اغېزه (The Common Ion Effect)  
۴ - ۶: په کیمیاوی تعادل کې محاسبې  
۴ - ۷: د امونيا په تولید کې د کیمیاوی تعادل د رعایتولو اهمیت  
د خلورم خپرگی لنایز  
د خلورم خپرگی پوبنستې

## پنځم خپرگی د تیزابونو او القليو او بلن محلولونه

- ۱ - ۵: د تیزابونو او القليو تعریفونه  
۲ - ۵: د اوپو تیزابي او القلي خواص  
۳ - ۵: pH د تیزابیت اندازه  
۴ - ۵: د تیزابونو او القليو قوت  
۵ - ۵: د ضعیفو تیزابونو جلاکېدل  
۶ - ۵: د القليو د جلاکيدلو ثابتونه او د هغو ایونایزشن  
د پنځم خپرگی لنایز  
د پنځم خپرگی پوبنستې

## شپرم خپرگی د تیزابونو او القليو تعاملونه

- ۶ - ۱: د تیزابو او القلي ګانو تعاملونه او د مالګو جوريدل  
۶ - ۲: د تیزابونو او القليو د خشني کولو تعاملونه او د مالګې جوريدل  
۶ - ۳: تیتریشن یا عیارونه (Titration)  
د شپرم خپرگی لنایز  
د شپرم خپرگی پوبنستې

## اووم خپرگی د کیمیايوی تعاملونو خڅه د بربننا ترلاسه کول

- ۷ - ۱: د بربننا تیروونکي او نه تیروونکي  
۷ - ۲: کیمیايوی تعاملونه، چې د بربننا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي  
۷ - ۳: کیمیايوی برپښنایي پیل  
۷ - ۴: د پیل محركه قوه (Electro motive Force)
- ۷ - ۵: د ستندرد الکترود پوتنسیال  
۷ - ۶: وچ او لاندې پیلونه (تجارتی بتري)  
۷ - ۷: د پیل په ولتاژ باندې د غلطت اغېزې  
د اووم خپرگی لنایز  
د اووم خپرگی پوبنستې

## اتم خپرکی (Electrolysis) الکتروولیز

- ۱۳۰ : الکتروولیتیکی پیلونه  
۱۳۱ : دخورو د ولې شوې مالګې الکتروولیز  
۱۳۲ : په اوبلن محیط کې د الکتروولیز تعاملونه:  
۱۳۴ : دخورو د مالګې الکتروولیز:  
۱۳۵ : د سلفوریک اسید توټه کېدل:  
۱۳۷ : ملمع کول اوډ ځمکې لاندې د فلزی کتودونو ساتل  
۱۳۸ : د الکتروولیز مقدارې قانون یاد فارادي قانون  
۱۳۹ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید  
۱۴۰ : د اتم خپرکی لنديز  
۱۴۰ : د اتم خپرکی پوبنتې:

## نهم خپرکی فلزونه

- ۱۴۴ : د فلزونو د لاس ته راپرلو لاري  
۱۴۷ : د لمړۍ I اصلې گروپ فلزونه  
۱۵۳ : د دومې II اصلې گروپ عنصرونه (د ځمکني القليو عنصرونه)  
۱۵۷ : د دريم اصلې گروپ عنصرونه  
۱۶۲ : ۵-۹ : انتقالی فلزونه (Transition metals)  
۱۶۹ : د نهم خپرکی لنديز  
۱۶۹ : د نهم خپرکی پوبنتې

## لسه خپرکي غیر فلزات

- ۱۷۲ : د غير فلزي عنصر و مشخصې خانګر تياوي  
۱۷۲ : د VII اصلې گروپ عنصرونه  
۱۸۱ : د دوره يې جدول VIA گروپ عنصرونه  
۱۹۱ : د دوره يې جدول VA گروپ عنصرونه  
۱۹۷ : ۵-۱۰ : د IVA گروپ عنصرونه  
۲۰۱ : د لسم خپرکي لنديز  
۲۰۱ : د لسم خپرکي پوبنتې

## يوولسم خپرکي د شبه فلزونو عنصرونه

- ۲۰۴ : ۱-۱۱ : د شبه فلزونو عنصرونو جوړښت او د هغو خواص  
۲۰۴ : ۲-۱۱ : د بورون عنصر.  
۲۰۵ : ۲-۱۱ : د بورون مرکبونه  
۲۱۲ : ديو و لسم خپرکي لنديز  
۲۱۲ : ديوولسم خپرکي پوبنتې  
۲۱۴ : ماخذونه



## سريزه

مبالغه به نه وي، که چيرې وویل شې چې په ننتي صنعت کې د کيميا علم بنسټيز رول او خانگى اهمىت لري. د يوولسم تولگىي د کيميا کتاب بنسټيزه موخه د کيميا په بېلاپلو برخو کې د زده کوونکو چمتوكول دي او له زده کوونکو سره د اوسني طبى او صنعتي علومو په زده کرې کې مرسته کوي. دا کتاب يوولس خپرکىي لري؛ لوړۍ خپرکىي بې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي، د محلولونو تعريف، د محلولونو خواص، د پلونه او د غلظت اندازه بې روښاني.

دوم خپرکىي د محلولونو خواص روښانه کوي او د محلولونو کوليګاتيف خواصو، الکتروليت او غير الکتروليت محلولونو، غښتلي او ضعيف الکتروليت محلولونو په هکله رنا اچوي. دريم خپرکىي د کيميا وي تعاملونو د چېكتيا په اړه معلومات وراندي کوي، د شرياطو او تعامل کوونکو موادو د غلظت اغېزه روښانه کوي او هم د کيميا وي تعاملونو په چېكتيا کې د کتسنستونو رول خرگندوي.

څلورم خپرکىي د کيميا وي تعادلو په اړه معلومات ورکوي، په تعادل او محاسبو کې د اغېز ناكو عواملو په اړه معلومات وراندي کوي.

پنځم خپرکىي د تېزابونو، القليو او بلنو محلولونونو او د هغوي تعريف روښانه کوي او د محلولونو خواص، PH قوت او د هغوي د ټويه کيدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي.

شپرم خپرکىي د تېزابونو او القليو د تعاملونه تshireح کوي او د عيارولو لاره بې خرگندوي. اووم خپرکىي په کيميا وي تعاملونو کې د بېښنا منځته را تلل روښانه کوي او د بېښنائي پیلونو له ډولو نو سره ريدوکس تعاملونو خرنګوالى تshireح کوي. اتم خپرکىي الکتروليز او الکتروليتك پیلونه بیانوي. نهم خپرکىي د فلزونو، لسم خپرکىي د غيرفلزونو او يوولسم خپرکىي د شبه فلزونو په هکله معلومات وراندي کوي او په ترتیب سره په فلزونو، غير فلزونو او شبه فلزونو باندي رنا اچوي. د هر خپرکىي په پاي کې د خپرکىي لنډيز، پوښتنې، ليکل شوي دي، چې زده کوونکي یو ځل بیا د خپرکىي د لنډيز په لوستلو په هکله لنډ معلومات ترلاسه کړي، او د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کرې کې ګټور دي.

## محلولونه

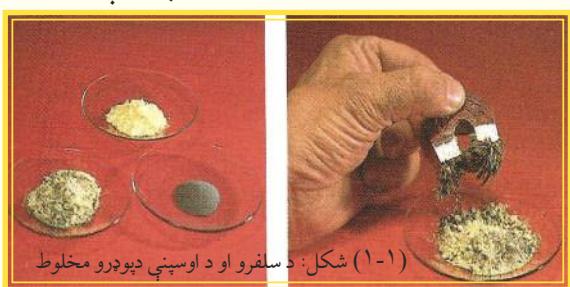


## ۱ : ۱ د مخلوط تعریف

د دوو يا خو چوله مواد يو خاي کېدل په يو نه تاکلې او کيفې نسبت، داسې چې د هغوي تر منځ بشپړه کيميابي مخامنځ کيدينه ونه ليدل شي، له مخلوط (*Mixture*) خخه عبارت دي؛ د بېلګې په چول: د مميزو او نخودو مخلوط، مې او وريجې، او به او الكول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه چوله دي: متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غير متجانس مخلوطونه (*Heterogen*).

**۱- متجانس مخلوط:** هغه مخلوطونه دي، چې د هغوي جورونکي اجزاوي د مخلوطي سيستم په ټولو برخوکې مساوي او يوشان وېشل شوي وي او په يوه فاز کې وي؛ د بېلګې په چول: د مالګې او اويو، الكولو او اويو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو (*solutions*) په نوم ياد وي.

**۲- غير متجانس مخلوطونه (*Heterogen*):** د هغوي مخلوطونه له ډولونو خخه دي، چې د هغوي د



اجزاو نسبت د سيستم په ټولو برخوکې يوشان او په مساوي توګه شتون ونه لري، هره برخه ېې بېلا بېل فزیکي او کيميابي خواص لري.

**فاز (phase):** د سيستم له هغې برخې خخه عبارت دي، چې د سيستم له نورو برخو خخه د ليدلوور یوې سطحې په واسطه جلا شوي وي او د هغه ټولې برخې د يوشان فزیکي او کيميابي خواص لرونکي وي

**كامپينيت component:** د سيستم جورونکو اجزاوي د کامپينيت په نوم يا دوي. د متجانس سيستم محلول دوو او يا خو مادو متجانس سيستم دي، چې د هغه د جورونکو اجزاو نسبت تريو تاکلي حله پوري بدلون منونکي وي. په عمومي چول محلول د هو برخو منحله ماده (*solutes*) او حل کونونکي (*solvent*) خخه جورشوي دي: *solute + solvent = solution*

د متجانس او غير متجانس د دوه چوله مخلوطونو د تويپير د ليدلو لپاره لاندي فعالیت ترسره کړو:  
د حل کونونکي او حل کېدونکي حاصل جمع ته محلول ويل کېږي.

### فعالیت



### د مخلوطونو ډولونه:

**د اړتیا وړ سامان او مواد:** خلور عدده 150 ملي ليتره بیکرونې د کولالي خاوره، د رنګه نوشابې محلول، غوري او بنیښه ېې ميله.

### کړنلاره

1 - خلور بېلا بېل مخلوطونه په خلورو خانګرو بیکرونکې جور کړئ، هر يو باید د اويو او يو د لاندي موادو لرونکي وي:

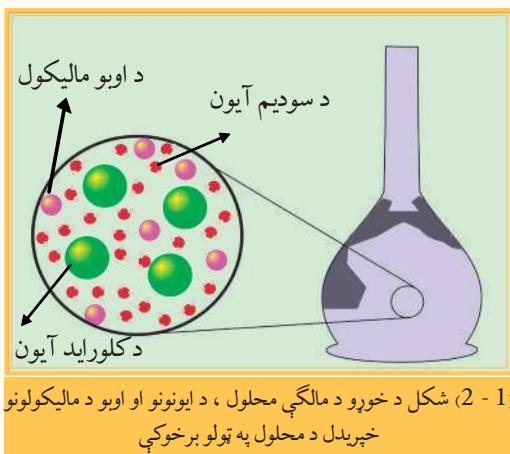
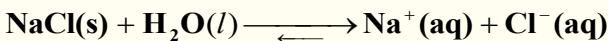
a -  $\text{NaCl}, 1\text{g}$  b -  $2.5\text{g}$  c - د کولالي خاوره - d -  $10\text{mL}$  - e -  $10\text{mL}$  رنګه نوشابې، غوري

2 - دا مخلوطونه دېښېنې ېې ميلې په واسطه و بشوروي او د هغوي خانګر تیاوې وګوري.

3 - له پورتیو مخلوطونو خخه کوم یوې متجانس دي؟

له پورتني فعالیت خخه بشکاره ده، چې  $\text{NaCl}$  له اويو سره متجانس مخلوط جوروي؛ پردي بنست محلولونه له متجانسو مخلوطونو خخه عبارت دي.

خرنگه اویو کې د  $NaCl$  له حل کېدلو خخه متجانس مخلوط جورپېري؟  
که چېرې د سوديم کلورايد  $NaCl$  کرستلونه په يو ګيلاس اویو کې ورزيات شي، د خورو مالګه به حل  
شي؛ نو  $NaCl$  په اویو کې حل او محلول به جور شي، حل کېدل په دې معنا دي، چې  $NaCl$  د حل کېدو  
ورټيا لري. کله چې  $NaCl$  په اویو کې حل شي، خه به تر لاسه شي؟  
د  $NaCl$  کرستلونه په پرله پسې توګه ورک شوي او  $Na^+$  او  $Cl^-$  ايونونه د کرستلونو له سطحي خخه  
جلا او د اویو له ماليکولونوسره به یوځای اود هغوي په واسطه به چاپيره شوي وي:



(1- 2) شکل د خورو د مالګي محلول، د ايونونو او اویو د ماليکولونو  
خپریدل د محلول په ټولو برخوکړي

د لته به د سوديم او کلورايد ټول ايونونه په مساوى ډول  
د اویو د ماليکولونو په منځ کې خای ولري (2-1) شکل  
چې د حاصل شوي محلول خوند به د هغه په ټولو برخو  
کې یوشان وي، د  $NaCl$  ټول کرستلونه له منځه خي.  
داسي متجانس مخلوطونه، چې د دوو اویا له خو موادو  
څخه چې په یو فاز کې شتون ولري، د محلول په نوم  
يادېږي. په یو محلول کې، اتومونه، ماليکولونه یا ايونونه  
په بشپړ ډول یو له بل څخه جلا کېږي.

## 1-2 : د محلول اجزاوي

محلولونه د خالصو کيميايي مرکبونو پر خلاف کېدای شي، چې له بیلا بیلو غلطنتونو څخه جورپشووي  
وي؛ باید د موادو نسبې کچه په محلول کې وتاکل شي. د بوري او اویو په یو ساده محلول کې د یوې مادي ذري  
په بله ماده کې په متجانس ډول مخلوط کېږي. په یو محلول کې حل کونکي محیط ته محلل او حل شوي  
ماده د حل کېدونکې (منحلې) مادي یادوي. په عمومې ډول د حل کېدونکې مادي کچه د حل کونکې  
مادي (محلل) له اندازې څخه لړه ده. د اویو او ايتايل الكول محلول، چې د 20g 80g ايتايل الكول او له  
اویو څخه جور شوي وي، په دې محلول کى ايتايل الكول حل کېدونکې ماده او اویه محلل دي. خینې  
وختونه په یو محلول کې د حل کونکې او حل کېدونکې مادي تاکل اسان کارنه دي؛ د بلګې په ډول: د اویو  
او الكولو په 50% محلول کې دېر ګران دي چې ووايو کوم یوې حل کونکې او کوم یوې حل کېدونکې  
ماده ده. په یو محلول کې د هغه اجزاوي د مخلوط په ډول د نه تاکلې وخت لپاره تر خو، چې شرایطو بدلون  
نه وي کړي، شتون لري.

**حل کېدونکې ماده (solute):** د محلول هغه برخه ده، چې په حل کونکې کې حل او په کوچنیو  
ذرو (ماليکولونو، اتومونو اویا ايونونو) ټوټه کېږي.

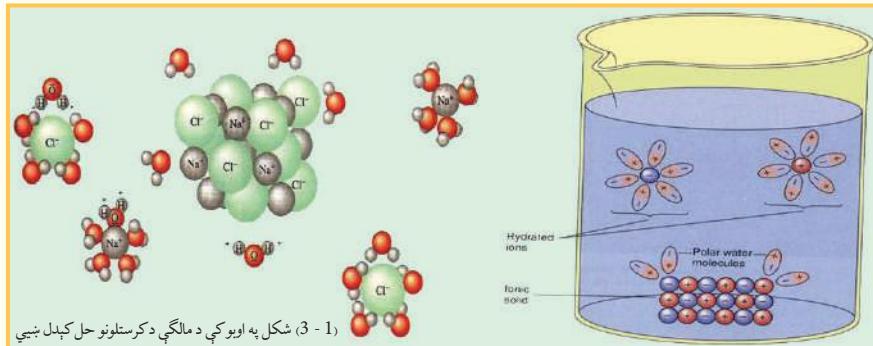
**حل کونکې ماده (solvent):** د محلول هغه برخه ده، چې په خپل خان کې د حل کېدونکې مادي  
د حل کېدو ورتيا لري او هغه په کوچنیو برخو ټوټه کوي.

## 1-3 : د محلول جورپدل

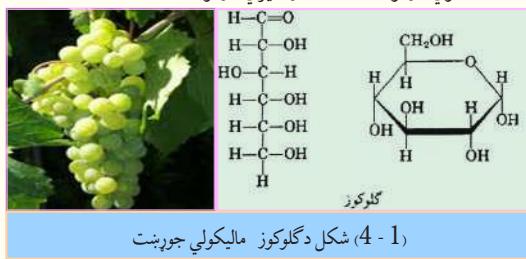
خرنگه چې په تېرو درسونوکې وویل شول، اتومونه په ماليکولونو کې د کيميايي اړیکو په واسطه یو له  
بل سره یوځای شوي دي، په خینو ماليکولونو کې اړیکې ایونې دي، چې دهغو بلګې  $KCl$  او  $NaCl$  او

وراندې کېدای شي، د ځینو مرکبونو د مالیکولونو اړیکې اشتراکي دي، چې د هغوي بېلګه کېدای شي  $CCl_4$ ,  $NH_3$ ,  $I_2$  وراندې کړل شي. تاسې هم پوهېږي، چې په ځینو مالیکولونو کې اړیکې اشتراکي قطبې دي، چې د هغوي بېلګه کېدای شي د اوبي  $H_2O$  او امونيا  $NH_3$  مالیکولونه وراندې شي؛ په داسې حال کې د هغوي  $H_2$  او  $CH_4$  او په داسې نور کې غیر قطبې اړیکې شته دي. که چېري حل کونکى د مایع حالت ولري، د هغه د مالیکولونو تر منځ ضعيفه قوه شتون لري او د دوى د مالیکولونو تر منځ د قواو ډول د مالیکولونو قطبیت (*Polarity*) پوري اړه لري.

د محلولو د جورېدو وروسته د حل شوې مادې ذري په متجانس ډول د حل کونکې مادې د ذرو په منځ کې وېشل کېږي او دا وېشل کېدل د حل شوې مادې د ذرو او محلل د ذرو تر منځ د جذب د قواو تابع دي؛ د بېلګه په ډول: د  $NaCl$  په مالیکول کې د  $Cl^-$  او  $Na^+$  د ايونونو تر منځ ډېره غښتلي قوه په کرسنلي شبکه کې شتون لري؛ خوسره له دي کله، چې د  $NaCl$  کرسنلونه په یو ګیلاس اوبي کې واچول شې، سوديم کلورايد په اوبي کې حل کېږي او  $Cl^-$  او  $Na^+$  ايونونه یوله بل خخه جلا کېږي، د انرژي هغه سر چينه چې او  $Na^+$  د ايونونو د جلا کېدلوا لامل گرځې، کوم دي؟ خرنګه، چې په (1 - 3) شکل لیدل کېږي. د اوبي قطبی مالیکولونه د  $NaCl$  په کرسنل اغزه اچوي:



په عمومي ډول جامد ايوني مرکبونه په قطبی محلول کې له غیر قطبی محلول خخه به حل کېږي؛ د بېلګه په ډول: د پوتاشیم ايو دايد ( $KI$ ) ايوني مرکب په اوبي (قطبی محلل) کې حل کېږي؛ خو په غیر قطبی مرکبونو کې، لکه کاربن ترا کلورايد نه حل کېږي. ایا په اوبي کې حل کېدل یوازي د ايوني مرکبونو پوري ترلي دي؟ خرنګه چې تاسې پوهېږي ګلوكوز ( $C_6H_{12}O_6$ ) په اوبي کې په آسانی سره حلېږي، سره له دي چې د  $O$  او  $H$ ,  $C$  او  $H_2O$  اتونونه یوله بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړیکه لري، د ګلوكوز حل کېدل په اوبي کې د حل کونکې (اوبي) او حل شوې مادې (ګلوكوز) کې د  $OH^-$ . د ګروپونو دشتون له کبله دي چې د اوبي او ګلوكوز د مالیکولونو تر منځ د هايدروجنې اړیکو په جورېدو پای ته رسپېري او د ګلوكوز د مالیکولونو د جلا کېدلوا لامل د هغه له جامدې کتلې خخه دي، چې محلول جوروي.



## ۱-۴: د محلولونو دولونه

محلولونه گاز، مایع او جامد په درې فربکې ډولونو شتون لري، ټول حل کونونکي او حل شوي مادې، چې د بېلا ٻېلو حالتونو (گازات، مایعات، جامدات) لرونکې دي او د محلولونو د جورېدو لامل گرځۍ، په (۱-۱) جدول کې بشودل شوي دي، په هره بېلګه کې یوه برخه د حل کونونکي او بله برخه د حل شوي مادې په توګه په پام کې نیول شوي ده، ډېراليارونه؛ لکه: برنج له مس او جست خخه جو پشوي دي، یو جامد محلول دي چې به هغه کې د دوو یا زیاتو فلزونو اتومونه شتون لري او په متجانس ډول مخلوط شوي دي. د یو اليار خواص (جامد محلول) تل د جورونکو برخو له خواص سره توپير لري؛ د بېلګي په دول: د اوسبېني اليارونه د خالصي او سپني په نسبت ډېر کلک او د زنگ وهلو په مقابل کې ډېرتینګ دي. د سروزرو او سپينوزرو اليار کلک او د هغۇ د سختى درجه زيانه ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغۇ حل شوي ماده د گاز، مایع يا جامد حالت ولري)، په کيمياوي او بیالوژيکي تعاملونو کې خورا ډېر اهميت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅېل شي.  
په عمومي ډول محلول په نهه دوله دی چې عبارت دي له :

(۱-۱) جدول

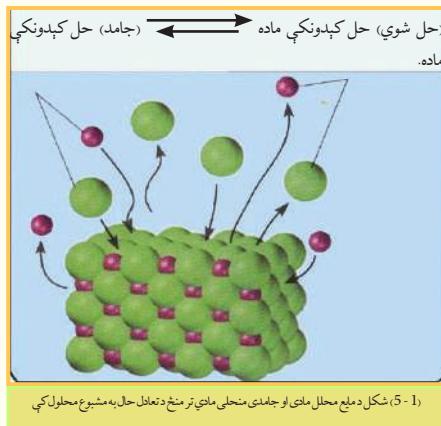
گهه	حل شوي ماده	حل کونونکي ماده	د محلول بېلګې يې
1	گاز	گاز	هوا
2	گاز	مایع	کوکاکولا
3	گاز	جامد	په پلاتين کې هايبروجن
4	مایع	مایع	الکول په اویوکې
5	مایع	گاز	داویو براس په هوکې
6	مایع	جامد	کرستالي اویه
7	جامد	جامد	اليارونه
8	جامد	مایع	په اویوکې مالګه
9	جامد	گاز	کاربن په دود کې

## ۱-۵: مشبوع او غیر مشبوع محلول

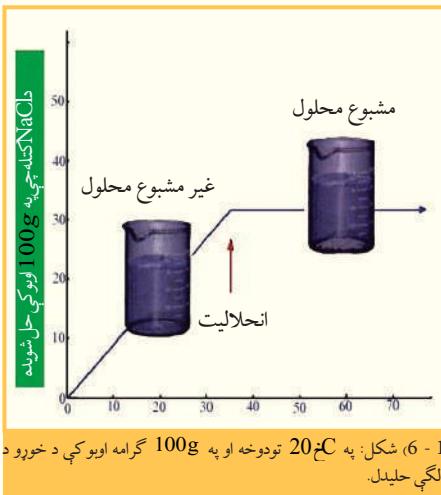
تاسې کولای شي، چې د خورو د مالګې یوه قاشوغه په یو ګيلاس اویوکې په آسانی سره حل کړئ. که د خورو د مالګې یوه اندازه د اویو په ګيلاس کې ورزیانه کړئ و به ګوري، چې د خورو ور زيانه شوي مالګه په اویو کې نه حل کېږي او د ګيلاس په بشكتني برخچي کې پاتې کېږي. په هر محلول کې د تودو خې په تاکلې درجه کې په حل کېدونکې مادې کې د منحلې مادي یوه تاکلې کچه په حل کونونکو کې حل کیدا شي او دا کچه د حل شوي مادې ماهیت، د محلول او تودو خې درجې پورې اړه لري.  
د دې روبنانولو لپاره، چې خرنګه یوه تاکلې کچه حل شوي ماده په حل کونونکي مادې کې حل کېږي؛ مونږ باید د حل کېدلو عملې موضع په خېر سره و خېرو.



که چېري د خورو جامده مالګه ( $\text{NaCl}$ ) په اویوکې واچول شي، د  $\text{Na}^+$  او  $\text{Cl}^-$  ایونونه د خورو د مالګي د کرستلونو سطحه خوشې کوي او په خپله د حل کونونکي په منځ کې حرکت کوي، خینې وخت د دې حل شوو له ایونونو خخه د کرستال



له سطحې سره پکر او په هغه خای کې بېرته پاتې کېږي کله چې جامد مواد دېر زیات حل شي او د حل شوو ایونونو غلطزت زیاتوالی و مومي، د ایونونو او کرستلونو تر منځ تکرونه نور هم زناتېري او په پاي کې داسې حالت ته رسېري، د هغه د ایونونو له چېټکټيا کوم چې د کرستل سطحه يې پرسېني او محلول ته ولاړ دي، د هغه د ایونونو چېټکټیا سره برابرېري چې د کرستلونو سطحې ته بېرته راڅي، په دې حالت کي د کرستلونو د حلیدو او کرستلونو د جورې دو تر منځ متحرک تعادل منځته راڅي، چې په (1-5) شکل کې بنودل شوي دي. هغه محلول چې د حل شوې مادې دېر زیاته کچه يې په خپل خان کې حل کړي وي، د مشبوع محلول په نوم يادېږي:



(1-5) شکل په مشبوع محلول کې د جامد منحلو مادو او د همدي مادې مایع حالت د تعادل په حالت کې د حل کېډونکې مادې د حل کېډلو او تبلور کېډلو چېټکټيا په محلول کې مساوي دي. چې مخکې مو ولیدل یوه قاشوغه د خورو مالګه په یو ګیلاس اویوکې له حل کېډلو خخه وروسته اوس هم کولاۍ شو د خورو د مالګي نوره کچه په محلول کې حل کړو، هغه محلول چې د نورې حل کېډونکې مادې د حل کېډلو قدرت په خپل خان کې ولري؛ د غير مشبوع محلول په نوم يادېږي.

د حل کېډونکې مادې ټاکلې کچه، چې د تودونخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول دلاس ته راپرلو لپاره په کاروړل کېږي، د انحلال په نوم يادېږي. د تودونخې په ټاکلې درجه کې د یوې جامدې مادې حلیدل د هغې مادې لوره کچه ده کوم چې په 100 گرامه اویوکې حل کېږي. د مشبوع او غير مشبوع محلول تر منځ اړیکه او د خورو د مالګي حلبدل په (1-6) شکل کې بنودل شوي دي.

### 1-6: له مشبوع خخه لوړ محلول

خرنګه چې په (1-2) جدول کې ليدل کېږي، د ډېر زیاتو جامدو موادو حلیدل د تودونخې د درجې په لوروالې دېرېږي. که چېري يو مشبوع محلول، چې د هغه حلیدل د تودونخې د درجې په زیاتوالی زیات شوي وي، خو دا محلول سورکړۍ شي، خه به ولیدل شي؟

د سپړدو په پایله حل کېدل کمیرې او د حل شوې مادې هغه زیاته کچه، چې د تودونخې د زیاتوالی له کبله حل شوې وي، بېرته په محلول کې بنکته کښې او د تودونخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جورې دو لامل کرڅي؛ خینې وخت داسې

پښنه هم منځ ته راخی، چې محلول د سپیدو سره بیا هم په خپل حالت پاتې کېږي او حل کېدونکې ماده له هغه خخنه نه جلا کېږي او له مشبوع خخنه لور محلول جوروسي؛ له دي امله د مشبوع خخنه لور محلول له هغه محلول خخنه عبارت دي چې د هېډي د حل شوي مادي کچه له مشبوع محلول په نسبت د یوشان شرایطو لاندې زيانه وي.



## فعالیت

### مشبوع او غیر مشبوع محلول

**دارتنيا توکي او سامان:** 250 ملي لیتره یېکر، ترماتر، دښن خراغ، نيونکې کړي، نه سوڅيدونکې جالي، 60 ګرامه سوديم اسيتات ( $CH_3-COONa$ )

### کړنلاره:

- 1) سل ملي لیتره اویه په 250 ملي لیتره یېکر کې واچوی او تر  $80^{\circ}$  پوري تودو خه ورکړئ.
- 2) تود او یوبو کې تر هغه وخته سوديم اسيتات ورزیات او وې بنور وي تر خو چې مشبوع محلول پې جورشي، په دي توګه بنایي یو اندازه سوديم اسيتات به د یېکر په لاندیني په بخې کې پاتې وي.
- 3) لاس ته راغلي محلول فلت او جامده برخه ورڅينې جلا کړئ، بيا محلول پر خپل خاکې کېږدي، چې سورشي.
- 4) کله چې محلول یا د کوتې د تودو خې په کچه سور شو، خو پوري توټې د سوديم اسيتات کرستال ورزیات کړئ، خپلې لیدني ولیکئ.

ددې محلول د کښیناستلو چېټکتیا لامل خه دي؟  
کوم ډول محلول به د مشبوع محلول له کښیناستلو خخنه وروسته په لاس راشي؟

### 1 - 7: د حل کېدونکې او د حل ګونونکې مادي متقابله اغېزه:

يو پرېل کې د توکو حلیدل په بشپړه توګه سره توپير لري، د دي امکان شته، چې یوه ماده په حل ګونونکې کې په هر نسبت حل شي او یا دا چې په بل حل ګونونکې کې لې حل شي؛ همدارنګه کېډاиш شي، چې یوه ماده په بلې مادي کې هېڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد یو پرېل کې په حل کېږي؛ د بېلګې په ډول: دنفالين هايدروکاربن په بنzin کې په حل کېږي خو په الکولوکې په بنه توګه نه حل کېږي، دنفالين مرکبونه په او یوبو کې هېڅ نه حل کېږي؛ نو ورته مواد یو په بل کې حل کېږي، مبلائي د موټرو په پټرولوکې حل کېږي، دواړه پورتني مادي غیر قطبې دي، چې دهغوي په ترکيب کې دهایدروجن او کاربن شتون دېر زیات دي، له بلې خوا غوري په او یوبو کې نه حل کېږي څکه او یوه قطبې ماده ده، په داسې حل کې، چې غوري قطبې نه دي ولې ورته مواد یو په بل کې د غیر مشابه موادو په پرتله زیات حل کېږي. کوم عاملونه په حلیدلو اغېزه لري؟ د یوې مادي حلیدل په بله ماده کې د ڏزو (مالیکولونو یا ایونونو) تر منځ د نسبې جذب قواوو پوري اړه لري، سوچ کوو، چې د حل ګونونکو ڏزو تر منځ او هم د جذب قوي قوه او د حل کېدونکې مادي د ڏزو تر منځ د جذب قوي قوه شتون لري، خو حل کېدونکې او حلونونکې مادي ڏزو تر منځ د جذب قوه ضعيفه ده؛ نو په دي حالت کې د جذب د قوي قواوې تر هغه پوري چې د حل کېدونکې مادي او حلونونکې مادي ڏزي مخلوط نه شي، پرڅای پاتې کېږي، چې د حلونونکې او حل کېدونکې مادي سیستم به دېره لړه انرژي ولري.

### 1 - 8: ايوني محلولونه

په او یوبو کې د بېلابلو ایوني مرکبونو حل کېدل یو له بل خخنه د لیلدو و په توپير لري؛ د بېلګې په ډول: د خورپو د مالګې حل کېدل د تودو خې په  $C = 25$  او په  $100mL$  او یوبو کې  $36g$  ده، په داسې حال کې د کلسیم کاربونیټ حل کېدل د تودو خې په همدي درجه کې  $0.00070g$  په  $100mL$  او یوبو کې ده. په رښتیا سره چې په او یوبو کې د ایوني مرکبونو



انحلال له دوو عاملونو سره اريکه لري خكه دا عامل د حل کونونکي مادي ماهيت او تودوخه ده.  
په اوبيکي د خينو توکو حل کېدل د تودوخې په بېلا بېلو درجو کې په (1-2) جدول کي بشودل شوي  
دي. که چېري جدول ته خيرشى و به گورئ چې حل کېدل د حل کونونکي مادي په ماهيت او د تودوخې په  
درجي بدلون کوي، په دي جدول کي په آسانى سره ليلى شى چې د سوديم نايترات او سپينو زرو د نايترات  
انحالليت زييات دی خكه دواوه مادي ايوني مرکبونه دي او اوبي هم يوه قطبي ماده ده، لakan تول ايوني مرکبونه  
په اوبي کې يوشان حلپيل له خان خخه نه بشكاره کوي، په رينتيا، چې خيني له دي مرکبونو خخه، لكه:  
كلسيم هايدروكسايد  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  په اوبيکي لړو حل کېږي.

(2) کلسيم هايدروكسايد په 100g اوبيکي د تودوخې په  $\text{C}_m\text{Zn}$  20 کې حلپوري په اوبيکي  
د لړو انحالليت لامل د  $\text{Ca}^{2+}$  ايونونه له جذب قواو سره اريکه لري.

د (1-2) جدول دکميتوونو په پام کې نيلو سره د  $\text{NaCl}$  حل کېدل د  $\text{KI}$  سره پرتله کړئ، آيا د هغوي  
حل کېدل د تودوخې په زياتولي په عين نسبت زياتپوري؟ په عمومي ډول ويلى شو چې د ټولو جامداتو  
حل کېدل د تودوخې د درجي زياتولي يوشان نه دي د بېلکي په ډول: د  $\text{KI}$  128g په 100g اوبيکي  
د تودوخې په  $\text{C}_m\text{Zn}$  0 کې حل کېږي او د هغو 144g په 37.7g  $\text{NaCl}$  د تودوخې په  $\text{C}_m\text{Zn}$  20 حل کېږي،  
په داسې حال کې چې د  $20^{\circ}\text{C}$  درجي او په  $20^{\circ}\text{C}$  تودوخه کې 35.9g ته  
لوريږي. د لړو شمپرو جامداتو انحالليت د تودوخې په زياتولي تېټپوري؛ د هغوي بېلګه  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  ګليلي شو.

(2-1) جدول: د تودوخې په بېلا بېلو درجو کې د خينو موادو حلپيل په 100g محلل کې

مركب	په سل گرامه حل کونونکي کې د موادو د حلیدو کچه				د حلپدو خانګړې باوي
	د تودوخې درجي په				
	100°C	60°C	20°C	0°C	
$\text{AgNO}_3$	733	440	216	122	
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	-	20.94	3.89	67 .1	
$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	487	287	204	179	
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	0.07	0.121	0.173	.0.89	
$\text{KCl}$	56.3	45.8	34.2	28,0	
$\text{Kl}$	206	176	144	128	
$\text{LiCl}$	128	98.4	83.5	69.2	
$\text{Li}_2\text{CO}_3$	0.85	1.01	1.33	1.54	
$\text{NaCl}$	39.2	37.1	35.9	35.7	
$\text{NaNO}_3$	180	122	87.6	73	

## فعالیت

### حل بی کری:

د - 1 - 7 گراف په پام کې نیولو سره لاندې پوشتنوته خواب ورکړئ:

1 - که چېری وغواړئ، چې د امونیم کلوراید مشبوع محلول د تودو خپ په  $0^{\circ}\text{C}$  او  $40^{\circ}\text{C}$  د پورتني تودو خپ په هر درجه کې به په کوم اندازه امونیم کلوراید په  $100\text{g}$  او بوكې حل کړئ؟

2 - که چېری وغواړئ چې د سودیم نایتریت مشبوع محلول د تودو خپ په  $0^{\circ}\text{C}$  او  $40^{\circ}\text{C}$  د پورتني تودو خپ په کوم راړۍ، د تودو خپ په تولو پورتني درجو کې په کومه کچه سودیم نایتریت په  $100\text{g}$  او بوكې حل کېږي؟

### 1-9: د محلولونو غلظت

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

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

په دې فورمولونو کې  $C$  غلظت،  $m$  د حل کېدونکو موادو کچه،  $n$  د حل کېدونکو موادو مول،  $V$  د محلول حجم او  $m'$  د محلل د کتلي کچه راښي.

که خه هم غلظت کېدای شي د خپلو سترګو او یا لامسي حس په واسطه وټاكو؛ خويه طب او صنعت کې د محلول دقیق غلظت باید وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شپږ قیاسي واحدونه په کار ورل شوي دي چې لاندې هريو په لنډ دول خپل کېږي:

**1- مولی برخه (mole Fraction):** په تولو اجزاوو د محلولونو د یوه جز تقسیم د مولونو مجموعی خخه

عبارةت دی. یعنې:

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

**مثال:** د حل کېدونکې او حل کوونکې مادې مولی برخه د  $\text{CaCl}_2$  د  $10\%$  په محلول کې پیدا کړئ، د  $\text{CaCl}_2$  مالیکولي کتله  $111$  ده او حل کوونکې ماده اوږد دی.

حل:

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

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

$$M_{\text{CaCl}_2} = 111\text{g/mol} \quad N_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{CaCl}_2}}$$

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

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

نوټ: د محلول د جوړونکو برخو د مولی برخې مجموعه مساوی پر یو ده.  
 $N_1 + N_2 + \dots + N_i = 1$

## 2 - کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه او د محلول د یوې برخې کتله، د محلول د تولویر خو پرکتلي (د محلول کتله) له تقسيم خخه عبارت ده؛ یعنې:

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

مثال: د  $H_2O$  او  $NaOH$  کتلوي برخه په 100g  $NaOH$  ابوبکې حل شوي دي، د  $H_2O$  محلول کې پیداکړئ.  
 حل:

$$\begin{aligned} m_{NaOH} &= 100g \\ m_{H_2O} &= 500g \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_{NaOH} &=? \\ W_{H_2O} & \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} W_{NaOH} &= \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{H_2O}} = \frac{100g}{100g + 500g} = \frac{1}{6} = 0.1667 \\ W_{H_2O} &= \frac{m_{H_2O}}{m_{H_2O} + m_{NaOH}} = \frac{500g}{500g + 100g} = \frac{500g}{600g} = 0.833 \end{aligned} \right\}$$

نوټ: د محلول د تولویر خو د کتلوي برخو مجموعه د یو سره مساوی ده:  
 $W_1 + W_2 + \dots + W_i = 1$

**د کتلوي سلنې برخه:** د محلول د تولو برخو د کتلې پر مجموعه د محلول د یوې برخې کتله، ضرب د 100 عدد ده:

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

مثال: د هغه محلول د کتلې سلنې چې 15g ګلوكوز ( $C_6H_{12}O_6$ ) په 135g ابوبکې حل شوي دي،  
 محاسبه کړئ.  
 حل:

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

د حل شوي مادي کتله د ګلوكوز = 15.0g

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

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

مثال: تاسې خرنګه 500g سوديم هايدروکساید خخه 4.5% محلول جوړولی شي؟  
 حل:

د سوديم هايدروکساید کتله =  $500g \cdot 0.045g = 22.5g$

د سوديم هايدروکساید کتله - د محلول کتله = د ابوبکتله ( $H_2O$ )  
 $= 500.0g - 22.5g = 477.5g$

نوموری محلول د 22.5g 22.5g سودیم هایدروکساید د حل کپدلو په پایله کې پر 477.5g اوبوکې لاس ته راخي.

### 3- ۵ مولاریتي غلظت: د مولاریتي غلظت لرونکی محلول کپدای شي داسې توضیح شي:

دحل شوي مادي د مولونو مقدار د محلول په یو واحد حجم کي د مولاریتي غلظت خخه عبارت دي:

د مولاریتي د غلظت د اندازه کولو واحد کپدای شي چې  $\frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$  ،  $\frac{\text{mol}}{\text{dem}^3}$  او داسې نوردي، که چېري د حل شوي مادي مولونه په یو لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (moler) په نوم ياديري. کله چېري د حل شوي مادي یو مول په یو لیتر محلول کې حل شي، دې محلول غلظت یو مولر دي او که چېري د حل شوي مادي دوه موله په یو لیتر محلول کې حل وي، د محلول غلظت دوه مولره دي او که چېري د حل شوي مادي 0.1 مول په یو لپتر محلول کې حل شوي وي، محلول 0.1 مولره (1decemeter) دي.



### فعالیت

#### د یو مولر محلول لاسته راوېل

د اړتیا وړ مواد او سامان: د خورو مالګه، مقطري او به، د ژوژۍ بالون او د مینځلوبوتل.

**کړنلاره:** د خورو د مالګې یو مولره محلول، یو مول NaCl په بنې لیکل کېږي، چې

M د مولاریتي سمبلو دی، دا

محلول په لپتر که 58.5g خورو

مالګې NaCl (یو مول) له حل

کپدلو په پایله کې لاسته راخي.

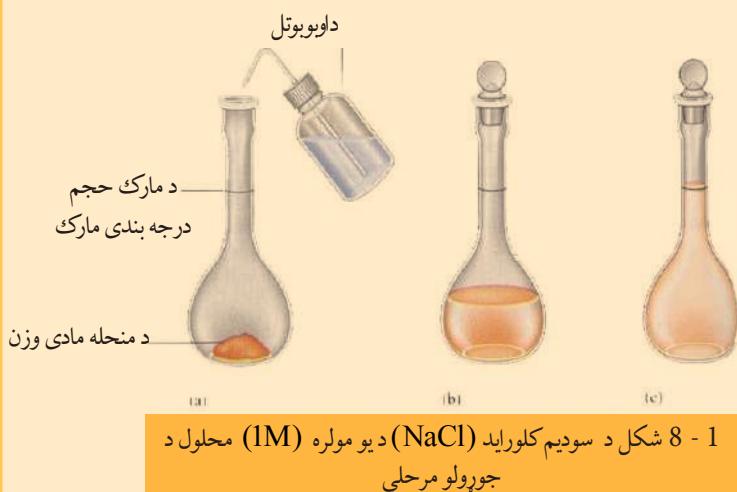
a. 58.5g, NaCl د یو

لپته فلاسک کې واچوئ.

b. تر هغه وخته پوري محلول ته

او به ور زیاتې کرئ چې د محلول

حجم د فلاسک نښې ته ورسیبری.



د مولاریتي غلظت کپدای شي، چې د نسبت او با لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړاي شي:

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

**مثال:** د 198g گوګرو تیزاب په 4L لپته محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د گوګرو تیزاب مالیکولی کتله 98 ده.

حل:

$$m = 196 \text{ g}$$

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

$$V = 4 \text{ L}$$

$$C_m = \frac{196 \text{ g} \cdot 1000 \text{ mL} \cdot \text{moler}}{98 \text{ g} \cdot 4000 \text{ mL}} = 0.5 \text{ moler}$$

$$M = 98$$

$$C_m = ?$$

#### ۴- د نارملتی غلظت

د محلول په یو واحد حجم کې د حل کېدونکې مادې له معادل - گرام (Eq - g) د نارملتی غلظت خخه عبارت دی:

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

د نارملتی یا دمول - معادل غلظت د مقیاس اندازه کولو واحدونه کیدای شی چې  $\frac{Eq - g}{m^3}$ ,  $\frac{Eq - g}{dm^3}$ ,  $\frac{Eq - g}{L}$  وي. که چېرې د حل کېدونکې مادې د معادل - گرام کچه په لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل  $Normal$  په نوم یادېږي:

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

که چېرې د حل کېدونکې مادې یو معادل - گرام په یو لپتر محلول کې حل شوي وي، محلول د یو نارمله غلظت لرونکی دی اوکه  $0.01 \text{ Eq - g}$  حل کېدونکې ماده په یو لپتر محلول کې حل شوي وي، محلول د  $0.01N$  یا *lcente normal* یا غلظت لري.

د نارملتی غلظت کېدای شی، چې د نسبت، تناسب او یا د لاندې فورمول پر بنست محاسبه کړي شی:

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

مثال: د  $H_3PO_4$  محلول نارمل غلظت محاسبه کړئ، کله چې د دی محلول په  $500 \text{ mL}$  کې  $196 \text{ g}$   $H_3PO_4$  شتون لري.  $H_3PO_4$  مالیکولي کتله  $98 \text{ g/mol}$ .

حل:

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

$$m = 196 \text{ g}$$

$$M = 98$$

$$C_N = ?$$

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

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

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

۵- د مولالیتی غلظت: د حل کېدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په یوه واحدی کتله کې د مولالیتی

غلظت خخه عبارت دی:

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

د مولالیتی غلظت د کچی تاکلو واحدونه کېدای شي  $\frac{\text{mol}}{\text{mg}}, \frac{\text{mol}}{\text{g}}, \frac{\text{mol}}{\text{Kg}}$  او نور وي. که چېرې د حليدونكې مادې د مولونو کچه د محلل په يو کيلو گرام کې حل شوي وي، دا غلظت په خانګري توګه د مولال (molal) په نوم يادېږي:

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

که چېرې د حل کېدونكې مادې يو مول په يو کيلو گرام محلل کې حل شوي وي، محلول د يو مولل غلظت لرونکي دی. همدارنګه که چېرې دوه موله حل کېدونكې ماده په يو کيلو گرام محلل کي حل شوي وي محلول د دوو موللو غلظتو لرونکي دی او که چېرې  $0.1\text{ mol}$  حل کېدونكې ماده په يو کيلو گرام محلل کې حل شي، محلول د يو ديسې مول غلظت لرونکي دی.  
مولالي غلظت د نسبت، تناسب اويا د لاندي فورمول په واسطه محاسبه کيداي شي:

په دې فورمول کې  $C_m$  مولل غلظت،  $m$  د حل کېدونكې مادې کتله،  $m'$  د محلل کتله او  $M$  د حل کېدونكې مادې مالیکولي کتله رابنېي.

مثال: د سرکې تیزابو  $140\text{ g}$  په  $500\text{ g}$  اویو کې حل شوي دي، د سرکې تیزابو  $(\text{CH}_3 - \text{COOH})$  مالیکولي کتله  $60\text{ amu}$  ده او د دې محلول د مولل غلظت پیدا کړئ.

$$\left. \begin{array}{l} m = 196\text{ g} \\ m' = 500\text{ g} \\ C_m = ? \\ M = 60 \end{array} \right\} \quad \begin{aligned} C_m &= \frac{m \cdot 1000\text{ g} \cdot \text{molal}}{M \cdot m'} \\ C_M &= \frac{140\text{ g} \cdot 1000\text{ g} \cdot \text{molal}}{60\text{ g} \cdot 500\text{ g}} = 4,6\text{ molal} \end{aligned} \quad \text{حل:}$$

**6- د تیتر غلظت:** د حل کېدونكې مادې د گرامونو کچه په يو ملي ليتر محلول کې د تیتر غلظت خخه عبارت ده:  
 $C_T = \frac{g}{mL}$

مثال: د  $\text{KOH}$  دوه مولره ( $2\text{molar}$ ) محلول تیتر به خومره وي؟  
 حل: د  $\text{KOH}$  مالیکولي کتله ( $56$ ) ده.

$$\left. \begin{array}{l} C_T = ? \\ m = ? \\ V = 1\text{ L} \\ M = 56 \\ C_M = 2\text{ molar} \end{array} \right\} \quad \begin{aligned} m &= \frac{M \cdot V \cdot C_M}{1000\text{ mL.molar}} \\ m &= \frac{56\text{ g} \cdot 1000\text{ mL} \cdot 2\text{ molar}}{1000\text{ mL}} = 112\text{ g} \\ C_T &= \frac{112\text{ g}}{1000\text{ mL}} = 0.112\text{ g/mL} \end{aligned}$$

## د لوړۍ خپرکې لنډیز



- محلول په محلل کې د حل کېدونکې مادې یو متجانس مخلوط دي.
- د ډیوپ مادې حل کېدل په بله ماده کې د هغوي په کیمیاوی ماہیت او د تودو خې درجې پورې اړه لري.
- په عمومي ډول قطبی مواد په قطبی او غیر قطبی مواد په غیر قطبی موادو کې حل کېږي.
- په مشبوع محلول کې حل شوې ماده له جامد سره د تعادل په حالت کې ده.
- د مشبوع خخه لورې محلول د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول خخه زیاته ده.
- په غیر مشبوع محلول کې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول خخه لبره ده.
- د غلظت واحدونه د حل کېدونکې مادې د مولونو شمیر د محلول په یو واحد حجم کې او یا د حل کېدونکې مادې کتلوي کچه حل کوونکې د ټاکلې کتلې خخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په یو واحد حجم کې د مولاړتني غلظت خخه عبارت ده.
- نارملتي غلظت دحل کېدونکې مادې معادل ګرام ( $Eq - g$ ) د محلول په یو واحد حجم کې دي.
- د حل کېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلول په یوه واحدی کتلې کې د مولاړتني غلظت خخه عبارت دي.
- مول فرکشن د محلولونو د برحود یوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د پېشلوله پایلې خخه عبارت دي
- د حل کېدونکې یا د حل کوونکې مادې مول فرکشن، د حل کېدونکې یا حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول پر مجموعي مولي کچې له تقسيم خخه عبارت دي.

## د لوړۍ خپرکې پونستې:

1. د ګازې محلول، مایع محلول او جامد محلول یومثال وړاندې کړئ.
2. مشبوع محلول خه ډول دي؟ کوم د لیدلو وړ لیدنې رابنې چې یو محلول مشبوع دي؟
3. د کومې ساده قاعدي د حل کېدو وړاند وينه د ډیوپ مادې حلېدنې په بلې مادې کې گټوره ده؟
4. د الاندې جدول د  $AgNO_3$  د حل کېدلوا پاره د تودو خې په بیلا بیلودرجوکې په پام کې ونسیع:

$g AgNO_3 / 100g H_2O$	د تودو خې درجه (°C): انحلال
122	0
216	30
311	40
440	60
585	80
733	100

- الف - خنگه د  $\text{AgNO}_3$  حل کېدل د اویو اویا د تودو خې د درجو په بدلون سره بدلون کوي؟
- ب - که چېرې  $300\text{g}$  د سپینو زرو نایتریت په  $100\text{g}$  اویو کې د تودو خې په  $30^\circ\text{C}$  درجو کې واچول شي ایا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غیر مشبوع؟
- ج - که چېرې  $100\text{g}$  د سپینو زرو نایتریت په  $100\text{g}$  اویو کې د تودو خې په  $40^\circ\text{C}$  ورزیات شي، خه به تر سره شي؟
5. خرنګه به د سودیم سلفیت ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )  $6.5\%$  محلول چې په هغه کې  $45.0\text{g}$  سودیم سلفیت وي، لاسته راوړي؟
6. د پوتاشیم ایوداید  $5.00\%$  محلول کتله چې په هغه کې  $258\text{g}$  پوتاشیم ایوداید شتون لري، محاسبه کړي.
7. د لاندنسیو محلولونو مولارتي محاسبه کړي.
- الف -  $5.623\text{g}$  سودیم باي کاربونیت ( $\text{NaHCO}_3$ ) په  $250\text{mL}$  محلول کې حل شوي دي.
- ب -  $184.6\text{g}$  پوتاشیم داي کرومیت ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) په  $500.0\text{mL}$  محلول کې حل شوي دي.
- ج -  $2.5\text{ mol}$  سودیم سلفیت ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) په  $1.25\text{L}$  محلول کې حل شوي دي.
- د -  $16.45\text{g}$  د خورو مالګه په  $1.00\text{L}$  محلول کې حل شوي دي.
8. د هغه محلول مولارتي چې د  $60\text{g}$  سودیم هایدروکساید په  $2.00\text{L}$  محلول کې شته، خومره ده؟
9. خوګرامه حل کېدونکې ماده د  $3.50\text{M}$   $\text{H}_2\text{SO}_4$  د محلول د جوړولو لپاره په کار ده؟ کوم چې د محلول حجم  $500\text{mL}$  وي.
10. خومله د مالګې تیزاب ( $\text{HCl}$ ) د هغه په  $85.0\text{mL}$  محلول کې شتون لري چې غلظت پې  $2.20\text{M}$  وي؟
11. سوچ وکړي چې  $80.0\text{g}$  د سودیم هایدروکساید يوه نمونه په  $1.50\text{kg}$  اویو کې حل شوي ده،
- الف - حل شوي په ماده یې کومه ده؟ ب - حل کونونکې ماده یې کوم ده؟ د محلول مولالتي خومره ده؟
12. د مالګې تیزاب ( $\text{HCl}$ ) د محلول مولالتي محاسبه کړي کوم چې په هغه کې  $36.5\text{g}$  د مالګې تیزاب او  $250\text{g}$  اویه شتون لري.
13. د حل شوي مادې کچه په  $1.00\text{molal}$  محلول کې تر لاسه کړي، چې د یو محلول د جوړولو لپاره چې د بنوري تیزاب ( $\text{HNO}_3$ ) په  $3.00\text{Kg}$  اویو کې حل شوي وي.
14. د هغه محلول مول فرکشن محاسبه کړي، چې د  $1.00\text{molal}$  مالګې غلیظ تیزاب ( $\text{HCl}$ ) او  $3.31\text{mol}$  اویو خخه جور شوي وي، همدارنګه د نوموري محلول د مولل غلظت به خومره وي؟
15. د سرکې په محلول کې  $0.763\text{ g}$  موله د سرکې تیزاب ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) او  $1.0\text{Kg}$  اویه شته، د دې محلول د مولې برخو کمیت او مولل غلظت وموږي.

## د محلولونو خواص



د محلولونو دېر خواص د هغوي د حل شوي او حل کوونکې مادې پوري اړه لري. د بېلګې په ډول:  
که چېرې محلول تريو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شوي او یا حل کوونکې مادې په ماهيت  
پوري اړه لري؛ مګر د محلولونو خينې خواص د هغوي د حل شوي مادې او د حل کوونکې مادې پوري  
اړه نه لري. د محلولونو په خواص د غلظت او د محلولونو د ذرو په حرکت پوري اړه لري، چې دا خواص  
د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشارښکته راتلل، د ايشیدو د تکي لوروالي  
او د محلولونو د کنګل کېدو درجې تیټ والي دي.

په دې خپرکې کې به پوه شئ چې نفوذ او خپریدنه، د اسموس عملیه او اسموتیک فشار، د محلولونو  
د براس د فشارښکته راتلل، د محلولونو د ايشیدو او کنګل کېدو بدلون تکو لامل خه دي او د محلولونو  
کومو پارامترونو پوري اړه لري؟

(برخو اجزا) الکترووليت او غير الکترووليت محلولونه خه ډول محلولونه دي؟ او د هغوي کولیگاتیف  
خواص يوله بل خخه خه توپیر لري؟

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

د محلولونو خینې خواص د هغوي په حل شوي او حل کونونکې مادې پوري اړه نه لري؛ بلکې د هغوي په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکه لري، چې د کنیتکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي. دا خواص د کولیگاتیف خواصو په نوم یادېږي او عبارت له اسموس عملې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د براں د فشار بنکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ایشیدو درجه ده، دا خواصو په وار سره لولو؛ خوله ټولو خخه مخکې به د ذرو د خپریدو جريان او د ذرو حرکت مطالعه کړو:



(2) شکل: په محلول کې د منحله مادې د خپریدو عملې

د لوښې په ټولو برخو کې مساوی شي. هېړه دې نه وي دا چې دیفوژن د موادو له زیات غلظت خخه د هغوي د لېر غلظت په لور ترسره کېږي. پورته (2-1) شکلونه په محلولونو کې د دیفوژن عملې راسېني:  
خرنګه چې په پورتني شکل کې لیدل کېږي، په اوبو کې د پوتاشیم پرمگنیت ( $KMnO_4$ ) دزياتولو له امله، په پایله کې د هغوي محلول لاس ته راخې، چې سور ارغوانی رنګ لري او دارنګ د انحلاليت عملې په پیل کې د نوموري محلول په ځینو برخو کې لیدل کېږي؛ خود وخت په تېریدو سره د پوتاشیم پرمگنیت مالیکولونه د دغه محلولي سیستم په ټولو برخو کې خپرېږي.



### فعالیت:

په حل کونونکې د حل شوو موادو خپریدل او د هغوي د خپریدو چېټکیا:

**د اړیتا وړ توکې او مواد:** یېکر، د شوروولو میله، قيف، د فلتراګنډ، نیل تویتا، د سلفر پودر او مقطری اویه



(2) شکل: د موادو د خپریدلو چېټکیا او خرنګوالي په بل کې

**کېټلاړه:** یو یېکر ترنیمایي برخې له اوبو خخه دک کړئ او په هغه باندي لېړخه نیل تویتا او د سلفر د پودرو مخلوط ور زیات کړئ، وګورئ چې د نوموري مخلوط له اجزاو خخه کومه یې دېره بهه خپرېږي؟ لېر خوه وروسته د یېکر محنتویات فلترا کړئ، خپلې لیدنې په خپلو کتابچوکې ولېکي، او لاندې پوښتنو ته خواب ورکړئ:

- 1- د مخلوط د اجزاو خخه به کومه یوه په اوبو کې په چېټکیا سره خپرې شي؟
- 2- د نوموري مخلوط کوم جز به د فلترا کولو د عملې په واسطه جلا شي؟
- 3- هغه محلول چې له فلترا کولو خخه وروسته لاسته راخې، له کومو اجزاو خخه به جوړ شوی وي؟

د یادولو ور د چې مواد د خپریدلو له کبله یو د بل په پرتله توپیر لري. هغه مواد چې لوېږي ذري لري، د خپریدو چېټکیا پې له هغه موادو خخه لړه ده کومو چې ذري وږي دي.

## ۲-۱: د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار

**د اسموس عملیه:** د اویو یا نورو حل کونونکو موادو تپریدل له نیمه د تپریدو ور غشا خخه د اسموس د عملیې په نوم یادېږي: د نیمه د تپریدو ور غشا خاصیت داسې دی چې کوچنیو ذرو ته د تیریدو اجازت ورکوي؛ خو لویو ذرو ته د تیریدو اجازت نه ورکوي. په رشتني توګه د اسموس عملیه د یو لوري له خپریدو خخه عبارت ده.

### اسموتیک فشار

هغه قوه چې حل کونونکې ماده دی ته هخوې چې له نیمه تپریدو ور غشا چه د رقيق محلول خخه غليظ محلول ته تپره شي، داقوه د گازونو هغه ډول تپریدل هخوې چې له زيات فشار لاندي لوښي خخه د هغه لوښي په لوري چې د تیټ فشار لاندي دي، همدا وارده شوي قوه د سطحې په یو واحد باندي، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادېږي.

هغه ځانګړي آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار تاکل کېږي، د اسمومتر (Osmometer) په نوم یادېږي. اسمومتر یوې پردي لرونکي له لوښي خخه چې سوری لرونکي کارکي سريوشن هم لري جور شوي دي. د سريوشن له سوری خخه یې یوه بشينه خور شوي نل تپر شوي دي. دا نل د بشينه یې تیوب په واسطه د سيمامي مانومتر سره ترل شوي دي. د اسمومتر په غشا لرونکي لوښي کې چې د محلول اسموتیک فشار اندازه کول غوبنتونکي وي، اچول کېږي. مانومتر کېدای شي چې مستقيم په کارکي سريوشن کې وترل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسمومتر د خالصو اویو خخه ډک لوښي په دنه کې کېږدي، دلته د جريان په پيل کې خالصه حل کونونکي له تشت خخه اسمومتر ته په ډېره کچه د حل شوي مادي له وتلو په نسبت محلول ته دنه تپرېږي، نو دلته د مایع سطحه د اسمومتر په تیوب کې لوريږي او په هغه کې هايدروستاتيکي فشار په پرله پسي زياتېږي. د منځته راغلي هايدروستاتيکي فشار په پايله کې د تپرېلنې (ديفونژن) چټکتيا اسمومتر په دنه او د اسمومتر په بهر کې سره یوشان کېږي او ډيناميکي تعادل منځ ته راخېي. په همدي وخت کې د اسمومتر په تیوب کې د مایع لوريډل درېږي او اسموتیک فشار چې د اسمومتر درجه لرونکي مانومتر یې بشني، د تجرې لاندي محلول له فشار خخه عبارت دي.

د نريو محلولونو د اسموتیک فشار د محاسبه کولو لپاره (وات هوف) د گازونو د قوانينو د معادلي په کارولو ورلاندې وکړ او لاندي نظرې په هم ورلاندې کړه:

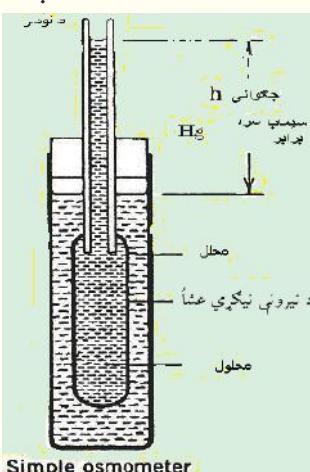
د محلولونو مساوي حجمونه د یوشان فشار او تودونځي له شرياطو لاندي،

د مساوي شمېرو ذرو لرونکي دي:  $P = \frac{n}{V} RT$  یا  $PV = nRT$

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

په دي فورمولونو کې  $P$  د محلولونو اسموتیک فشار،  $V$  د محلول حجم،  $n$  د حل شوي مادي د مولونو شمېر،  $T$  په محلول باندي وارده شوي تودونځه او  $R$  ثابت دی چې په ګازونو کې هم کارول شوي دي:

$$R = 8.31 \text{ Joule} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}$$



(3 - 2) شکل د اسمومتر دستګاه

په الکتروولیتو محلولونو کې د ذرو شمېر د محلول په یو واحد حجم کې دې دی، له دې کبله د هغوي اسموتیک فشار هم زیات دی. خرنګه چې په الکتروولیت محلولونو کې د ایونونو شمېر دغیر الکتروولیت له محلولونو خخه زیات دی، له دې کبله د الکتروولیت محلولونو د اسموتیک فشار له غیر الکتروولیت محلولونو خخه زیات وي؛ نو هغه فورمول چې د هغه پر بنسته د الکتروولیت محلولونو اسموتیک فشار محاسبه کېدای شي، په لاندې چول دی:

Pos = iCRT

په دې فورمول کې  $i = \frac{D \cdot \text{وانت هوف ضرب} \cdot \text{درجه سره اړیکه لري چې په لاندې چول لاس ته راخي (په ربنتیاچې } D \cdot \text{الکتروولیت موادو د ایونونو شمیرښي):}$

$$i = \frac{\text{د ذرو ټول شمير}}{\text{د حل کېدونکې مادي د مولونو شمېر}}$$

د وينې د پلازما اسموتیک فشار تاکلی دی چې په 800–700 شا و خواکې خوختنده دی، د وينې د لور فشار خخه بنسکاربرۍ، چې د وينې غلظت زیات دی. عضوی مرکبونه او مالګه په وينه کې شته چې د دې فشاریوه برخه دوی پوري اړه لري، دا فشار د انگوتیک فشار (Angotic pressure) (لور فشار) په نوم يادېږي او د وينې 0.5% برخه د ټول فشار خخه عبارت دی چې له 3.5–4.9 KPa سره مساوی دی. د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار د نباتاتو په وده او پایښت کې بنستیز رول لري. اسموتیک فشار په نباتاتو کې له رسنې خخه تر لورو خوکو پوري له یو خخه تر 5 میگا پاسکال پوري بدلون مومي. داسې چې په رسنې کې یو میگا پاسکال او په پانه او گللونو کې 5 میگا پاسکال دی.

## ایزوتابانیک، هایپرتابانیک او هایپوتاپانیک محلولونه

**ایزوتابانیک محلولونه:** هغه محلولونه دی چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکې دی، دا چول محلولونه يو له بل سره ایزوتابانیک (Iso tan ic) محلولونو په نوم یادېږي. د بېلګې په ډول: د خورو د مالګې 0.9% محلول او د گلوکوز 5% محلول د وينې سره ایزوتابانیک دی؛ که چېړي حیوانی یا نباتي حجري له هغوي سره په ایزوتابانیک محلول کې کېښودل شي، په دوى کې کوم بدلون نه لیدل کېږي.

**هایپرتونیک محلولونه:** که چېړي دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار یې د ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول خخه زیات وي. دا رنګه محلولونه يو له بل سره د هایپرتونیک Hypertonic دی.

که چېړي نباتي او یا حیوانی حجري له هغوي سره هایپرتونیک په محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې به حجري پوچې او د هغوي پلازموليز Palazmolyis تر سره کېږي چې حجري وچې او له منځه خي.

**هایپوتاپانیک محلولونه:** هغه محلولونه چې د هغوي غلظت او اسموتیک فشار یې دکوم ستندرد او

له هغه سره پرتله شوي محلول؛ د بېلګې په ډول: له وينې خخه لږ وي دا رنګه محلولونه هایپوتاپانیک (Hypotonic) دی، د حورو شتون په هایپوتاپانیک محلولونو کې د هغوي د ھیمولایز Hemolysis لامل گرځي، چې حجري پرسپېږي او په پایله کې حجري چوي او له منځه خي.

(2 - 4) شکل ھیمولایز او پلازمولایز شوي

غیر نارمل حجري سې:

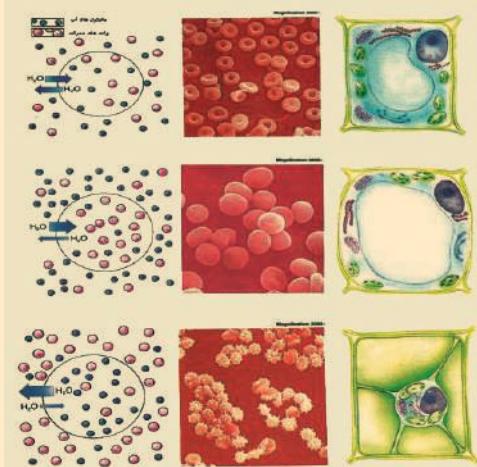
په طبی عملياتو کې له خو جزېي فزيالوژيک محلولونو خخه چې د هغوي تركيب د وينې له پلازمائي تركيب سره سمون ولري، ګته اخستل کېږي. دا چول محلولونه د  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $K^{+}$  ايونونو لرونکې دی. په طبی چاروکې هایپرتونیک محلولونه د زخمونو د مینځلو لپاره په کار ورل کېږي. لکه: د پايدين یا تینچر محلول. د اسموتیکي دېږي سې عالي دستګاوې پښتوريکي دی چې د هغوي مهمه وظيفه د میتابوليزم درجيان د وروستیو محصولونو لږي کول دي، دا درجيان د اسماوس د عملې په واسطه ترسره کېږي.

پښتوريکي د اویو کچه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې حریانکې د اویو د مالیکولونو د پښتوريکو د پردو د تېریدنې ورتیا لپاره خاص هارمون د انتی دیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه له کچې سره تپلى دي. دې هارمون لږوالى په پښتوريکو کې د اویو د وتلو او تشومیتیازو د زیات والي لامل گرځي چې تر 10 وارې له نورمال حد خخه زیاتېږي او د دې هارمون زیاتوالى له پښتوريکو خخه د لږو اویو د وتلو لامل گرځي.



## فعالیت

لاندې شکلونه په حئیر سره وګورئ او روښانه یې کړئ، دا حیوانی او نباتي حجرې کومې چې په دې شکلونوکې لیدل کېږي، په کوم ډول محلولونوکې کوم چې له دوى سره هایپرتانیک، هایپوتانیک او ایزو تانیک دي، شتون لري؟ د نومورو حجرو بدلونونه هم وټاکۍ.



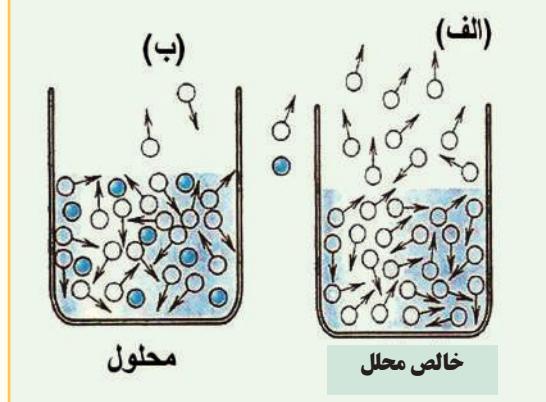
5- شکل په ایزو تانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونوکې د نباتي او حیوانی حجرو خرنگوالي

1- 2- د حل شوي مادي په شتون کې د حل کوونکي مادي د براس د فشار تبییدل که چېړې په یو لوښي کې لړخه اووه واچول شي، دا اووه پرله پسی توګه براس کېږي. او هغه فشار چې د

مایع د پورتنی برخې د مالیکولونو د براس په شتون کې منځ ته راخېي، د براس د فشار په نوم یادېږي. مایع مواد د تودونځې په هره درجه کې براس کولی شي. د مایعاتو د براس چېکتیا د هغو د پورتنی سطحې مالیکولونو په شمیر پوري اړه لري.

2- (الف) شکل د خالص مایع مالیکولونو او (2- ب) شکل د هماغې مایع مالیکولونه له نه تبییدونکوموادو سره د محلول په حالت کې په یوشان شرایطوکې بنیي:

ستاسې په نظر دکوم لوښي په سطحه کې د براس کېدو چېکتیا ډېره لوره ده؟ آیا په دې لوښي کې د براس فشار ډېر زیات دی؟ ولې؟



6- شکل د خالص حل کوونکي او د هغه محلول د براس د فشار پر تله د نه تبییدونکوموادو سره

کله چې نه تبییدونکي مواد په مایع حل کېدونکي کې حل شي، تل د مایع په سطحه کې د حل شووموادو څینې ڏري د حل کوونکو موادو د ڏزو څاي نيسې، دا عمل د حل کوونکو د مالیکولونو د شمېرو د لېروالي

لامل په پورتني سطحه کې گرخئ او د هغه د براس چېكتيا پيتوی، چې په دې توګه د مایع د براس فشار هم تېتیري.  
Raoult ده نوم عالم کله چې د حل کوونکي د براس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نري نه  
تبنتيدونکي محلولي موادو کې د خيرنې لاندې ونیول؛ نو په لاس بې راولپ چې د محلل د براس فشار د نه  
تبنتيدونکي مادې په شتون کې په مستقيم د حل کوونکي مادې په غلظت پوري اره لري:  
 $P = P_0 N_1$

په پورتني معادلي کې  $P$  د حل کوونکي مادې د براس فشار د حل کېدونکي مادې په شتون کې،  $P$  د خالص  
حل کوونکي د براس فشار او  $N_1$  حل کوونکي مولي برخه ده، دا چې  $N_1 + N_2 = 1$  ده؛ نو  $N_2 = 1 - N_1$   
کېږي، ليکلې شو چې:  

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

$$P = P_0 - P_0 N_2$$

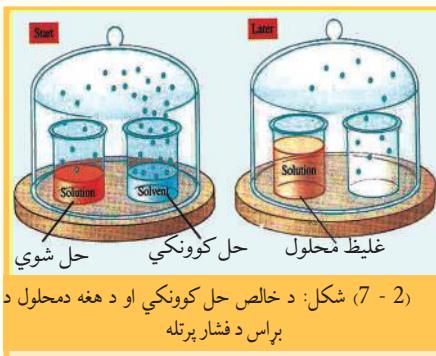
$$P_0 N_2 = P_0 - P$$

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

$$P_0 - P = \square P$$

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

پورتني فورمول د راولت د قانون خرګندونکي دی او داسي ويل کېږي: د حل کوونکي نسيي براس د  
فشار تېت والي (د محللونو د براس د فشار) د حل شوي مادې په شتون کې د حل شوي مادې له مولي برخې  
(مولي سهم) سره مساوي دي.



2-7) شکل: د خالص حل کوونکي او د هغه د محللون د براس د فشار پرته

## فعاليت



لف- په په درې بېلاپلو لوښوکې په وار سره خالصې او، د بوريو يو مولره او د بوري دوھه مولره محلل شتون لري. د محللونو د براس چېكتيا او د هريود د براس فشار لاسته راوري.

ب- په لاندې شکلونوکې خالصې او، د مالګې محلل په تړلې محیط او په ثابته تو دوخره کې شته، د وخت په تېريلو سره کوم بدلونونه به د دوى د اوپو په کچه کې ويلد شي؟

## زده يې ګړي

د خورپو د مالګې دوھه سلنې محلول به د کوم براس فشار لرونکي وي؟ که چېږي د هغې حل کوونکي ماده او، د خورپو د مالګې ( $NaCl$ ) مالیکولې کتلې 58.5 وي.  
حل: په لومړي سرکې د حل کوونکي یاد حل شوي مادې مولي برخه پیداکوو

$$\left. \begin{array}{l} W\% = 2\% \\ m_{NaCl} = 2g \\ m_{H_2O} = 98g \\ P = ? \end{array} \right\} \quad \begin{aligned} N_{NaCl} &= \frac{m/M}{m/M+m/M} = \frac{2g/58.5g \cdot mol^{-1}}{2g/58.5g \cdot mol^{-1} + 98g/18g \cdot mol^{-1}} \\ N_{NaCl} &= \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034mol}{5.478mol} = 0.0062 \\ N_{NaCl} &= \frac{\square P}{P_0} \quad \square P = N_{NaCl} P^0 = 0.0062 \cdot 101.3kpa = 0.628kpa \\ \Delta P &= P_0 - P, P_0 - \Delta P, 101.3kpa - 0.628kpa = 100.672 \end{aligned}$$

## 2 - 1 - 3: د محلولونو د ايشيدو د درجي لوپدل

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ايشيدو د درجي کميت رابني، چې د خالص حل کوونکي د ايشيدو درجه، د هغه له نه تبنتيدونکي مادي سره د جور شوي محلول ايشيدو له درجي خخه ډبره بنکته ده. د ډي بدلون لامل خه شي دي؟ د ډي پونتنې د سم خواب د لاسته راولو لپاره باید خرگنده شي چې خه وخت یوه ماده په ايشيدو راخي.

د حل کوونکي د نسبي برايس فشار تيقيدل چې حل شوي ماده یې لامل ګرځي، د هغوی د محلولونو د ايشيدو په درجي باندي هم اغبزه لري. یوه ماده هغه وخت په ايشيدو راخي، چې د هغه د ننپي برايس فشار د باندې فشار یعنې اتموسفير له فشار سره مساوي شي. او به په یو اتموسفير فشار کې د تودو خې په  $100^{\circ}\text{C}$  کې په ايشيدو راخي. د بوري او د اویو د محلول د برايس فشار د خالصو اویو د برايس له فشار خخه تېت دي، نوله ډي کبله چې د برايس فشار یو اتموسقير ته ورسپري، باید د اویو د لاندنې برخې ماليکولونه پورتنې برخې ته وليرل شي؛ خرنګه چې د ماليکولونه د ډپري لبې انژرۍ لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انژرۍ ورکړل شي ترڅو پورتنې سطحې ته راشي او برايس وکړي، په کې صورت کې د خالص محلول د ايشيدو درجه د هغه د محلول په پرتله بنکته ده، د محلولونو د برايس فشار تيقيدل، د ډي لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودو خه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دنه فشار له باندې فشار سره مساوي شي.



### فعاليت

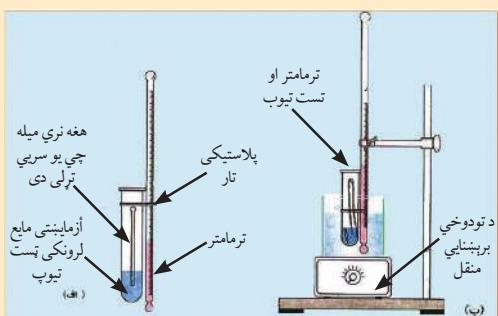
#### د محلولونو د ايشيدو د تکي موندل:

**د اړتیا وړ سامان او لوازم:** پیپت، د بنوروولو ميله، پست تیوب، فلزي نيونکې پايه، الکولي خراغ یا د بنسن خراغ، له اویو خخه ډک لوښي، مایع پارافين، د بوري یو مولره محلول،  $\text{CaCl}_2$ ،  $\text{NaCl}$  او  $\text{KNO}_3$  کړنلاره:

1 - د مایع یوه نمونه او د بنوروولو یوه ميله چې د هغې یو سرې پې تړلې وي، واخلئ او هغه په یو پست تیوب کې داسې کېږدئ چې تړلې پې برخې یې پورته خواهه وي.

2 - د ډو پیپت په واسطله د تجربې تر لاندې مایع د درې ملي ليترو په کچه په پست تیوب کې ورزيانه کړئ او د پلاستيکي تار په مرسته تراماتر له بنېښه یې پست تیوب سره داسې وټپې چې د تراماتر سيمابو وروستي تکي د پست تیوب دنه مایع د اخري سطحې سره پې په یوه سطحه کې خاځي ونيسي. دغه مواد د تراماتر له لاري د ډو ستيند یا پاې سره ټینګ وټپې.

3 - یو یېکړد پارافين له مایع خخه نیم ډک کړئ د ازماښتې مایع، پست تیوب او تراماتر ټول په پارافين لرونکې بیکر کې وردنه کړئ او هغوی ته د تودو خې د سرچينې په واسطه  $30 - 40^{\circ}\text{C}$  پوري تودو خه ورکړي، د پارافينو تولولو ته دواه ورکړي، تر هغه چې ثابتی پوکاپې د ميلې له خالص سر خخه ووځي، د پست تیوب دنه مواد په پرله پسې ډول وبنورووي.



2 - 8) شکل د مایعاتو د ايشيدو د درجي د تاکلو دستگاه

کله چې د لومړي خل لپاره مو د مایع پوکانۍ وليدي، د تودو خې درجه یادداشت کړئ او پارافين نور مه ګرموئ، ترڅو چې د پوکانېو جوږيدل ودرېږي، په دې صورت کې له خنډ خخه پرته د ترمامتر درجه ولوی او یادداشت یې کړئ، خپلې لیدنې په ټولګي کې ووایئ.

په ترمودیناميكی لارو ثابته شوې ده، چې د محلولونو د ايشپدو درجو بدلون، د محلولونو د مولاري او یا مولالي غلظت سره مستقيمه اړيکې لري.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta T_b = EC_M \\ \Delta T_b = EC_m \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta T_b = iEC_M \\ \Delta T_b = iEC_m \end{array} \right\}$$

د الکترولیت د محلولونو لپاره

په دې معادلو کې  $E$  د ايلوسکوپيك ثابت دی.

مثال: د ګلوكوز دوه مولره محلول د تودو خې په کومې درجې کې په ايشيدو رائحي؟ د او بود ايليو سکوپيك ثابت  $\frac{L \cdot C}{mol} 0.52$  دهی.

$$\Delta T_b = EC_M$$

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

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

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T_1 = 1.04^{\circ}C + 100^{\circ}C = 101.04^{\circ}C$$



### فکر وکړئ:

د محلول د ايشيدو تکي د هغه د محلول په پرتله لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تېربيدو سره زیاتېږي، ولې؟ د هغه لامل پیدا کړئ.

## 2 - 1 - 4: د محلولونو د کنګل کېدو د درجې تېتېدل

حالصې او به په یو اتموسفير فشار کې په  $0^{\circ}C$  کې کنګل کېږي؛ خو محلول یې له صفر خخه په تېتېدر جو کې کنګل کېږي، د محلولونو له دې خاصیت خخه په ژمي کې د سرکونو دیخ د ویلې کېدلو د چېټکتیا لپاره ګټه اخیستل کېږي، دیخ د ویلې کېدلو د چېټکتیا لپاره په سرکونو باندې د مالګې پوړ شيندی. په عمومي



(9-2) شکل په واتونو او سرکونو کې د سودیم کلورايد شيندنه

ډول د محلولونو د کنګل کېدو درجه د هغه د خالص محلول د کنګل کېدو د درجې په پرتله دېره تېټه ده د محلولونو د براں د فشار تېتېدل د دې لامل گرځۍ چې په محلولونو باندې باندې فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ له د ننې فشار سره مساوی وي او محلول جامد حالت خانته غوره کړي؛ یعنې د اتموسفير د فشار په کچه وریاندې فشار وارد شي.

د ترمودیناميكی لارو پر بنسته تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودو خو د درجو بدلون د محلولونو د مولاري او یا مولاليتي غلظت

سره مستقیم تناسب لري يعني:

$$\Delta T_f = K C_M$$

$$\Delta T_f = K C_m$$

$$\Delta T_f = i K C_M$$

$$\Delta T_f = i K C_m$$

په پورتنيو معادلو کې  $K$  د کربوسکوپيك ثابت بنيي، يعني: د کنگل کېدو د درجو ثابت دي.

پونښته: د ګلوكوز دوه مولره محلول به د تودونځي په کومه درجه کې په ايشيدو راشي؟ د اويو اينليوسکوپيك ثابت  $\frac{L^\circ C}{mol} 0.52$  دي.



### فالايت

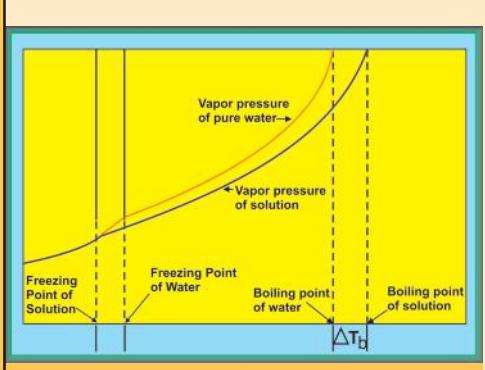
د اغيزمنو عواملو د لاسته راوپني لپاره د محلولونو د ايشيدو د تکي د زياتولي سطحه او د هغوي د کنگل کېدو تيتيدل د خالص حل کونکي په پرتله، زده کونکي دي د لاندي جدول په شان خو محلولونه جوړ او د هغوي د ايشيدو او کنگل کېدو د درجو کچه دي لاسته راوري. په دې تجربې کې دې د محظطي فشار يو اتموسفير په پام کې ونيسي

د منحله مادي ډول	بوره	بوره	سوديم کلورايد	پوتاشيم نايتريت	کلسيم کلورايد
غلهظت په مولل	1	2	1	1	1
د ايشيدو درجه $^0 C$ شروع	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنگل کېدو درجه $^0 C$ شروع	-1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحله مادي د ذروه محللونو شمير	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$

الف- د سوديم کلورايد او پوتاشيم نايتريت د يو مولره محلولونو د ايشيدو تکي سره پرتله کړي او پايلې په ولیکي.

ب- د سوديم کلورايد د يو مولره او د بوري دوه مولره محلولونو د ايشيدو تکي سره پرتله کړي او پايلې په ولیکي.

ج- د سوديم کلورايد د يو مولره او بوري دوه مولره محلولونو د ايشيدو تکي سره پرتله کړي او پايلې په ولیکي.



(2-10) شکل د محلولونو د ايشيدو او کنگل کېدو د درجو او د غلهظت تر منځ د تپون ګراف

د- د سودیم کلوراید او پوتاشیم نایتریت د کنگل کپدو د تکی د یقیدو سطحه او د بوری یو مولره محلول د خالصو او بیو د کنگل کپدو د تکی د بدلون سطح خرنگه ده؟ هجه و خپرئ او پایله یې ولیکئ؟  
ه- لاس ته راغلې پایلې د یو یا خو قوانینو په توګه خرگندې کړئ او هم ووایاست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کار ورلې شې که نه؟

(2-2) جدول د ځینو محللو د او K ثابتونه

د کنگل کپدو (°C) درجه	(°C) د ایشیدو درجه	$K_f$ (°C · L/mol)	$E_b$ (°C · L/mol)	محلل
0	100	1.86	0.51	اوې
-22.99	76.5	30	5.03	$CCl_4$
-63.5	61.2	4.70	3.63	$CHCl_3$
5.5	80.1	5.12	2.53	$C_6H_6$
-111.5	46.2	3.83	2.34	$CS_2$
-116.2	34.5	1.79	2.02	$C_4H_{10}O$
179.8	208.0	40	5.95	$C_{10}H_{16}O$

د ایلیو سکوییک او کربوسکوییک په طريقو کولای شئ چې د منحله مادې ماليکولي کتله پیدا کړئ،  
خرنگه چې دی نو:

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

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

مثال: د حل شوې مادې ماليکولي کتله په هجه محلول کې پیدا کړئ، کوم چې 5.12 گرامه حل شوې ماده په 100 گرامه حل کوونکي کې حل او د تودونځې په  $0.280^{\circ}\text{C}$  - درجو کې کنگل شوې وي. ( $K = 1.86$ ) حل:

$$m = 5.12 \text{ g}$$

$$m_{\text{Sol}} = 100 \text{ g}$$

$$\Delta T_f = -0.280^{\circ}\text{C}$$

$$M = ?$$

$$M = \frac{KEm \cdot 1000 \text{ g.molal}}{\Delta T_f \cdot m}$$

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

$$M = 340 \text{ g/mol}$$

$$M = 340 \text{ amu}$$

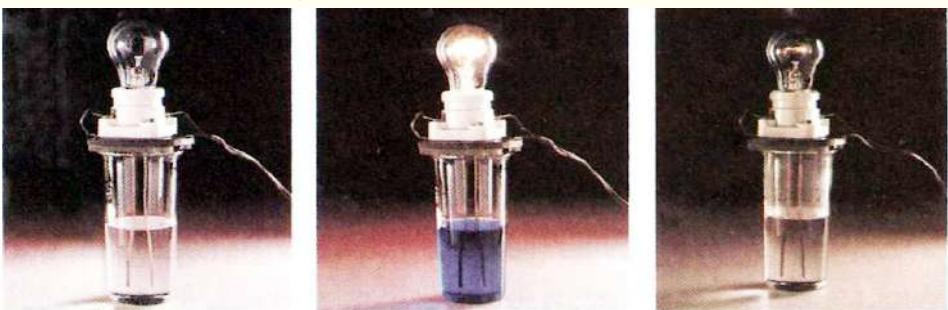
## 2-2: الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه

له تیرو ټولکیو خخه په یاد لرئ چې د آيوني مواد او بلن محلولونه د بربښنا تیروونکي او خالصې او به ډېرې لېږي د بربښنا هادي دي، د  $HF$ ,  $NH_3$ ,  $HCl$ ,  $NaCl$  او  $CH_3COOH$  محلولونو بربښنايی هدایت د خالصو



## فکر و کری

اویو په پرتله زیات دی، دارنگه مواد چې د هغوي اویلن محلولونه برېښنا تېروونکي دي، د الکتروولیتی موادو په نوم او د هغوي محلولونه د الکتروولیتو محلولو په نوم یادېږي. الکتروولیتی مواد په الکتروولیت محلولونو کې په لړه کچه او یا په زیاته کچه په آیونونو سره توپه کېږي.



ج

ب

الف

(2) شکل الف- امونیا اویلن محلول ب-  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  محلول ج- بوري محلول په اویو کې

کوم ایودین او الکولونه چې د برېښنا تېروونکي نه دی نو د غیر الکتروولیت په نوم یادېږي او هغه محلول د غیر الکتروولیت محلول په نوم یادوی چې په اویو کې د غیر قطبی مالیکولی مرکبونو له حل کېدلوا خخه او یا له غیر قطبی محلل خخه حاصل شي، او د غیر الکتروولیت په نوم یادېږي؛ څکه په همداسې مالیکولونو کې ایونونه نه جوړېږي او د برېښنا جربان منځته نه راخي.

### 2-2-1: ضعیف او قوی الکتروولیت محلولونه

په 1887 کال کې د ارهینوس *Arrhenius* په نوم عالم د الکتروولیت او غیر الکتروولیتو محلولونو ترمنځ د کولیګاتیفو خواصو توپیر د الکتروولیتیکي توپه کېدو د تیوری پرښت چې خپله یې وړاندې کړي ده، روښانه کړه، د دې نظریې بنستیز ټکي په لاندې ډول دي:

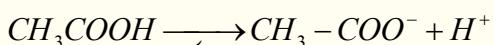
- 1 - هغه مواد الکتروولیت دی چې د حل کېدلوا په وخت کې په چارج لرونکو ایونونو توپه شي، د ایونونوکمیت او چارج د الکتروولیتی او توپه شو موادو خواصو پورې اړه لري.
- 2 - کېدای شي چې الکتروولیت مواد ټول په ایونونو توپه نه شي، د هغوي له مالیکولونو خخه ځینې ېې توپه شي، خود هغوي ځینې نور مالیکولونه نه توپه کېږي. د توپه کېدو درجه ( $\alpha$ ) د الکتروولیت موادو کیفیت او خرنګوالي راښی.

د توپه کېدو درجه د توپه شوو مالیکولونو د شمېرو وېشل، پر الکتروولیتی مادې د مالیکولونو په ټولو

$$\alpha = \frac{N_i}{N}$$

3 - د الکترولیتونو د تپه کېدو نظریه، د الکترولیتونو د تپه کېدو درجه ( $\alpha$ ) د محلولونو له مقداری خانگریاوو خخه بولی. كه چېري ماده الکترولیت نه وي،  $0 = \alpha$ . كله چې  $1 \Rightarrow \alpha < 1 < \alpha$  ته نبردي شي، دا الکترولیتونه قوي وي او كه چېري الکترولیتي مواد ضعيف وي  $1 < \alpha < 0$ .

د الکترولیتي موادو نوري خانگریاوي د تپه کېدو له ثابت خخه عبارت دي. د تپه کېدو درجه، د تپه کېدو د ثابت او د غلظت تر منځ اړیکه، استوالد *Ostwald* لاسته راوه، دغه عالم له اسيتيک اسيد (CH<sub>3</sub>COOH) خخه په ګډه اخيستو د تپه کېدو موضوع وڅيرله او د تپه کېدو معادله په لاندې ډول ده:



د کتلې د اغيزي قانون په دې معادلي باندې ترسره کړو:

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

که چېري د CH<sub>3</sub>-COOH لوړنې غلظت C او د ايونونو غلظت په له  $C\alpha$  خخه عبارت وي، نو دا تيزاب په بشپړه توګه تپه شوي نه دي، چې د هغه  $K$  په لاندې ډول لاس ته رائي:

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

پورتنی معادله د الکترولیتو موادو د تپه کېدو د ثابت، د تپه کېدو درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو تپون بنيي، خرنګه چې ليدل کېږي، د تپه کېدو درجه له غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعيفو الکترولیتونو د تپه کېدو درجه  $1 < \alpha$  ده، پردي بنسته کډای شي چې په پورتنی معادلي کې په مخرج کې د هغوي غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نولیکلی شوچې:

$$K = C\alpha^2$$

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

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

وروستي معادله د استوالد د معادلي په نوم ياده شوي او د کتلې د اغيزي د قانون خانگرۍ حالت دی د کتلې د اغيزي قانون د کيمياوي تعاملونو د تعادل ثابت بنيي او د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسيم پر تعامل کونکو مواد د غلظتونو د ضرب له حاصل خخه عبارت دي. که چېري د الکترولیتونو د تپه کېدو درجه په 100 کې ضرب شي د تپه کېدو سلنې په لاس رائي:

$$\frac{100 \cdot \text{د تپه شو و مولونو شمير}}{\text{د مواد د مولونو ټول مقدار}} = \frac{100}{\text{د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار}}$$

د اړهينيوس د الکترولیتكې تپه کېدو نظریه، د محلولونو په نظرې کې دې مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتick فشار، د کنګل کېدو د درجو ټيټيل، د ايشيدو درجو لورېدل او نور خواص په د نه تبنتیدونکو موادو د غيرالکترولیت محلولونو په پرتله روښانه او د هغوي توپیرې په بشود، سرېړه پر دې نوموري ټيوري د هايدريشن د تودو خې ثابتولالي، دقوي القيلو په واسطه د قوي تيزابونو د خشني کولو تودو خې، د بفرېي محلولونو خواص، د خينو الکترولیتونو پرله پسې تپه کېدل، د مالګو هايدروليز او نوري په روښانه کړل.

## فعاليت



د خپلې زده کېي لپاره لاندي فعالیت تر سره کېي:

1 - په اوپوکې د لاندي مرکبونو د ټوته کېدو معادلي ولیکي.



2 - له لاندي مرکبونو خخه کوم یو په محلولونو کېي په مالیکولي بنه او کوم یو په ايوني بنه اوسيدلې شي؟

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

مثال: د فارمیک اسید 0.1 مولره محلول کېي د هایدروجن ( $H^+$ ) د ایونونو غلظت  $4.21 \cdot 10^{-3}$  مولر دی، د هغه د ټوته کېدو سلنې لاسته راوري.

حل:

$$\frac{100 \cdot \text{د ټوته شو و مولونو شمب}}{\text{د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار}} = \frac{\text{د موادو آيوني ټوته کېدلو سلنې}}{\text{د ایوني ټوته کېدلو سلنې}} \\ \frac{4.2 \cdot 10^{-3} \text{ molar}}{0.1 \text{ molar}} \cdot 100 = 4.21\%$$

## فعاليت



که چېري د اسیتیک اسید  $CH_3COOH$  0.2 مولره محلول د ایوني ټوته کېدو درجې سلنې له 0.935% سره مساوي وي، د هایدروجن د ایونونو غلظت یې لاس ته راوري.

3-2) جدول: د ئىنيو الكتروليتيو موادو د ټوته کېدو ثابتونه

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 ( $CH_3CH_2CO_2H$ )	$1.34 \times 10^{-5}$
$HC_4H_3N_2O_3$	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	$1.8 \times 10^{-12}$

		$K_{s_1}$	$K_{s_2}$	$K_{s_3}$
$H_2SO_4$	Sulfuric acid	Large	$1.2 \times 10^{-2}$	
$H_2CrO_4$	Chromic 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 ( $HO_2CCH_2CO_2H$ )	$1.4 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-6}$	
$H_2C_8H_4O_4$	Phthalic acid	$1.1 \times 10^{-3}$	$3.9 \times 10^{-6}$	
$H_2C_4H_4O_6$	Tartaric acid	$9.2 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-5}$	
$H_2C_6H_6O_6$	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	$7.5 \times 10^{-3}$	$6.2 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-12}$
$H_3AsO_4$	Arsenic acid	$5.6 \times 10^{-3}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-12}$
$H_3C_6H_5O_7$	Citric acid	$7.1 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$6.3 \times 10^{-6}$

ضعيفه القلي گاني

$K_b$

$(CH_3)_2NH$	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	$10^{-28}$

د القلي نوم

فارمول

كتيون

$K_b$

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 دويم خپرکي لنديز

\* د محلولونو خينې خواص د هغوي د حل شوي او حل کونونکي مادي پوري اوه نه لري، خود هغوي د غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکې لري. دا خواص د کوليګاتيفو خواصو په نوم يادېږي او له اسموس عملې او ازموټيک فشار، په محلول کې د محلل د براں د فشار بښکته کېدل، د محلول د کنګل کېدو او ايشيدو له درجې خخه عبارت دي.

\* د حل شوي او حل کونونکي مادي د غلظت د مساوي کېدو جريان په خپل سر چې د هغوي د ذرو له حرکت په پایله کې ترسره کېږي، د ډيفوژن په نوم يادېږي.

\* هغه قوه چې حل کونونکي ماده دې ته اړه وي چې د نيمگرو تيروونکو له غشاو خخه غلېظ محلول ته تېره شي، دې قوي ته ورته د چې د ګازونو تيريل د زيات فشار لاندې له لوښي خخه هغه لوښي په لور چې د تېټ فشار لاندې ده، هڅوي. همدا وارده شوي قوه د سطحې په یو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموټيک فشار په نوم يادېږي.

هغه مخصوصه اله چې د هڼې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کېږي، د اسومومتر (*Osmometer*) په نوم يادېږي.

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

\* **هاپرتونيک محلولونه:** که چېږي دکوم محلول غلظت او اسموټيک فشار د ستندرد او له هغه سره د پرتله شوي محلول خخه زيات وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره هاپرتونيک (*Hypertinic*) دی.

\* که چېږي نباتي يا حيواني حجري د هغو سره هاپرتونيک محلولونو کې کېښوډل شي په دې صورت کې حجري پوچې او د هغوي *Palazmolyis* ترسره کېږي چې حجري وچې او له منځه خې.

\* **هاپوتانيک محلولونه:** هغه محلولونه چې د هغوي غلظت او اسموټيک فشار د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول؛ د بيلګي په ډول: له وښې خخه لبر وي، دا رنګه محلولونه يو له بل سره هاپوتانيک (*Hypo tan ic*) دی، د حجره شتون په هاپوتانيک محلولونو کې د هغوي د *Hemolysis* لامل ګرځي چې حجري پېسيږي او په پایله کې حجري چوي او له منځه خې.

\* د حل کونونکي د نسبې براں فشار تېټ والي (د محلولونو د براں فشار) د حل شوي مادي په شتون کې د حل شوي مادي د مولې برخې (مولې سهم) سره مناسب دي.

\* د حل کونونکي د نسبې براں فشار تېټ کېدل چې حل شوي توکي یې لامل ګرځي، د هغوي د محلولونو د ايشيدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ايشيدو راخې چې د هغې د دننۍ براں فشار له هغه باندېني فشار سره یعنې اتموسفير له فشار سره مساوي شي.

\* د محلولونو د براں د فشار تېټيل دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندېني فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ دننۍ فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت خانته غوره کېږي، یعنې د اتموسفير د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.

د ترموديناميکي لارو پرښت تر لاسه شوي ده، چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودو خود درجو بدلون د

محلولونو د مولارتي او يا مولاليتي غلظت سره مستقيمه متناسب دي.

\* هجه مواد چي د هغوي اوبلن محلولونه بربينا تيرونكى دي، د الکتروليت موادو په نوم او د هغوي محلولونه د الکتروليت محلول په نوم يادپري. الکتروليت مواد په الکتروليت محلولونو كې په لېره كچه او يا په زياته كچه په آيونونو ټوته كېري.

\* د الکتروليتونو د ټوته كېدو تيوري، د الکتروليتونو د ټوته كېدو درجه ( $\alpha$ ) د محلولونو د مقداري ئانگرېزى خخه بولى، كه چېرى ماده الکتروليت نه وي،  $0 = \alpha$  وە كله چي  $1 \Rightarrow \alpha$  نبردى شي، نو الکتروليتونه قوي وي او كه چېرى الکتروليت مواد ضعيف وي  $1 < \alpha < 0$ .

## د دويم څېركى پونستنى خلور ځوابه پونستنى

1 - د حل شو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساویتوب جربان د هغوي د ذرو د حرکت په پایله كې د ..... په نوم يادپري.

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

2 - هجه مواد چي لوپي ذري لري، د څېریدو چېكتيا یې د هغوي موادو په نسبت - د کوم چي ذري یې وړې دي.

الف- زيات ب- کوچني ج- مساوي د- متوسط

3 - باید ووایو، چي تل ډيفيوژن ..... غلظت خخه د ..... غلظت په لور .... ترسره کېري .

الف- ډېر، لېر ب- لېر، ډېر ج- مساوي، مساوي د- هيچ يو

4 - د اوپویانورو حل کوونکو موادو تېرېدل له نيمه تېرېلنې غشا خخه -- د عملېي په نوم يادپري

الف- د اسموس عملېي ب- اسموتېك فشار ج- الف او ب د- هيچ يو

5 - یوه ماده هجه وخت ايشېري چي د هغېي د ننه براس فشار..... فشار سره مساوي شي.

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

6 - د محلولونو د براس فشار د یې لامل کېري چي ترڅو په محلول باندي په هغه كچه باندې فشار وارد شي چي له ..... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت خانته غوره کوي.

الف- د ذرو ترمنځ د داخلې ب- د اتموسفير د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هيچ يو

7 - د ګلوكوز 5% محلول د خورود مالګي له 5% محلول سره ..... دي.

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

8 - په عمومي ډول د محلولونو د کنګل کېدو درجه د هغوي خالصو محللو د کنګل کېدو له درجه خخه---- د.

الف- ټيټه ب- لوره ج- یوشان د- هيچ يو

9 - الکتروليت مواد په محلولونو كې پر ..... تفكىك او ټوته كېري.

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

10 - غير الکتروليت مواد هجه مواد دي چې په محلل كې د حل کېدلو په وخت په ..... پارچه كېري.

- الف- ايوننو      ب- ماليكولونو      ج- اتومونو      د- كتيونونو
- تشريحي پونشي:**
- 1 - د سلفونيل امайд  $C_6H_8O_2N_2S$  غير مفر مرکب په اسيتون ( $C_3H_6O$ ) کې حل کېري، د محلول د براس فشار چې د هغه 5g گرامه په اسيتون کې حل شوي دي، په هغې کې به خومره وي؟ د خالص اسيتون د براس فشار 400mmHg دي.
  - 2 - 5g د فارم امайд مرکب په 100g اويو کې د تودوخې په  $C^{30}$  کې حل شوي دي، د نوموري محلول د براس فشار 31.2mmHg دي، که چېري په دي تو دوخه کې د خالص اويو د براس فشار 31.8mmHg وي، د هغه ماليكولي کتله لاسته راوري.
  - 3 - خوگرامه يوريا ( $NH_2CO$ )<sub>2</sub> باید 100g خالص اويو ته ور زياته شي چې په  $C^0$  تو دوخه کې د اويو د براس فشار 0.5torr ته تېيت شي؟
  - 4 - يو محلول له 2.4g د يوې عضوي مادي او 75g بنزين له حل کولو خخه په لاس راغلي دي که چېري د دي محلول د کنګل کېدو د تېتیدو پکي بي  $C^{0.975}$  - وي، د عضوي مادي ماليكولي فورمول کوم دي؟ عضوي ماده د کاربن او هايدروجن خخه جوره شوې ده.
  - 5 - د وينې د هيماوگلوبين کتله  $10^4 \cdot 6,86$  ده، د هيماوگلوبين خومره کچه په 100mL ملي ليتره محلول کې حل شي، چې د اسموتيك فشار په  $C^{25}$  تو دوخه کې 6.15torr ته ورسپري؟
  - 6 - د خالص بنزين د کنګل کېدو درجه  $C^{5.4}$  ده، کله چې 1.15g نفتالين په 100g بنزين کې حل شي، د حاصله محلول د کنګل کېدو نقطه له  $C^{4.95}$  سره به مساوي وي، د بنزين د کنګل کېدو مولي ثابت (كرسکوپيك ثابت) 5.12 ده، د نفتالين ماليكولي کتله به خومره وي؟

## د کیمیاوی تعاملونو چتکتیا



ایاکله مو د مېوو لکه: د انګورو، منو، زردا لو او نور و پخېدلو ته پام شوی دی، چې خرنګه پخیرې او د خورلو وړګرځی؟ هرو مردو د میوو پخېدل یو کیمیاوی جريان او د کیمیاوی تعاملونو پرنسټ ترسره کېږي. کوم عوامل د کیمیاوی تعاملونو په چتکتیا کې بنستیز رول لو بوي؟ د کیمیاوی تعاملونو د چتکتیا معادلې خرنګه کېدای شې په لاس راول شی؟

په دې خپرکي کې چتکتیا او د کیمیاوی تعاملونو د چتکتیا د بدلونونو عوامل د خېړنې لاندې نیول کېږي او د تعاملونو په چتکتیا کې اغیزمن فکتورونه خېړل کېږي، د دې خپرکي په لوستلو سره به پورتنیو یوبنتنو او هغوي ته ورته نورو یوبنتنو ته خوابونه وړاندې او د کیمیاوی تعاملونو د سرعت او چتکتیا په اړه معلومات لاس ته راوري.

## ۱-۳ د کیمیاوی تعاملونو چتکتیا

د کیمیاوی تعاملونو د سرته رسپدللو د خېړنې لپاره دوه مطلوبونه په پام کې نیول کېږي، لوړۍ دا چې آیا تعامل د انژرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوي دي او یانه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره خومره وخت ته اړیاشته؟

کیمیاوی کیتیک (Chemical Kinetics) د کیمیاوی تعاملونو چتکتیا او میخانیکیت ترڅېرنې لاندې نیسي. د تعريف پر بنسټ د کیمیاوی تعاملونو چتکتیا د لوړنیو موادو بدلون په محصولاتو او د تعامل بیلابیل پراوونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چتکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولاتو باندې د لوړنیو موادو د تبدیلېدو د جریانمخته ټاکي. په کیمیاوی معادلې کې د موادو د بدلون خرنګوالي یو پر بل باندې نه بنکارېږي، خویوازې لوړنې مواد او نهایي محصولات وربندولی شي.

په عمومې ډول د تعاملونو په چتکتیا کې اغیز من عوامل د لوړنیو موادو او محصولونو ماہیت، د لوړنیو موادو غلاظت او د تعامل تودو خه ده، خینې نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چتکتیا کې اغېزه لري چې د هغو یېلګه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.

ولی کیمیا پوهان د کیمیاوی تعاملونو له چتکتیا سره علاقه لري؟

- ۱ - کیمیا پوهان غواړي چې کیمیاوی تعاملونو ته چتکتیا ورکړي تر خود لوړکیفیت لرونکي محصولات په لوړ وخت کې لاسته راواړي او د لوړنیو موادو له بې خایه لګښت خخه مخنيوی وکړي.
  - ۲ - کیمیا پوهان د نه غښتنونکو تعاملونو چتکتیا د کموالی او په تېه درېدلو په پالتهه کې دی چې له دې لارې سره مناسب شرایط د تعامل کوونکو موادو د ساتلو او د نیمایي عمر د زیاتوالی لپاره لاس ته راواړي.
- د تعامل عمومي معادله  $aA + bB \longrightarrow cC + dD$  په پام کې ونسی، د منځنې چتکتیا د تعريف په کارولو سره «متوسطه چتکتیا عبارت ده له: د لوړنیو موادو او یا د محصولو موادو د غلاظت د بدلون حاصل ضرب د وخت پر یو واحد کې ده» د پورتني تعامل لپاره کیدای شي چې ولیکل شي:

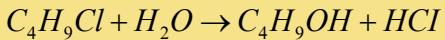
$$V = \frac{\delta [A]}{\delta t} = \frac{-1 \delta [A]}{a \delta t} = \frac{-1 \delta [B]}{b \delta t} = \frac{1 \delta [C]}{c \delta t} = \frac{1 \delta [D]}{d \delta t}$$

پورتني معادله د لوړنیو موادو او محصولاتو نسبې چتکتیا بنېي.

د تعاملونو چتکتیا د لاسته راغلو موادو او یا د مصرف شوو لوړنیو مواد و کچه پوري اړه لري کوم چې یو کیمیاوی تعامل کې د وخت په یو واحد کې په مصرف رسپدلې دی، واحد یې مولر پر ثانیې بنوول کېږي.

لوړۍ مثال

د  $C_4H_9Cl$  مرکب او اویو تعامل په پام کې نیسو:



که چېري په لومړي سرکې تعامل له  $L/mol$  د بیوتایل کلورايد سره پیل کړو، پرله پسې د نومورپی مرکب غلاظت کمېږي، د تعامل د تر سره کېدو په جريان کې د بیوتایل کلورايد د غلاظت بدلون د پایلې نمونې اخیستل شوي دي او په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

د پورتنی تعامل منځنی چټکتیا د وخت په تېریدوکې د تعامل کونکو موادو د غلاظت له بدلون یې وخت او یا د لاسته راغلو محصولاتو د غلاظتونو د ضرب حاصل پر وخت خخه عبارت ده.

$$\frac{د غلاظت بدلون}{\Delta t} = \frac{-\Delta [C_4H_9Cl]}{\Delta t} \dots 1$$

په دې معادلي کې  $\delta$  بدلون،  $[\Delta]$  غلاظت بنېي او  $\Delta t$  د غلاظت د ټاکلو د دوو کچو ترمنځ د وخت بدلون دی. منفي علامه  $(-)$  بنېي چې د  $C_4H_9Cl$  په غلاظت کې کمبنت راغلي دي. د ډېر لړ بدلون لپاره د  $\delta$  علامه (د فرنسيال علامه) په کار وړل کېږي.

0.0905 (3 - 1) جدول سره سم، له  $50\text{ sec}$  څخه وروسته د بیوتایل کلورايد غلاظت له 0.1 مولره څخه 0.0905 مولر ته تېتېږي، نو منځنی چټکتیا د وخت په دې شبې کې په لاندې ډول لاسته راخې:

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

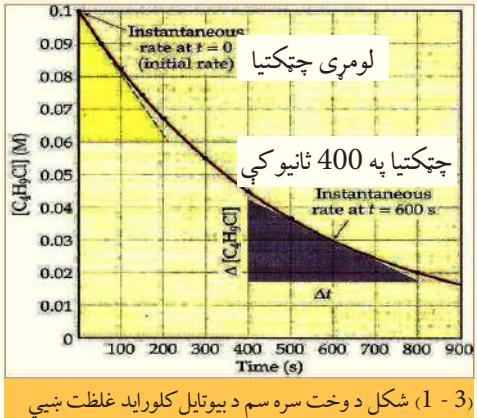
نوري چټکتیاوې د وخت د بدلون او د لومړنيو موادو غلاظت د بدلون پر بنسته په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي؛ خرنګه چې په دې جدول کې لیدل کېږي، منځنی چټکتیا د وخت په تېریدو او له بدلون سره په پرله پسې توګه تېتېږي او په پاي کې داسې وخت رسپېږي چې دا چټکتیا ثابته پاتې کېږي.

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

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

د پورتنی جدول پایلې کیدای شي چې د لاندې گراف په بنه وراندې شي، په دې گراف کې  $C_4H_9Cl$

غلظت په مولر د لاره محور او وخت په  $\text{sec}$  د  $x$  په محور کې تاکل شوي دي:



1-3) شکل د وخت سره سم د بیوتایل کلوراید غلظت شنی

خونه دي) او د هغه متناظر تکي د غلظت د محورله پاسه په ترتیب سره  $0.017 \text{ molar}$  او  $0.042 \text{ molar}$  کېدای شي په لاس راوړ شي:

$$\frac{\text{مخامنځ ضلعه}}{\text{نېډی ضلعه}} = \tan \alpha = \text{د مماس د خط بنه}$$

$$= \frac{\Delta C - (0,017) - 0,042}{\Delta t} = \frac{6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/sec}}{800 - 400} = 6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/sec}$$

### 3- د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول

د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا اندازه کول آسان کار نه دي، ئچکه د غلظت د بدلونونو پوره اندازه کول په اسانی سره نه شي ترسره کېدای. هغه تعاملونه چې د هغوي چټکتیا کمه وي، کیدای شي چې د وخت په بیلاپللو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي او د غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کېدای شي د سپکتر فوتومتر په نامه آکي خخه ګډه واخستل شي. په هغه تعاملونو کې چې په چټکی سره سرته رسپیری، نه شي کیدای چې د دې آکي خخه د نمونې اخیستل او د غلظت د اندازه کولو لپاره ګډه واخیستل شي؛ ئچکه چې د وخت په تپرويدو سره د نمونې اخیستل او د غلظت په اندازه کولو کې بدلونونه منځ ته راحي؛ نو په دې صورت کې اندازه کول دقیق نه دي؛ د دارنګه غلطیو د مخنيوی لپاره د مخلوط له اندازه کولو خخه وروسته بي له خنډه باید هغه ته له نورو موادو سره تعامل ورکړ شي. په چټکو تعاملونو کې، د لومړیو موادو مخلوطول د سمو پایلوا په لاسته راولپلوكې بنستیز رول لري؛ ئچکه د موادو مخلوطول په لړ وخت کې شونی نه دي.

### پام وکړئ

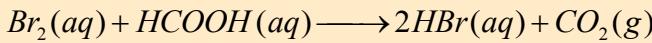
د گازونو د تجزیوي تعاملونو د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوگرافی لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په دېره چټکتیا سره د کروماتوگرافی په دستگاه کې دنه کوي او د خو څو څانیو په تپرويدو سره د مادې په ډول او د هغې په غلظت پوهیږي. بله لاره، د رنایي دستگاه خخه ګډه اخیستنه، لکه د فوتوکترنیکي او سپکتر پېژندنې له حجري خخه عبارت ده. سر بیړه پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت تاکل د ډیو میلیونم برخې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کېږي.



فعالیت

د تعاملونو د چېکتیا خپرل

د برومین او فارمیک اسید د محلولونو ترمنځ په ثابتنه تودو خه کې پو زړه پوري تعامل تر سره کېږي، ددي تعامل جريان دا دوبل دي، چې د برومین سور رنګه اووhe د فارمیک اسید په بې رنګه محلول باندې ور زيانوي، لاسته راغلی محلول په لوړي سرکې سور رنګ خانته غوره او وروسته کم رنګ کېږي:



سور رنگہ بی رنگہ بی رنگہ بی رنگہ بی رنگہ

د تعامل له پر مختک سره لاس ته راغلی محلول په عمومي چول بې رنگه کېږي.

کوکنلاورہ

د  $Br_2$  1.5 مولره او د  $HCOOH$  ، 2 مولره محلولوونه جورکړي او لاندې کړنه ور باندې ترسره کړي :

۱- ۱.۵ مولر م محلول  $D_2Br$  او  $HCOOH$  په یوه پاکلې کچه یو خای کړئ او تربیوه وخته پوري د هغه بې رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.

2 - دوه مولره محلول  $HCOOH$  او  $Br_2$  په یوه تاکلې کچه یو خای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو يادداشت کړئ، بیا لاندې پوشتنو ته خواب ووایه:

۱- د دوو پورتنيو حالتونو منځنی چېکټيما لاسته راوري، آيا د هغوي تر منځ کوم توپیر شته؟

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

3- د  $Br_2$  د لگښت او د  $HBr$  د تولید لپاره د تعامل د غاظت او د وخت ګراف رسم کړئ.

### 3-3 د تعاملونو د چېکتیا معادله

خرنگه چې مخکې مو ولوستل، د لومړیو موادو غلظت د کیمیاوی تعاملونو په چټکتیا کې مهم رول لوېوي چې د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه «د چټکتیا د معادلې» په نوم یادېږي. د یادولو وړ دا د چې د چټکتیا معادله نه شي کېدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکل شي، باید د چټکتیا معادله د تجربوي لارو په واسطه په لاس راولپ شي، نو باید د تعامل په معادله کې د لومړیو موادو د ضربونو اود چټکتیا د قانون ترمنځ اړیکه شتون ولري.

د تعلیم درجہ : 4 - 3

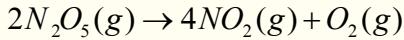
که چېرې د لومړنيو موادو د غلظت توanonه د کیمیاوی تعاملونو د چېټکتیا په معادله کې يو له بل سره جمع شي، د کیمیاوی تعامل درجه لاس ته راخېي. که د تعامل درجه د تعامل ديو جزو نسبت په پام کې وي، توان د تعامل د چېټکتیا په معادله کې د هماغه جزو د غلظت خخه عبارت دی، د بېلګۍ په ډول:



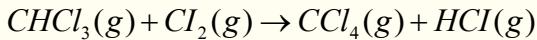
دلته په پام کې نیسو چې د عمومي تعامل د چېکتیا معادله کومه چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوي ده، عبارت ده له:

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

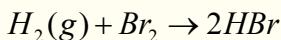
نو پردي بنسټ په عمومي ډول تعامل دريمه درجه  $(1 + 2 = 3)$  ده، د  $A$  له نظره لومړي درجه او د  $B$  له نظره دويمه درجه او د  $C$  له لحاظه صفر درجه ده، لاندې مثالونه وګوري:



$$V = K[N_2O_5]$$



$$V = K[CHCl_3] [Cl_2]^{\frac{1}{2}}$$



په دې دوه ډوله تعاملونو کې د چېکتیا معادلې د تجربې پر بنسټ پاکل شوي دي د چېکتیا معادله د پېرو زیاتو تعاملونو لپاره په عمومي بنه په لاندې ډول ده:



$$V = K[A]^m[B]^n$$

د تعامل پوليزه (مجموعي) درجه له  $(m + n)$  خخه عبارت ده.

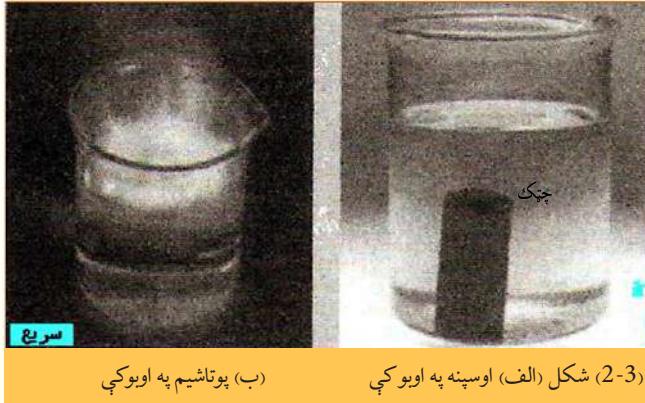
### 3 - 5: د کیمیاوي تعاملونو په چېکتیا باندې اغیزمن لاملونه

بېلاپل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چېکتیا باندې اغېزه لري، چې د هغوي ډېر مهم يې دا لاندې لاملونه دي:

- د تعامل کونکو موادو خواص
- د تعامل کونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودو خه
- کتلست

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

که خه هم د تعامل کونکو موادو خواص د کیمیاوي تعاملونو د چېکتیا په بنه والي هرومرو نه مطرح کېږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډېر اغیزمن ده. د بېلګې په توګه: د اوسبېنې تعامل د اویو سره ډېرسست ده، خو د پوتاشیم تعامل د اویو سره د چاودنې سره مل ده، لاندې شکلونه د پورتنيو تعاملونو جريان بنسي:



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

په دې تعاملونو کې د هلوجنونو دفعه فعالیت په تیست والي په عین شرایطو کې د تعامل چېکتیا پې تیغیري.

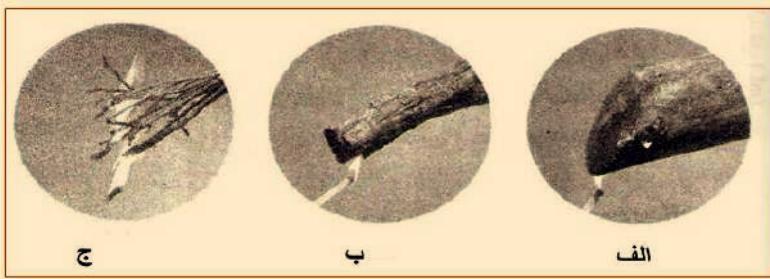
### 3 - 5 - 2: د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالت (دلګډلو سطح)

هر خومره چې د تعامل د برخه اخیستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنې او د موادو د لګډلو سطح دېره زیاته وي، د موادو د تکرونو شمیر به هم زیات او په پایله کې په د تعامل چېکتیا دېره وي، د بېلاپلولو موادو تر منځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابروي، تعامل دېره چټک وي؛ پر دې بنسته په عمومي ډول په گازې فاز کې تعامل له مایع او جامد فاز خڅه چټک دي، جامد مواد پر پودر اړول د هغوی دتعامل په چېکتیا کې مرسته کوي، د موادو تر منځ تعامل په بېلاپلولو فازونو کې (جامد، مایع او گاز) د لګډو د سطحو د کموالي له کبله دېر سست دي، د بېلګې په ډول: د هایدروجن د گاز تعامل د کلورین د براں سره د هایدروجن د گاز تعامل د جامد ایودین په نسبت خواړې چټک دي.

### فعالیت



لاندې شکلونه د لرګيو سوڅبدل بنکاره کوي، په کومو شکلونو کې سوڅبدل دېره چټک دي، خپلې لیدنې په دليلونو سره خرګندې کړئ.

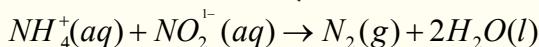


3 - 3) شکل په بېلاپلولو کچو د لرګيو سوڅبدل

### 3-5-3: د کیمیاوی تعاملونو په چېکتیا باندې د غلظت اغښه

د کیمیاوی تعاملونو چېکتیا، په معمول ډول د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره اړیکه لري، د تعامل کوونکو موادو د غلظت زیاتوالی د تعامل د چېکتیا د زیاتوالی لامل ګرځی، په دې صورت کې مالیکولونه اوذرې یو له بل سره یو خای کېږي اود مالیکولونو او ذرو د تکر شرایط برابرېږي، په پایله کې د تعامل د محصولانو غلظت زیاتېږي، په کیمیاوی تعاملونو کې چې تعامل کوونکي مواد د ګاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او د کیمیاوی تعاملونو د چېکتیا لامل ګرځی.

خرنګه چې مخکې وویل شول، د وخت په تېبیدو سره د کیمیاوی تعاملونو چېکتیا کېږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لېږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلي پرینستې خرگند وو:



خرنګه چې د یو مول  $NH_4^+$  او یو مول  $NO_2^-$  د تعامل په پایله کې یو مول  $N_2$  لاسته راځي؛ نو د ازاد شوي نایتروجن ( $N_2$ ) د حجم په واسطه د تعامل چېکتیا کېډاۍ شي چې وټاکل شي. د پورتنیولومړنیو موادو تعامل د هغوي د پلابېلو غلظتونو سره په خو تجربو کې تر سره او لوړنې چېکتیا (لحظوي چېکتیا) (په  $t = 0$  وخت کې) یې محاسبه او پایلې یې په جدول کې لیکو:

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

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

خرنګه چې له پورتنی جدول خخه پایله اخیستل کېږي، د  $NO_2^-$  او  $NH_4^+$  د ایونونو د غلظت بدلون، د چېکتیا د بدلون لامل ګرځی. د (1) او (2) تجربې له پرتلې خخه پایله اخیستل کېږي چې د  $NO_2^-$  د غلظت د درې څلې زیاتیدو او د  $NH_4^+$  غلظت د ثابت پاتې کېدو له کبله، د تعامل چېکتیا درې څلې زیاتېږي، نو د  $NO_2^-$  توان د چېکتیا په معادلي کې یو دی.

له 1 او 3 تجربې خخه پایله لاسته راځي چې که چېږي د  $NO_2^-$  غلظت ثابت پاتې شي د  $NH_4^+$  غلظت د تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کېږي، نوکسري دی؛ خو د  $NH_4^+$  د توان د لاسته راپړو لو لپاره، یعنې  $X$  لپاره کیداۍ شي داسې عمل وکړل شي:

$$V_0 = K \left[ \text{NH}_4^+ \right]^x \left[ \text{NO}_2^- \right]$$

$$\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = \frac{K \left[ \text{NH}_4^+ \right]_1^x \left[ \text{NO}_2^- \right]}{K \left[ \text{NH}_4^+ \right]_3^x \left[ \text{NO}_2^- \right]} = \left\{ \frac{K \left[ \text{NH}_4^+ \right]_1}{K \left[ \text{NH}_4^+ \right]_3} \right\}^x$$

د پورتني اړیکې دواړه خواوې لوګارتمنی نیسو، نو حاصل کېږي چې:

$$\log \frac{V_0(1)}{V_0(3)} = X \log \frac{\left[ \text{NH}_4^+ \right]_1}{\left[ \text{NH}_4^+ \right]_3}$$

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

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

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

خرنگه چې  $x = 1$  دی، نو کبدای شي چې دا پایله واخښتل شي، چې ددي تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د غلظت سره تناسب لري؟ نو کیدای شي چې داسې ولیکل شي:

$$K = K \left[ \text{NH}_4^+ \right] \left[ \text{NO}_2^- \right]$$

$$K = \frac{\text{چټکتیا}}{\left[ \text{NH}_4^+ \right] \left[ \text{NO}_2^- \right]}$$

$$K = \frac{5.4 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{sec}^{-1}}{(0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})(0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})} = 2.7 \cdot 10^{-4} \text{ L}^{-1} \cdot \text{mol} \cdot \text{sec}^{-1}$$

دلته  $K$  د چټکتیا ثابت دی.

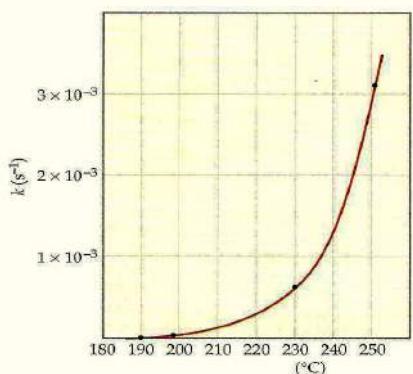
### فعالیت



د غلظت د رقمونو او په (2 - 3) جدول کې د لیکل شوې چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کونونکو موادو غلظت او د چټکتیا د اړیکوتړل شوې ګرافونه رسم کړئ، په افقی ستون کې چټکتیا او په عمودی ستون کې غلظت په پام کې ونیسي.

### 3 - د تودو خې اغېزه په کیمیاوی تعاملونو باندي

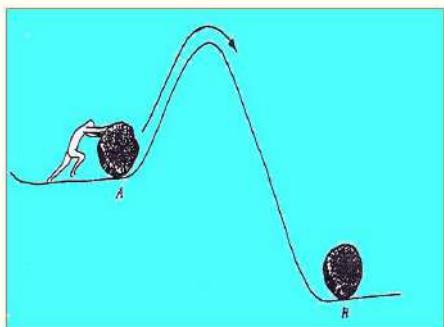
د زیاتو کیمیاوی تعاملونو د تعامل چېکتیا د تودو خې په زیاتوالی سره زیاتپېري. د تودو خې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي خو پوښته منځ ته راخي چې ولې په یوه کیمیاوی تعامل کې ټول مالیکولونه په یوه وخت کې په محصولو موادو بدلون نه مومي؟ ولې د تودو خې زیاتوالی د تعامل د چېکتیا لامل گرخې؟ ولې د موادو د تعاملونو چېکتیا بلابله ده؟ د گازونو د حرکي نظرې سره سم د تودو خې زیاتوالی د گازونو د مالیکولونو د منځنی حرکي انرژي د زیاتوالی لامل گرخې؛ نو له دې کبله ويلاي شو چې د



(3 - 4) شکل د میتابل ایزو نیتریل د لو مرپی درجې تعامل د چېکتیا ثابت بدلونو نواود تودو خې داغېزې گراف

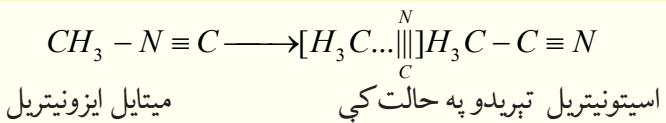
تعامل د چېکتیا زیاتوالی د لو مرپی موادو د مالیکولونو د حرکي انرژي په زیاتوالی پورې اړه لري؛ د بلګې په ډول: د ایزو نیتریل د بدلون په تعامل کې لیدل کېږي چې د تودو خې زیات والي د تعامل د چېکتیا د زیاتوالی لامل گرخې، دې لو مرپی درجې تعامل گراف په (3 - 4) شکل کې وګوري:

ارهینوس (Arrhenius) په 1888 کال کې وراندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لېخه انرژي ته اړتیا ده. دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال سره خرگنده وو: یوه تیپه چې د A په سطح کې ده، د B د سطحې په نسبت ډپره زیاته پوتنسیال انرژي (بې ثباته) لري، خویيا هم د تیپه د لېردو لو لپاره د A له سطحې خخه د B سطحې ته لازمه ده تر خو دا تیپه دې لو پی خوکې خخه چې له دې دوو خایونو تر منځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم تېرېږي:

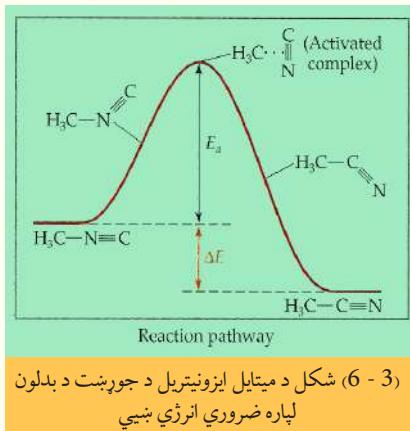


(3 - 5) د یو غونه اړی تېږي د پوتنسیال د انرژي گراف

د یو کیمیاوی تعامل د جریان لاره هم په همدي شکل ده، یو مالیکول باید د کمې کچې انرژي لرونکي وي ترڅو په لو مرپی مالیکولونو د اتومونو تر منځ قواوو باندې برلاس شي او هغوي یو له بل خخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمينه برابره شي او د اتومونو تر منځ نوې اړیکې وټول شي، د بلګې په ډول: د میتابل ایزو نیتریل په مالیکول کې د  $C \equiv N$ -گروپ جو پښت بدلون مومي:



که خه هم د  $C-C$  ترمنځ اړیکه په اسیتونیتریل کې د  $C-N$  د یوې ګونې اړیکې په نسبت ټینګه د خود اړیکې د پرېکیلو او د تپېلدو حالت ته د رسپډو په موخه انژی نه اړتیا لري:



(3-6) شکل د میتاپل ایزونیتریل د جوربست د بدلون  
لپاره ضروری انرژی بنسی

ارهینیوس د لومرنی مادې او د تعامل د مسیر د ډېر لور ټکي  
ترمنځ د انژیکې مانع د فعاله کولو د  $\square_{a}$  Activation هـ.  
انژۍ په نوم یاده کړه، دغه عالم د اتومونو د خای پرخای کېدلو  
ترتیب په ټکي کې د ډېرې لورې انژۍ سر «خوکه» د فعال  
شوی کامپلکس د ترکیب په نوم یاد کړه.

په اسيتونيتيريل باندي د ميتابل ايزونيتيريل د بدلون تعامل د آگزوتريميك د تعاملونو له ډولونو خخه دي، پر دغه بنست د تعامل محصول (اسيتونيتيريل) د لمړنۍ مادي پر نسبت ډېره لړه انرژي لري، خو د هغه برعکس تعامل (د اسيتونيتيريل بدلون په

میتا ایزینیتربل باندی د اندیو ترمیک د تعاملونو له چولونو خخه دی او د فعاله کولو انرژی د هغه د بپرهه گر خیدو تعامل په غرض، له  $\Delta E + Ea$  خخه عبارت ده.

3 - 7: دارهینیوس معادله

ارهینیوس و موندله چې د چېټکتیا زیاتولی د تودو خې له زیاتولی سره خطی اړیکه نه لري او د ډېر و تعاملونو پاره د معادلې د چېټکتیا له ثابتې تودو خې سره سم په لاندې چول ده: (دا د ارهینیوس معادله ده او 3 - 4 ګراف سره سمون لري) (F)

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

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

$\downarrow$        $\downarrow$        $\downarrow$   
 (Y = b + ax)

په پورتني معادله کې  $K$  د چټکتیا ثابت،  $E_a$  فعالونکې انرژي او  $R$  د گازونو ثابت دی، دا معادله رابنې چې  $\log K$  او د  $\frac{1}{T}$  گراف په اساس دی،  $A$  (ثابته کچه) د تکرونو د احتمالي فکتور (Frequency factor) دی چې د تکرونو د شمېرو مناسبت لور پوري اړه لري. د  $E_a$  د زیاتولي پرنسټ  $K$  کوچنۍ کېږي اود تعامل چټکتیاد  $E_a$  خوانه زیاتېږي. د ارهینیوس په معادلي کې د خط ميل د  $\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$ -سره مساوي دی او د خطونو په پربکرو تکو، په پربکړي ټکي کې  $0 = \log A = \log K - \frac{E_a}{RT}$  سره سرم او  $E_a$  تاکل کېږي.

که چری د چتکتیا ثابت په  $T_1$  او  $T_2$  تودو خه کې په وار سره  $K_1$  او  $K_2$  وي، په دی صورت کې لیکلی شو

چې:

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

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

د  $\log K_2$  د  $\log K_1$  د تفرق خخه لرو چې:

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

د پورتني معادلې په ساده کولو سره لاس ته راخي چې:

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

د پورتني معادلې پرینست کېدای شي چې له پنځو پورتنيو پارامترونو خخه نامعلوم ( $A, T_2, T_1, K_2, K_1$ ) او خلور نورېي معلوم وي، لاسته راوړل شي.

**مثال:** د  $N_2O_5$  د ګاز د تجزې چټکتیا په بېلاښلو تودو خوکې خپرل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې ليکل شوې ده، د  $N_2O_5$  مقدار په نومورو تعاملونو کې لاسته راوړئ.  
3 - 3) جدول د تجزې څانګړتیا او پایلې بنېي

$t^0 C$	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K$
0	273	$3.66 \cdot 10^{-3}$	$3.26 \cdot 10^{-7}$	-6,10
25	298	$3.36 \cdot 10^{-3}$	$3.46 \cdot 10^{-5}$	-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	$2.95 \cdot 10^{-3}$	$4.87 \cdot 10^{-3}$	-2,31

په پورتني جدول کې  $S$  ثانیه او  $K$  مطلقه تودو خه رابنېي.

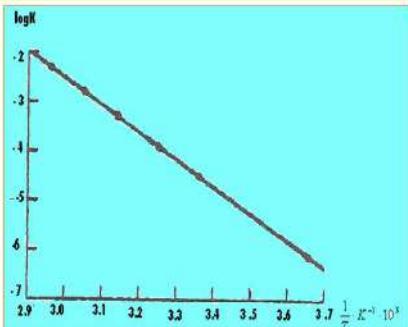
**حل:** په لوړې پراوکې باید د مطلقي تودو خې معکوس او  $\log K$  په بېلاښلو تودو خوکې لاسته راوړو، خودا پایلې په پورتني جدول کې ليکل شوې دي.

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

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

د خط میل

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



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

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

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

(7-3) شکل د  $N_2O_5$  په تجزني کي  $\log K$  او د وخت د نسکور(معکوس) کمیت داریکو گراف بشي

**مثال:** هایدروجن ( $H_2$ ) له ایودین ( $I_2$ ) سره په  $400^\circ C$  کې تعامل کوي او  $HI$  جو پېږي، چې ډچهکتیا ثابت بې  $S \cdot mol^{-1} \cdot L$  او په  $500^\circ C$  کې  $0.0234 Lm mol^{-1} \times md^{-1} \times S^{-1}$  د  $E_a$  قیمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.  
حل:

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

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

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

$$E_a = \frac{2.30 (8.314 j \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}) \left\{ \frac{0.750 mol^{-1} S^{-1}}{0.0234 mol^{-1} S^{-1}} \right\}}{\left( \frac{1}{673} K^{-1} - \frac{1}{773} K^{-1} \right)}$$

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

### 5-8: (Collision) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرو د ټکرونو فرضیه

د هر کیمیاوی تعامل د سرته رسپدلو لپاره، اړتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذري یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکرونو پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونونه باید درې بنیګنې ولري:  
الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي.

ب- د ذرو لوري باید ټاکلې وي.

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

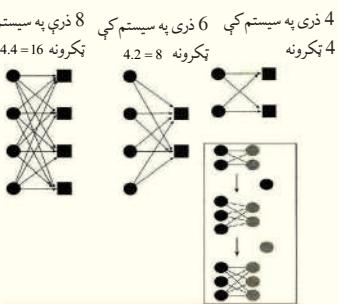
دا درې بنیګنې د تعامل کوونکو ذرو د تعامل د ډچهکتیا ثابت ( $K$ ) ټاکي.  
$$K = ZfP$$

په دې فورمول کې  $K$  د ډچهکتیا ثابت،  $Z$  د ټکرونو شمېر،  $f$  د ټکر کوونکو ذرو کوبه والی او  $P$  مناسب لوري رابښي.

## الف- د تکرونو شمپر (Z)

له دې فرضي سره سه د تعامل چټكتيا د تعامل کونکو ذرو ترمنځ د تکرونو شمپر د حجم په فی واحد کې د وخت په پام کې نیولوسره پوري تړلې ده.  
باید تعامل کونکې ذري په خپل منځ کې د ډپرو تکرونو لرونکۍ وي، چې د تعاملونو چټكتيا زیاتوالی وموسي.  
د غلاظت په زیاتوالی سره د ذرو د تکرونو شمپر هم زیاتېري او د تعاملونو چټكتيا لوپېري. د مالیکولونو د تکر په پايله کې د انژري راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو یوماليکول ګه وخت د انژري د یوې خنډ خخه تېږي  
چې اړونده انژري واخلي. خرنګه چې د (3 - 9) شکل په ګراف کې لیدل کېږي، د تودو خې په زیاتوالی د مالیکولونو ترمنځ د انژري ويش پراختیا موسي او ډپر زیات مالیکولونه خه ناخه ضروري حرکي انژري د انژريکي خنډ د تېريلو لپاره لري؛ له دی کبله د تودو خې په زیاتوالی د کيمياوي تعاملونو چټكتيا زیاتېري.  
د تکرونو شمپر بې  $m \cdot n = z$  ده.  
کېږي د لومړيو تعامل کونکو ذرو شمپر  $n$  او د دويمو تعامل کونکو ذرو شمپر  $m$  سره مساوی وي، نو

**مثال:** دلومړني او دويمي تعامل کونکو ذرو شمپر په یو سیستم کې د 2 او 4 او 4 او 2 ده، د تکرونو شمپر په محاسبه کړئ.



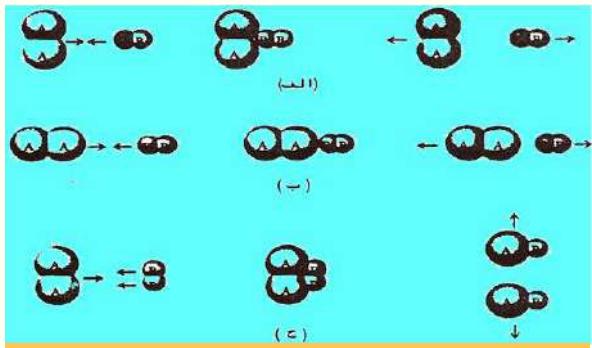
(8) شکل: په تعامل کونکو موادو کې تکرونې پښي

حل: خرنګه ( $m \cdot n = z$ ) وي، نو:

په سیستم کې 4 ذري، په سیستم کې 6 ذري، په سیستم کې 8 ذري

## ب- د تکرونو په وخت کې 5 ذرو لوري

د يادولو وړ ده چې هر تکر د کيمياوي تعامل لامل نه ګرځي، تکرونې باید د فضائي خرنګوالي له نظره اغښناک وي، یعنې تکرونې دې په مناسب لوري کې ترسره شي. د بېلګې په چول: د هايدروجن ( $H_2$ ) او ايددين ( $I_2$ ) په مخلوط کې په عادي تودو دخه او فشار کې، هريو مالیکول د نورو مالیکولونو سره  $10^{10}$  تکرونې په هرې ثانې کې ترسره کوي.



(9) شکل د هايدروجن او ايددين د مالیکولونو ترمنځ د تکرونو اغيزمن لوري دادي

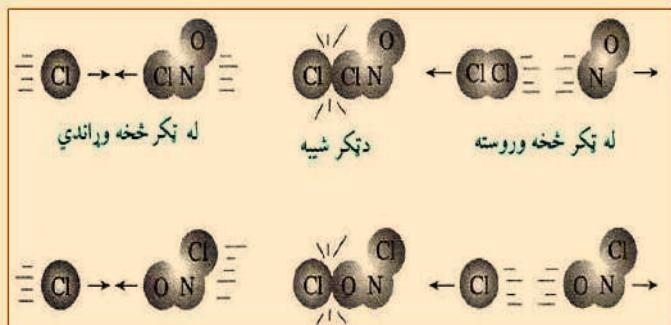
که چېږي د هايدروجن ( $H_2$ ) او ايددين ( $I_2$ ) ترمنځ ټول تکرونې د  $H_2 + I_2 \rightarrow H_3I_2$  د جوړيدو لامل شي، تعامل به له یوې ثانې خخه په لې وخت کې ترسره شي، خو لیدل شوي دي چې د کوتې په تودو خه کې د هايدروجن ( $H_2$ ) او ايددين ( $I_2$ ) ترمنځ تعامل ډپر ورو، ورو ترسره کېږي؛

څکه ټول تکرونې د تعامل لامل کېداي

نه شي، خوله  $10^4$  تکرونونو خخه يوازي يوي پي د تعامل لامل گرخئي، چي د اپونده لوري له بندبنت خخه د تپريلو لپاره مناسبه انرژي لري او د تعامل لازم شرياط ورته برابر دي. د تودوخې له هر  $C^{10}$  په زباتوالی سره د هايدروجن ( $H_2$ ) او ايدوين ( $I_2$ ) د تعامل چتكتيا زياتپري. (3 - 9) شکل د ( $H_2$ ) او ( $I_2$ ) د ماليکولونو تر منع د تکرونونو لازم لوري بنسيي:

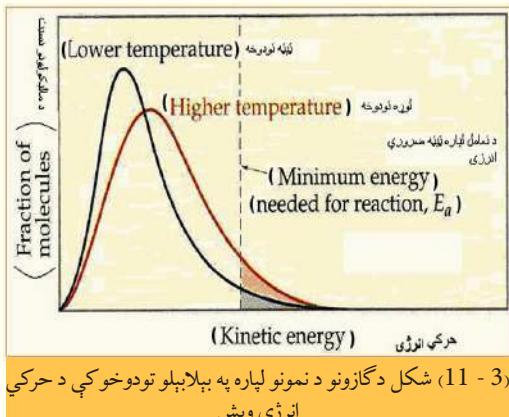
- الف- تعامل نه ترسره کپری.
  - ب- تعامل نه ترسره کپری.
  - ج- تعامل ترسره کپری.

فعالیت



(3-10) شکا، دزرو تر منخ لیگیدل او تکرونہ

ج- د تکر په وخت کي د ذرو انرژي



او د نسل سو رو سپر د پسررو سره ریزېږي  
چې په داسې حال کې د تعامل چتکتیا هم په لوړه  
کچه وي.

په دې هکله د کیمیاوی تعاملونو چتکتیا باندې د تودونځي د اغېزې تر سرلیک لاندې بشپړ معلومات لاسته راواړئ.

### د پکرونو د فرضی نیمګړتیا

د ذرو د پکر ونو فرضیه خینې نیمګړتیاوی هم لري چې د هغې عمدہ نیمګړتیاوی په لاندې ډول په ګوته کېږي:

1 - د ذرو د پکرونو فرضیه د هغۇ موادو لپاره سمون لري، چې ساده وي او په ګازې فاز کې شتون ولري، خو په محلولونو کې سمون نه لري، ځکه په محلولونو کې د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ واتن لب دی او نه شي کېداي چې ذرو ته د گازونو په شان فکر وشي.

2 - د پکرونو په نظریه کې تعامل کوونکې ذري په ډله يېزه بنه او په سختی سره په نظر کې نیول کېږي.

3 - د پکر په نظریه کې د تعامل کوونکو ذرو یوازې لېردونکی حرکت په نظر کې نیول شوي دي؛ خو د ذرو دایره بي او اهتزازي حرکت هم د کیمیاوی تعاملونو په چتکتیا کې رول لري.

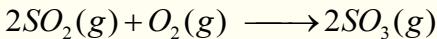
4 - د ذرو د پکر د فرضی په واسطه نشي کېداي چې د تعاملونو دفعاهه کېدلو انژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظری په منځ ته راغلې چې د هغۇي له ډلي خخه د تېریدو د حالت نظریه ده.

### 3 - 9 : کتلستونه

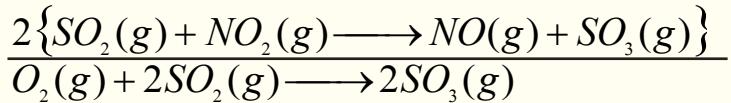
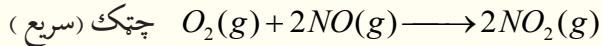
په کیمیاوی تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونو د چتکتیا د زیاتوالی لامل کېږي. کتلستونه هغه مواد دي چې په تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چتک کوي؛ خو خپله نه مصروفېري. په عمل کې کتلستونه د تعامل په يوه پراو کې مصروفېري اود تعامل په بل پراو کې بېرته جورېږي، د الکینونو د هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاتین د کتلست په توګه په کارورپل شوي، دا عنصرونه تودونځه جذبوي او بېرته هغه د ورانګو په بنه ازاده وي چې د دې ورانګو وتل د هایدروجن د مالیکولونو د اړیکو د پرې کېدلو لامل کېږي او د راپېکال د تشکيليدو لامل ګرځي، چې د راتلونکو تعاملونو لپاره زمينه برابروي. د (3 - 12) شکل ګرافونه د تعاملونو ترسره کېدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته سبېي. خرنګه چې په دې شکلونو کې بنو دل شوي دي، کتلستونه د فعل کېدلو د انژي د کمبنت او د تعامل د چتکتیا لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت بدلون نه مومي. ( د تعامل  $\Delta H$  انژي د کتلست په شتون او نه شتون کې یو شان ده )

### 3 - 9 - 1 : د کتلستونو ډولونه

کتلستونه کېداي شي چې د متجانس او غیر متجانس په بنه شتون ولري. متجانس کتلستونه د لوړنیو موادو سره د محلول په بنه دي، د پېلګې په ډول:

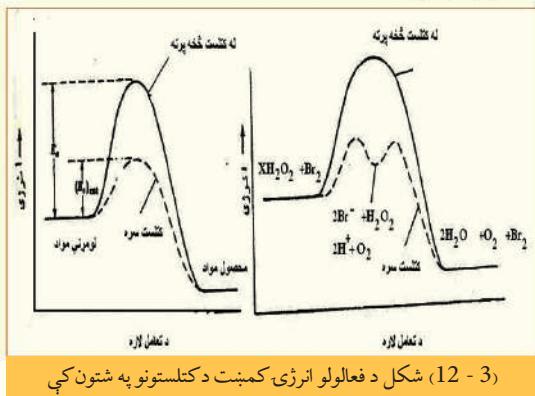


پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د درې مالیکولونو د شتون له کبله او یا د ډېږي لوړې انژيکي خنډ د شتون له امله ( $E_a$  لوره) پورتنی یو پراویز تعامل دېر ورو سرته رسېږي. مخلوط ته د  $NO$  د ګاز زیاتول د کتلست په توګه، د تعامل د جربانچتکتیا زیاتوي چې د  $NO$  رول په دې تعامل کې په لاندې ډول میخانیکیت سره سم دي:



غیر متجلانس کتلتستونه خه ناخه د جامدو موادو سطحی یا يو عنصر دی چې لومړنی مواد کولای شي د هغو په سطحه کې په اسانی سره ترکیب شي، دا ډول کتلتستونه لومړنی مواد د خپلی سطحی له پاسه جذبوی او دوی په

د و قوو د لومړنی موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوی له واندر والس قوه (فزيکي متقابل عمل) او له کيمياوي جذب (کيمياوي متقابل عمل) خخه عبارت دی، خرنګه چې مخکې ووبيل شول: د الکينونو هايدروجنیشن د نکل او نورو فلزونو په شتون کې ترسره کېږي، نکل هايدروجن د کيمياوي عمل پرنسپت د تودخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوی، هغه وړانګه چې د نیکل له ګرميدو خخه وروسته آزاديرې، د هايدروجن په ماليکولونو باندي لګېږي او د هايدروجن د اتونونو اړیکه د هغه په ماليکول کې او پري کوي، چې په دی صورت کې د تعامل چېکتیا زیاتېږي:



(12- 3) شکل د فعاللو اترې کمبینت د کتلتستونه په شتون کې

## څل ځان وازموي

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

الف: د پوتاشیم کلوریت تجزیه  $MnO_2$  د کتلتست په شتون کې، ب: د هايدروجن پر اکساید تجزیه د اوسپنې (II) ایونونو په شتون کې، ج: د  $N_2O$  د گاز تجزیه د سرو زرو په سطحه کې.

تل انزایمونه لوی ماليکولونه دی، چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کيمياوي عملیو د چېکتیا لامل ګرئي. د انسانانو په وجود کې په زړکونو ډوله انزایمونه شتون لري.

## د دریم څېکتیا لنډیز

د کيمياوي تعاملونو چېکتیا د لومړنی موادو بدلون په محصولونو کې او د تعاملونو بېلاپل پراونه تاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چېکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونو باندي د لومړنی موادو بدلونونو د جريانمخته تاکي.

- د تعاملونو په چېکتیا کې اغېزمن عوامل د لومړنی موادو او محصولونو ماهیت، د لومړنی موادو غلظت او د تعامل تودخه ده، څینې نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چېکتیا کې اغېزه لري چې د هغو بېلګه کېډای شي کتلتستونه وړاندې شي.

- د گازونو تجربې د تعاملونو د چېکتیا د اندازه کولویوه لاره هم د کروماتو ګرافی لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چېکتیا سره د کروماتو ګرافی په دستګاه کې دنه کوي او د وخت د خو ثانیو په تېریدو سره د مادي په ډول او د هغې په غلظت پوهېږي.

- بله لاره، له رنایې دستګاه خخه د ګټې اخیستنه، لکه د فوتو الکتریکي او سپکتر پیژنډنې له حجري خخه عبارت ده. سرېرې پر دې نوري لاري هم شته چې د غلظت تاکل د یو میليونم برخې په حساب

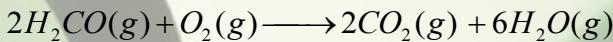
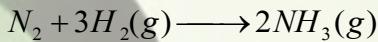
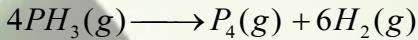
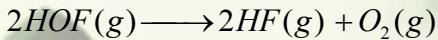
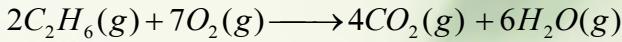
- په يوه ثانیه کې تر سره کړي.
- د کیمیاوی تعاملونو په چټکتیا باندې بېلاښل لاملونه اغږه لري چې مهم يې له هغوی خخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکی حالتونه
- غلظت
- تودوڅه
- كتلس
- د هر کیمیاوی تعامل د سرته رسپډلو لپاره، او پیاوه چې د تعامل کوونکو موادو ذرې يوه له بلې سره تکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسته ولاړه ده، ټکروننه باید درې بنيګنې ولري:
- الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي.
- ب- د ذرو لوړی باید ټاکلې وي.
- ج- د ټکر په وخت کې باید د ذرو انرژۍ زیاته وي.
- د ډپرو کیمیاوی تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوڅې په زیاتولي سره زیاتېږي. د تودوڅې اغږه کېدای شي چې په بیالورژکی تعاملونو، لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي.
- کیمیاوی تعاملونه د میخانیکیت له مخې په دوو برخو ويشهل شوي دي چې له يو پراوه او خو پراوه تعاملونو خخه عبارت دي.
- كتلسونه هغه مواد دي چې په کیمیاوی تعاملونو کې برخه اخلي او تعاملونه چټک کوي، خو خپله په لګښت نه رسپږي. په عمل کې کتسونه د تعاملونو په يوه پړاو کې په لګښت رسپږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته تشکیلېږي

## د دریم څېرکي پونتنې څلور څوابه پونتنې

- 1 - کیمیاوی کینتیک د کیمیاوی تعاملونو چټکتیا او ..... د خپنې لاندې نیسي.  
الف- میخانیکت      ب- انرژۍ      ج- تودوڅه      د- فشار
- 2 - د تعاملونو په چټکتیا باندې اغزمن لامل عبارت دي له:  
الف- د لومنیو موادو ماہیت      ب- محصولات  
ج- د لومنیو موادو غلظت او د تعامل تودوڅه      د- ټول څوابونه
- 3 - د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه د ..... په نوم یادوي  
الف- د غلظت شېپ      ب- د غلظت چټکتیا  
ج- د چټکتیا معادله      د- د غلظت مولاړیې
- 4 - د تعامل کوونکو موادو غلظت زیاتولي د تعامل د چټکتیا د ..... لامل ګرځی  
الف- لړوالي      ب- مساوی والي      ج- زیاتولي      د- هیڅ یو
- 5 - د ذرو ټکروننه د لاندې کوم بنه والي لرونکي دي.  
الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي      ب- د ذرو لوړی نیول باید ټاکل شوي وي  
ج- د ذرو انرژۍ باید د ټکر په وخت کې زیاته وي      د- ټول څوابونه سم دي.

- 6 - هغه جريان چي تعامل د هغه لاندي سرته رسيري ..... تعامل په نوم يادپوري.
- الف- چتكتيا ب- بدلون ج- ميخانيكيت د- هيغ يو
- 7 - كتلستونه د تعامل په يوه پراو کي په لگبنت رسيري او د تعامل په بل پراو کي.
- الف- مصرف کپري ب- بپره تشکيليري ج- له منعه خي د- بدلون کوي
- 8 - متجانس كتلستونه د ..... په شکل دلومرنيو موادو سره شتون لري.
- الف- محلولونه ب- غير متجانس مخلوط ج- الف او ب دواوه د- هيغ يو
- 9 - دزرو د تکر نظریه د هغو موادو لپاره صدق کوي چي ساده وي او د ..... په فاز کي شتون ولري.
- الف- جامد ب- مایع ج- مخلوط د- گازی
- 10 - د چتكتيا زياتولي د تودوخې له زياتولي سره ..... اړیکې لري.
- الف- دپارا بول منحني ب- ليک ج- الف او ب دواوه د- دائره
- تشريحی پونستي**

1 - د لومرنيو په ل موادو نسبتي چتكتيا او د محصولاتو جورپدل د لاندي هريو تعامل لپاره وليکي:



2 - د هايروجن پراكسيد د تعامل ميخانيكيت  $D^-$  د كتلست شتون کي په لاندي دول دي.



د پورتني تعامل د چتكتيا معادله وليکي:

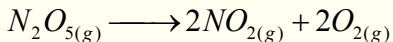
3 - له دي پاملنې سره چي د اوپو براس یوبې ضرره محصول دي، د هايروجن ګاز د سفينو د سون موادو

په توګه په فضا کي کارول کپري، د  $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$  معادلې په پاملو سره لاندي پونستونه خواب ورکړئ:

الف- د  $[O_2]$  او د وخت پر بنسټ چتكتيا يې وليکي.

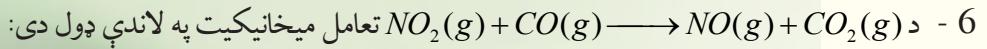
ب- که چېږي  $O_2(g)$  د لگبنت چتكتيا  $\frac{mol}{L \cdot s}$  0.23 وي: د  $H_2O$  توليد به خومره وي؟

4 - د لاندي تعامل د فعال سازي انرژي محاسبه کړي.



5 - که د یو تعامل د تودوخې درجه له  $300K$  310K ته بدلون وکړي د تعامل چتكتيا په ثابت ډول درې

خلي زياتپري ، د تعامل د فعال کولو انرژي پيدا کړئ.



7 - هغه تعامل چې د هغه د فعال کېدلو انرژي له  $65 \times Kjoul \times mol^{-1}$  سره مساوي وي، په  $25^\circ C$  کې به

د تعامل چېکتیا د  $0^\circ C$  تودونځ په نسبت تر سره شي؟

8 - د تعامل (محصول  $\rightarrow ZA + B$ ) په غرض لاندې فكتورونه د  $B$  د زياتپي اندازې شامل محلول لپاره

په لاس راغلې دې:

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 په A بنسټ لاسه راوړئ.

# خلورم خپرکی

## کیمیاچی تعادل

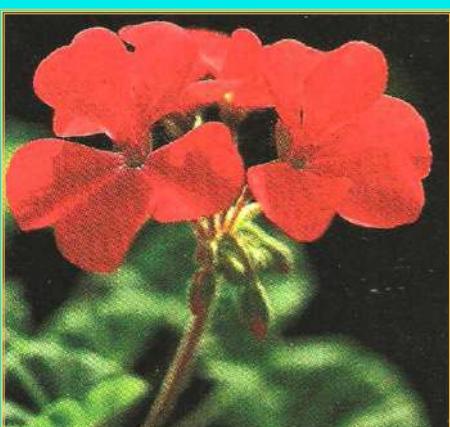
(Chemical Equilibrium)



- د تر سره شو تجربو پایلو بنو دلپی ده چې ځنپی کیمیاچی تعاملونه د تعامل کوونکو برخو له بشپړ تعامل
- څخه مخکې په تپه درېږي او تعامل په بشپړه توګه نه ترسره کېږي، ولې؟ کیمیاچی تعادل څه شی دی؟
- کیمیاچی تعادل یا په بل عبارت د کیمیاچی تعامل جریان تعادل ته رسپدل څه مفهوم وړاندې کوي؟
- څرنګه کولای شو وټاکو چې تعامل د تعامل په حالت کی شتون لري؟ څرنګه کولای شو چې په
- کیمیاچی تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعامل حالت منځ ته راورو؟ تعادلی تعاملونه
- د کومو خانګړیاوو لرونکې دی؟ په ژوندانه او صنعت کي د هغه دکارولو خایونه کسوم دی؟ ولې ځینې

تعاملونه د تودو خې د درجې په زیاتوالی مخالف لوري  
ته حرکت کړي؟ ولې ځنپی تعاملونه د تودو خې درجې  
په زیاتوالی سې لورته دوام پیدا کوي؟ د ګډا ایون اغېزه د  
تعادل په حالت باندې څه رنګه ده؟

پورتنۍ ټولپی پوبنتنې له کیمیاچی تعادل سره اړیکې  
لري، پورتنیو پوبنتنو ته کولای شئ چې د دې خپرکې  
د مطالبو په زده کړه کې چې د تعامل حالت او د هغه  
خانګړیاوې څرګنده وي څوابونه ورکړئ.

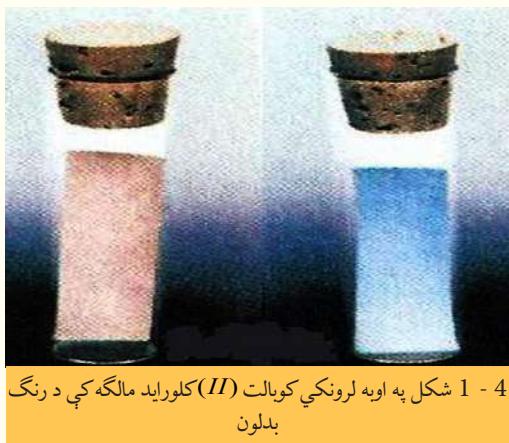


## 4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

دې زيات تعاملونه چې په نړۍ کي ترسره کېږي، رجعي بېرته گرځیدونکي دي. په دي معنا چې د تعامل محسولات د ډوپاکلي وخت په تيريدلو بېرته په خپل منځ کې تعامل او په پایله کې لومړنې توکي جور وي، د رجعي تعاملونو په پوهېدلو، کېداي شي چې د کيميايي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړو.

### الف - د رجعي توب معنا

د هايدرتي مالګو په اړه معلومات لري او پوهېږئ چې د دي مالګو په بلوري جورښت کې د اويو ټاکلي شمير ماليکولونه موجود دي، اويو لرونکي کوبالت (II) کلورايد ( $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ ) چې 6 ماليکوله کرستلي اووه لري، په پام کې نيسو، د مرکب چې رنګ يې د مخ رنګ ته ورته دي، د تودو خې په جريان کې د اويو ماليکولونو له لاسه ورکولو سره د اويو رنګ خانته غوره کوي. که چېري د اويو رنګه مالګه په مرطوبه هوکې کېښو دل شي، د هغې په رنګ کې به خه بدلون وګوري؟ ايا کوبالت (II) کلورايد خڅه د 6 ماليکولو اويو لري کول رجعي تعامل (بېرته گرځیدونکي) دي؟



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

د  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  له وچولو وروسته چې په دوه ټست تیوبوکې شتون لري، ايا د ټست تیوب په خوله کې رطوبت لیدل کېږي؟

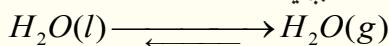
### ب - د تعادل حالت

په فزيکي عمليو او کيميايي تعاملونو کې تعادل منځ ته رائخي چې هريوپې په بېلاپېلو بنو خپرو.

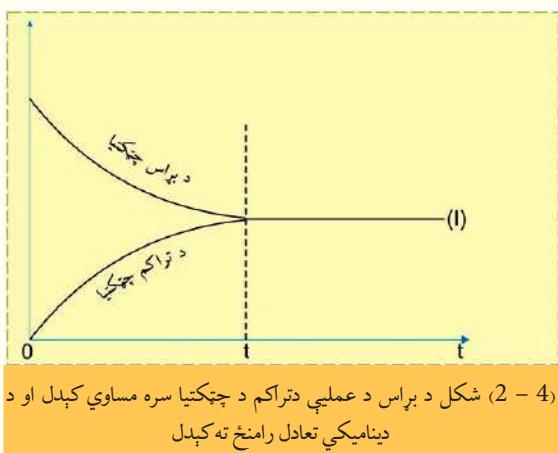
### 1 - فزيکي تعادل

خرنګه چې پوهېږئ د اويو براس کېدل یوه فزيکي عمليه ده او اووه د تودو خې په ټولو درجوکي له  $0^{\circ}C$  خڅه پورته په براس تبديلېږي. اووه په یو سر پتي لوښي کې سره له دي چې د براس عمليه په پرله پسې ډول دوام لري، نه وچېري. له براس کېدو خڅه وروسته لومړي د اويو ماليکولونه د براس په ډول چې ګاز نومېږي، د سر پتي لوښي فضا کې پراختيا موسي او له یو

ټاکلي وخت خڅه وروسته یو له بل سره لګېږي او بېرته متراکم کېږي چې په مایع تبديلېږي، پردي بنستې په یو سر پتي لوښي کې د براس او تراکم عمليه رجعي ده. رجعي عملېي د (→) په واسطه او غیر رجعي عملېي د (←) په واسطه بنښو دل کېږي:



د چټکتيا په لومړنيو پراوونوکې د براس عمليه د اويو له بېرته جو پېدو د چټکتيا په پرته د پېره ده؛ خو د ډوپاکلي وخت خڅه وروسته د

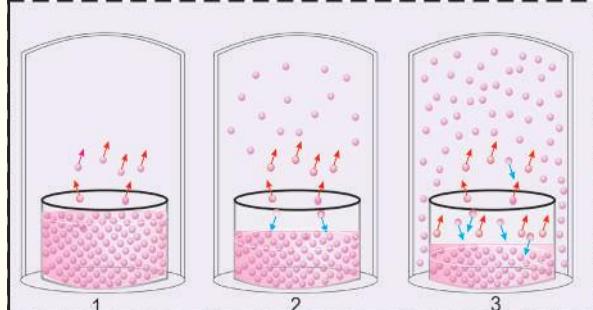


4 - 2 شکل د براس د عملېي د تراکم د چټکتيا سره مساوی کېدل او د ديناميکي تعادل رامښ ته کېدل

اویو د براس چتکتیا او د تراکم د عملیي چتکتیا يول له بل سره مساوي کپري چې په دې وخت کې سیستم کې د تعادل حالت خانته غوره کوي، او دغه حالت منځ ته راتلل د فزيکي تعادل په نوم يا ديرې:

## فکر و کړئ

لاندې شکلونه هغه پدیدې رابنېي چې ديو مایع براس کېدل په يو سرېتېي لوښي کې ترسره شوي. لاندې شکلونو ته خیرشی او پوښتنو هڅواب ورکړئ:



( 3 ) شکل د وخت په پېلاپلو شیبیو کې د اویو د براس او تراکم حالت

- 1 - په پیل کې به په کوم سرېتېي شکل کې یوازې د براس عملیه ترسره شوي وي؟
- 2 - په کوم شکل کې د مایع کېدلو چتکتیا د براس د چتکتیا په پرتله ورو ده؟
- 3 - په کوم شکل کې د براس چتکتیا د تراکم د چتکتیا سره برابره ده؟
- 4 - آياد براس چتکتیا د تراکم له چتکتیا سره د برابرولو لپاره د لوښي سر پیول حتمي دي؟
- 5 - په کوم شکل کې د اویو د براس فشار ثابت او پاکلې کچې ته رسیدلی دي؟
- 6 - آياد اویو د براس فشار ثابت پرینسپول د براس او تراکم درېدلو معناري؟

د تعادل په حالت کې د اویو د براس کچه او د مایع اویو کتله ثابته پاتې کپري؛ خود اویو د براس د بیامایع جو پریدل د مایکروسکوپیک په حالت کې لا جریان مومي، داسې تعادل د پینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم يا ديرې.

## 2 - کیمیايوی تعادل (Chemical Equilibrium)

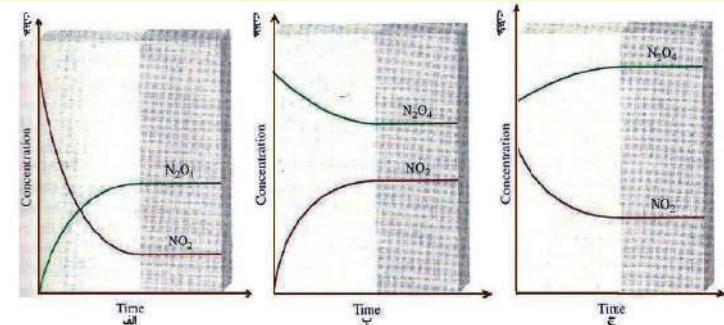
که چېږي  $N_2O_4$  په یوه پاکلې کچه چې یوه بې رنګه زهري گاز دی، په یو بنیښه یي سرېتېي لوښي کې خای پرڅای شي، د لبر وخت په تېریدو سره به د لوښي دنه محیط نصواري سور رنګه بهنې خانته غوره کپري، نو دا رنګ د  $NO_2$  گاز رنګ دی چې د لوښي په دنه کې جوړشوي دي، کله چې لېرڅه د  $NO_2$  گاز د  $N_2O_4$  د تجزیې له امله منځته راخي، په عین وخت کې رجعي تعامل د  $N_2O_4$  د جوړپلولو د محور په لور بېرته پیل کپري:

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

نصواري  
بني رنګ

د وخت په تېریدو سره د رجعي تعاملونو چتکتیا دواړو لورو ته مساوي کپري، په دې حالت ويل کپري چې پینامیکي تعادل منځ ته راغلي دي.

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



شکل ۴-۴) د بدلون گراف  $N_2O_4$  او  $NO_2$

الف -  $NO_2$  د غلظتونو د بدلون گراف

ب - له لومرنې حالت خخه د  $N_2O_4$  او د  $NO_2$  د مخلوط بدلون له لومرنې حالت خخه.

### د کیمیاوی تعادل مهمي ځانګړیاوی

1 - د لیدلو ور، عینی او معتر شواهد د تعادل د حالت ترسره کېدلوا په هکله نه لیدل کېږي.

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

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسی توګه ترسره کېږي.

4 - درجعي تعاملونو ترمنځ دینامیکي توازن رابسي.

### د کتلي د اغیزې قانون او تعادل

د سکندنیا د ھیواد ساینس پوهانو هربو گولد برگ (Guldberg) او واگ (Waage) یوه عمومي قاعده په رجعي تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت خای پر خای کېدلوا لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوې قاعده د کتلي د اغیزې د قانون او یا د تعادل د قانون په نوم یادېږي، چې واپي: «د تعامل کونکو له اجزاو خخه د یوه چټکتیا په مستقیم چول د هغه د فعاله کتلي سره برابره ده او د یوه کیمیايو تعامل چټکتیا مستقیماً د تعامل کونکو اجزاو د کتلوا د ضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالې کتلي د اصطلاح موخه له غلظت پر  $mol/dm^3$  ( $mol/L$ ) خخه عبارت ده د پېلګې په چول:

$4g$  گرامه هایدروجن فعاله کتله  $2molH_2/L$  کېږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندي بنوبل کېږي:

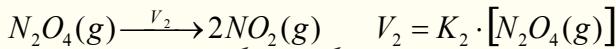
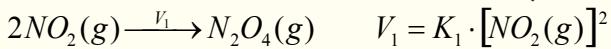
$$[H_2] = \text{غلظت او د } H_2 \text{ فعاله کتله}$$

### د تعادل ثابت

په دريم څېرکي کې مو د کیمیايو تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوي پر بنستې کولای شی د یو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوري. د دې غوبنتني لپاره لاندې تعامل په پام کې ونیسي:



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



په پورتنيو معادلو کي  $K_1$  او  $K_2$  په وار سره د پورتنيو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتیا ثابتونه دي.

خرنگه چې د تعادل پر مهال د تګ او رانګ چټکتیا په یو وخت کې سره مساوی کېږي؛ نو لیکلای شو چې:

$$V_1 = V_2$$

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

پورتنی معادله کېدای شي چې په لاندې ډول ولیکل شي:

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

خرنگه چې په ټاکلې تو دوخره کې  $K_1$  او  $K_2$  ثابت دي او د ریاضیکي قانون له کبله د دوو ثابت د تقسیم حاصل مساوی په دریم ثابت دی چې د تعادل له ثابت خخه عبارت دی، نو  $K = \frac{K_1}{K_2}$  کېږي، پر دې بنسته لیکلای شو چې:

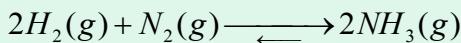
$$K = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

په تعاملونو کې چې یو او یا خو تعامل کوونکي مواد په بشپړه توګه په لګښت ورسېږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قيمت لور وي، نوموري تعامل تر پایه پر مخ خي، که چېږي د تعامل د تعادل د ثابت ډېر کوچنۍ وي؛ نو تعامل په عادي تو دوخره کېږي؛ د بېلګې په ډول: د چونې ډبره ( $CaCO_3$ ) د تو دوخرې په  $25^\circ C$  کې نه تجزیه کېږي.



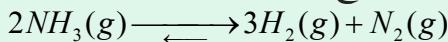
## فکر و کېږي

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



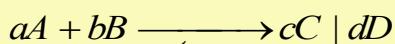
الف - د دغه تعامل د تعادل ثابته معادله ولیکي

ب - کومې اړیکې د پورتنی او لاندیني تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟



ج - د امونيا د تجزې تعامل د ثابت کچه ولیکي.

**ضروري معلومات:** که چېږي د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولو غلظت د تعادل د ثابت په فورمول کې ئای پرخای کړي شي، لاسته راغلې کمیت د باندنه برخې په نوم یادېږي.  
لاندیني عمومي معادله په نظر کې نيسو:



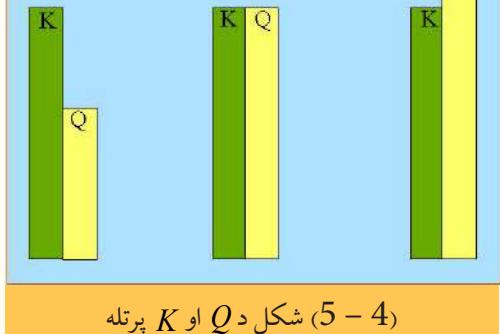
$$Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

د  $Q$  او  $K$  له پرتلې خخه لاسته راخي چې د تعامل باندنی برخه د باندنی بنې له نظره د تعامل د ثابت په شان ده، په دي توپير چې ارينه نه ده ترڅو د تعامل په باندنی برخه کې تعادلي غلطونه خای پر خاي شي، که چېري تعادلي غلطونه د تعامل د ويستلو لاسته راغلې برخه فورمول کې کېښوول شي، د  $Q$  او  $K$  له اندازې سره مساوي کېږي. که چېري  $(g)NH_3(g)$  او  $(g)H_2(g)$  او  $(g)N_2(g)$  مولري غلطونه د تعامل د ثابت په فورمول کې خاي پر خاي کړونو  $L^{-2} \cdot mol^{-2}$  کمیت لاسته راخي:

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

د  $0.27 mol^{-2} \cdot L^2$  د تعامل ثابت د تودوخي په  $500^\circ C$  کې  $2NH_3(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + N_2(g)$  ده  
دي؛ نو په دي اساس د خارج قسمت برخې  $\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}$  له  $0.5$  خخه  $0.27$  ته بدلون موندلی دی چې  
سيستم تعادل ته ورسپري، دا بدلونونه هغه وخت ليدل کېږي چې  $[NH_3] \cdot [H_2]$  او  $[N_2]$  زيات شي؛

له دي کبله  $NH_3$  تجزيه او د هايدروجن او نايتروجن د ګاز د تولید تعادل منع ته راخي.



(5 - 4) شکل د  $Q$  او  $K$  پرتله

د تعاملو وتونکې برخه د تعامل د جريان لوري معیار ټاکنه ده. کله چې د تعامل د موادو په مخلوط کې يوازي تعامل کونکي مواد وي، په معادله کې د وتونکې برخې صورت صفردي او د تعامل له پرمختګ سره د تعامل د محصول غلطنډ ورو ورو زيات او د تعامل په محصول تبدیلېږي. په دي صورت کې  $Q$  لوپېږي، ولې؟ کله چې  $Q$  له  $K$  خخه کوچني وي، نو تعادل هغه وخت منع ته راخي چې د تگ تعامل د بېرته راتگ د تعامل خخه زيات وي؛ نو په پای کې  $K = Q$  کېږي.

د تعامل له ثابت فورمول خخه هغه وخت ګټه اخپستلى شو چې رجعي تعامل د تعامل په حالت کې وي، تعادل ته درسيدو وخت د تعامل په چټكتيا پوري اړه لري؛ د بېلګې په توګه: د تودوخي په  $25^\circ C$  کې د اکسيجين او هايدروجن د ګاز له تعامل خخه د او برو  $D$  کچه دېره لوره ده؛ خو د تعامل د فعاليدو انرژي ډېره زيانه ده او د تعامل چټكتيا ډېره لبره ده، چې هيڅکله به د تودوخي په دي درجه کې تعادل ته ونه رسپري. که چېري کتلتست او د بېښنا برپاس هم شتون ولري، چاودیدونکي تعامل به ترسره شي.

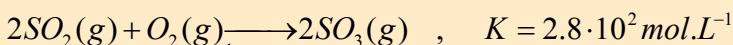
#### 4 - 3 : په تعامل باندي اغيزمن عاملونه (د لى شاتليه اصل) (Lechtelier's Principle)

پوه شوو چې د تعامل د منع ته راتللو په جريان کې ديو رجعي تعامل د تگ او راتگ چټكتيا يو له بل سره برابرېږي چې د تعامل کونکو او محصولو موادو غلطنډ په تعامل کې ثابت پاتې کېږي. دا غلطنډ ثابت او ډچټكتيا برابر والي تر هغه وخته په خيل خاي پاتې کېږي چې کوم عامل تعامل ګډوډ نه کړي. اغيزمن عوامل د غلطنډ بدلون، فشار، د تودوخي درجه او کتلتست دي چې د تعامل د ګډوډې دو لامل ګرځي.

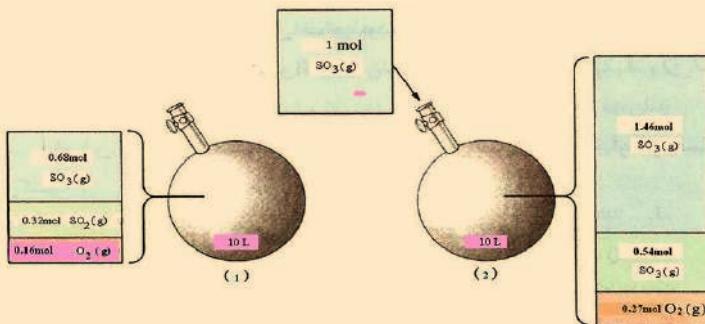
## فعالیت



په یو ثابت حجم لرونکی لوښی کې چې حجم یې  $10L$  دی او د تو دو خې درجه یې  $C = 727^\circ$  ده، لاندې تعادل سمون موندلی دی:



په بشپړی پاملنې سره شکل ته وګوري.



(6) شکل د گازونو شتون په بالونونو کې

د پورتني شکل له هر اړخیزې خېړنې خخه وروسته، لاندې پونتنو ته ځواب ورکړي:

الف - لاندې جدول بشپړ کړي:

$[SO_2(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_3(g)]$	
			تعادلې غلطونه په (1) حالت کې
			تعادلې غلطونه په (2) حالت کې

ب - غلطت په کوم بالون کې زیاتوالی پیدا کړي دي؟

ج - د کومو بالونونو دغله کمیت خخه چې هیله کېږي، لړ دي؟ له دې موضوع خخه خه پایله اخېستل کېږي؟

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

ه - د تګ او راتګ د تعاملونو چټکتیا به د  $SO_3(g)$  د گاز په زیاتولو خه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل خای پر خای کېدلو وروسته به د تګ او راتګ د تعاملونو چټکتیا خه ډول وي؟

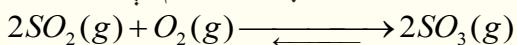
و - د  $SO_3(g)$  د گاز د زیاتولو له امله به د تعامل د وېش د لاسته راغلې برخه به خه بدلون وکړي؟ د دې بدلون په پام کې نیولو سره د نوي تعادل خای پر خای کېدلو لوري وتاکي.

خرنګه چې لیدل کېږي، تعادل د غلطت بدلون په مقابل کې له خپل خان خخه عکس العمل بنېي، نوکه کوم عامل د یو سیستم د تعادلی حالت د گلوبډپلډو لامل شي، سیستم په هغه لوري خای پر خای کېږي چې

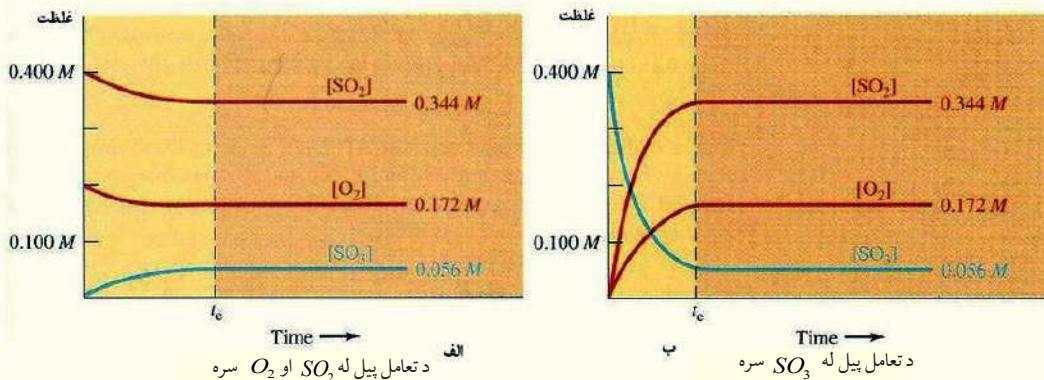
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اعېزه لرې او يا تېيپوی ، په دې ترتیب په ياد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راخي.

دا خېگندونه د لوړې څل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لې شاتليه ورکړي ده، چې نن ورخ د لې شاتليه د اصل په نوم یادېږي . په تعادل باندي اغیزمن عوامل په لاندې ډول دي:

### 1 - د غلظت د بدلونو اغېزه : د پورتني فعالیت پر بنسته ، دا لاندې تعامل په پام کې نيسو:



که چېږي د  $SO_2(g)$  لې خه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ورزیات شي، تعادل ګلوبډ کېږي، حکه د  $O_2(g)$  او یا  $SO_2(g)$  په زیاتولو سره د تعادل کوونکو د اجزاو غلظت زیات او تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو د غلظت د لې والي په لور پرمخ خي، داسې چې تعامل د محصولاتو د تولید په لور جريان مومني؟ نو نوي تعادل منځ ته راخي.



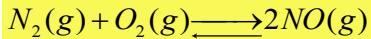
7-4) شکل د تعادل په مخکیني حالت باندې  $SO_2$  د زیاتوالې اغېزه او د نوی تعادلی حالت را منځ ته کېدل بشني.

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

**مثال:** د  $NO, O_2, N_2$  ګازونو مخلوط په یو لیتره لوشي کې د تودو خې په ثابته درجه کې د لاندې غلظتونو سره د تعادل په حالت کې شته.

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

کله چې  $1\text{ mol}$   $O_2$  د 3  $mol$   $O_2$  په مخلوط ورزیات شي، وروسته له خوشېبونوی تعادل منځ ته راخي:



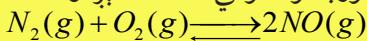
د  $NO$  مقدار به خومره وي؟

حل: لوړې سرکې  $K_C$  قيمت په تعادل باندې د اعیزمنو شرایطو لاندې محاسبه کېږي، خرنګه چې د تعامل د لوښي حجم یولیتر ( $1L$ ) دی، نو مولاري غلظت مساوی دي په:

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

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

دلی شاتلیه له اصل خخه په پیروی ، کله چې  $3\text{mol}$  آکسیجن د تعامل په لوښی کې زیات شي، تعادل د تعامل کونکی د غلظت په لبرالي د محصولاتو د جورپلدو په لور بدلون مومي، د تعامل لپرداو د محصول په لور:



لومړنی تعادل:  $4\text{mol} \quad 1\text{mol} \quad 4\text{mol}$

اثر اچونکي:  $\quad \quad \quad +3\text{mol} \quad \quad \quad \quad$

بدلون:  $\quad \quad \quad -x \quad \quad \quad -x \quad \quad \quad +2x$

نوی تعادل:  $\quad \quad \quad (4-x)\text{mol} \quad \quad \quad (4-x)\text{mol} \quad \quad \quad (4+2x)\text{mol}$

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

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

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

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

**مثال:** لاندې کیمیاکی معادله په پام کې ونسی:



په پورتنې تعامل کې د تعامل په حالت کې د  $0.6\text{mol NO}_2, 0.4\text{mol CO}_2, 0.3\text{mol CO}$  او  $0.6\text{mol NO}$  د گاز خو موله په محلوط کې باید ورزیات شي چې  $\text{NO}_2$  د مولونو شمیر په نوي تعادل کې  $0.5\text{mol}$  ته لور شي؟

حل: د تعامل  $D$  قيمت د ورکړ شوو غلطتونو په پام کې نیولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کړي:

$$K_C = \frac{[\text{CO}_2][\text{NO}]}{[\text{CO}][\text{NO}_2]} = \frac{0.6 \cdot 0.6}{0.3 \cdot 0.4} \Rightarrow K_C = 3$$

د  $\text{NO}_2$  غلظت په نوي تعادل کې د هغه د غلظت په پرتله په لومړني تعامل کې زیات دي، نوله دي کبله تعامل د تعامل کونکو موادو په لور مخ ته تللى دي:



په لومړنی تعادل کې:  $0.3\text{mol/L} \quad 0.4\text{mol/L} \quad 0.6\text{mol/L} \quad 0.6\text{mol/L}$

اثر اچونکي:

وارد شوی بدلون:  $+0.1\text{mol} \quad +0.1\text{mol} \quad -0.1\text{mol} \quad -0.1\text{mol}$

نوی تعادل:  $0.4\text{mol/L} \quad 0.5\text{mol/L} \quad 0.5\text{mol/L} \quad (0.5+x)\text{mol/L}$

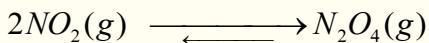
$$K_C = \frac{[\text{CO}_2][\text{NO}]}{[\text{CO}][\text{NO}_2]} \Rightarrow 3 = \frac{0.5 \cdot (0.5+x)}{0.4 \cdot 0.5} \Rightarrow$$

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

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

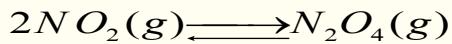
**2 - د فشار اغېزه يا د حجم بدلون:** د یوگازی سیستم په حجم کې د وارد شوي بدلون چې د تعامل کوونکي اجزا او د تعامل د محصول اجزا گاز وي، د هغوي د غلظت د بدلون لامل گرخې. که چېږي په یوگازی سیستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنۍ او تعامل هغه لورته پرمخ خې، چې د گاز د مولونو ضربونه د کیمیاوې معادلي په هغه لور کې لبر شوي وي؛ نو دلته دلي شاتليه د اصل سره سم د فشار اغېزه لبر او د گاز حجم زیاتیري.

که چېږي په یو سیستم کې د اغيزنګ فشار کچه لبره شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته جريان او بدلون ورکوي کوم چې د گاز د مولونو ضربونه د کیمیايوی معادلي به هماماغه لور کې زیات وي. د فشار په اغېزه د حجم کوچنۍ کېدل د  $NO_2$  او  $N_2O_4$  په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونيسي:



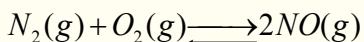
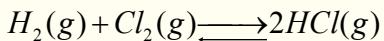
(8-4) شکل د تعادل په حالت کې د فشار اغېزه او د حجم بدلون بشي.

د پورتنیو وراندې شوو خرگندونو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی و موامي يعني فشار پرې اغېزه وکړي، تعادل د  $N_2O_4$  د جوړیدو په لور جريان موامي. خرنګه چې په پورتنی توزین شوي معادلي کې ليدل کېږي، د محصول ضرب کوچنۍ دی:



نصواري  
بېرنګه

که چېږي د سیستم حجم زیات شي، تعادل د  $NO_2$  لور ته بدلون موامي، په گازی تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکو او د محصولونو د ضربونو مجموعه د معادلي په دواړو خواوو کې يو له بل سره مساوی ده، د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمیر د ګاپودیدو لامل نه گرخې، د بېلګې په توګه:



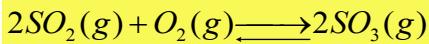
په غير متজانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبو او د معادلي په دواړو خواوو د ګلوبون کوونکو گازونو د مولونو د شمېر د پرتلي له لارې ترسره کېږي:



پورتنی تعادلي تعامل د حجم بدلون په واسطه نه اغيز من کېږي، خکه د گازونو د مولونو شمېر د معادلي په دواړو خواوو کې يو له بل سره مساوی وي. د حجم زیاتوالی په عادي توګه په تعامل کې د فشار کمنېت شي، نوله دې کبله په داسې حالت کې چې تودو خه ثابته وي، د فشار بدلون د حجم بدلون لامل گرخې او

په مخکیني تعادلی حالت باندی اغبزه اچوي. هغه سيستمونه چې یوازي د مایعاتو او یا له جامداتو خخه جور شوي وي، د فشار په اغيزې باندې د هغوي د حجم بدلونونه نه ليدل کېري؛ ظکه د حجم بدلون ډېر کوچنۍ وي.

**مثال:** لاندې تعادلې کيميايي معادله په پام کې ونيسي:



په پورتنې گازي سيستم کې چې د تعادل په حالت کې دي، د  $0.2\text{ mol } SO_3$ ، د  $0.2\text{ mol } O_2$ ، د  $0.1\text{ mol } SO_2$  او په يولته لوشي کې اچول شويدي. کله چې د پورتنې و گاز لرونکې لوبني حجم په ثابته تودوخره کې زيات او نوي تعادل منځ ته راشي، نو  $0.3\text{ mol } SO_2$  ګاز د تعامل په لوبني کې ليدل کېري، د لوبني نوي حجم به خوليتره وي؟

حل: په لومنې سرکې د تعامل  $K_c$  د تعادل د لومنې حالت په پام کې نیولو سره محاسبه کېري:

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

په ثابته تودوخره کې د حجم لوري دل په دې معنا دي، چې فشار لړ شوي دي او معادله هغه لور ته جريان لري کوم چې د ګازونو لوی ضربې یې لري، په دې لاره تعامل د تعامل کونکو د اجزاو په لور ترسره کېري:



په لومنې تعادل کې د مولونو شمير 0.2mol 0.1mol 0.2mol

د مولونو توپير +0.1mol +0.05mol -1mol

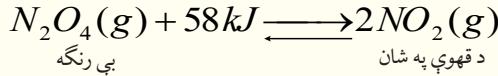
په دويمي تعادل کې د مولونو شمير 0.3mol 0.15mol 0.1mol

نو د لوبني نوي حجم مساوی دي پر:

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

$$V_2 = 13.5L$$

**3 - د تودوخرې درجې اغبزه:** دې لپاره چې د تودوخرې درجې د بدلونونو په اغبزه په یو سيستم باندې په بنه ډول وپوهېرو، اړتیا ده چې د تودوخرې اغبزه په تعامل باندې وپېژنو، لاندې تعامل په پام کې ونيسي:



خرنګه چې ليدل کېري تعامل یو انیوترمیک (Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل یو اکزوترمیک (Exothermic) تعامل دي، دلي شاتليه د اصل په بنسټي، که چېري د سيستم د تودوخرې درجه بدلون ومومي، تعامل هغه لور ته بدلېري، چې د بدلون ورکونکو فکتورونو اغبزه کمه کري.

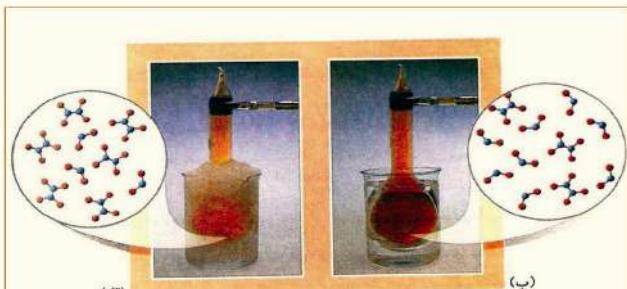
که چېري د سيستم د تودوخرې درجه لوره شي، دلي شاتليه د اصل سره سم، د تودوخرې درجې د کمولالي لپاره په سيستم باندې حاکم تعامل بني لوري او (د تعامل محصولات) بدلون ومومي.

که چېري د تعامل اجزاوي سړې کړاي شي، تعامل کین لوري ته (تعامل کونکي اجزا) بدلون ومومي او د

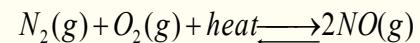
تودو خې درجه هم په همدې لور زیاتېری:

که چېرې د سیستم د تودو خې درجه تېمې شی، تعادل  $N_2O_4$  د جوریدو په پیل کې گلود کېږي.

که چېرې د سیستم د تودو خې درجه لوره کړای شي،  $N_2O_4$  د جوریدو پرنسپت تعادل بیاکلود کېږي:



(9-4) شکل: په تعادل باندې د تودو خې د درجې د بدلون اغېزه بنېي.



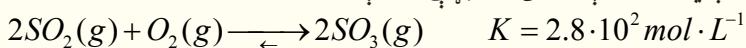
نصار رنګ  
په رنګ

خرنګه چې ليدل کېږي د تودو خې په  
ورکولو یا د تودو خې د درجې په زیاتوالی  
تعادل بنې لورته او د تودو خې د درجې په  
لړ والی؛ یعنې د تعامل د محیط سوروالی  
سره تعادل کین لوري ته بدلون مومي.

#### 4- د کتلستونو اغېزه

په تیرو لوستونوکې پوه شوئ چې کتلستونه

د فعاله کوونکې انرژۍ د کموالی لامل گرخې او کیمیايو تعاملونو ته چټکتیا وربنېي. په رښتیا چې د مستقیم تعامل فعاله کوونکو انرژۍ (د تعامل کوونکو موادو بدلون د تعامل په محصولاتو باندې) او بېرته ګرځیدونکي تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومنیو موادو) یوشان تېټوي. په دې بنست د تعادل وخت لنډېږي، خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه وربنېږي، دا لاندې تعامل د خېړنې لاندې نیسو:



په  $727^\circ C$  تودو خې کې د  $SO_2, O_2, SO_3$  ګازونو د تعادلي غلظت د کتلستونو په شتون او ناشتون کې بنایي یوشان وي؛ خوسره له دې هم دکتسنست په شتون کې تعادل په چټکتیا سره ترسره کېږي.

#### 4-4: ایونی تعادل (Ionic Equilibria)

زیات تیزابونه، قلوی او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، دا مرکبونه په او بلن محیط کې په ایونونو جلاکېږي، چې د هغوى تر منځ کیمیايو مخامنځ عمل د داسې تعاملونو لامل گرخې کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې چول تعاملونو کې په چېړه چټکتیا ترسره کېږي؛ خو باید پوه شو چې ایونې تعادل د کیمیايو تعاملونو له عامې قاعدي خڅه پیروي کوي.

د ایونې تعادل سودنه نه یوازې په تحلیلی کیمیا کې خو په ډپو نورو ساحو، لکه: ایونې تعویض په رزینونو یا صمغ (resins)، جیلونو، (gels) بیولوژیکی عملې، د بدن په مایعاتو کې، د خاورې د تیزابیت او قلوبت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبیق وړ دي.

#### د اوبو د ایونونو منځ ته راټل

په اوبلنو محلولونو کې د تیزاب- او القليو په تعاملونو کې مو ولوستل، چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت خڅه عبارت دی او د  $H^+$  او  $H_3O^+$  په بنه وړاندې کېږي. د هغوى د مالیکولونو تر منځ د ایونایزشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې چول دي:

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

دا دواړه معادلې یوه له بلې سره سمون لري، خکه  $H^+$  او  $H_3O^+$  په محلونونو کې یو شان مفهوم لري. یو لیتر خالصې او به له  $55.5 \text{ mol/L}$  سره سمون لري.

دا چې او به په ډپره لړه کچه ايونايزيشن کېږي او د او بوا غلطت خه ناخه ثابت پاتې وي، پردي بنسته د دوو ثابتو ضرب حاصل له دريم ثابت سره مساوي دي، نو:

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

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

د تعادل ثابت  $K_w$  د او بوا ايوني غلطت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم يا ديرې، چې د تودو خې په تاکلې درجه کې د  $H^+$  او  $OH^-$  ايونونه لاسته راخي.

$$\left[ H^+ \right] = 10^{-7} \text{ mol/L}$$

آيونايزيشن کېږي او په پایله کې درجو کې یو لیتر او به  $25^\circ C$  د تودو خې په  $55.5 \text{ mol/L}$  د حاصلې، نو:

$$\left[ OH^- \right] = 10^{-7} \text{ mol/L}$$

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

که چېږي وغواړئ چې 10 ايون د  $H^+$  (هـ<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) یا  $OH^-$  (هـ) له یو لیتر او بوا خخه لاس ته راوري؛ بنائي دوه کاله د ايونونو د پیدا کولو لپاره پرته له خنده کار وکړي، ترڅو د هايدروجن یو ايون ( $H^+$ ) لاس ته راوري.

**نوب:** د تودو خې په  $25^\circ C$  درجو کې په غير الکتروليت محلولونو او خالصو او بوا کې پورتى اړیکه تل سمون لري:

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

که چېږي په یو محلول کې  $[OH^-] = [H^+]$  وي، نوم سورې محلول خنثی دي؛ نوکله چې  $[OH^-] < [H^+]$  وي، محلول تيزابي او که چېږي  $[OH^-] > [H^+]$  وي القلي محلول.

حاصل  $[OH^-]$  یو د بل جوړه دي، د هغوي د یو په لړوالي بل زیاتېږي؛ خو له دې سره هم د هغوي ضرب  $10^{14}$  دی.

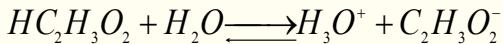
**مثال:** که چېږي  $[H^+] = 10^{-6} \text{ M}$  وي، د هايدروکساید د ايون غلطت  $[OH^-]$  په لاندې ډول لاس ته راخي:

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

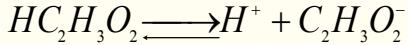
$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \text{ M}$$

**د ايونايزيشن ثابت:** د کنټې د عمل قانون نه یوازې په مالیکولي تعاملونو، بلکې په ايوني تعاملونو کې هم د تطبيق وردي، خرنګه چې د تعادل د ثابت افاده په ايوني تعادل کې د ايونايزيشن (Ionization constant)

د ثابتیه نوم یا دیبری، نو له دی امله د تیزابو د ایونایزیشن ثابت په  $K_a$  او د القليو ثابت په  $K_b$  بنودل کېږي.  
د سرکې تېزاب ایونایزیشن چې یو کمزوری الکتروولیت دی، په پام کې نیسوس:



یا د  $H^+$  هایدریشن خخه پرته:



$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

پردې بنست د تعادل ثابت په لاندې ډول لیکلی شو:

په پورتنی فورمول کې د آيون او یا مالیکول مولاری غلظت، خرنګه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوي  
ده، په کار وړل کېږي. د  $K_a$  د قیمت تېټوالی دا مطلب ثبوتوی چې د  $H^+$  او  $C_2H_3O^-$  د آيونونو غلظت د  
اسیتیک اسید د نه توپه شوو مالیکولونو د غلظت، د دې تیزاب په اړونده اوبلن محلول کې لبر دی، نو د یو  
مرکب د آیونایزیشن کچه او د تفکیک مقیاس یې (*Dissociation*) د هغوي اړونده ایونونه بشی، د  $K_a$   
د قیمت کچه د یو ډول تیزابونه د تیزابی قوت او  $K_a$  د یو القلي د قلوبت قوت رابنیي.  
کله چې د ایونونو غلظت او د ناتفکیک شوو مالیکولونو غلظت معلوم وي،  $K_a$  او  $K_b$  محاسبه کېدای شي.

**مثال:** د  $CH_3COOH$   $0.1M$  محلول په  $25^\circ C$  درجوکې  $1.34\%$  په شاخواکې توپه کېږي، د ایونایزیشن د ثابت قیمت یې لاسته راوړي.

حل: خرنګه چې د یو مالیکول اسیتیک اسید د تفکیک خخه د  $H^+$  یو آيون او  $C_2H_3O^-$  هم یو ایون تولیدکړي، پردې بنست په محلول کې د ایونونو غلظت د تفکیک د سلنې په پام کې نبولو سره په لاندې ډول دی:  
 $[H] = C \cdot \alpha$

$$[H^+] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 \text{ mol/L}$$

$$[C_2H_3O^-] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 \text{ mol/L}$$

$$[HC_2H_3O_2] = 0.1 - 0.00134 = 0.09866 \text{ mol/L}$$

په پورتنی معادله کې د دې قیمتونو په اپنودلو سره د  $(K_a)$  قیمت داسې تاکل او محاسبه کېږي:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O^-]}{[HC_2H_3O_2]} = \frac{(0.00134)(0.00134)}{0.09866}$$

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

## 1-4) جدول د ئىنۇ ضعيفو تىزابو د تۆتە كېدو د ثابت قىمت

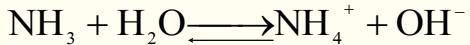
$K_a$	فارمول	تىزاب
$1.8 \cdot 10^{-5}$	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	اسىتىك اسىد
$6.4 \cdot 10^{-5}$	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$	بنزوئىك اسىد،
$4.3 \cdot 10^{-7}$	$\text{H}_2\text{CO}_3, \text{K}_1$	كاربونىك اسىد
$5.6 \cdot 10^{-11}$	$\text{HCO}_3^-, \text{K}_2$	كاربونىك آيون
$1.6 \cdot 10^{-4}$	$\text{HCOOH}$	فارميك اسىد
$1.9 \cdot 10^{-1}$	$\text{HIO}_3$	آيدىك اسىد
$7.5 \cdot 10^{-3}$	$\text{H}_3\text{PO}_4, \text{K}_1$	فاسفورىك اسىد
$6.8 \cdot 10^{-8}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-, \text{K}_2$	فاسفورىك آيون
$1 \cdot 10^{-12}$	$\text{HPO}_4^{2-}, \text{K}_3$	فاسفورىك آيون
$2 \cdot 10^{-1}$	$\text{HC}_2\text{Cl}_3\text{O}_2$	تراي كلورواسيتك اسىد

هر خومره چې د  $K_a$  قىمت لور وي په هماگە كچە اپوند تىزاب قوي دي. خرنگە چې په پورتىنىي جدول كېلىد كېرىپى، تراي كلورو اسيتك اسىد قوي او مونو هايدرو فاسفورىك اسىد دېر ضعيف تىزاب بلل كېرىپى. د القليو آيونايزىشنى او د هغۇرى دتعادل ثابت هم د تىزابونو او د هغۇرى د تعادل ثابت غوندى دي او له عىنىي قاعدىي خخە پىروي كوي. طبىعى دە، هر خومره چې د القليو آيونايزىشنى ثابت او لور وي، په هماگە كچە القلىي غېبتلىي وي. دخو ضعيفو القليو د آيونايزىشنى ثابت قىمتونه پە (4 - 2) جدول كى ليكل شوي دي.

2-4) شكل د خو كمزورو القليو د انفكاك ثابت

$(K_b)$	فارمول	القلى
$1.8 \cdot 10^{-5}$	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	امونيا
$4.6 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	انيلين
$9.8 \cdot 10^{-7}$	$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$	هايدرازين
$5 \cdot 10^{-4}$	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	ميتابيل امين

په اویو کې د امونیا ایونایزشن په لاندې چول ترسره کېږي:



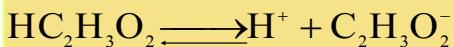
خرنگه چې اویه یو ډېر کمزوری الکترولیت دی، په ډېره لړه کچه ټوټه کېږي، پردي بنسټ د اویو غلظت خخه  $[\text{H}_2\text{O}]$  د هغه د تعادل په ثابت کې تري صرف نظر کوي او هغه یې د  $K_a$  قیمت سره یو خای کړي دی، نوري نایتروجن لرونکې القلي ګانې هم په ورته چول په پام کې نیول کېږي. د پورتنی کیمیايو تعامل  $K_a$  داسې شنودل کېږي:

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

**مثال:** د هایدروجن د ایون غلظت  $0.1\text{M}$   $\text{CH}_3\text{COOH}$  محلول کې خومره دي؟

حل: د پورتنی پوبنتې د حل لپاره، یعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د ډیداکولو لپاره، ارينه ده ترڅو پنځه پراوه په پام کې ونيسو:

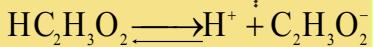
1 - د اسیتیک اسید د ټوټه کېدو د تعادلی معادلې ليکل:



2 - د  $K_a$  د شنودونکې اړیکې شنودل.

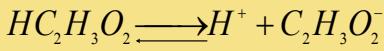
$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]} = 1.8 \times 10^{-5}$$

3 - د اسیتیک اسید د لومرنې غلظت په پام کې نیولو سره په هغه باندې د ټوټه کېدو د عملې له سرته رسولو خخه د معنې:



0.10M لومړۍ غلظت مخکې له ټوټه کېدو خخه O O

4 - د ټوټه کېدو د تعادل له حالت خخه وروسته د اسیتیک اسید د غلظت شنودل، که چېږي  $x$  په پام کې نیولو شي، کېداي شي چې ولیکل شي:



0.10M : مخکې د ټوټه کېدو غلظت O O

0.1-x : د تعادل په حالت کې غلظت x x

که چېږي د اسیتیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په  $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]}$  کې معامله کړو، د  $x$  قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاسته راخي:

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

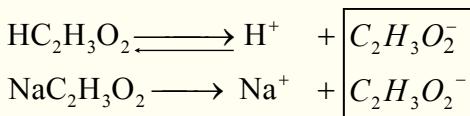
$$\frac{x}{0.1} = 1.8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1.3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

#### 5 - د ګډ ایون اغښه (The Common Ion Effect)

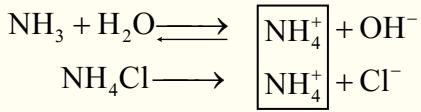
لاندې اړیکه د اسیتیک اسید لپاره د ټوټو خې په یوه تاکلې درجه کې په پام کې ونيسي:

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

پورتني اريکه د اسيتيك اسيد د تولو غلظتونو لپاره د کارولو ور ده. کله چې تعادل د  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  او  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  د غلظت بدلون له کبله گلودشی. د سيستم دوه نوري برخې خپل غلظت داسې برابر وي چې  $K_a$  قيمت ثابت پاتې کپري او بدلون نه موسي، د بېلگې په توګه: که چېري لېر خه زياته اندازه د اسيتيت مالګه په تعادلي محلول کې ور زياته شي، نو د  $\text{H}^+$  د ايون غلظت لېر او د  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  غلظت په محلول کې زياتپري چې د تعادل ثابت په خپل لومني حالت کې پاتې کپري. په سيستم کې ديو ايون زياتول چې په هماځه سيستم له شاملو ايونونو خخه له يو سره يو ډول وي، ((د ګاه ايون)) په نوم يادپري، په پورتني بېلگه کې د اسيتيت ايون د ګډ ايون ډول دي. دې آيون غلظت د  $\text{H}^+$  د ايون لېر والي او د مخکني تعادل د  $pH$  دلورو لو لامل کپري، چې نوي تعادل منځ ته راخي، د بېلگې په ډول: که چېري سوديم اسيتيت په محلول کې ور زيات شي، د اسيتيت د ايون غلظت په تعادلي محلول کې زياتپري، چې کيمياوي معادلي په لاندي ډول بنوډل کپري:



که چېري د اسيتيك اسيد او د سوديم اسيتيت د ايونايزيشن معادلو ته په خير سره پام وکړو، ګورو به چې د هايدروجن د ايون غلظت لېر او د محلول  $\text{pH}$  لور شوي دي، که چېري د اسيتيك اسيد په محلول کې ور زيات شي کچه د سوديم اسيتيت مالګه تنظيم کړي شي، د  $\text{pH}$  د کنتروول لامل بې کپري. په دېرو کيمياوي عمليو کې د  $\text{pH}$  دقيق کنتروول خورا زيات اهميت لري، د  $\text{pH}$  د کنتروول بنسته ګډ ايون جوړوي. د یوې ضعيفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ ايون زياتول د  $\text{pH}$  د قيمت د بنکته کډو لامل په محلول کې کپري؛ د بېلگې په ډول: که چېري د  $\text{NH}_4\text{Cl}$  د  $\text{NH}_3$  په محلول کې زياته شي، د  $\text{OH}^-$  غلظت او همدارنګه د  $pH$  قيمت تيټپري:

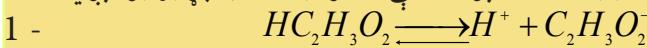


#### 4 - 6: په کيميايي تعادل کې محاسبې

**مثال:** د  $\text{H}^+$  ايون غلظت او د اسيتيك اسيد  $0.1M$  محلول  $\text{pH}$  په داسې حال کې چې د اسيتيت د ايون غلظت وروسته د سوديم اسيتيت د زياتولو له کبله،  $0.1M$  ته ورسپري، محاسبه کړئ.

**حل:**

1 - په لومړي سر کې د هغوي تعادلي معادله ليکو، باید په پام کې مو وي چېي  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$  او  $\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$  د ايونايزيشن کمیت سره يونه دي. د سوديم اسيتيت مالګه ډېره غښتلې الکتروليت ده، بشپړ ايونايز کپري:



$$2 - \quad 0.1 - x \quad x \quad x : \text{لومړي تعادلي غلظت}$$

$$3 - \quad (0.1 - x) \text{ mol/L} \quad x \text{ mol/L} \quad (x + 1) \text{ mol/L} : \text{دوم تعادلي غلظت}$$

$$4 - \quad k_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$5 - \quad \frac{(x)(x - 1)}{0.1 - x} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$x = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

دا چې له اسيتيک اسيد خخه د اسيتات د ايون ټوپه شوي کچه دېره لړه ده او هغه په  $X$  سره بنودل شوي ده، کډای شي چې د  $X$  د جمع او تفرقه کول د معادلي په دواړو خواوو کې له پامه وغورڅول شي:

$$\frac{x}{0,1} = 1.8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1.8 \cdot 10^{-6}$$

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

$$pH = 5.75$$

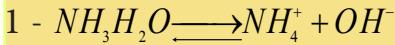
خرنګه چې ليدل کېږي د  $H^+$  د ايون د غلظت د ګډه ايون له اغږزي له امله له  $1.3 \cdot 10^{-8}$  خخه<sup>-6</sup> ته ټيټ شوي دي.

**مثال:** د  $NH_3$  د ايونايزيشن ثابت په اویوکې  $1.8 \cdot 10^{-5}$  ده.

الف - د  $OH^-$  د ايونونو غلظت او د امونيا د مرکب د  $1.0M$  محلول  $pH$  ترلاسه کړي.

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

**حل:** الف



$$2 : \text{لومړۍ تعادلي غلظت} - 1.0 - x \quad x \quad x$$

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

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

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

$$\Rightarrow [OH] = 4.2 \cdot 10^{-3} mol/L \Rightarrow pOH = -\log(4.2 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow \\ pOH = 2.38$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14.00 - 2.38 = 11.62$$

$$pH = 11.62$$

**د ب جز حل:** خرنګه چې  $NH_4Cl$  په اویلن محلول کې په بشپړ ډول (100% ټوپه کېږي، نو د  $NH_4^+$  ايون د  $0.1mol$  اندازه په محلول کې زیاتېږي:



$$1:0 \quad 0 \quad 0 \\ \text{لومړۍ غلظت}$$

$$(1.0 - x) \quad x \quad x \\ \text{لومړۍ تعادل}$$

$$(1.0 - x) \quad (x + 0.1) \quad x \\ \text{دوم تعادل}$$

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

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

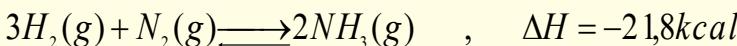
$$pOH = -\log(1.8 \cdot 10^{-4}) mol/L = 3.74$$

$$pH = 14.00 - 3.74 = 10.26$$

$$pH = 10.26$$

#### ۷-۴: د امونیا په صنعتی تولید کې د کیمیاوی تعادل د رعایتولو اهمیت

په ننتی صنعت کې امونیا دېره ارزښتاكه ماده ده، چې د کیمیاوی سرو په جورپولو، چاودیدونکو موادو او د نورو کیمیاوی صنعتونو په برخوکې ورڅخه کار اخیستل کېږي. کیمیاپوهانو کوبښن کړای دی چې دا ماده د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه لاسته راوري. لومنې عالم چې وې کولی شول چې د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه امونیا په لاس راوري، د جرمني عالم هابر (Haber) دی؛ نوله دی کبله دا تعامل د تعادلی تعاملونوله دلي خخه دی:



که چېږي د امونیا  $NH_3$  د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تو دوخره ورکړل شي، تعادل کین لورته؟ یعنې د  $N_2$  او  $H_2$  د ګازونو په جورپلدو بدلون مومي، اپتیاده چې د امونیا په صنعتی تولید کې کوبښن وشي ترڅو د تعامل د تعادل لوري تردېړه باید له بنې خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسیدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سیستم باندې فشار ډېر او د تو دوخرې کچه لبه کړلې شي. په صنعت کې د هابر مشهوره عملیه (Haber Process) مروجه ده او دې تولید لپاره ډېره مناسبه تو دوخره د امونیا د زیات تولید لپاره  $400^{\circ}C$ - $500^{\circ}C$  او فشار د  $200 atm$  په شاوخواکې تاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تو دوخرې د درجو کمیتونه چې په تولیدی دستگاوه کې د امونیا د تولید لامل ګرځي، په دې دستگاه کې د نایتروجن او هایدروجن د ګازې شتون نسبت ۱:۳ دی.

(4-3): د فشار او تو دوخرې اغزه د امونیا د جورپلدو په لومنېو موادو باندې

د امونیا د مولی سلنې په تعادلی مخلوط کې			د تعادل ثابت په $mol^{-2} \cdot L^2$	تودوخره په $^{\circ}C$
1000 atm	100 atm	10 atm		
98	82	51	650	209
80	25	4	0.5	467
13	5	0.5	0.014	758

که چېږي د امونیا د تولید تعامل په عادي تو دوخره او فشار کې ترسره شي، نو زرگونه کلونه به تېرشی ترڅو

تعادل د امونیا د صنعتی تولید په لور جریان و مومی، خود تودو خې د درجې زیاتوالی تر  $500^{\circ}\text{C}$  پوري او اغیزمن فشار  $200\text{ atm}$  پوري، تعادل ته چتکتیا ورکوي او د امونیا تولید خه ناخه ۱۷% په لبر وخت کې.

ترسره کېږي؛ نو  $\text{H}_2$  او  $N_2$  چې تعامل بې نه دی کړي، ګازی امونیا ( $\text{NH}_3$ ) چې مایع شوي نه ده، بېرته د تولید خرخ ته وردنه کېږي او په همدي لاره د امونیا ( $\text{NH}_3$ ) د تولید عمیله تریاوه سره رسپري.

ألماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر (1868-1934) د کارل بوش په نوم بل عالم سره یوځای د نوبل جایزه په ۱۹۱۸ کال کې تر لاسه کړه، دوى امونیا د نایتروجن او هایدروجن د ګازونو د تعامل له امله لاسته راوړه. المانياو په ۱۹۱۳ کال کې امونیا لاسته راوړه او د هغې خخه بې چاودیدونکي توکي جورکړل چې د هغوي

لپاره په لوړۍ نړیوال جنګ کې د کامیابې اميد بخښونکي وو. د امونیا د جورې دو لپاره د نایتروجن ګاز د مایع هوا د پرله پسې تقطیر په واسطه او هایدروجن بې د تود سور شوي کارین خخه د اویو د براسوونو د تېرولو په واسطه لاس ته راوړ:



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

په صنعت کې امونیا د تودو خې په  $550^{\circ}\text{C}$ ،  $350\text{ atm}$  فشار او د اوسبېني د اکساید یا  $\text{Al}_2\text{O}_3$  او  $\text{MgO}$  کتلست په شتون کې لاسته راوړل کېدای شي.



فرتس هابر

## د خلورم څرکي لنډیز

- د پرژیات کیمیاوی تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کېږي، رجعي بېرته ګرځیدونکي دي.
- تعادل په فزیکي عملیو او کیمیاپی تعاملونو کې ترسره کېدلاي شي.
- د براں کېدو په پایله کې په لوړۍ سر د اویو مالیکولونه د براں په ډول چې ګاز هم ورته ویل کېږي د سرتیو لوښو فضاته دنه کېږي او د ټوتاکلي وخت په تیرې دویو له بل سره پکرکوي او بېرته متراکم کېږي چې په پایله کې بیا په مایع بدليږي.
- په کیمیاوی تعادل کې د لیدلو وړ او روښانه معتر شواهد د تعادل حالت ترسره کېدو کې نه لیدل کېږي، دا حالت د خپل سره بدلونونو په پایله کې منځته رائحي.
- په تعامل کې د تعامل کونونکو د یو جز د تعامل چتکتیا د هغه د فعاله کتلي سره مستقیم تناسب لري.

• د چتکتیا او د غلظت د ثابتولو مساوی والي تر هغه وخته پوري په خپل خای کې پاتې کېږي، چې کوم عامل تعادل ګلپود نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، د تودو خې درجه او کتلست دي چې د تعادل د ګلپودیلو لامل گرځي.

• که چېرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلی حالت د ګلپودیلو لامل شي، سیستم په هغه لور خوخي چې د مزاحم له عمل سره مخامنځ نه وي او د هغه اغېزه لړ او یا بې لري کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته رائحي.

- تيزاب، قلوي او مالگي په اوبلن محيط کي تعامل کوي، په اوبلن محيط کي دا مرکبونه توپه کېري اود هغوي ترمنځ مخامخ کيمياوي عمل د تعاملونو لامل گرځي.
- په سيستم کي د يو ايون زياتول چې په هماماغه سيستم کي له شاملو ايونونو خخه د يو سره يو ډول وي، ګډ ايون په نوم يا ديرې.
- که چېري د  $NH_3$  د تولید په عملیه کي سيستم ته چېره تودو خه ورکړل شي، تعادل کين لوري ته یعنې د  $N_2$  او  $H_2$  د ګازونو په جوري دو بدلون موسي.

## د خلورم څېركي پونستې

- د  $PCl_5$  يوه تاکلې کچه په يو لوښي کي چې  $12dm^3$  حجم ولري، تر  $270^\circ C$  پوري تودو خه ورکړل شوي ده:  $PCl_5(g) \longrightarrow PCl_4(g) + Cl_2(g)$  که چېري په لوښي کي د تعادل په حالت کي  $PCl_5$   $0.32mol$  ،  $PCl_4$   $0.32mol$  او  $Cl_2$   $0.21mol$  پاتې شوي وي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.  
جواب:  $K_c = 0.040$

- لاندي تعادلي معادلي په پام کي ونيسي:
  - (I)  $3O_2(g) \longrightarrow 2O_3(g)$  ،  $\Delta H = positive$
  - (II)  $H_2(g) + I_2(g) \longrightarrow 2HI(g)$  ،  $\Delta H = positive$
  - (III)  $2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$  ،  $\Delta H = negative$
  - (IV)  $CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \longrightarrow CH_3 - CH_3$  ،  $\Delta H = negative$

- الف - د تودو خې درجه زياتولي، کيمياوي تعادل کوم لورته بدلوي؟
- ب- له پورتنيو معادلو خخه د کومې يوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زياتولي په جريان کي بدلون نه کوي؟
- 3 - د  $H_2$  یومول د تودو خې په ثابته درجه کي په يو لوښي کي اچول شوي دي، د تعادل د حالت د ترسره کېدو وروسته و موسي چې  $0.1mol$  یودين په لوښي کي تشکيل شوي دي، تعادل ثابت یې  $K_c$  محاسبه کړئ.  
جواب:  $K_c = 0.0125$ .

- 4 - د لي شاتليه قاعده بيان او د هغه صنعتي کارونې خايونه معرفي کړئ.
- 5 -  $2A(g) \longrightarrow 2B(g) + C(g)$  ګازي تعادل په پام کي ونيسي؟ د  $A$  خلور موله مصرف شوي چې د  $C$  مرکب  $1.0mol$  په فلاسک کي جوړشوي دي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

- 6 - د لاندنې خينو تيزابو د ايونايزشن ثابت درکړل شوي دي:
- بنزويك اسيد ( $Benzoic acid$ )  $6.4 \cdot 10^{-5}$
  - نايترس اسيد ( $Nitrous acid$ )  $4.5 \cdot 10^{-4}$
  - فارميک اسيد ( $Formic acid$ )  $1.6 \cdot 10^{-4}$
  - كلورس اسيد ( $Chlorous acid$ )  $1.1 \cdot 10^{-2}$
  - هاپوبرومس اسيد ( $Hypobromous acid$ )  $2.1 \cdot 10^{-9}$

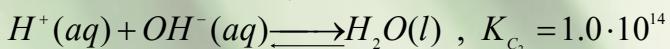
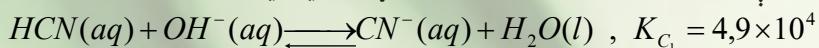
ورکړل شوی تیزابونه د قوت د زیات والې پرینست د لښتی کړئ.  
 7 غلاظت د پروپانویک اسید په  $0.5M$  محلول کې وټاکۍ  
 $(K_a = 6.4 \cdot 10^{-5})$ .

$2CO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + heat$  8  
 فکتورنو اغیزې پردې معادلي باندې روشنانه کړئ.  
 A - د کلتسلست استعمال

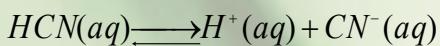
B - د تودو خې د درجې زیاتولی

C - د تعامل د لوښي د حجم لږو والي

9 - لاندې کیمیاوی معادلې د هغوی د تعادلو له ثابتونو سره د رکړل شوی دي:



د لاندې معادلې  $D$   $K_c$  قيمت د پورتنيو قيمتونو په پام کې نیولوسره محاسبه کړئ:



10 - رجعي او غير رجعي تعاملونه خه چول تعاملونه دي؟ هغه تجربه ونسیئ چې تعامل پې رجعي وي.

11 - یو محلول له  $HCHO_2$ ,  $0.05M$  او  $NaCHO_2$ ,  $0.02mol$  خخه جوړکړئ، د محلول حجم یوليتر دی، فکر وکړئ چې د محلول په حجم کې هيڅ بدلون نه دی راغلی،  $D H^+$  د ايون غلاظت په محلول کې محاسبه کړئ.  $K_a = 1.6 \cdot 10^{-4}$

12 - د پروپانویک اسید  $0.5M$  (*Propanoic acid,  $HC_3H_5O_2$* ) په محلول کې ټوته کېدلو ۰.۷۲٪ دی، د دې تیزاب د ټوته کېدلو ثابت خومره دي؟

13 - فرض پې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې ۱۰۰٪ جلاوالی ترسره شوی دي،  $pH$  او  $pOH$  پې محاسبه کړئ:

a)  $0.03M HNO_3$       c)  $0.1N NaOH$

b)  $0.001N H_2SO_4$       d)  $4 \cdot 10^{-4} N Ca(OH)_2$

14 - د لاندې جدول تشن خایونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

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

## د تیزابو او القليو او بلن محلولونه

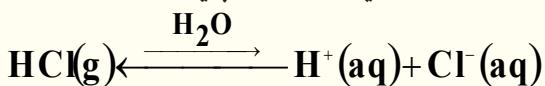


- ساینس پوهانو په دېرو پخوا وختونو کې د کیمیاوى تجربو پرینست د تیزابو، القليو، د هغوي د خواصو
- سره بلدياتر لاسه کړي ده، کشف کړي یې ده چې تیزاب ترييو خوند لري، د څينو بنودونکو رنګ ته
- بدلون ورکوي، د بيلګي په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور بدلوی. د تیزاب (*acid*) کلمه د لاتنيې
- کلمې اسيدوس (*Aciduc*) خخه اخپستل شوی ده او د اسيدوس د کلمى لغوي معنا (ترييو) دي.
- القلی مركبونه تاريخ خوند لري او د القليو او بلن محلول بنوينده حس کېږي . د القلي (*base*) کلمه د
- پخوانۍ انگلیسي کلمې (*debase*) چې د لبرالي او کموالی معنا لري، اخپستل شوی ده، په ربنتيا، کله
- چې تیزاب او القلي په یو تاکلي نسبت یو له بل سره مخلوط شي، قلوي د تیزابونو کچه په اړوند او بلن
- محلولونو کې تیټ وي نو له همدي (*debase*) کلمې سره سمون لري. په دی خپرکي کې زده کوو چې
- تیزاب او القلي پوهانو خه رنګهتعريف کړي دي او یو له بل خخه خه توپير لري؟
- خه ډول کولاي شوکمزوري او قوي تیزابونه او القلي یو له بل خخه جلاکو؟  $pH$  خه مفهوم لري؟ د
- تیزاب او القلي د اوبلنحو محلولونو  $pH$ ،  $k_a$  او  $k_b$  خه رنګه محاسبه کېږي؟

## ۱ - ۵ : د تیزابو او القلیو تعريف

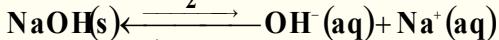
### ۱ - د تیزابو او القلیو تعريف د سوافت ارهینیوس (Svant Arrhenius) له نظره

په تیزابو کې کیمیاپوهانو د تیزابو او القلیو خواص د هغوي د مالیکولی جوربنت او ترکیب له مخې کړي دي. د ارهینیوس د نظرې پربنسته، تیزابونه هغه مرکبونه دي، چې د هغوي په اوبلن محلول کې د هایدروجن ایون ( $H^+$ ) او القلی هغه مرکبونه دي چې د هغوي په اوبلن محلولونو کې د هایدروکساید ایون ( $OH^-$ ) تولیدېږي؛ د بیلګې په ډول: که چېرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اویو کې حل شي د  $H^+$  او  $Cl^-$  په ایونونو سره جلاکېږي یا په بل عبارت د  $H^+$  او  $Cl^-$  هایدريشن شوي ایونونه تولیدېږي:



د هایدروجن کلوراید ( $HCl$ ) اوبلن محلول د هایدرو کلوریک اسید (*Hydrochloric Acid*) په نوم یادېږي. د  $HCl$  دېر غلیظ اوبلن محلول 37% په شاو خواکې ده.

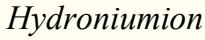
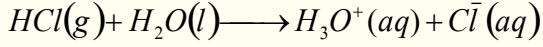
سودیم هایدروکساید ( $NaOH$ ) د ارهینیوس د القلیو یوه بیلګه ده، کله چې سودیم هایدروکساید په اویو کې حل شي، له اویو سره د تعامل په پایله کې  $Na^+$  او  $OH^-$  په آیونونو جلاکېږي:



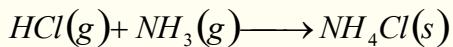
### ۲ - د تیزابو او القلیو تعريف د برونستید - لوري (Bronsted-Lowry) د نظر پربنسته

په 1923 کال کي ډنمارکي کیمیاپوه جوهانس برونستید (*Johannes Bronsted*) او انگلیسي کیمیا پوه توomas لوري (*Thomas Lowry*) د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعريف د هغوي له الکتروني او مالیکولې جوربنت په پام کې نیولوسره وراندي کړ، د برونستید - له لوري د تعريف پربنسته ټول پروتون ورکوونکي توکې تیزاب او پروتون اخیستونکي توکې له القلیو خخه عبارت دي؛ د بیلګې په توګه: د  $(H^+)$  او اویو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم ایون ( $Hydronium, H_3O^+$ ) تشکيلېږي چې  $HCl$  پروتون ( $H^+$ ) ورکوونکي او  $H_2O$  پروتون ( $H^+$ ) اخیستونکي توکه ده، د هایدرونیم آیونونه په پیچلې شکل او با  $H_3O^+$  هم جورېږي. د برونستید - لوري د تعريف او نظرې پربنست او به القلی او

تیزاب دي:  $HCl$



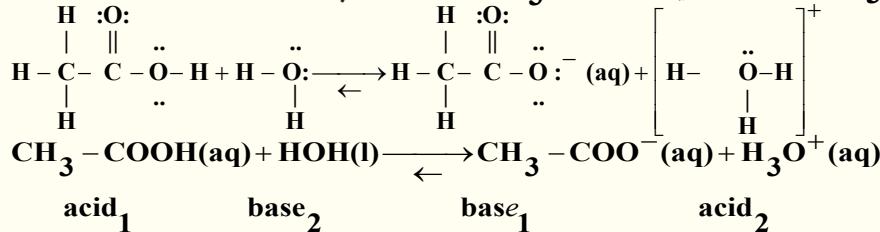
دا تعريف نه یوازي د اوبلنونو په چاپېریال کې نوله هغوي خخه د باندي هم د تطبيق وړ دي د بیلګې په توګه: که چېرې موښ د  $HCl$  ګاز تعامل د  $NH_3$  د ګاز سره د خیرنې لاندې ونسیسو، ګورو چې  $HCl$  پروتون ( $H^+$ ) په لاسه ورکړي او  $NH_3$  اخستي؛ نو  $HCl$  پروتون ورکوونکي او  $NH_3$  پروتون اخستون کې ده چې د برونستید - لوري له نظره القلی عمل پې ترسره کړي او په پایله کې پې د امونیم کلوراید ( $NH_4Cl$ ) جامده مالګه جوړه کړي ده:



**د تیزابو او القلیو مزدوجي جوړي:** د برونستید تیزابو او القلیو د تعريف پراختیا را بنې چې تیزاب پروتون ورکوونکي توکې او القلی پروتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب ائیون د هغه اړوند

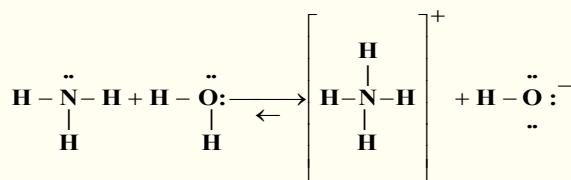
غبرگه (مزدوجه) القلي ده او که چېرې یو تيزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلي لاسته راخي. که چېرې یو جوړه یزه القلي (مزدوجه القلي) د هایدروجن آيوں جذب کړي، نو د هغه غبرګه (مزدوج) تيزاب لاسته راخي.

د برونسٹیل د نظری پرنسپت هر تیزاب مزدوجہ القلی او هرہ القلی خپل مزدوج تیزاب لري؛ د بیلگی په چول: د آیون  $HCl^-$  د تیزاب مزدوجہ القلی او  $O_2H^+$  د تیزاب مزدوجہ القلی ده. د اسیتیک اسید  $-CH_3 - COO^-$  مزدوجہ القلی  $-CH_3 - COOH$  آیون دی، چې په لاندې چول بنودل کېږي:



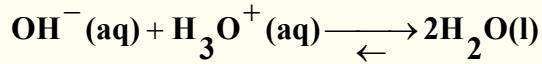
د مزدوجي القلي فورمول تل د هايدروجن اتوم او يايا خو منفي چارجونه لري، همدارنگه د مزدوج تيزاب فورمول يو يا خو مثبت چارجونه لري.

په پورتنی معادلې غبرګې مزدوجه القلي او مزدوج تيزاب په 1 او 2 نمبر بندول شوي دي. د اسيتیات ايون ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) د اسيتیک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) مزدوجه القلي هد. د برونسټایل تعريف منځو ته اجازه راکوئی چې ترڅو امونيا ته یو القلي مرکب وواړيو، خکه دا مرکب پرېتون اخیستلی شي:



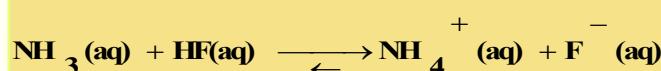
دلته آیون تیزاب او د  $\text{NH}_4^+$  د هغه مزدوجه القلي دی او  $\text{OH}^-$  د  $\text{O}_2\text{H}$  مزدوجه القلي ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کېدای شي د برونسټيده القلي ومنل شي چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د  $\text{H}^+$  آیون په خیار ځان ونسټلوی.

په لنډ دوول که چېرې  $\text{NaOH}$  ته پام وکړو، خیال به وکړو چې دا مرکب القلي نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل خان وښبلوی، خرنګه چې  $\text{NaOH}$  یو الکتروولیت دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ايونايزشن کېږي، دا چې یو قوي القلي او پروتون اخیستونکي په بنه یې عمل کړي؛ پر دې بنستې د بروونستیده یوه القلي ده:



کله چې موئندر  $\text{NaOH}$  او نورو هايدروكسایدونه القابی بولو، نو په ربنتیا چې موئندر  $\text{OH}^-$  د گروپ شتون په دوي کي خيال کوو کوم چې د ايونايزيشن خخنه يې منځ ته رائخي.

**مثال:** په لاندې تعامل کې چې امونيا او دهایدروجن فلورايد تر منځ ترسره کېږي، د تیزابو او القليو مزدوچې

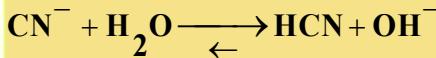


## حل او پایله اخیستنه

خرنگه چې  $\text{NH}_3^+$  په نسبت د هایدروجن يو اтом او يو مثبت چارچ لړ لري او همدارنګه  $\text{F}^-$  ايون له  $\text{HF}$  په نسبت د هایدروجن يو اтом لړ دی، خو يو منفي چارچ يې زیات دی؛ نو پردي بنست د هغوي مزدوجي جوري عبارت دي له :



تمرین : د تیزاب او القليو مزدوجي جوري په لاندې تعامل کې وښایه:

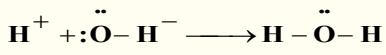
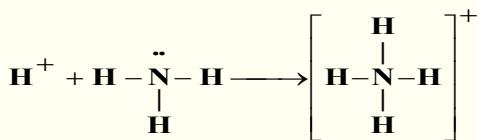


د هایدرونیم د ایون ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) فورمول رابنیي چې دا ایون ديو مالیکول او بوا او له يو هایدریت شوي پروتون خخه جورشوي دی او پروتونونه کولاۍ شي چې د او بوا له زیاتو مالیکولونو سره يو خای او پیچلې مالیکولونه جورکړي، د دوي بیلګه کېدای شي چې  $\text{H}_3\text{O}^+$  او  $\text{H}_5\text{O}_2^+$  وړاندې شي؛ خومونږ تل د هایدرونیم ایون په کار ورو. د آسانتیا لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوي ایون پرڅای،  $\text{H}^+$  او یا  $\text{H}_3\text{O}^+$  لیکي تل د محلولونو د غلظت په بنودلو کې د  $\text{H}^+$  ایون یا  $\text{H}_3\text{O}^+$  لیکل شوي دي.

### 3- د تیزابو کار او القليو تعريف د ګیلبرت نیوتن لیویس (G.N.Lewis) د نظر پر بنست

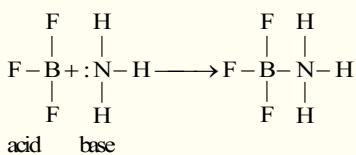
په تیزابونو کې د تیزابونو او القليو خواص د برونسټید له نظره بیان شوي دي، د برونسټید له نظره د

هایدروکساید ایون او امونیا «دواړه» القلي دي:



خوهغه اتم چې الکترونونه له لاسه ورکوي، ازادي الکتروني جوري لري، دا ځانګړتیاوي  $\text{D}_w\text{NH}_3^+$  او  $\text{OH}^-$  او نور توکوسره هم سمون لري چې د تیزابو او القليو لپاره د برونسټید د تعريفونو پرښت شوي دي. امریکایي کیمیاپوه د لیویس (G.N.Lewis) په نوم په 1922م کال د تیزابونو او القليو لپاره د لاندې تعريف وړاندې وکړ:

القلې هغه توکي دي، چې کولاۍ شي خپل ازاده جوره الکترونونه د لاسه ورکري او تیزابونه هغه توکي دي چې د نورو توکو ازاد جوره الکترونونه څانته واخلي؛ د بیلګي په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلي په توګه عمل کړي دي چې د لیویس تعريف سره سمون لري او خپل جوره الکترونونه بې پروتون  $\text{H}^+$  ته چې د لیویس له نظره د تیزاب په توګه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزابو او القليو تعامل چې د جوره الکترونونو په اخیستلواو ورکولو ترسره کېږي، د مالګي او او بوا د منځته راتلو لامل نه ګرځي.





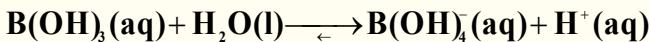
(5) شکل د لیوس د تیزاب - القليو تعامل (امونيا تعامل د بورون ترای فلورايد سره)



د لیوس له نظره، دالقليلو او تيزابونو تعريف نورو علماء د تعريفونو په نسبت ډېر په کار ورل کېږي، ځکه د القليو او تيزابونو د تعامل په جريان کې خو نور تعاملونه هم ترسره کېږي چې دا تعاملونه د نورو علماء د تيزابونو او القليو په تعريفونو کې شامل نه دي. د امونيا او بورون فلورايد تعامل د بېلګې په توګه لاندې گورو:

په نورولوستونوکې موولیدل چې د بورون (B) د عنصر اتون په  $BF_3$  کې  $sp^2$ -hybride لري؛ خود دی عنصر  $2p$  تشن او رېتال د امونيا د ازادو جوره الکترونونویه واسطه ډک کېږي؛ نو د لیوس د تعريف پر بنسته د مرکب  $BF_3$  ترکیب کې د ايونايزشن وړ پرتون هم شته. د ډاډولو وردہ دا چې د  $H_3NBF_3$  په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کواردينېشن اړیکه شته، چې د  $H_3NBF_3$  په مرکب کې د نایتروجن او بورون تر منځ یوه کواردينېشن اړیکه شته.

د لیوس بل تیزاب بوريک اسيد ( $H_3BO_3$ ) دی، بوريک اسيد (دا تیزاب کمزوري تیزاب دی چې د ستړګو په منیحلوکې ورڅخه ګټه اخیستل کېږي) اوکسي اسيد دی چې د ډاډولو هم په لاندې چوپ دي: په پام کې موونیسی چې بورونیک اسيد په اویو کې نه ايونايزشن کېږي او د  $H^+$  ایون نه شې جوړولی، د اویو او بورونیک اسيد تعامل په لاندې ډول ترسره کېږي:



په دې تعامل کې چې د لیوس اسيد - قلوی تعامل دی، بوريک اسيد د ډاډولو کساید ایون چې د اویو له مالیکول خخه لاسته راغلی دی، جوره الکترونونه اخلي کاربن ډای اکساید او اویه د لاندې معادله سره سم تعامل کوي  $H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$

پر دې بنسته  $H_2O$  د لیوس القلي او  $CO_2$  د لیوس تیزاب دی، په راتلونکي پړاو کې د اکسیجن له اتون خخه یو پرتون چې مثبت چارج لري جلا کېږي او په اکسیجن باندې چې د منفي چارچ لرونکي دی، ئای نیسي چې په پایله  $H_2CO_3$  حاصلېږي.

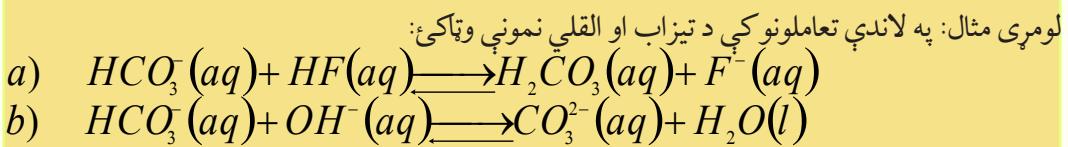


### فعالیت



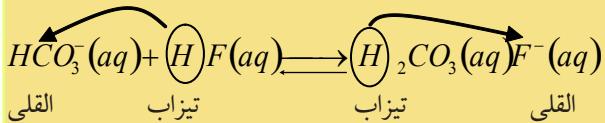
ایتانول (Ethanol) چې یو عضوي اکسیجن لرونکي مرکب دی، د لاندې کيمياوي معادله سره سم د فلزي سوديم سره تعامل کوي، د تیزاب د تعريف په پام کې نیولوسره نوموري مرکب د ډاډولو اتونونو خخه کوم یوې پې تیزابی ډاډولو دی؟ له دې بېلګې خخه خ پایله اخلي؟





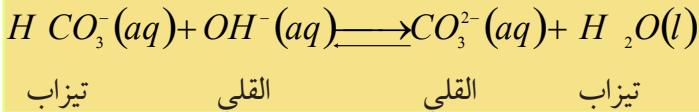
حل: د برونسټید - لوريتعريف ته په پاملنې سره چې تیزاب د پروتون ورکونونکي توکي او القلي د پروتون اخیستونکي توکي په خپر عمل کوي، په لومپی سرکې د وراندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خواکې باید پروتون ورکونونکي او پروتون اخیستونکي و پیژنډل شي.

(a) د معادلې په بشي خواکې HF او د معادلې په کينه خواکې  $H_2CO_3$  پروتون ورکونونکي دي. او  $F^-$  د پروتون اخیستونکو له ډلو خخه دي، نو پردي بنسټ پروتون ورکونونکي او پروتون اخیستونکي تاکلوی تیزاب او القلي په نښه او نومونه یې د هغوي د فورمولونو لاندې ليکو:

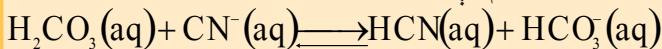


په دي معادله کې  $H_2CO_3$  او  $HCO_3^-$  او همدارنګه HF او  $F^-$  د تیزاب او القلي مزدوج چې جوري له یوبل سره دي.

(b) د پورتنې (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونسټید - د تعريف په پام کې نیولو سره کېدای شي ولیکل شي چې :

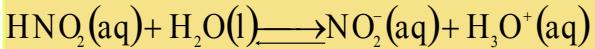


**فعالیت:** د لاندې کیمیاکی تعامل معادله په پام کې ونيسي:

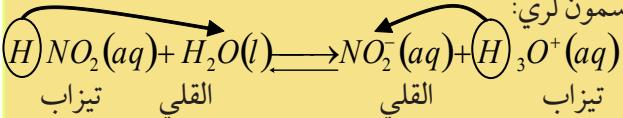


د معادلې په دواړو خواکې تیزابونه او القلي نښاني کرئ او په همدې ترتیب و وايئ چې کوم تیزاب د القلي د مزدوج تیزاب په توګه د معادلې په کينه خواکې شتون لري؟

دویم مثال: په لاندې کیمیاکی معادله کې د تیزابو او القلي ډولونه او همدارنکه د اړوند القلي مزدوج تیزاب او د اړوند تیزاب مزدوجه القلي په نښه کړي:



د برونسټید - لوري د تعريف پرښت د تیزاب او القلي ډولونو د تاکلو په اړه خرنګه چې په پورتنيو مثالونو کې تطبيق شو، په دي مثال کې هم دا قاعده سمون لري:

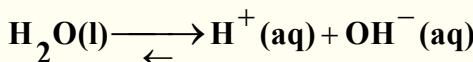


په پورتنې مثال کې  $HNO_2$  د  $H_2O$  تیزاب مزدوجه القلي او  $H_3O^+$  د  $H_2O$  القلي مزدوج تیزاب بلل کېږي. د یو ډول تیزابو او یو ډول القلي خانګړتیاوې په لاندې ډول دي:

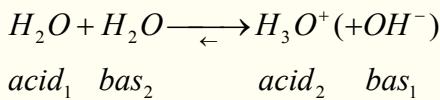
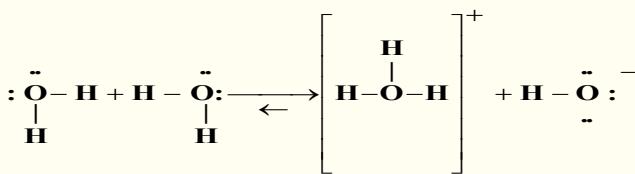
1. القلى يوه پروتون اخپستونکي ماده ده،  $D^- OH$  شتون د القليو یوازنې بيلگه نشي کبدای:
  2. تيزاب او القلي نه یوازې د مالیکولونو په ډول خشى دي، خود آيون په ډول هم دي.
  3. د تيزابو او القليو تعاملونه یوازې په اوبلنو محلولونو پوري تړې او حصار کبدای نه شي.
  4. خينې مواد د نورو تعامل کونکو توکو د خانګر تیاوې په پرتله کولی شي چې هم د تيزابو په توګه او هم د القا، به تړګه عدا مکن.

د اوبو تیزابی او القلی خواص

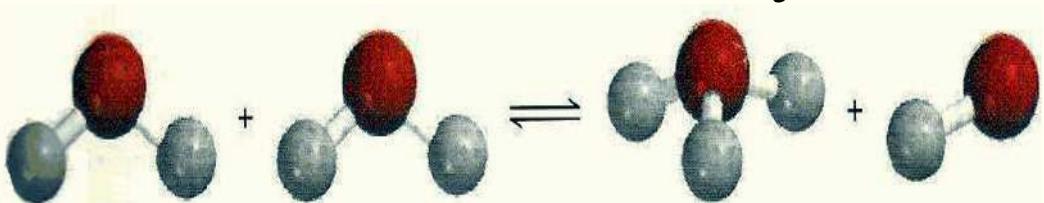
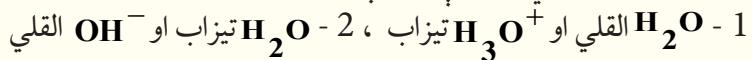
خونگه چې پوهېرو، اویه سنه حل کوونکې ماده ده او له اویو له بنو خواصو خخه یو هم دا دی، چې هم د تیزابو په توګه اوهم د القلي په توګه خان را بنېي، اویه له امونيا ( $\text{NH}_3$ ) سره په تعامل کې تیزابي خواص او د  $\text{HCl}$  او  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  سره تعامل کې دالقلی خاصیت بنېي، خود اویو ایونایزیشن لبر او په جزیي دول ترسره پېږي:



دې تعامل ته د اویو خپل سره ایونايزیشن (auto ionization) وايی، د اویو د تیزابی او القلي خاصیت د پوهیدلول پاره، دا مرکب د لیویس د تعريف په چاپیوال کې خپر او د هغه په خپل سره ایونايزیشن گورو:



د اویو د تیزابو او القلی مزدوجی جورې عبارت دی له:



(5-2) شکل د اویو مالیکولی مودل د مالیکولونو په منځ تعامل کي د هایدرونیم او  $\text{OH}^-$  د ایون جوړښت.

په اوبلونو محلولونو کې د تیزابو- القلي گانو تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت خخه عبارت دی او په  $\text{H}_3\text{O}^+$  او با  $\text{H}^+$  په بنه بنودل کېږي. د مالیکولونو تر منځ یې د ایونايزشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

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

خرنگه چې اویه په تیپه کچه ایونایزشن او د اویو غلظت  $[H_2O]$  خه ناخه ثابت پاتې کېږي، پردي بنست د دوو ٿابتود ضرب حاصل، د دريم ثابت سره مساوي دي:

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

د تعادل ثابت  $K_w$  د اویو د ایونی غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم یا دېږي، چې په تاکلې تو دو خه کې د  $H^+$  او  $OH^-$  قيمت لاسته رائخي.  
د تو دو خي په  $C^{25}$  کې یو لیتر اویه (55.5 mol/L) ایونایزشن کېږي او په پایله کې  $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  او  $[OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  حاصل کې، نو:

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

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

که چېري وغوارئ چې د  $H^+$  او ياد  $OH^-$  لس ایونونه په یو لیتر اویو کې پیدا کړئ، نو دوه کاله پرته له کوم خنډه کار وکړئ، چې ترڅو د  $H^+$  یو ایون په لاس راوړئ.  
نوټه: په غیري الکتروليت محلولونو او خالص اویو د تو دو خي په  $C^{25}$  کې پورتنۍ اړیکه دتل لپاره صدق کوي:  
که چېري په یوه محلول کې  $[H^+] = [OH^-]$  وي، نوموري محلول خنثي دي، خوکه  $[H^+] > [OH^-]$  وي،  
تیزابي محلول او کم  $[H^+] < [OH^-]$  وي، محلول القلي دي. د  $[OH^-]$  او  $[H^+]$  غلظت یو له بله مزدوج دي، د یو د غلظت په لېروالي، د بل غلظت دېږري؛ خوبيا هم د دوی د ضرب حاصل  $10^{-14}$  دي.

**مثال:** که چېري  $M = 10^{-6}$  د ایون غلظت به خومره وي؟

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

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

د پورتنۍ محاسبې پرنسپت کولاي شئ د ټولو محلولونو د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې بې په پام کې ونيسي.

**مثال:** د خالصې کورنی امونيا په محلول کې د  $OH^-$  د ایون غلظت  $0.025M$  مولره دي په نوموري محلول کې د  $[H^+]$  د ایون غلظت محاسبه کړئ.

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

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

**نظريه:** خرنگه چې  $[H^+] < [OH^-]$  دی، د محلول محیط قلوی دي. موږ په تیرو درسونو کې د اویو او امونيا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړي دي.

**تمرين:** د  $OH^-$  د ایون غلظت  $D_{HCl}$  په محلول کې محاسبه کړئ که چېري په هغه کې د هایدروجن د ایون غلظت  $D_{H^+}$  1.3M مولر سره مساوي وي.

### 5-3- د تیزایت معیار(اندازه pH)

خرنگه چې د  $\text{OH}^-$  د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډپر کوچنی د، نو پردي بنسته له هغوي خخه کارخيستل ستونزمن دي.

د حیاتي کيميا ډنمارکي پوه زاريں سن (Sorenson) په 1909 کال کې د يو ډپربنه تړون وړاندیزوکړ چې هغه pH ده:

pH (د محلولونو د هايدروجن د ايون ورتیا) د هايدروجن د ايون د غلظت (مول په يوه لیتر کې) منفي لوګارتيم قيمت د هايدروجن د آيون ورتیا  $\text{H}^+$  یه يو محلول کې ده:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \quad , \quad \text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

د يو محلول pH ثابت د هغه د مقداري کميت خخه عبارت دي.

**نوت:** په ياد ولري چې د pH واحد  $[\text{H}^+]$  خو واحده تر 14 واحدونو پوري بدلون کوي.

خرنگه چې د تو دوخې په  $25^\circ\text{C}$  کې pH په محلولونو کې د هايدروجين د ايون د غلظت د بنودلو ډپره ساده لاره ده پردي بنسته د غلظت د هر واحد په واسطه تاکل کېدلاي شي:

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

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

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

په ياد ولري چې د محلول د pH جګوالی ډپر لړ دي.

د يو غليظ تيزابي محلول pH منفي دي؛ د بېلګې په ډول د 2.0M HCl محلول pH 0.30- دي.

په لبراتوارونو کې د pH محلولونو pH متر (pH-meter) آکې په واسطه تاکل کېري، چې په (3-5)

شكل کې ليدل کېري، د خينو اړونده محلولونو د pH کميته به (5-1) جدول کې بنودل شوي دي.

pOH (هايدروكسايد د ايون د غلظت توان) pH ته ورته دي او د هايدرووكسايد د ايون د غلظت  $[\text{OH}^-]$  له منفي لوګارتيم خخه عبارت دي، نو د دي تعريف پر بنسته ليکلائي شو چې:

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-]$$

اوسم د اوبيو د ايوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتو سره ليکلائي شو چې:

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

د پورتنى معادلي د دواړو لورو منفي لوګارتيم لاسته راړو:

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

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

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

د pH او pOH د تعريف پر بنسته ليکلائي شو چې:

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14.00$$

پورتنى معادله موږ ته د  $[\text{OH}^-]$  او  $[\text{H}^+]$  د غلظت ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د هغوي د پیدا کولو بله



شکل (3 - 5) pH - متر

## 1) جدول د خینو معمولی محلولونو pH

pH	نمونه	pH	نمونه
7.0	خالصي اویه	-2.0 1.0	د معدې عصاره
7.35-7.45	وینه	2.4	د ليمو اویه
7.4	اوېشكې	3.0	سرکه
10.6	دملک مگنيزيم خوبنا	3.2	د انګورو اویه
11.5	کورنى امونيا	3.5	د نارنج اویه
په هوا کې اویه د $CO_2$ سره تعامل کوي او $H_2CO_3$ لاس ته راڭخي.		-7.5 4.8	ادرار
		5.5	د باران اویه
		6.4-6.9	د خولى اویه (لعادب)
		6.5	شيدې

خرگندونه: په يو محلول کې د هايدروجن د ايون د غلظت د زیاتولي (dH لبر والي) په پایله کې د ايتايل الکول يوه برخه په اسيتيك اسيد تبديل او اكسیجن ماليکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

**عملی تمرين:** نايتریک اسيد د درملو او چاودیدونکو موادو په تولید او فلتر کې په کار ورل کېږي، که چېري د هغه د هايدروجن د ايون غلظت  $M = 0.76$  مولره وي، pH یې لاس ته راپړئ.

**لومړۍ مثال:** د امریکا په شمال ختيڅو سیمو کې د باران د تولو شوو اویو  $pH = 4.82$  د دې اویو د هايدروجن د ايون غلظت پیدا کړئ.

حل: او پایله اخېستل:

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

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

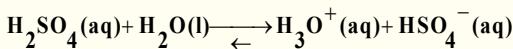
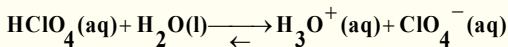
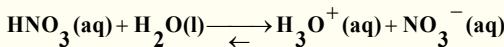
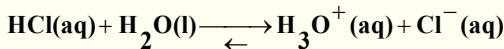
د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتمن د نیولو وروسته حاصلیږي چې:

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

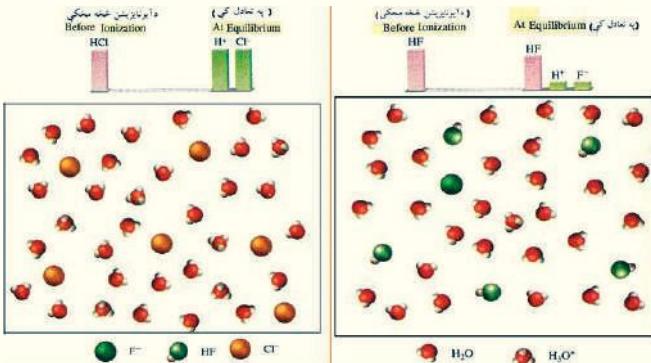
**خرګندونه:** خرنګه چې د باران د اویو  $pH$  د 4 او 5 ترمنځ دی، پردي بنست  $[\text{H}^+]$  به د  $10^{-5} - 10^{-4}$  ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وردی.

#### 4 - 5 : تیزابو او القليو قوت

قوي تیزاب قوي الکترولیتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوي خخه ګټه اخپستل کېږي او خرنګه چې په 5 - 4) شکل کې ليدل کېږي، په بشپړه توګه په اویو کې ایونایزیشن کېږي، ډېر قوي تیزاب د معدنی تیزابونو له ډولونو خخه دی؛ د بېلګې په ډول:  $\text{HCl}$ ،  $\text{HNO}_3$ ،  $\text{HClO}_4$  او  $\text{H}_2\text{SO}_4$  د قوي معدنی تیزابو د ډولونو بېلګې دی:



په ياد ولري چې  $\text{H}_2\text{SO}_4$  دوه پروتوني تیزاب دی، خو یوازي یو پروتون یې جلا کېږي، چې په پورتنبو



4 - 5 شکل د قوي تیزابو د ایونایزیشن کچه: لکھا  $\text{HCl}$  (کین لوري ته)  $\text{HF}$  (بنی لوري).

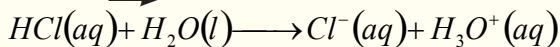
کربنو کې روبنانه شوي دي. د ډی تیزابو دويم پروتون په ستونزوسره ایونایزیشن کېږي. تیزابونه په بشپړه توګه نه ایونایزیشن کېږي.

د تیزابو او القليو د بېلګېلبو تعاملونو د پرتلې له لاري، کېدائی شي چې د تیزابونو او القليو د پرتلې جدول، د (2 - 5)

جدول په شان ترتیب کړل شي:

(2 - 5) جدول د تیزابو او القلیو نسبی پرتلہ

	تیزاب	القلی مزدوج	
	$HClO_4$ (perchloric acid)	$ClO_4^-$ (perchlorate ion)	قطبی دوقطبی زنگنه
	<b>HI</b> (hydroiodic acid)	$I^-$ (iodid ion)	
	<b>HBr</b> (hydrobromic acid)	$Br^-$ (bromide ion)	
	<b>HCl</b> (hydrochloric acid)	$Cl^-$ (chlorid ion)	
	$H_2SO_4$ (Sulphoricacid)	$HSO_4^-$ (hydrogenSulphateion)	
	$HNO_3$ (Nitricacid)	$NO_3^-$ (Nitrateion)	
	$H_3O^+$ (hydroniumion)	$H_2O$ (water)	
	$HSO_4^-$ (hydrogenSulphateion)	$SO_4^{2-}$ (Sulphate ion)	
	<b>HF</b> (hydrofluoric acid)	$F^-$ (fluoridion)	
	$HNO_2$ (Nitrousacid)	$NO_2^-$ (Nitrite ion)	
	$HC - OOH$ (farmicacid)	$H - COO^-$ (Farmate ion)	
	$CH_3 - OOH$ (aceticacid)	$CH_3 - COO^-$ (acetate ion)	
	$NH_4^+$ (ammoniumion)	$NH_3$ (ammonia)	
	<b>HCN</b> (hydrocyanic acid)	$CN^-$ (Cynaide ion)	
	$NH_4^+$ (ammonium ion)	$NH_3$ (ammonia)	



تیزاب

القلی

القلی

تیزاب

قطبی دوقطبی زنگنه

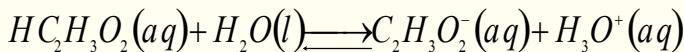


دا چې د تعامل رجعي توب ډېر لېر دی، نو د هغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې بنوبل شوي نه دی، یا په بل عبارت، تعامل لړ خه په بشپړ ډول بنې لورته ترسره کېږي او ویل کېږي چې  $HCl$  قوي تيزاب دی، دې سره هم چې تعامل لړ خه په بشپړه توګه ترسره کېږي، خو بیا هم درجعي توب حالت یې په پام کې ونيسي، په رجعي حالت کې د  $Cl^-$  ايون له  $H_3O^+$  تيزاب خخه د پروتون اخيسنلو له کبله دیو القلي په توګه عمل کوي.

## 5 - 1 : قوي او کمزوري تيزاب

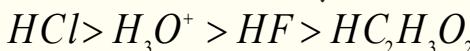
د تيزابونو او یا القليو په هکله د قوي او ضعيف اصطلاحات په پرتليز ډول په کار ورل کېږي، خود  $H_3O^+$  ايون په پرتليز ډول لړ خه قوي تيزاب دی.

د سركي د تيزابو ( $HC_2H_3O_2$ ) (ایونايزيشن Ionization) په او یو کې د بيلگي په توګه د دي موضوع په اړه د خپړنې لاندې نيسو:

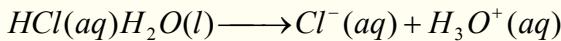


تجربې او لاپرواړي ازمایښت بنکاره کوي، چې په یو محلول کې د  $0.1M HC_2H_3O_2$  د 1% په شاخوا کې د هغه مالیکولونه ایونايزيشن کېږي، دا پايله بنې چې  $O_2^-$  د  $HC_2H_3O_2^+$  د  $H_3O^+$  په پرته ډېر کمزوري تيزاب دی.

که چېږي تاسې د  $HF$  محلول هم په  $0.1M$  غلظت سره په پام کې ونيسي، و به ګورئ چې د هغه مالیکولونه د 3% په شاواخو کې په اړونده اوبلن محلول کې جلا (dissociate) کېږي، نو په دې صورت کې ويل کېږي چې  $HF$  د  $H_3O^+$  په نسبت ډېر کمزوري تيزاب دی، خود  $HF$  په نسبت ډېر قوي تيزاب دی، په پاي کې نو تاسې خلور ډوله پورتني تيزاب د غښتلیا پرینست په لاندې ډول درجه بندی کولای شي:



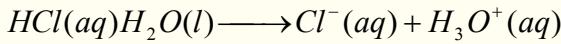
همدارنګه کېدای شي چې دا شان پرتليز جريان په  $Cl^-$  او نورو القليو کې هم تطبيق کړئ، په ربنتيا چې غښتلې القلي د کمزورو القليو په نسبت پروتون په اسانۍ سره په خپل خان باندې نښلوي، د اویو د قلوي والي غښتلیا د  $Cl^-$  د ايون په نسبت ډېر ده؛ په دې معنا چې او یه د  $Cl^-$  آيون په نسبت پروتون په ډېر اسانۍ سره اخښتلی شي.  $Cl^-$  د پروتون د جذبولو خاصیت لړ دی (که چېږي  $Cl^-$  د پروتون د ډېر جذب او اخښتلې ميل درلودلې، نو  $HCl$  نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍ سره له لاس خخه ور کړي) نو له همدي کبله تعامل په بشپړ ډول بنې لورته ترسره کېږي او د محصولاتو ( $H_3O^+$  او  $Cl^-$ ) غلظت د تعامل کونکو توکو د غلظت په نسبت خو خلای ډېر دی:



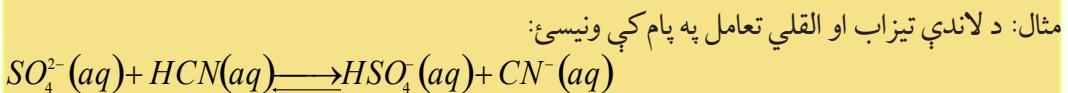
## 5 - 2 : قوي او کمزوري القلي

تجربې بنې چې تعامل د کمزوري القلي د جوري دو په لور پر منځ خي. د تعاملونو د پرتلي په واسطه، د القلي بېلاپلي جوري، د تيزابونو په شان د قوت پر بنست درجه بندی کولای شو، دا چې تيزاب خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ويلی شو چې د قوي تيزابو مزدوجه القلي کمزوري ده او په آسانۍ سره پروتون اخښتلی نه شي؛ نو په دې بنست ويلی شو چې غښتلې تيزابونه د کمزورو مزدوجو القليو لرونکي

دي او غښتلي القلي د ضعيف مزدوجو تيزابو لرونکي دي. تاسي له ( 5 - 2 ) جدول خخه په ګهه اخپستني د یو ډول تيزاب او القلي د تعامل لوري وراندوننه کولائي شي. یو قوي تيزاب او یو قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تيزاب او کمزوري القلي په لور جريان پيداکوي. د مخکنې تعامل بيا ليدل او ليکل دا مطلب په ثبوت رسوی:

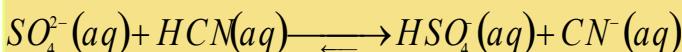


ضعيف تيزاب ضعيفه القلي غښتلي القلي غښتلي تيزاب



ووايast چې تعامل په کومې خواته زياتره ترسره کېږي؟

حل: که چېري تاسي د ( 5 - 1 ) جدول په پاملرنې سره د  $HSO_4^-$  او  $HCN$  د دوو تيزابو غښتلياوي یو له بل سره پرته کړئ، په لاس به راوري چې  $HSO_4^-$  د  $HCN$  په پرته کمزوري تيزاب دی او همدارنګه د القلي  $Cl^-$  د  $HSO_4^-$  په پرته یوه ډېره ضعيفه القلي ده، له ډې کبله تعامل په نارمل ډول له بنې لور خخه کین لوري ته جريان مومي:



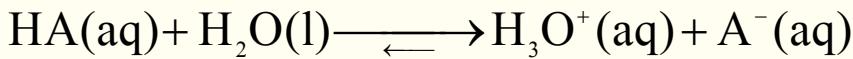
غښتلي القلي غښتلي تيزاب کمزوري تيزاب

تمرين: د لاندي تعامل دجرياتلوري دشاملو تيزابونو او القليو د نسبي قوت د پرته پر بنسته وټاكۍ، البته له ( 5 - 1 ) جدول خخه به ګهه اخپستني:

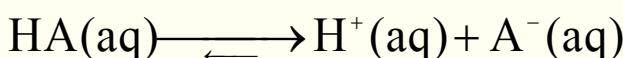


## 5 - 5 : د ضعيفو تيزابونو جلا کېدل

خرنګه چې مو ولidel، ډېر تيزاب کمزوري دي، کمزوري تيزاب مونو پروتیک  $AH$  چې په اوبلنو محلولونو کې ايونايیشن کېږي، مطالعه کړو:



په ډېر ساده شکل:



د تيزابو د ايونايیشن د تعادل ثابت چې په  $K_a$  بنودل کېږي، د پورتنې ايونايیشن په تعامل کې په لاندي ډول دي:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

د تودو خې په زياتولي  $AH$  تيزابي ځانګړتیا د  $K_a$  مقدار د کمیت په واسطه تاکل کېږي، په ډې صورت کې  $[H^+]$  غلط زياتپري او د هغه د ايونايیشن عملیه په بنه ډول ترسره کېږي، کمزوري تيزاب په بشپړ ډول نه ايونايیشن کېږي. ( 5 - 3 ) جدول د تيزابونو د ايونايیشن ثابت ( $K_a$ ) بنودل شوي دي. په ياد ولري چې د تيزاب په اوبلنو محلولونو کې د تعادل ثابت بنسټير فکتور دي.

(3) جدول د ئينو ضعيفو تيزابو او د هغوي د مزدوجو القليو د آيونايزيشن ثابت د تدوخي په  $25^{\circ}\text{C}$  کې:

تیزابو نوم	مالیکولی فارمول	جورپشت	$K_a$	مزدوجه القلي	$K_b$
هایدروفلوریک اسید	$\text{HF}$	$\text{H}-\text{F}$	$7.1 \cdot 10^{-4}$	$\text{F}^-$	$1.4 \cdot 10^{-11}$
نایترس اسید	$\text{HNO}_2$	$\text{O}=\text{N}-\text{O}-\text{H}$	$4.5 \cdot 10^{-4}$	$\text{NO}_2^-$	$2.2 \cdot 10^{-11}$
اسیتايل سالیسلیک اسید (اسپرین)	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$		$3.0 \cdot 10^{-4}$	$\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_5^-$	$3.3 \cdot 10^{-11}$
فارمیک اسید	$\text{HCOOH}$		$1.7 \cdot 10^{-4}$	$\text{HCOO}^-$	$5.9 \cdot 10^{-11}$
اسکاریک اسید	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$		$8.0 \cdot 10^{-5}$	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$	$1.3 \cdot 10^{-10}$
بنزوئیک اسید	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$		$6.5 \cdot 10^{-5}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$1.5 \cdot 10^{-10}$
اسیتيک اسید	$\text{CH}_3-\text{COOH}$		$1.8 \cdot 10^{-5}$	$\text{CH}_3-\text{COO}^-$	$5.6 \cdot 10^{-10}$
هایدرو سیانیک اسید	$\text{HCN}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}$	$4.9 \cdot 10^{-10}$	$\text{CN}^-$	$2.0 \cdot 10^{-5}$
فینول	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$		$1.3 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$	$7.7 \cdot 10^{-5}$

(3) جدول کې لیکل شوي تیزاب، د کمزورو تیزابو دولونه دي، خو د تیزابي گروپونو ترمنځ د تیزابي خواصو ډېر بدلونونه ليدل کېږي؛ د پېلګې په ډول: د  $\text{HF}$  ( $K_a = 7.1 \cdot 10^{-4}$ ) خه نا خه یو نیم میليون خله د  $\text{HCN}$  ( $K_a = 4.9 \cdot 10^{-10}$ ) د تیزابو د غلظت او یا له  $\text{pH}$

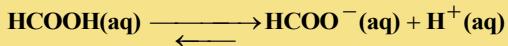
خخه محاسبه کړو. د تیزابو **Ka** او اصلی غلظت یې کولای شو چې د تیزابی محلولونو د ټولو اجزاو او د محلولونو د **pH** او تعادلی غلظت لپاره په کار واقوو. د غلظت د محاسبې لپاره کېدای شي، چې لاندې تکو ته پاملنې وشي:

1. لوړنۍ غلظت، د ټولو اجزاو ابتدایي تعادلی غلظت په یوه دوره کې روښانه کوي او  $X$  هغه ساده مجھول رقمونه دی چې د غلظت بدلونونه بنې.

2. په تعادلی شرایطو کې د یونایزشن د ثابت لیکلو پرینست د **Ka** د کچې په پام کې نیولو سره کولای شو چې د  $X$  قيمت لاسته راوبرو.

3. د  $X$  د قيمت دلاسته راورلو لپاره د غلظت تعادل د ټولو اجزاو او د محلول **pH** محاسبه کېږي. د توډونځې درجه د نومورو محاسبو لپاره باید  $C^{\circ} 25$  په پام کې ونيول شي.

**لومړۍ مثال:** د فارمیک اسید په  $0.1\text{M}$  مولره محلول کې د نه ایونایز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ. حل: لومړۍ پړاو: خرنګه چې فارمیک اسید (**HCOOH**) یو مونو پروتونیک اسید دی، نو یو مالیکول بې ایونایز کېږي چې یو آيون  $D^+$  او یو آيون  $D^- HCOO$  تشكیلېږي،  $X$  د  $H^+$  د تعادلی غلظت په توګه په مول في لیتر منل شوی، نو د **HCOOH** تعادلی غلظت باید د  $X = 0.1\text{M}$  سره مساوی وي، په دی صورت کې کولای شو د غلظت بدلون داسې لنډ کړو:



لومړۍ	$M\ 0.1$	$0.00$	$0.00$
بدلون خخه وروسته	$M - X$	$+ X$	$+ X$
	$M : \quad 0.100 - X$	$+ X$	$+ X$
تعادل			

$$Ka = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$Ka = \frac{X \cdot X}{0.100 - X} 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

### دویم پړاو: له ۳-۵ جدول له مخي:

$$X^2 = 0.1 \cdot 1.7 \cdot 10^{-4} - 1.7 \cdot 10^{-4} X$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5} - 1.7 \cdot 10^{-4} X$$

پورتنی معادله کېدای شي داسې ولیکل شي:

$$X^2 + 1.7 \cdot 10^{-4} \cdot X - 1.7 \cdot 10^{-5} = 0$$

پورتنی وروستی معادله د یو مجھوله دویمې درجې معادلې سره سمون لري:  
 $aX^2 + bX + c = 0$

تل د داسې پوبنتونو د حل لپاره ساده لاري لټول کېږي.

فارمیک اسید ضعیف تیزاب دي، د هغه د ایونایزشن کچه کوچنی ده، نو پردي بنسټ د  $X$  قيمت له  $0.100 M$  خخه کوچنی دي، په عمومي توګه، که چېږي دورکړل شوې کچه د تیزابونو رستني غلظت ( $0.100 M$ ) لړ وي او 5% سره مساوی او یا له هغه خخه کم وي، رښتنې غلظت  $0.100 - X \approx 0.100$  منلي شو په دې

صورت کې  $X$  د پورتنی کسری معادلې په مخرج کې يو ثابت کمیت دی اوکه چېري د  $X$  قیمت د اصلی غلظت په نسبت له ۵% خخه هم ډپروي، نود هغه کچه ديو مجھوله دویمي درجې معادلې د حل پرینست لاسته راپول کېږي، نوکه چېري د شک اوګمان په حالت کې اوسو، د  $X$  قیمت مونبر د احتمالاتو له لارې لاسته راپو او وروسته کولای شو، چې د دې معادلې پیدا شوي قیمت وآزمایو، داسې چې:  $X \approx 0.100 - 0.100$  دی؛ نو:

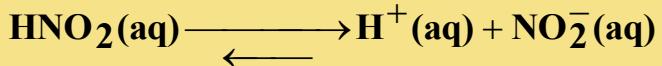
$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5}$$

د پورتنی معادلې د جذر مریع له نیولو وروسته، ترلاسه کېږي چې:  
 $X = 4.1 \cdot 10^{-3} M$

$$[H^+] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$



0.052 لومړنۍ (M)	0.00	0.00
$- X$ له بدلون خخه وروسته	$- X$	$- X$
<hr/> $0.052 - X$ <hr/> (M) تعادل	<hr/> $X$ <hr/>	<hr/> $X$ <hr/>

$$[HCOO^-] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041)M = 0.096M$$

د پورتنی معادلې د آزمایښت لپاره په لاندې ډول پیل کوو:  
 $\frac{0.0041M}{0.100M} \cdot 100 = 4.1\%$

په پورتنی ډول لاسته راپونه رابنيي چې د  $X$  کچه له ۵% خخه لبره او د رينتنې غلظت په نسبت کمه ده؛  
 نوبړدي بنسټ معادله سمه ده:

**څرګندونه:** په یاد ولري چې  $[H^+]$  د اویو مالیکول سره یو خای دی او  $[H_3O^+]$  په شکل لیکل کېږي؛  
 خویه نري محلول کې دهغه ایستل سم دی؛ ځکه دهغه لیکل  $[H^+]$  په ساده شکل ډپر بهه او اسان دی.

### مشق او تمرین

د  $[A^-]$ ،  $[H^+]$  د ايونونو غلظت او د  $0.2M$  د مولر محلول دنه ايون شوو مالیکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چېري  $K_a = 2.7 \cdot 10^{-4}$  وي.

دوبم مثال

د نایترس اسید  $\text{HNO}_2$  د مولره محلول  $\text{pH} = 0.052$  پيدا کړئ.

## حل او پايله اخېستل

لومړۍ پراو: د (3 - 5) جدول خخه پوهېرو چې  $\text{HNO}_2$  يو ډول کمزوری تيزاب دي، د  $X$  کميٽ د  $[\text{H}^+]$  او  $[\text{NO}_2^-]$  د ايونونو غلظت په مول في لیتر دي. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

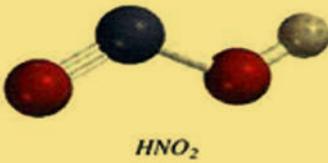
$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

دوبم پراو:  
د معادلې 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 حاصلېري چې:  
 $X = 4.8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$   
د معادلې آزمونه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048 \text{ M}}{0.052 \text{ M}} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنی وروستي معادله رابنيي، چې د  $X$  قيمت 9.2% او له غلظت خخه ډېر دي، نو پردي بنست زمونږ معادله سمه نه ده، د سم خواب لاسته راولو لپاره دوه لاري شته دي:

1. د پورتنی يو مجھوله دوبمې درجې معادلې پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2 + 4.5 \cdot 10^{-4} X - 2.3 \cdot 10^{-5} = 0$$

ديو مجھوله دوبمې درجې معادلې د حل د فورمول خخه په ګټه اخېستنې، کولای شو د  $X$  قيمت لاس ته راوړو:

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-4.5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(4.5 \cdot 10^{-4})^2 - 4(1)(-2.3 \cdot 10^{-5})}}{2(1)}$$

د دوبم محلول توکي حل کېدل عملاً ناشونې دي، خکه په هغه کې د توليد شوو آيونونو غلظت د ايونايزشن دېاپلې غوندې منفي نه وي، نو پردي بنست لاسته راغلي جذر مثبت قيمت لري چې عبارت دي له:  
 $X = 4.6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

2. د پرله پسې معادلې مېتود: په دې مېتود کې لومړۍ د  $X$  قيمت د مخکنې مېتود پر بنسټ پيدا کړو:  
 $0.052 - X \approx 0.052$

په دې صورت کې کېدای شي، چې د  $X(4.8 \cdot 10^{-3} - 3M)$  معادلې خخه په گټې اخېستلو سره د  $\text{HNO}_2$  دغلهظت دېره کچه لاسته راول شي:

$$[\text{HNO}_2] = 0.052M \cdot 4.8 \cdot 10^{-3} M = 0.047M$$

د  $K_a$  په معادلې کې د  $[\text{HNO}_2]$  د قيمت دخاي پرخاي کولو پر بنسټ، لاسته راورو چې:

$$\frac{X^2}{0.047} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.1 \cdot 10^{-5}$$

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

د  $M = 4.6 \cdot 10^{-3}$  د قيمت خاي پرخاي کولو سره، مورکولاي شو چې د  $[\text{HNO}_2]$  قيمت بيا محاسبه کرو او د  $X$  قيمت تر لاسه کړو، په دې صورت کې بياهم  $M = 4.6 \cdot 10^{-3}$  کېږي، نو پردي بنسټ له متوالي مېټود خخه باید ګټه واختسل شي تر خو چې د  $X$  وروستي قيمت لاسته راول شي کوم چې دپورتنيو پروونو سره توپير ونه لري. په دپروخایونو کې داسې مېټود ته اړتیا ده، چې سمه پایله او خواب لاسته راشي.

**دریم پراو:**

$$[\text{H}^+] = 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

$$\text{pH} = -\log 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

$$\text{pH} = 2.34$$

## د ايونايزيشن سلنې

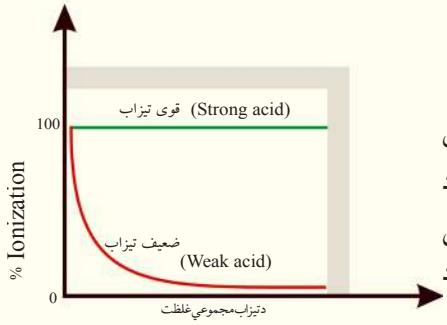
مورکولاي چې د  $K_a$  کميت د تیزابو خاصیت او قوت بنېي، د تیزابونو د قوت د بندولو بل کميت د د ايونايزيشن او جلاکېدلو سلنې ده:

$$\text{د تعادل په حال کې د ايونايزيشن شوي تیزاب غلظت} = \frac{\text{آيونايزيشن سلنې}}{100} \cdot 100$$

د تیزاب لوړنې غلظت

غښتلي تیزابونه د ايونايزيشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروتونيك تیزابو (يو بنسټيپ تیزاب؛ لکه  $\text{HA}$  لپاره د ايونايزيشن کېدلو ور تیزابي غلظت د  $[\text{H}^+]$  او یا  $[\text{A}^-]$  د ايون د غلظت سره مساوی دي، نو پردي بنسټ کولاي شوو ليکو چې:

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]} = \text{د آيونايزيشن سلنې}$$



5-شکل د غلظت لوډيونايزيشن سلنې ګراف

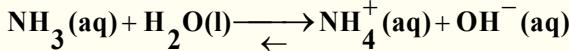
په دې معادله کې  $\frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]}$  د هايدروجن د ايون غلظت د تعادل په حال کې دی او  $0$  د تیزاب عمومي غلظت بنېي، په ياد ولري چې په دې خاي کې د پونشنو حل، د پورتنيو بېلګو د حل په شان دي، نو پردي بنسټ  $0.1 \text{M}$  فارميک اسيد د محلول د د ايونايزيشن سلنې به له  $4.1\%$  سره مساوی وي.

د یو کمزوري تيزاب د ايونايزيشن کچه، د تيزابو په لومرنې غلظت پوري اوه لري. د تيزابي محلولونو ډېر ترى کول، د هغوي د ايونايزيشن د سلنې لړ والى رانبي.

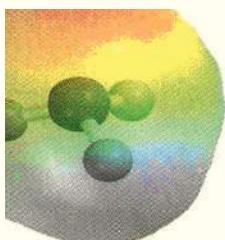
که چېرې تيزاب نرى وي، د ڏرو کچه (مالیکولونه، نا ايونايزيشن شوي ڏري او د تيزابونو د آيونونو ټول حجم) په یو واحد کې کمیري. د لي شاتليه (Le Chatelier's Law) د قانون پر بنسته (5 - 5 شکل) د دي قواو د خنشي کولو لپاره (په نري محلول کې) د بل مخ ته لارشي، بې ثباته تعادل لپاره له نه ايونايزيشن شو تيزابونو څخه تر  $[H^+]$  او مزدوچه القلي د توليد او تر ډېرو ڏرو (ایونونو) له توليد پوري ورڅخه ګته اخېستل کېږي.

### 5 - 6 : د القليو د جلا ګېدلو څابتونه او ايونايزيشن يې

د کمزوري القليو عمل د کمزورو تيزابو په شان دی، کله چې امونيا په اویوکې حل شي، لاندي تعادل ترسره کېږي:



په دي تعامل کې  $OH^-$  د ايونونو تشکيل د القليو ايونايزيشن بنسي چې د تودو خې په  $25^\circ C$  کې غلظت  $[OH^-] > [H^+]$  دی؛ د اویو د ټول غلظت په پرتلي، بنکاري پې چې اویه په چېره لړه کچه جلا ګيرې، نو کولاي شو چې د اویو غلظت ثابت ومنو، پردي بنسته د تعادل د ثابت معادله کولاي شو داسې ولیکو:



دامونیاد مالیکول ټول د نایتروج

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

په پورتنی معادله کې  $K_b$  د القليو ايونايزيشن ثابت دی او د ځينو ضعيفو القليو د ايونايزيشن ثابت په لاندي جدول کې لیکل شوي دی. د یدولو ورده چې د ټولو مرکبونو قلویت د ازادو الکترونونو له جورو پوري اره لري، چې د هغوي د نایتروجن په اتون کې شتون لري. د کمزورو القليو د مسأله په حل کې هم هغه عمل ترسره کېږي چې د کمزورو تيزابونو د مسأله په حل کې کارول شوي، په دي تويير سره چې په تيزابو کې د  $[H^+]$  غلظت محاسبه شوي، خویه القليو کې لومړي د  $[OH^-]$  غلظت محاسبه کېږي.

4 - 5) جدول: د ځينو کمزورو القليو د ايونايزيشن ثابت او د هغوي مزدوچ تيزابونه د تودو خې په  $25^\circ C$  کې.

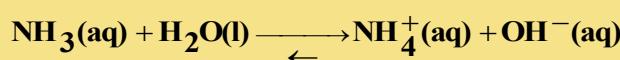
د القلي نوم	فورمول	جورښت	$K_b$	مزدوچه تيزاب	$K_a$
ایتایل امين	$C_2H_5NH_2$	$CH_3 - CH_2 - \overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}} - H$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5^+ NH_3$	$1.8 \cdot 10^{-11}$
میتايل امين	$CH_3NH_2$	$CH_3 - \overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}} - H$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3^+ NH_3$	$2.3 \cdot 10^{-11}$

کافین	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1 \cdot 10^{-4}$	$C_8H_{11}^+ N_4 O_2$	$2.4 \cdot 10^{-11}$
امونیا	$NH_3$	$H-\ddot{N}-H$	$1.8 \cdot 10^{-5}$	$NH_4^+$	$5.6 \cdot 10^{-10}$
پایریدین	$C_5H_5N$		$1.7 \cdot 10^{-9}$	$C_5H_5^+ NH$	$5.9 \cdot 10^{-6}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8 \cdot 10^{-10}$	$C_6H_5^+ NH_3$	$2.6 \cdot 10^{-5}$
یوریا	$N_2H_4CO$	$H-\ddot{N}-C(=O)-\ddot{N}-H$	$1.5 \cdot 10^{-14}$	$NH_2CONH_3^+$	0.67

مثال: د امونیا د  $0.400M$  محلول pH محاسبه کړئ.

حل:

هغه عملیه چې مو په کمزورو تیزابونو کې ترسره کړي ده، کولای شو چې په دې مواردو کې بې هم ترسره کړو: لومړۍ پړاو: د  $X$  ایونونو د غلظت په توګه په مول بریولیتر د تعادل په حال کې منو او لیکوچې:



لومړن	0.400	0.000	0.000
- د بدلون خخه وروسته	-X	+X	+X
(0.400 - X) تعادل		+X	+X

دومې پړاو: له (4-5) جدول خخه په ګټه اخښته د القليو د ايونايزيشن ثابت په لانډي ډول لیکو:

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

$$\frac{X^2}{0.4-X} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{X^2}{0.4-X} \approx \frac{X^2}{0.400} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$X^2 = 7.2 \cdot 10^{-6}$$

$$X = 2.7 \cdot 10^{-3}$$

دریم پړاو: د تعادل په حال کې  $[OH^-] = 2.7 \cdot 10^{-3}$  دی. نولیکلای شو چې:

$$pOH = -\log(2.7 \cdot 10^{-3})$$

$$pOH = 2.57$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$$

$$pH = 11.43$$

په ياد ولري چې له اوبو خخه د  $[OH^-]$  غلظت لري شوي دي، خرنگه چې د  $[H^+]$  غلظت له اوبو خخه لري شوي وو.

## حل يې ګړي

د میتابل امین د محلول 0.26 مولره محلول pH محاسبه کړي. له (5 - 4) جدول خخه ګټه وانځلي



### د پنځم خپرکي لنډیز

- د اړهینیوس د نظرې پرنسپت تیزاب هغه مرکبونه دي، چې په اوبلن محیط کې د هایدروجن ایون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محیط کې د هایدروکساید ایون تولیدوي.

- د برونسټید د نظرې پرنسپت تیزاب پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخپستونکي مرکبونه دي.

- د لیوس د نظرې پرنسپت تیزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاده جوره الکترونونه اخلي، یعنې الکترون اکسپیتور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوري لري اونورو توکو ته یې ورکولی شي.

- د تیزابونو پاتې شونو ته د هماغو تیزاب مزدوجه القلي او د القليو پاتې شونو ته د هماغه القلي مزدوج تیزاب ويل کېږي.

- که چېږي تیزاب او با القلي په بشپړه توګه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توګه په ایونونو جلا نه شي کمزوري نومول کېږي.

- د هایدروجن ایون ( $H^+$ ) په اوبلن محیط کې د هایدرونیم ایون ( $H_3O^+$ ) په بنې ليکي.

- د مقطرو او يا خالصو او باه ایونونو د غلظت د ضرب حاصل ثابت  $K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$  دي.

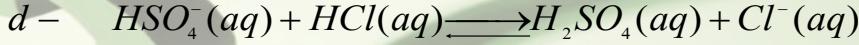
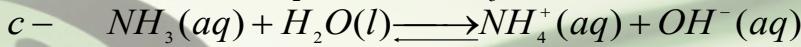
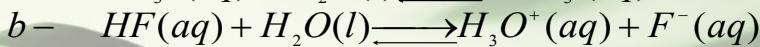
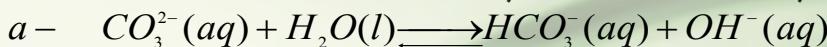
- pH د هایدروجن د ایونونو د غلظت له منفي لوگارتيم يا  $pH = -\log[H^+]$  خخه عبارت دي، داسې چې:  $pH = -\log[H_3O^+]$

- که چېږي  $pH = 7$  وي، محیط خنثي، که  $pH < 7$  وي، محیط يې تیزابي او که چېږي  $pH > 7$  وي، محیط يې القلي دي.

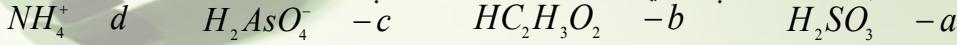
- د تیزابونو د جلاکېدو ثابت او  $K_a$  د القليو د جلاکېدو ثابت او  $K_b$  د تعادل ثابت دي او يا دا چې  $K_a$  د تیزابو د جلاکېدو د تعادل ثابت او  $K_b$  د القليو د جلاکېدو د تعادل ثابت دي.

### د پنځم خپرکي پوښتنې

1. د تیزابو - القليو مزدوجي جوري په لاندي تعاملونو کې پيدا کړئ:



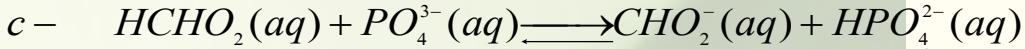
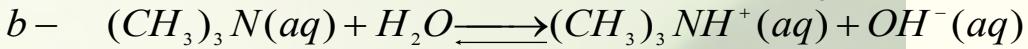
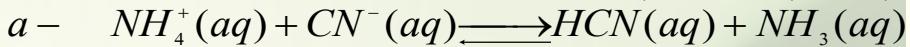
2. د لاندي تیزابو مزدوجي القلي د برونسټید - لوري د نظرې پرنسپت وقاکي.



3. د برونسټید - لوري لاندي مزدوجي القلي نسباني کړي.



4. په لاندې درکر شوو معادلو کې د برونوستيده- لوري تيزابونه او القلي په کين لوري کې او همدارنگه مزدوچ تيزابونه او مزدوچي القلي يې پهبني لور کې وټاکن:



5. روښانه يې کړئ چې د خالصو او بوي برښنا تپرونه ولې ضعيفه ده؟

6. ديو القلي محلول قلوي توب خه معنا لري؟

7. د لاندې محلولو  $[H^+]$  غلظت محاسبه کړئ او ووایع چې له دې دريو محلولونو خخه کوم يو يې تيزابي، القلي او بواختني محلولونه دي؟

$$[OH^-] = 3,2 \times 10^{-9} M - b; [H^+] = 0,00005 M - a$$
 سل خلی د پر دی.

8. که چېږي  $[H^+]$  د  $A$  د محلول کې د  $B$  د محلول په نسبت 200 خله پر وي، دې دوو محلولونو  $pH$  به يو له بل خخه خومره توپير ولري؟

9. لاندې جدول په لوړۍ سرکې بشپړکړئ او وروسته ووایع چې آيا اړوند محلولونه تيزابي او یا دا چې قلوي دي؟

تیزاب دی یا قلوي؟	$pOH$	$pH$	$[OH^-]$	$[H^+]$
				$7,5 \times 10^{-10}$
			$3,6 \times 10^{-10} M$	
		8,25		
	5,70			

10. د  $OH^-$  د ايون مولري غلظت د  $C_2H_5NH_2$  په  $0,075M$  محلول کې محاسبه کړئ، وروسته د محلول  $pH$  هم پيداکړئ ( $K_b = 6,4 \times 10^{-4}$ ).

11. د لاندې القلي او د او بواختني د کيمياوي تعامل معادلي او همدارنگه د  $K_b$  معادلي وليکي.

- پروپايل امين  $C_3H_7NH_2 - b$   $C_6H_5CO_2^- - a$  - مونو هايدروجن فاسفيت ( $HPO_4^-$ )، بنزویت ايون ( $CO_2^-$ )، خومره دي؟

13. د هغه محلول  $pH$  محاسبه کړئ کوم چې د هغه په  $0.6L$   $Li_2O$  د حل شوي وي.

14. د بنزویك اسید ( $HC_7H_5O_2$ ) د جلاکېدلو ثابت  $6,3 \cdot 10^{-5}$  دی، که چېږي د نومورو تيزابو لوړنې غلظت  $0,05M$  وي، د  $HC_7H_5O_2$  او  $C_7H_5O_2^-$  او  $H_3O^+$  غلظتونه د تعادل په حالت کې محاسبه کړئ.

15. د برونوستيده - لوري القلي باید د خه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

16. د لاندی القلیو د اوبلنو محلولونو د ایوناژیشن کیمیاوی معادله او  $K_a$  اریکه ولیکیع: - د چای میتایل امین  $b$  - د کاربونیت ایون  $(CO_3^{2-})$  د فارمیت ایون  $(H^-)$ .  
 17. په لاندی تعاملونو کې د لیوس تیزاب او الفلی وټاکۍ.

- a -  $HNO_2(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons NO_2^-(aq) + H_2O(l)$
- b -  $FeBr_3(aq) + Br^-(aq) \rightleftharpoons FeBr_4^-(aq)$
- c -  $Zn^{2+}(aq) + 4NH_3(aq) \rightleftharpoons Zn(NH_3)_4^{2+}(aq)$
- d -  $SO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_2SO_3(aq)$

18. وړاندوښه وکړئ چې د لاندی جوړو له اجزاءو خخه کوم یو یې زیاتره تیزابی اوبلن محلولونه جوړ وي؟  
 a -  $Ca^{2+}$  يا  $K^+$  يا  $Al^{3+}$   
 b -  $Fe^{3+}$  يا  $Ga^{3+}$  يا  $Fe^{2+}$   
 د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوځي په  $25^\circ C$  کې د  $H^+(aq)$  ایونونو شمېر په  $1.0\text{mL}$  خالصو اویوکې محاسبه کړئ.

20.  $SO_2$  ګاز  $3.9L$  حجم لري چې د تودوځي په  $25^\circ C$  کې په  $1.0L$  اویوکې حل کېږي، که چېږي د  $SO_2$  او اویو له تعامل خخه  $H_2SO_3$  مرکب تولید شي، د حاصل شوي محلول  $pH$  به خومره وي؟

21. لاندی درکر شوې معادله په لوړې سرکې بشپړه او وروسته د تیزابیت د قدرت په پام کې نیولو سره وویاست چې د تعامل د سرته رسپدلو لوری به یې ډېربنې خواته وي او یا دا چې کین خواته:



22. د تودوځي په  $25^\circ C$  کې د یو پیالې قهوې  $pH = 5.12$  کچه او سنجدول شوې ده، د هایدروجن د ایون غلظت به یې خومره وي؟

23. د هغو محلولونو  $pH$  پیدا کړئ، چې په هغوی کې د هایدروکساید د ایون غلظت په لاندی چول وي:  
 a -  $5,25 \times 10^9 M$       b -  $8,3 \times 10^{-3} M$   
 c -  $3,6 \times 10^{-12} M$       d -  $2,1 \times 10^{-8} M$

24. په  $25^\circ C$  کې د  $HCN(aq)$  د محلول  $0.5M$   $pH$  او جلا کېدو سلنہ پیدا کړئ، د نوموری تیزاب له  $K_a$  (3 - 5) جدول خخه واخلي.

25. یو محلول چې د  $200mL$   $0.2M$   $HC_2H_3O_2(aq)$  د محلول او  $100mL$  د  $NaOH(aq)$  محلول له مخلوطونو خخه جوړ شوي دي، د وروستني جوړشوي محلول  $pH$  محاسبه کړئ.

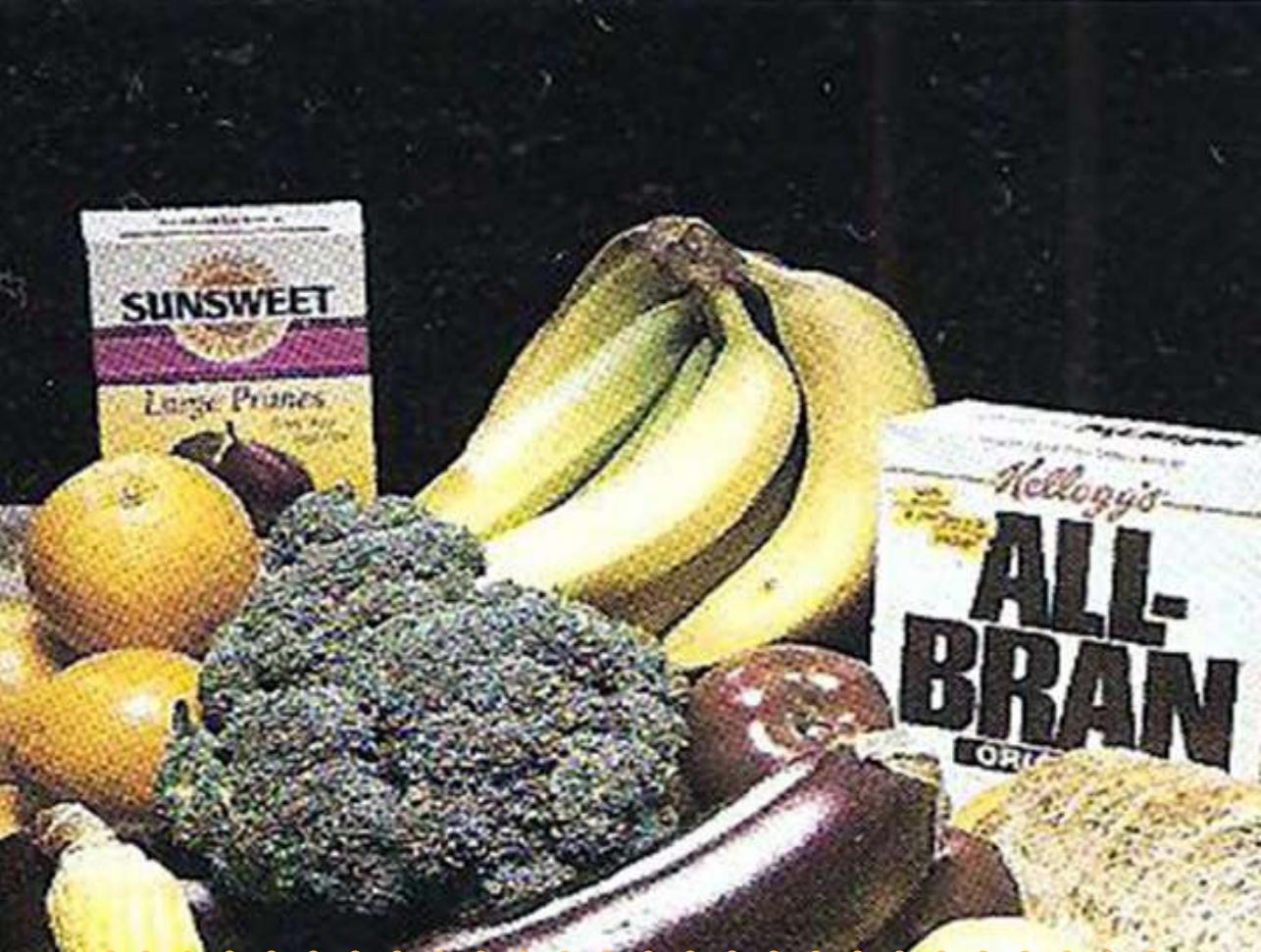
26. یو کمزوري تیزاب د جلا کېدو ثابت ( $K_a$ ) چې  $0.1M$  غلظت لري او  $pH = 5$  دی، د لاندی کومو ورکړ شوو قیمتونو سره سمون لري؟

$$-a: 1 \times 10^{-10}, -b: 1 \times 10^{-1}, -c: 1 \times 10^{-8}, -d: 1 \times 10^{-7}, -e: 1 \times 10^{-9}$$

27. له لاندی مرکبونو خخه کوم مرکب غښتلي تیزاب دي؟  
 a -  $CH_3OH$ ; b -  $NH_3$ ; c -  $C_2H_5OH$ ; d -  $CH_4$ ; e -  $HNO_3$

28. له لاندی ورکړشوو مرکبونو د کوم یو اوبلنو محلولو خخه آبی لتمس کاغذ رنگ په سورنگ تبدیلوي؟  
 a -  $NaOH$ ; b -  $H_2S$ ; c -  $C_2H_5OH$ ; d -  $Al(OH)_3$ ; e -  $HNO_3$

## د تیزابونو او القليو تعاملونه



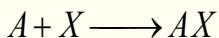
- په پنځم خپرکي کې مو د تیزابو او القليو په اړه معلومات حاصل کړل او پوه شوئ چې تیزاب د کومو خواصو لرونکي
- دی او هم القلي کوم بنستیز خواص لري؟ کومو موادو ته تیزاب او کومو موادو القلي ويلاي شو؟ د تیزابونو او القليو
- په اړه مو د علماء نظرېي مطالعه کړي او د هغۇ پرنسپت مو تیزابونه او القلي ويژندل، په دې خپرکي باید پوه شی
- چې تعاملونه خه شي دي؟ آيا تیزابونه د القليو سره تعامل کوي او یانه؟ مالګه خرنګه جورېږي؟ تیتریش خه شي
- دی؟ خنګه کېدای شي چې د تیزابو او القليو غلاظت چې معلوم نه وي، د تیتریش د عملې په واسطه وموندل شي.
- دې خپرکي په لوستلو سره به پورتنيو نومورو پوبنتنو اړونده او سم څوابونه وړاندې شي او د تیزابو او القليو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړي.

## 6 - 1 د تیزابو او القليو تعاملونه او د مالگي جورپدل

په ژونديو اورگانيزمونو، صنعت او کيمياوي لا براتوارونو کې زيات تعاملونه ترسره کيربي، کېداي شي چې د ليدني او تحليل پرينست هغوي په خو چلو ووبشل شي، دلته د هغو چولونه په لنډ دول خرگنديرسي.

### 6 - 1 - 1 : تركيبي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې دوه او ياخو مادي يوله بلې سره یو ئاخاي کيربي او يوه نوي ماده جوروسي، د دې تعامل د معادلي عمومي بنه په لاندې ډول ده:

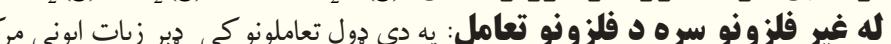


په پورتني معادله کې  $X$  او کېداي شي یو عنصر او یا مرکب وي، د بېلګې په توګه:

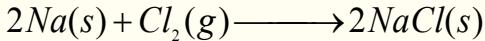
### د عنصرونو تعامل د اكسجين سره:



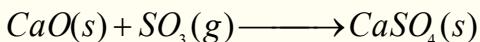
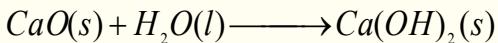
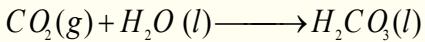
### يو له بل سره د دوو غير فلزونو تعامل:



**له غير فلزونو سره د فلزونو تعامل:** په دې ډول تعاملونو کې ډېر زيات ايوني مرکبونه جورپري؛ د بېلګې په ډول: سوديم له کلورين سره:

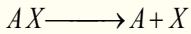


**د اكسايدونو تركيبي تعامل:** د غير فلزونو اكسايدونه د اويو سره تعامل کوي تیزابونه جوروسي او د فلزونو اكسايدونه د اويو سره تعامل کوي چې القلي جوروسي، همدارنګه د فلزونو اكسايدونه د غير فلزونو له اكسايدونو سره تعامل کوي او مالگه جوروسي:

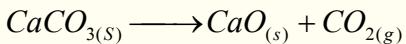


## 6 - 1 - 2 : تجزيه يې تعاملونه

تجزيه يې تعاملونه د تركيبي تعاملونو معکوس دي، په دې ډول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزيه کيربي او له یو مرکب خخه دوه يا خو مرکبونه جورپري:

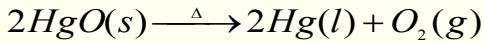


تجزيه يې تعاملونه انډوتريميك دي چې د تودونخي يا برپينا په واسطه ترسره کيربي. د تجزيه يې تعاملونو بېلګې په لاندې ډول دي:

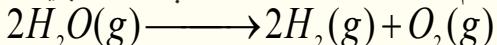


### په دوو مادو باندې ديو مرکب تجزيه:

په 1774 م کال کې پرستلي  $HgO$  ته تودونخه ورکړه او په پایله کې يې سيماب او اكسجين لاسته راول:

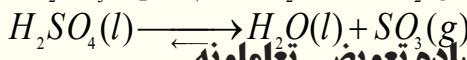
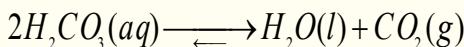


**الكتروليز:** د برپينا په واسطه د مرکبونه تجزيه د الکتروليز په نوم يادېږي، د بېلګې په ډول: که چېږي د برپينا جريان له اويو خخه تېر شي، نو اویه د لاندې معادلي سره سم هايدروجن او اكسجين باندې تجزيه کيربي:



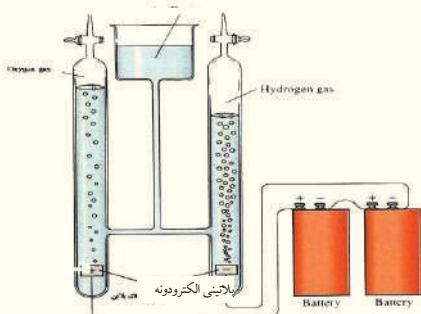
## د تیزابو تجزیه

خینی تیزابی مرکبونه په غیرې فلزی اکسایدنو او په اویو تجزیه کېږي چې دا ډول تعاملونه د هایدریشن (*Dehydration*) په نوم هم یادوي، د بېلګې په توګه: کاربونیک اسید او سلفوریک اسید بې ثانه مرکبونه دی چې د کوتې په تودو خې کې د لاندې معادلې سره سه هایدریشن کېږي:

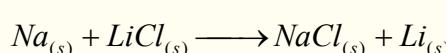
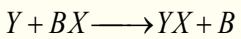
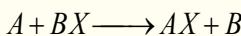


### 6 - 3 - 1 : ساده تعویضی تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې خایه کېږي، زیاتره تعویضی تعاملونه د اویو په محیط کې تر سره کېږي:

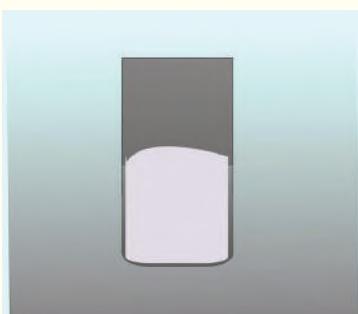


( 1 - 6 ) شکل د اویو د برقی تجزیه دستگاه بشني

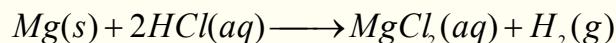


په پورتنيو عمومي تعاملونو کې  $X, B, A$  او  $Y$  عنصرونه دی او  $AX$  او  $BY$  مرکبونه را بشني.  
**له فلزوونو سره د تیزابو تعاملونه**

زیاتره فعال فلزوونه د تیزابو د محلولونو (د بېلګې په ډول: کلوریک اسید او یا سلفوریک اسید) سره تعامل کوي چې په پایله کې د هایدروجن گاز او مالګه خخه جوړېږي:



( 2 - 6 ) شکل د مگنیزیم او هایدرو کلوریک اسید د تعامل دستگاه بشني



**پاملنې:** هایدرو کلوریک اسید په هغو فلزوونو کې چې مثبت پوتنتشیال ( $E^\circ$ ) ولري، اغېزه نه لري چې بېلګې بې کېدای شي سره زر، سپین زر، مس او سیماب وړاندې شي.

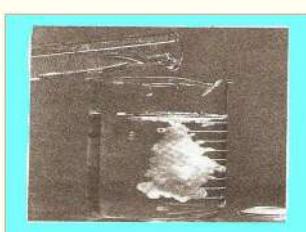
### دوه گونی تعویضی تعاملونه

په دې ډول تعویضی تعاملونو کې د دوو مرکبونو ایونونه یو له بل خای دمرکب په مالیکولونو کې تعویضیري او نوي مرکبونه جوروی، دا ډول تعاملونه په عمومي توګه په اوبلنو  $Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$  محیطونو کې تر سره کېږي:



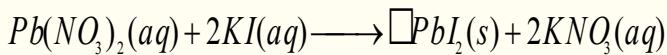
په دې معادلې کې  $X, A, Y$  او  $B$  ایونونه دی او د  $AX$  او  $BY$  ایون یا د مرکبونو مالیکولونه دی. د دې ډول تعاملونو خینې بېلګې په لاندې ډول وړاندې شوې دي.

**د رسوبونو جوړښت:** که چېږي د تعامل کوونکو موادو مشت آیونونه د نورو تعامل کوونکو موادو د منفي آیونونو سره یو خای شي، نوي رسوب کوونکي مرکبونه تولید وي چې د دې ډول تعاملونو بیلګه کېدای



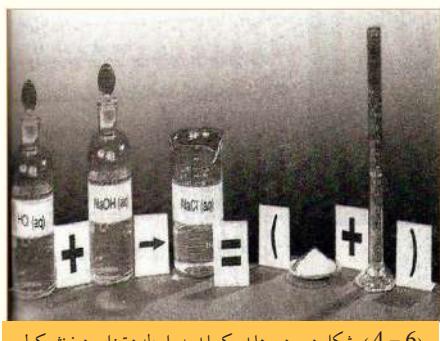
( 6 - 3 ) شکل د  $Pb(NO_3)_2$  د نورونک د رسوب تشکیل بشني

شي د سرب نایتریت د مرکب تعامل د پوتاشیم آیوداید سره ورلاندې شي:



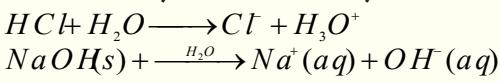
## 6 - 2: د تیزابو او القليو د خنثی کولو تعاملونه او د مالگې جورېدل

د دوه گونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل: د القليو په واسطه د تیزابونو د خنثی کولو تعاملونه او ده ګوړي برعکس تعاملونو خخه عبارت دي چې د اوبيو او مالگې په جورېښت پای ته رسپېري؛ د بېلګې ډول:



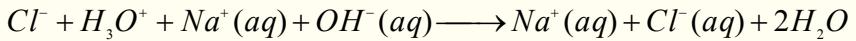
(4 - 6) شکل د سودیم هایدروکساید په واسطه د تیزاب د خنثی کول

د خنثی کېدو تعاملونه په اوبلن محیط کې تر سره کېږي، کله چې تیزابونه او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په اوبيو کې حل او په ایونونو کې ټوټه کېږي؛ د بېلګې په ډول:



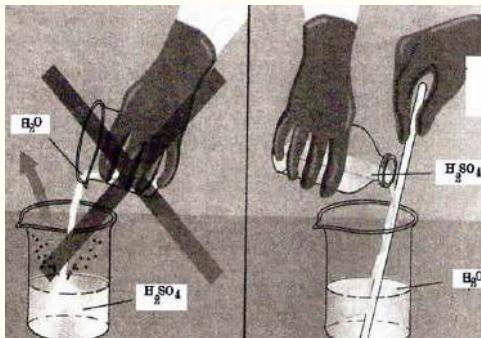
که چېږي پورتنی محلولونه یو له بل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:

## 6 - 4) شکل د پورتنی تعامل دستگاه بنېي

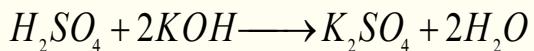


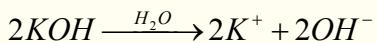
**پاملونه:** کله چې تیزابونه، لکه: سلفوريک اسيد نري (رقيق) کوي؛ نو هيڅکله اویه په تیزابو باندې سمدلاسه ورزیاتې نه کړئ، د لاندې شکل سره سم عمل وکړئ:

د خنثی کولو په تعامل کې د هایدرونیم آیونونه او هایدروکساید آیونونه سره تعامل کوي چې د اوبيو مالیکولونه جورېږي:



(5 - 6) شکل: په تیزابو باندې د اوبيو زياتولو سمې لاره





که چپری دلاسته راغلو محلولونو اویه براس شی، د پوتاشیم او سلفیت آیونونه يو له بل سره تعامل کوي چې د مالګې کرستلونه جور وي.



## اضافي معلومات

شیرینی جورول د تیزابو او القليو تعامل دي

خوره څوبنا او د بیکینک پودر د تیزابو او القليو د خنثی کولو د تعامل په پایله کې منځته راخي او له هغوي خخه نرمه شیریني په لاس راخي، دا بدلونونه خرنګه ترسره کېږي؟

د شرینيو د جورولو مواد خوره څوبنا او سوديم هايدروکاربونيټ ( $NaHCO_3$ ) دي چې د هغوي اوبلن محلول د القليو خاصیت لري کله چې دا مواد د شیریني له خميرې له (تومني) سره چې تیزابي ترکیب لري، د ګټې اخېستې لاندې ونيول شي، تیزاب-قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډاي اکساید ګاز آزادېږي. د شریني د تومني تیزابي ترکیب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروپي غوري، د لیمو اویه، کرومیم تارتاریت یا سرکه وي، په نوموري تومني کې د کاربن ډاي اکساید ګاز تشکیل او د خميرې په منځ کې بند شوي دي چې د پخته د خميرې د پرسیدو لامل ګرځي.

که چپری د شیریني تومنه تیزابي مرکبونه ونه لري او یا دېرې نرمې شیریني ته اړتیا وي، په دې صورت کې د بیکینک له پودرو خخه ګټه اخستل کېږي، بیکینک پودر د شریني د څوبنا او چې تیزاب لکه: کرومیم تارتاریت، تارتاریک تیزاب او نشایستې مخلوط دي، که چپری د بیکینک چې پودر د تومني په اویه لرونکې شیرې باندې ورزیات شي، په دې صورت کې به د تیزابو - القليو تعامل ترسره شي. څینې وختونه له بیکینک پودرو خخه په دوه موخو کې ګټه اخېستل کېږي.

**الف:** د شیریني د څوبنا سره د تارتاریت تیزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډاي اکساید د پوكانيو جورېدل.

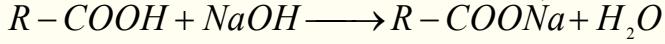
**ب:** سوديم المونيم سلفیت (که چپری تومنه په منقل کې وي) د خورپي څوبنا سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شیریني او چاکلیټوند جورېدو لامل ګرځي.

## فعالیت

- که چپری د شیریني په جورولو کې د خورپي څوبنا کچه لبره او یادا چې دېرې وي، خه به واقع شي؟
- د پورتنې تعامل معادله ولیکۍ.

## 6 - 2 - 1: له القليو سره د عضوي تیزابو تعاملونه

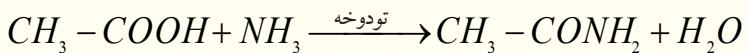
کاربوكسلیک اسیدونه عضوي تیزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي:



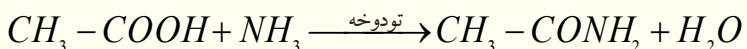
د بېلګې په ډول: اسیتیک اسید له سوديم هايدروکساید سره تعامل کوي، چې سوديم اسیتات او اویه جور وي:



اسیتیک اسید د امونيا سره تعامل کوي، امونیم اسیتات تولیدوي چې محیط خنثی کېږي:



کہ چبڑی عضوی تیزاب لہ امونیا سرہ پہ لورہ تودو خہ کپی تعامل ورکل شی، یو مالیکول اویہ جلا کپری:

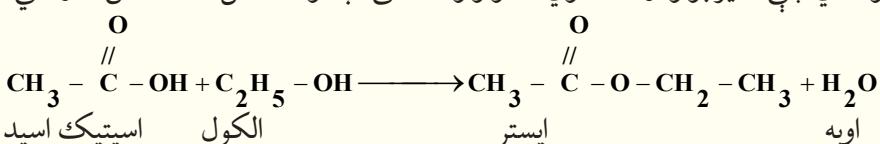


امينونه چي عضوي القلى دي، له عضوي تيزابو سره تعامل کوي، اویه او امايد جورپوي:



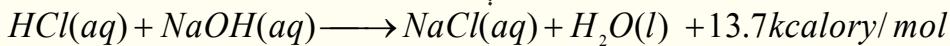
د  $NH-C$  - وظیفه یی گروپ پیتایدی گروپ په نوم یادبری، چې ډبرزیات مصنوعی پولی میرونه، د بیلګو یه ډول: نسلون او طبیعی، پولی میرونه دهمدی وظیفه یی گروپ لرونکه دی.

ایسترونه هغه مرکبونه دی چې د تیزابونو او د عضوي الكولونو د ختنې کېدلوله تعامل خخه لاس ته راخي:

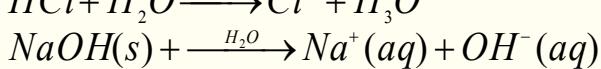


## 6 - 2 - 1 : خنثی کول او د تعامل تو دو خه

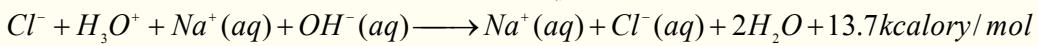
تیزابونه او القای مرکبونه یو له بل سر تعامل کوي، مالگه او او به تولیدوي، چې لېر خه تودو خه او گرمي هم منځ ته رائي، دا تعاملونه د ختنۍ کولو د تعاملونو په نوم هم ياد یيري. د قوي تیزابو او قوي القليود ختنۍ کپدو تودو خه له  $13.7\text{KCalory/mol}$  سره سمون لري؛ د بلګۍ په ډول:



د ختني کيلنې تعاملونه په اوبلن محیط کې ترسره کيږي، کله چې تيزاب او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، يه آبونونو توټه کري؛ د سلګه، به ډول:



که چېري د دوو مخلوطونه یو له بل سره یو خای شي، لاندې تعامل ترسه کېږي:



## (Titration) یا عیار و نه (3 - 6: قیتریشن

د خاڭىو، خاڭىو پە كچە د تىيزابۇ ورزىياتونە پە القليو باندى او بىرۇكىس يې د تىيىرىشنى لە عمللىي خەخە عبارت دە، چى د حجم د موندلۇ او يَا د تىيزابۇ او القليو د غلاظت د موندلۇ پە موخە ترسە كېرى.

تیترشن یا عیارونه هغه عملیه د چې د هغې په وسیله کبدای شي د یو محلول له پاکلې خانګرتیا خڅه په ګټه، اخیستنی سره د یا محلول خانګرتیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي: یه کیمیاکې د تیزایي -

القليو د محلولونو د حجم، غلظت او  $pH$  د موندللو لپاره دېر زیات د تیتریشن له عملیې خخه گټه اخپستل کړي. د تیتریشن به عملی، که له دوو لارو خخه کار اخستا، کېږي چې، لومړۍ طبقه په عمارت د  $pH$

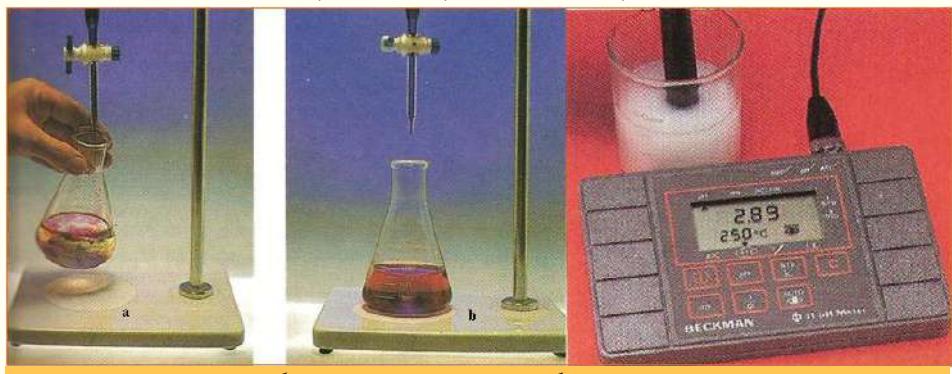
متر خنکه گته اخیستنه ده، په دې لارې کې د pH متر الکترود په هغه ايرلن ماير کې اپښوول کېږي چې په هغه ک آنماننې وړاندې اړد  $pH$  کړه، همناکه اړد تې بشوندا ته ته هغه هخته دهام

نهاده پی ارتعاشی پی مکانیزم سه اند ۱۱۳ پس از پی مولین بیوپتی او دیگر نیست هستی پی به بر سرمه و سده دوام ورکول کیرپی، چی  $pH$  له ۷ سره مساوی شی.

دويمه طريقه له خانگرو بنودونکو (*Indicators*) خخه د گېي اخېستنی لاره ده، چې په تيزابي او القلي محلولونو کې په کاروپل کېري، ددي بنودونکو رنگ په تاکلې  $pH$  کې بللون مومي، کله چې د بنودونکي رنگ د تيترشن په پايله کې بللون مومند، نو د بيويرت چورى (شيردهن) وترئ چې دلته به تيترانت تاکلې حجم، غلظت او  $pH$  ولرئ، د لاندي فورمول پرينست كېدای شي چې د اړونده تيزابو او القليو د محلول غلظت اويا حجم په لاس راول په شې:

$$C_{N_1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot C_2$$

په دې فورمول کې  $C_1$  د تيزاب غلظت،  $V_1$  د تيزابو حجم،  $C_2$  د القليو غلظت او  $V_2$  د القليو حجم رابنيي. لاندي شکلونه د تيترشن د عملېي دستګاه او د هېي دوي طريقي رابنيي:



(6-6)  $pH$  متر دستګاه او د بيويرت شکل، د تيترشن دوه دستګا وي

**نوټ:** د بيويرت او يا بل درجه لرونکو سامانونو د درجو د لوستلو په وخت کې د سترګو او درجه لرونکي ببورت تر منځ فرضي خط بايد په بشپړو و په یوې افقې سطحې کې وي.

### د تيترشن د عملېي په واسطه د تيزابو او ياد القليو د حجم او غلظت تاکنه

د تيترشن له عملېي وروسته د لاندي فورمول په واسطه کېدای شي، چې د تيزابو او يا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

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 رابنيي پورتني شکلونه د تيترشن د عملېي دستګاه او د هېي دوي طريقي بنبي.

**لومړۍ بیلګه:** که چېري د تيترشن په عملېي کې  $NaOH$  د  $20mL$   $0.3\text{molar}$  محلول د خنثی کولو لپاره د  $HCl$  د محلول  $30mL$  په کچه لګښت موندلې وي، د  $HCl$  د محلول غلظت به خومره وي؟

حل:

$$C_1 = 0.3\text{molar}$$

$$C_{N_1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot V_2$$

$$V_1 = 20mL$$

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$$

$$V_2 = 30mL$$

$$C_2 = \frac{0.3\text{molar} \cdot 20mL}{30mL}$$

$$C_2 = ?$$

$$C_2 = 0.2\text{molar}$$

**دویمه بیلکه:** که چېرې د تیتریشن په عملیې کې د 20mL محلول  $NaOH$  چې 0.3molar غلظت لري، د 30mL په کچه د  $H_2SO_4$  محلول په واسطه ختنې شي، د  $H_2SO_4$  د محلول غلظت به خومره وي؟ حل:



$$\begin{aligned} C_1 &= 0.3\text{molar} & C_1 V_1 &= V_2 V_2 \\ V_1 &= 20\text{mL} & C_2 &= \frac{C_1 V_1}{V_2} \\ V_2 &= 30\text{mL} & C_2 &= \frac{0.3\text{molar}}{2} \cdot \frac{20\text{mL}}{30\text{mL}} \\ C_2 &=? & C_2 &= 0.1\text{molar} \end{aligned}$$

### فعالیت



#### د چرګي د هگي پوستکي او تیتریشن يې

په امریکا کې د 1960 - 1970 کالونو پوري له  $DDT$  خخه د حشره وژونکو موادو په توګه ډېره گټه اخپستل کیده، له بدنه مرغه دا ماده د سیندونو او بويته وردنه کیده او له دې لارې خخه د او بوي مرغانوته دنه کیده، چې د هغوي د هگي په پوستکو باندي پې ډېره ناوره اغښه وکړه، هغوي د هگي پوستکي ماتيدونکي او کمزوزي کېدل چې د بچيو له زيريلو خخه وړاندې به ماتيدې؛ نوله دې کېدل  $DDT$  خخه په دې هکله گټه اخپستنه ودرول شوه او له هغه خخه وروسته په امریکا کې د عقاب د مرغه د زيريلو جريان دوه خلي زيات والي حاصل کړ.

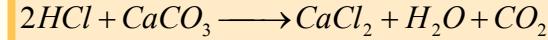
په هغه هگي پې د کلسیم کاربونیت د سلنی مقدار د تاکلو لاره چې د چرګي د هگي پوستکي د زيات کلکوالی لامل ګرڅي، د تیتریشن په لاره لاس ته راولپ کېږي.

#### کېډلاره

- 1 - 150 ملي لیتره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندي لیبل ووهئ، د هغه وزن وټاکې او په یو جدول کې پې وليکي.
- 2 - ديوپ چرګي د هگي تول پوستکي چې له نورو موادو خخه پاک وي، په نوموري فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.
- 3 - یو بیورت د تیتریشن د عملیې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې دا سې  $NaOH$  خای په خای کړئ چې په هغه کې پوکانې ونه ليدل شي او تر صفر درجې پوري ډک شي.
- 4 - 250mL یوبل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د 25mL د مالګې تيزاب ورزیات کړئ کوم چې غلظت پې 0.1molar وي او په هغه باندي د 50mL په کچه مقاطري او بوي او 20 خخه تر 25 خاخکو پوري د فینول فتالین محلول هم ورزیات کړئ.
- 5 - په ډېر احتیاط سره په فلاسک کې  $NaOH$  محلول تر هغه وخته پوري ورزیات کړئ، چې ارغوانی کم رنګ رنګ ولیدل شي، نو د مصرف شوي  $NaOH$  مقدار یادداشت کړئ.
- 6 -  $NaOH$  مولارتي محاسبه کړئ.

- 7 - د چرګي د هگي وچ شوي پوستکي بيا وزن کړئ او په پودرو یې تبدیل کړئ.
- 8 - 0.2g د چرګي د هگي وچ شوي پوستکي په یو فلاسک کې واچوئ په هېږي باندي 50 ملي لیتره د مالګې تيزاب ورزیات کړئ او هغه د خو دقیقو لپاره ولږي.
- 9 - لاس ته راغلی مخلوط  $NaOH$  په واسطه تیتریشن کړئ.
- 10 - د مولونو شمبې پې چې له محلول خخه وتلي دي ، محاسبه کړئ.
- 11 - د کلسیم کاربونیت د مولونو موجود شمبې د چرګي په هګي کې محاسبه کړئ.

#### تعاملونه:



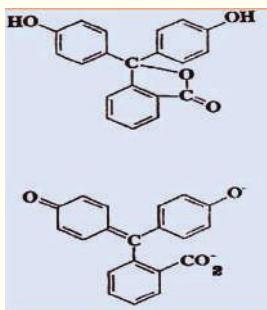
## د تيزيشن بنودونكى

د تيزابو- القليو چېر زيات بنودونكى عضوي مرکبونه دی چې د تيزابو يا القليو په توګه عمل کوي او د دې بنودونكو رنگ د  $pH$  ياد محيط  $H^+$  د غلاظت په مقابل کې حساس دي، په تيزاب او قلوی محيطونو کې رنگ بدلون مومي. دا بنودونكى تر خپري لاندي نيسو. په عمومي ډول بنودونكى په درې ډوله دی چې هر یو یې په لاندي ډول مطالعه کوو.

**لومړۍ ډله:** هغه بنودونكى دی چې  $pH = 7$  په شاوخوا کې یې رنگ بدلون مومي، د هغوي بيلګه کېدای شي لتمس وړاندې کړي شي، د دې بنودونكى رنگ له  $pH = 5.5$ .  $pH = 8$  خخه تر  $pH = 6$  خخه تر په شاوخوا کې بدليري، بروموم تيمول هم له دې ډولو بنودونكو خخه دی چې له  $pH = 7.6$  خخه تر  $pH = 7.6$  تر منځ خپل رنگ بدلوي، د دې بنودونكى بلورونه په تيزابي محيط کې ژپر رنگ او په قلوی محيط کې آبی رنگ او په خنثي محيط کې شين رنگ لري. له دې بنودونكى خخه د قوي تيزابونو او قوي القليو په تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي.

**دویمه ډله:** هغه بنودونكى دی چې  $pH < 7$  کې یې رنگ بدلون مومي، بيلګه یې کېدای شي ميتايل ارنج وړاندې شي، له دې بنودونكو خخه د قوي تيزابو او ضعيفو القليو د خنثي کولو په تعامل کې ګټه اخېستل کېږي.

**دریمه ډله:** هغه بنودونكى دی، چې رنگ یې د  $pH > 7$  کې بدلون مومي، فينول فتالين د دې ډولو له بنودونكو خخه دی چې د هغه فورمول په لاندي ډول دی:



له دې بنودونكو خخه په هغه تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي، چې د کمزورو تيزابونو او قوي القليو د خنثي کولو لپاره تر سره کېږي، په دې ډول تعامل کې هغه مالګه توليديري، چې د اوبلن محلول محيط  $pH$  یې له 7 خخه لوروسي.



## د شپړم خپرکي لنډیز

**• ترکيبي تعاملونه:** په دې چول تعاملونو کې دوي او یا خو مادي یوه له بلې سره ترکييب کيږي او یوه ماده جورپوي.

**• تجزيه يې تعاملونه:** تجزيه يې تعاملونه د ترکيبي تعاملونو معکوس دي، په دې چول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزيه کېږي او له یو مرکب خخه دوه یا خو مرکبونه جورپوري.

**• ساده تعويضي تعاملونه:** په دې چول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعويض کېږي، تعويضي تعاملونه ډېر زپات د اویو په محیطونو کې تر سره کيږي

د دوه ګونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل د القلي په واسطه د تېزابو له خنثي کول خخه عبارت دي او د هغوي د برعکس له تعاملونو خخه عبارت دي چې د اویو او مالکې په جو پيدو پاي ته رسپوري.

**• د خنثي کېدلو تعاملونه په اویلن محیط کې تر سره کيږي؛** کله چې تېزابونه او القلي په اویلن محیط کې وي، په اویو کې حل او په ايونونو پوته کيږي.

د قوي تېزابونو او قوي القليود خنثي کېدو تودو خه له  $13.7\text{KCalory/mol}$  سره سمون لري

د خاڅکو، خاڅکو په کچه د تېزابو ور زیاتونه په القلي او د هغه برعکس پې له تيتریشن عملې خخه عبارت ده چې د حجم دموندلوا او یا د تېزابونو او القليود غلظت د موندلوا په موخه ترسره کيږي.

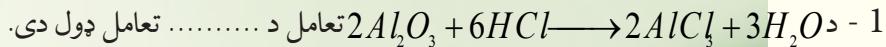
تيتریشن یا عیارونه هغه عملیه ده، چې د هغې په وسیله کېدای شي د یو محلول له تاکلې څانګړ تیاوځخه په ګټې اخښتني سره له بل محلول څانګړ تیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي.

د تيتریشن له عملې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کېدای شي چې د تېزابو او یا القليو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

د تېزاب - القلي ډېر زیات بنودونکي عضوي مرکبونه دی چې د تېزابو یا القليو په توګه عمل کوي او د دې بنودونکو رنگ د  $pH$  یا د محیط د  $H^+$  د غلظت په مقابل کې حساس دي ، په تېزابي او قلوي محیطونو کې پې رنگ بدلون مومي.

## د شپړم خپرکي پونستني



الف- جمعي ب- تجزيء يي ج- تركبيي د- تعويضي



الف- جمعي ب- هايدريشن ج- اويه وركول د- ټول څوابونه سم دی.

3 - د القليو په واسطه د تيزابو خنثي کېدلولو تعامل د ..... تعامل دلول دی.

الف- خنثي کېدل ب- جمعي ج- تعويضي د- تجزيء يي

4 - پر القلي باندي د خاخکو، خاخکو په کچه د تيزابو ور زيانونه او د هغه برعکس يې د تيريشن له

عملې خخه عبارت ده چې ---- د موندلولو په موخه ترسره کېږي.

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هيچ يو

5 - له لاندي فورمولونو خخه د کوم يو په واسطه کېدائ شي، د القليو يا تيزابونو غلظت او يا حجم د

تيريشن د عملې په پايله کې محاسبه کړل شي؟

$$C_1V_1 = C_2V_2 \quad C_1g_1 = C_2V_2$$

$$C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1} \quad \text{د- ب او ج دواړه}$$

6 - بنودونکې ډېر زيات ..... دی.

الف- ضعيف تيزاب ب- قوي تيزاب ج- ضعيفه القلي د- قوي القلي

7 - د هغه تيزاب  $pH$  ومومي چې د  $H^-$  ايون غلظت 0.001 ووي.

الف 4 ب 5

ج- الف او ب د- هيچ يو

8 - د تيزاب او قوي القليو د خنثي کېدو په تعاملونو کې ازاده شوي انرژۍ عبارت --- ده.

الف-  $13.7Kjoule/mol$  ب-  $1.7Kcalory/mol$

ج-  $13.7Calory/mol$  د-  $13.7Kcalory/mol$

9 - د تيزاب- القليو بنودونکې عضوي مرکبونه دي چې د ..... په توګه عمل کوي.

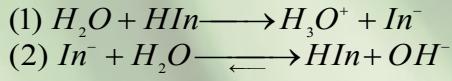
الف- تيزاب او يا القلي ب- اويه ج- مالګه او اويه د- هيچ يو

10 - د خنثي کولو په عملې کې تيزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس ..... تشکيلوري.

الف- مالګه ب- اويه ج- مالګه او اويه د- تيزابي القلي

## تشریحی پونستې

- 1 - د الکترولیز تعاملونه خه چوں تعامل دي؟ په دی اړه معلومات وړاندې کړئ.
- 2 - د خنثی کولو عملیه خرنګه تعامل دي؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.
- 3 - د 200mL KOH محلول د 100mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> محلول د لیتره محلول په واسطه خنثی کېږي، H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> د محلول غلظت پیدا کړئ.
- 4 - د تیزابو- القليو د بنودونکو د تفکیک معادلې په لاندې چوں دي:



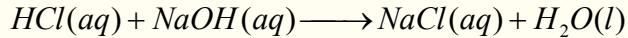
د هغۇ د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

- 5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړي او د هغۇي د تعامل چوں ولیکي:
- (1) Hg O  $\xrightarrow{\Delta}$
  - (2) H<sub>2</sub>O  $\longrightarrow$
- $$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

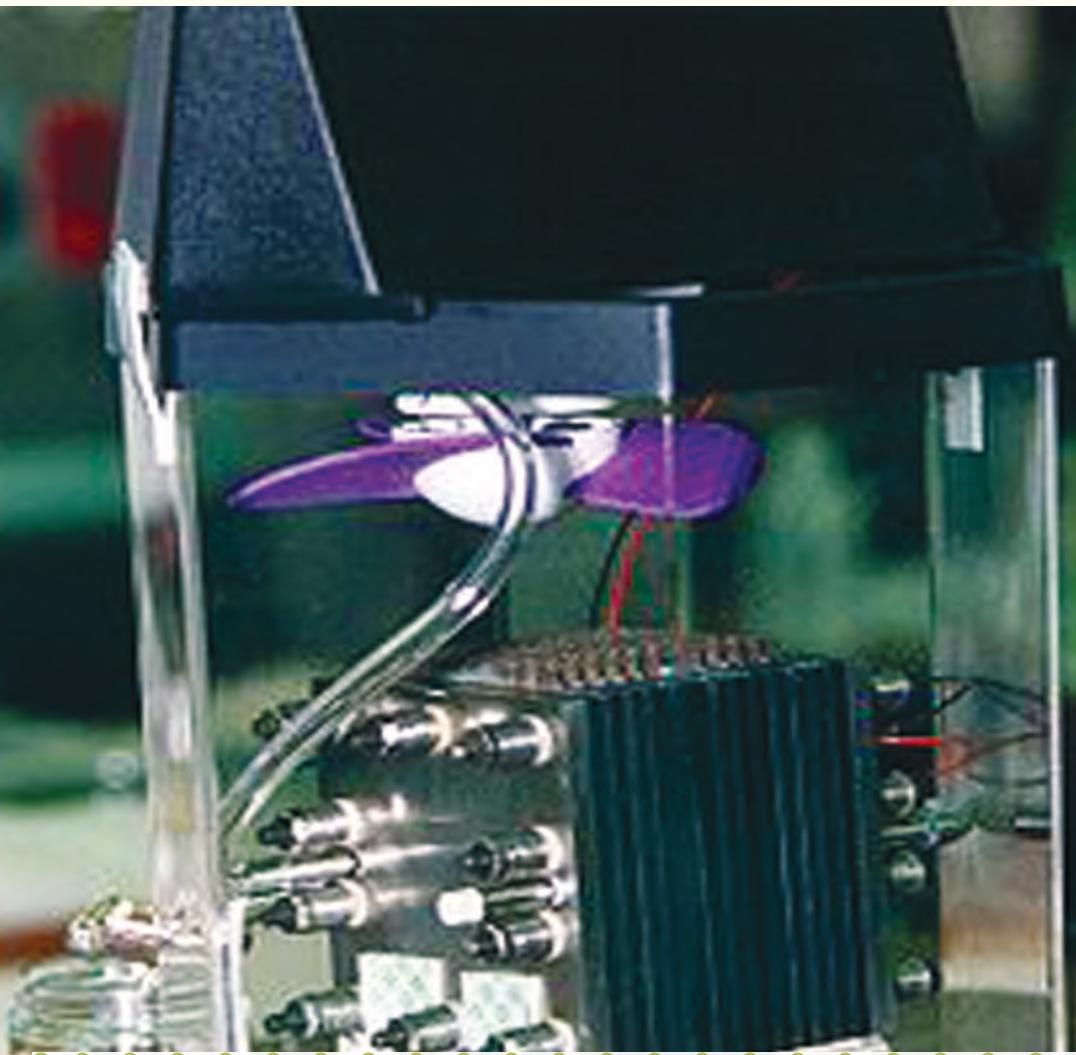
- 6 - د خنثی کولو په یو تعامل کې د بنزویک اسید 10mL C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH په 10mL KOH د محلول ورزیات شوی دي، چې غلظت یې 0.4molar دی، د 25mL C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>COOH د محلول غلظت پیدا کړئ.
- 7 - ساده تعویضی تعامل د یو مثال سره ولیکي.

- 8 - د عضوي تیزابو او عضوي امينونو له تعامل خخه کوم مواد جوړېږي؟ د هغۇي عمومي معادله ولیکي.
- 9 - د تیتریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک اسید 10mL 1Molar د لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول چې غلظت یې 0.2molar دی په لګښت رسېږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتي په لاس راوړي.

- 10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکي:



## دکیمیاوی تعاملونو خخه د برپیننا ترلاسه کول



- خرنگه چې بنکاره ده، ماده له اتمونو خخه جوره شوي ده او هر اтом الکترونونه لري، دا چې الکتریکي انرژي د الکترونونو د جربان خخه لاسته راخي، نوکډای شي چې کیمیاوی انرژي په برپیننا يي انرژي او بر عکس برپیننایي په کیمیابي باندې بدلون و مومي.
- په دي خپرگي به ولولو چې مواد د برپیننایي تیرونې له کبله په خو ډولو ويشنل شوي دي؟ کوم مواد دبرپیننا تیرونکي او کوم بې نه دي؟ هادى مواد په خو ډلو ويشنل شوي دي؟
- کوم محلولونه د برپیننا تیرونونکي دي؟ پیلونه خه شى دي او له کوم چول موادو خخه جوره شوېدى؟ په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟ د ګلواينيك پیل خه ډول دي؟

## 7 - د بربننا تیروونکي او نه تیروونکي

مواد د بربننا د جريان په لحاظ په دوه ډلو ويشه شوي، بربننا تیروونکي د بربننا نه تیروونکي.

**الف- د بربننا نه تیروونکي (عایق):** له هغو موادو خخه عبارت دي، چې له هغو خخه د بربننا جريان نه شي تيريدا، لكه: رېر، وچ لرگي، تيل او داسې نور.

### ب- د بربننا تیروونکي جسمونه

هغه جسمونه دي چې له هغو خخه د بربننا جريان تيرېږي، د بربننا تیروونکو جسمونو په نوم يادېږي، چې داهم په دوه ډوله دي:

**1 - لوړنۍ ډول تیروونکي:** هغه ډول تیروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او له هغو خخه د بربننا جريان نرم او یوشان تيرېږي، لكه د فلزونو سيمونه.

**2 - دو یم ډول تیروونکي:** د تیروونکو هغه ډله ده چې د بربننا جريان د ویلي کېډو په حالت او يا د آيوني محلول په ډول له خان خخه تيروي، دا ډول تیروونکي چې د بربننا جريان ته د محلول په شکل له خپل خان خخه د تېریدو اجازه ورکوي، د الکتروليت په نوم يادېږي. لكه: د مالګو محللونه، تيزابونه او د القليو محللونه د پېلګې په ډول: که د خورپو مالګې د اوبلن محلول خخه د بربننا جريان تير کړاي شي، په دې صورت کې د سوديم مثبت آيونونه د (كتود) لوري ته او د كلورايد منفي آيونونه د (انود) لورته حرکت کوي او په هغه خای کې تولېږي، دا ډول محللونه د الکتروليت او دا عملیه د الکتروليز په نوم يادېږي.

### ډېر پوه شئ.

برربننا تېریدل په لاندې عواملو پوري اړه لري:

1 - د فلزونو جنسیت

2 - د محللونو په غلظت : هر خومره چې محللونه رقيق وي، په هماغه اندازه د هغوی برربننایي تېرونې زیاته ده.

3 - تودوخره هم د جسمونو د برربننایي تېروني د زیاتوالی لامل کېږي.

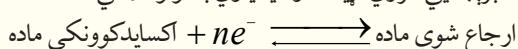
4 - د هستې د مشتبو چارچونو زیاتوالی د تیروونکو په برربننایي تېرونې کې منفي رول لوړوي، هر خومره چې د هستې مثبت چارچ زیات وي، په هماغه کچه الکترونونه خپل خانته کشوي او په برربننایي سرکیټ کې د هغوی د جريان خنډ گرځي.

همدارنګه د الکتروليتونو برربننایي تېرونې د الکتروليتو د ايونونو د حرکت چتکتیا سره هم اړیکه لري، چې د انود او کتود په لوري خوځي.



- 1 - په الکترودونو کې د آیونونو حرکت په کوم عامل پوري اره لري؟
- 2 - لمپرني دول تبرونونکي جسمونه خه چول مواد دي؟
- 3 - دوهم دول تبرونونکي کوم دول خانګر تیاوې لري؟
- 4 - عایق جسمونه، لمپرني او دويم چول تبرونونکي چې په خپل شاوخواکې ويني، لست يې کړئ.

د الکتروشیعی د مبحث ډپه پراخه برخه د اکسیدیشن ریڈکشن د جریان او د دې چول تعاملونو په مطالعې پوري اره لري چې د بربنیاپی انژری اړیکه او کیمیاوی بللونونه ټاکي.

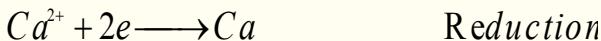


## 7 - کیمیاوي تعاملونه چې د بربننا درامنځ ته کېدو لامل گرځی داکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیاوی ډپرو مهمو تعاملونه خخه یو هم د اکسیدیشن - ریدکشن تعامل دي، په عمومي ډول د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوی تعاملونو دي، چې د تعامل کونونکو موادو مالیکولونه الکترونونه له لاسه ورکوي او د هغوي مثبت چارج زیاتېږي او خینې نور الکترونونه اخلي چې منفي چارج خانته غوره کوي، د مثال په ډول:



په پورتنې مثال کې د  $Na$  اتمونو او د  $Cl^-$  آیونونو الکترون له لاسه ورکړي، چې اکسید شوي دي. په یو کیمیاوی تعامل کې د ارجاع یا ریڈکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي، خو یه عمومي ډول د مثبت چارچ بنکته کېدلو او د منفي چارچ لوپیدلو ته ارجاع یا ریڈکشن (Reduction) ولیي:

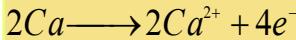


په پورتنې مثال کې د  $Ca^{2+}$  کتیون او  $H_2O_2$  الکترون له لاسه ورکړيدی، د هغوي مثبت چارچ تیست او په پایله کې ارجاع (Reduction) شوي دي.

**مثال:** په لانډې تعامل کې د تعامل کوم جز ارجاع او کوم يې اکسیدیشن شوي دي؟



**حل:** کله چې کلسیم له اکسیجن سره تعامل کوي، د کلسیم  $Ca^{2+}$  ایونونه تشکیلېږي؛ په دې صورت کې کلسیم الکترونونه له لاسه ورکوي:



اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخپستي او ارجاع شوي دي چې د اکسیدیشن عامل دي:





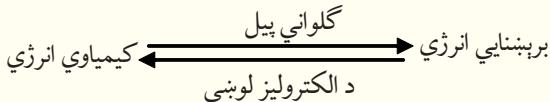
## فالیت

کلسیم له کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید تشکیلوی، د تعامل معادله يې ولیکئ، اکسیدی کونونکی او ارجاع کونونکی و تاکئ.

### 7 - 3 : کیمیاوی بربنایی پیل

کیمیاوی بربنایی پیل هغه وسیله ده، چې په هغې کې کیمیاوی انرژي په بربنایی انرژي او بربنایی انرژي په کیمیاوی انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې له گالوانی او الکترولیز خخه عبارت دي:

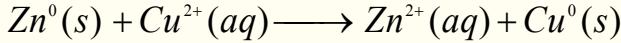
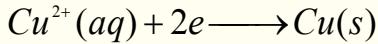
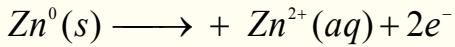
7 - 3 - 1: **گالوانی پیل**: د پیل هغه ډول دي چې کیمیاوی انرژي په بربنایی انرژي بدلوی او هغه پیل چې بربنایی انرژي په کیمیاوی انرژي بدلوی، د الکترولیز د لوښی د پیل په نوم یادپري.



دریدوکس ساده تعامل په نظر کې ونيسي:



پورتنی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کېږي، چې په یو لوښي کې د  $CuSO_4$  محلول اچول شوی وي او په هغه کې د جستو ( $Zn$ ) یوه فلزي ميله کېښودل شوي وي، کله چې د جستو ( $Zn$ ) فلزي ميله په  $CuSO_4$  کې کېښودل شي، د جستو د ميله کېښودل شوي په بنه ذري ليدل کېږي، چې د محلول  $CuSO_4$  د جستو د جستو کې د جستو د ميله کېښودل شوي، د  $Zn^{2+}$  ايون په رنګه کېږي) په پورتنی تعامل کې د جستو ( $Zn$ ) فلز اکسیدي شوي او په مقابل کې يې د آيون ارجاع کېږي:

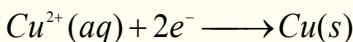
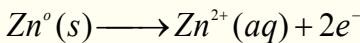


$$\Delta G^\circ = -212 kJou / mol$$

د  $\Delta G^\circ$  د مقدار زیاتوالی او منفي علامه يې د الکترونونو اعظمي تمایل له  $Zn$  خخه د هغه په یو مولره رقيق محلول کې رابني.

د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومنیو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهیت او حالت پوري تړلي دي او د تعامل له میخانیکیت خخه جلا دي. که چېږي ازماينښتی دستگاه د پورتنی لیکل شوې معادلې سره سه چې په دې مبحث کې شته، جوره کړو. په دې صورت کې گالوانی پیل او یا د ولتا پیل لاسته راخي. د ولتا هر پیل له دوو نیمو پیلونو خخه تشکیل شوي دي چې د تخلخل لرونکې یوې غشا او یا د یو مالګین پله په واسطه یو له بل خخه جلا شوي دي او جستي ميلې د الکترود په توګه په هغه کې شتون لري، که چېږي مسي او جستي فلزي ميلې د بانداني مدار په واسطه یو له بل سره وترو، د  $Zn$  اتومونه د دوو الکترونونو له لاسه

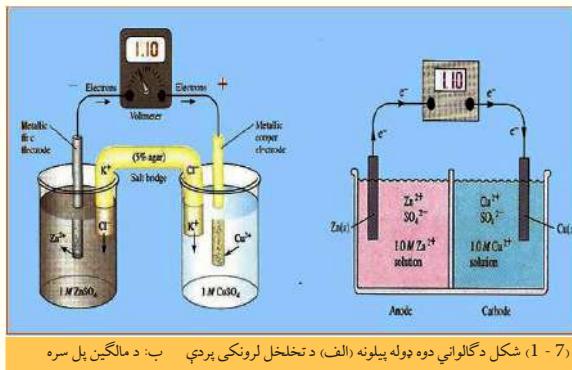
ورکولو خخه وروسته په  $Zn^{2+}$  ایون بدلون مومي او محلول ته دنه کپري، لاسته راغلي الکترونونه له باندني دورې خخه مسي الکترود ته تپربيري او د الکترود په واسطه د محلول له  $Cu^{2+}$  ایون سره یوځای او هغه په عنصرۍ مس تبديليري چې د مسي الکترود له پاسه رسوب کوي. په مسي الکترود کې د ارجاع عملیه ترسره کپري چې دا ميله د کتود په نوم يادېږي، خکه دا ميله زيات الکترونونه لري چې د جستو له مېلې خخه هغې ته لېردول شوي دي، نو د جستو په ميله کې د اکسیديشن عملیه تر سره شوي، خکه دا ميله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول له ايونو نو خخه اخلي:



په انود کې د اکسیديشن نيمه تعامل:

په کتود کې ارجاعي نيمه تعامل:

که چېړي یو ولت متر ( $V$ ) په بانداني دوره کې وټول شي، د پوتنتشیال توپیریا ولتاژ د ولت په حساب کېدای



(1) شکل د ګالوانۍ دوه دول پیلوونه (الف) د تخلخل لرونکي پړدي ب: د مالګن پل سره

شي چې وټاکل شي، د تعامل د پوتنتشیال توپير د الکترونونو جريان له انود خخه کتود خوانه را سبني.

که چېړي وغواړو، یو ګالوانۍ پیل په لنډ ډول وښایو، د هغه له بنسټېزو فکتورونو خخه په لاندې ډول گته اخلو:



## د مالګن پل لرونکي پیل

د ګالوانۍ پیل په پورتنیو پارامترونونو کې، انود کین

لوري ته او کتود بشي لور ته بنودل شوي دي او هر نيم پيل د یو نيمګري تعامل پوري اړه لري. په هر نيم پيل کې يو الکترود او الکتروليت محلول شته؛ که چېړي دا اجزا وي له بېلاښو فازونو خخه وي د عمودي ليک (||) په واسطه يو له بل خخه جلا شويدي. مالګن پل په دوو عمودي خطونو (|||) په واسطه چې سره موازي دي، تاکل شوي دي، د ګالوانۍ پیل  $Zn - Cu$  د دانيل د پیل په نوم هم يادېږي. الکترودونه کېدای شي، فلزونه، د پېلګې په ډول:  $Zn$  او  $Cu$  او  $Au$  ګازې وي. د هایدروجن الکترود چې د ستندرد الکترود په توګه په کارول کپري، په (7-2) شکل کې بنودل شوي دي. د ولت متر په واسطه کېدای شي چې د دوو الکترودونو د پوتنتشیال توپير اندازه شي. تل د الکتروشيمي د مسایلو د خپرنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنتشیال په جلا جلا توګه وټاکل شي، خو خرنګه چې تراوسه ليدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادې بدلونونه او تحولات وڅېل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنتشیال په مطلق ډول وټاکو، نو دلته کېدای شي چې ستندرد الکترود وټاکل شي او د نورو الکترودونو پوتنتشیال د هغه پر بنسټ لاسته راوړل شي. له نړيو والو تړونونو سره سم د ستندرد الکترود په توګه د هایدروجن الکترود په کارول کپري چې د هغه په اړه په (7-5) مبحث کې په پوره ډول معلومات وړاندې کپري.

## 7-4 د پیل محركه قوه (Electro motive force)

په یوه برېښنایي ساحه کې د برېښنایي ساحه د چارچ لیر ډول د کار له سرته رسولو سره مل دي، د یوې تکي خخه

(د یو الکترود خخه) تکي (بل الکترود ته) د بربنایي چارچ (Q) د لپردولو لپاره دکار کچه د هغوي د دوو تکو ترمنځ د پوتنتشیال له توپير سره مستقیم تناسب لري که چېري د پوتنتشیال توپير په V او د کار کچه په W سره وبنودل شي، نو:

$$W = q \cdot V \quad (W = q \cdot V)$$

د کار نپوال سیستم واحد عبارت دی له: ولت. کولن = Joule

تل فارادي (Faraday) د بربنایا مقدار د واحد په توګه کارول کېږي، د فارادي عدد د بربنایا هغه مقدار دی، چې د یومول الکترون د چارچ سره سمون لري او  $96500 C$  کېږي، خرنګه چې یومول الکترون  $F = NA \cdot e$   $6.02 \cdot 10^{23}$  شمير الکترونونه لري؛ نو:

$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19} C = 96500 C$$

په پورتني معادلي کې د چارچ واحد په کولمب: د بربنایا د جریانشتد په امپير او وخت ( $t$ ) په ثانیي تامل شوي دی، یعنې:

$$q = I \cdot t$$

په دې فورمول کې  $q$  د بربنایا مقدار،  $I$  د جریانشتد او  $t$  وخت رابنسی

له دې خایه  $\frac{q}{I} = \frac{t}{A}$  دی، د بربنایا د جریان شدت امپير دی چې په  $A$  بنودل شوي دی او د کولمب پرثانيه خخه عبارت دی.

امپير د بربنایا د جریان شدت دی، چې  $1.118 mg$  له محلول خخه تېږدي او د یوې ثانیي په موده کې دی نوکبدای شي چې  $6.02 \times 10^{23}$  الکترون  $96485 C$  کولمب او یو فارادي مثل شوي رسوب ورکوي.

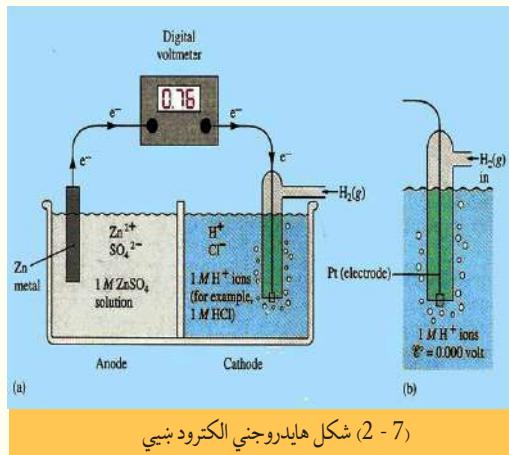
دا چې د یومول الکترون چارچ  $6.02 \times 10^{23}$  الکترون  $96485 C$  کولمب او یو فارادي مثل شوي دی نوکبدای شي چې  $1 \cdot t mol Electron = \frac{1 \cdot t}{96485}$

مول الکترون شمېر د نيمه تعامل د معادلو  $ne \rightarrow reduction$  اکسیدي کونکي) د الکترون د مول شمېر ( $nf$ ) او د تعامل کونکي مادي د کتلي ترمنځ د اړیکو په پام کې نیولو سره لاسته راولل شي.

له یو الکترود خخه بل الکترود ته د یو فارادي چارچ د لپردولو لپاره سره رسیدلی کار د فارادي د عدد او د دغه دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنتشیال توپير د ضرب له حاصل سره مساوی دی:

$$W = F \cdot \Delta V$$

په یو پيل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنتشیال مګزیم توپير د پيل د محركي قوي ( $emf$ ) په نوم یادېږي، چې په  $E^0$  علامې بنودل کېږي او د هغه کچه د پوتنتشیال متر (ولت متر) په واسطه تاکل کېږي. د پيل محركه قوه دکتود او انود د پوتنتشیال له الجبری مجموعې خخه عبارت ده (خرنګه چې په جدول کې یوه ليدل کېږي، د



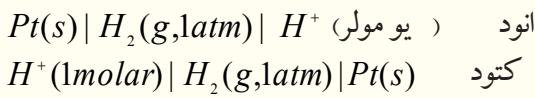
(2) شکل هایدروجنی الکترود بنې

ورکر شوي پوتنشیالو کمیت د ارجاعی معادلی لپاره منفي دی، په دی اساس په انود کپي د ارجاع په کارورلو سره علامه بر عکس يعني منفي په پام کپي نیول شوي (۵):

$$\text{انود } E_0 + \text{كتود } E_0 = \text{پيل } E_0$$

## 7 - 5 : د ستندرد الکترود پوتنشیال

خرنگه چې د یون نیم پیل پوتنشیال په مستقیمه توګه نه شي اندازه کېدای، نو یو الکترود په اختیاري ډول د سرچینې په توګه تاکل کېږي او صفر اختیاري ولتاژ د هغې لپاره په پام کپي نیسو، چې وروسته د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغې پر بنسته تاکل کېږي. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه یادېږي، چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزاوې ستندرد او تاکلې وي. د ستندرد الکترود لپاره حالت داسې تاکی چې د محلول آیون(کتیون) او فلزې یې یو ډول وي او د آیون مولی غلظت یې د یابدیال محلول لپاره په  $C^{25}$  کپي یو وي (با په بل عبارت د محلول ایونی فعالیت یې له یو سره مساوی دی) د هایدروجن ستندرد الکترود له هایدروجن د ایون یو مولره محلول او د هایدروجن له گاز سره په یو اتموسفیر فشار  $C^{25}$  تودو خچې کپي د پلاتین د فلز په شاوخوا کې دی چې په لاندې ډول بنو دل کېږي:

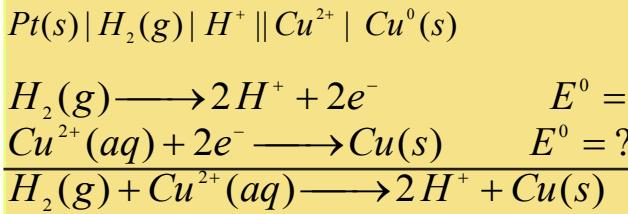


د نړیوال تړون پر بنسته یوازې د صفر اختیاري ولتاژ یا پوتنشیال د الکترود لپاره په پام کپي نیولی شوی دی (په انود او کتود دواړو کې په پام کپي نیول شوی دی) د پیل ستندرد ولتاژ په  $E^0$  بندول شوی دی، د دی نړیوال تړون پر بنسته  $E^0 H_2 = 0$  د پیل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبری مجموعې خخه عبارت دی:

$$\text{انود } E^0 + \text{كتود } E^0 = \text{پيل } E^0$$

**مثال:** یو پیل له مس ستندرد الکترود مس ایون او یا د هایدروجن ستندرد الکترود خخه په لاس راوبرو چې د تودو خچې په  $C^{25}$  کپي د پیل ولتاژ 0.34 ولت دی، الکترودونه د هایدروجن د الکترود له باندینې دورې خخه وڅي، د مس ستندرد پوتنشیال د مس ایون وټاکۍ.

**حل:**



د اچې کېږي؛ نو:

$$E^0 = E^0 \text{ cathode} + E^0 \text{ anode}$$

$$E^0 = E^0 \text{ cathode} + E^0 \text{ anode} = 0.34V - 0$$

$$E_{Cu}^0 = E^0 + E^0_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$$

خونگه چې د اکسیدیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، نو له دی کبله په انود کې پيدا شوي پوتنشیال د اکسیدیشن د یوتنشیال په نوم یادوي، په دې ترتیب په کتود کې پيدا شوي پوتنشیال د ریلکشن د پوتنشیال په نوم یادوي، کله چې دیو الکترود پوتنشیال وټاکل شي، په دې بنسټ له هغه خخه دټاکلی پوتنشیال په توګه ګټه اخښتل کېږي. په دې بنسټ د نورو الکترودونو ستندرد پوتنشیال په لاس راوړل کېږي او د دې جمع شوو ټاکلو پوتنشیالونو مجموعه په جدول کې ليکل شوي ده.

1-7) جدول د ارجاعي ټاکلې پوتنشیال د نيمه تعاملونو شمیپر په 25 درجو کې

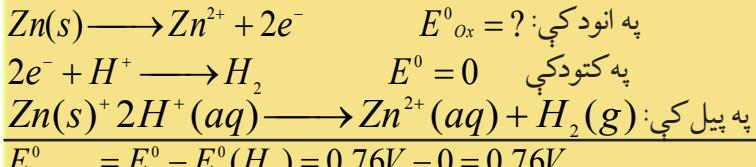
کتود	تعامل کتود	$V / E^\circ$ ولت
$Li^+   Li$	$Li^+ + 1e^- \rightleftharpoons Li$	- 3.04
$K^+   K$	$K^+ + 1e^- \rightleftharpoons K$	- 2.92
$Ca^{2+}   Ca$	$Ca^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ca$	- 2. 76
$Na^+   Na$	$Na^+ + 1e^- \rightleftharpoons Na$	- 2. 71
$Mg^{2+}   Mg$	$Mg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Mg$	- 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
$2H^+   H_2Pt$	$2H^+ + 1e^- \rightleftharpoons H_2$	0. 00
$Sn^{4+}   Sn$	$Sn^{4+} + 4e^- \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+}   Cu^+$	$Cu^{2+} + 1e^- \rightleftharpoons Cu^+$	0. 16
$ClO^- , ClO_3^- , OH^-   Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO^- + 4OH^-$	0.17
$Cl^-   AgCl   Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-$	0.22
$Cu^{2+}   Cu$	$Cu^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cu$	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
$Hg^{2+} / Hg$	$Hg^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Hg$	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
$2Hg^+ , 2Hg^{2+}   Pt$	$2Hg^+ + 2e^- \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	0. 91

$NO_3^-, H^+   NO   Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	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

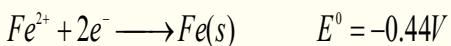
**مثال:** يو گالوانی پيل چې د جستو د تاکلې الکترود، د جستو د ايون او هايدروجن له تاکلې الکترود خخه جور شوي دي، په  $25^\circ C$  کې  $0.76V$  ولنائز لري، که د کتوود تاکلې الکترود هايدروجن وي، د  $Zn^{2+} - Zn$  تاکلې پوتنتشیال محاسبه کړئ.

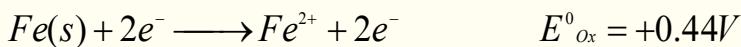
**حل:**



0.76 کمیت د  $Zn$  داکسیدي شوي تاکلې پوتنتشیال پوري اره لري چې  $E(Zn) = -0.76V$  دي.  
نړيوالو تړونونو سره سم د اړونده بېلاپلو نيمګړو تعاملونو د ارجاع کېدونکو تاکلې پوتنتشیال په جدولونو کې لیکل شوي دي، چې په (1-7) جدول کې لیدل کېږي.

که چېږي نيمه تعامل داکسیدي کېدونکو کې په بهه په کاروپل شوي وي؛ تو د هغه د قيمت علامه د ارجاع کېدونکو د علامې برعکس ده، لکه:





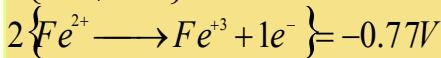
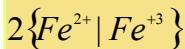
په (7 - 1) جدول کې له لیکل شووکمیتونو خخه به، په لاندې مواردو کې گټه واخښتل شي:  
الف - د پیل د تاکلې پوتنشیال د محاسبې لپاره.

ب - په پیل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وراندونه کې.

ج - د فلزونو او مرکبونو د اکسیدیشن (*Oxidation*) د نسبی قدرت پرتله چې د هغوي د اکسیدیشن نیمګري تعاملونه په لومړي جدول کې لیکل شوي دي.

د - د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (*Reduction*) قدرت پرتله چې د هغوي نيمه ارجاعي تعاملونه په (7 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

**مثال:** له (7 - 1) جدول خخه په گټې اخیستلوسره ، د لاندې جورښت لرونکي پیل لیکل ولتاژ محاسبې کړئ:

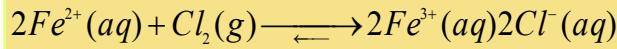


**حل:**

په (7 - 1) جدول کې نیمګري ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (*Reduction*) تاکلې پوتنشیالونه تاکل شوي دي، که چېږي د اکسیدیشن نیمګري تعاملونه غوبښته وي، د ولتاژ د کمیت اړوند علامه معکوسه په پام کې نیول کېږي؛ د بېلګې په توګه:



په پیل کې



$$E^\circ = E^\circ_{(anode)} - E^\circ_{(cathode)} = 1.33V - 0.77 = 0.56 = 1.33V - 0.77 = 0.56$$

د یادونې ورده چې په انود کې د اکسیدیشن نیمګري تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغه پوتنشیال په دوو نه ضرب کېږي، حکمه د یوې مستقلی مادې *Reductions* د پاره اړونده ولتاژ د همدې مادې مقدار دي.

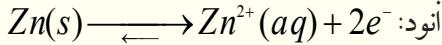
**یادوونه:** هغه ولتاژ چې یو پیل پې منځته راوړي ، په پیل کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولو له مقدار (ستیکیو متري) خخه مستقل دي، حکمه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول په ماہیت او حالت پوري تړلي دي.

## 7 - 6 : وج او لاندې پیلونه (تجارتی بتري)

د ګالوانیک له پیلونو خخه هره ورڅه د بربیننا د تولید او د بربیننايی انرژي د سرچینې په توګه د گټې اخښتني لاندې نیول کېږي، خینې یې په لاندې ډول د خیرنې لاندې نیول کېږي:

## وچې بتري

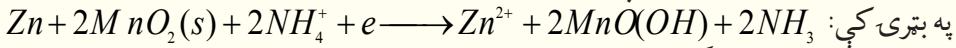
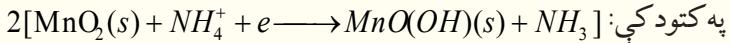
وچې بتري (معمولی بتري) د 1.5V (لوبې)، ورې او منځنې کچې) د ګالوانیک له بتري بنه بیلګه ده. د وچې بتري استوانه پې شکل د جستو خخه جور شوي دي چې د پیل انود پې تشکيل کړي دي، د بتري خخه د بربیننا د مستقیم جريان په وخت کې جست اکسیدي کېږي چې الکترونونه ازاد یږي:



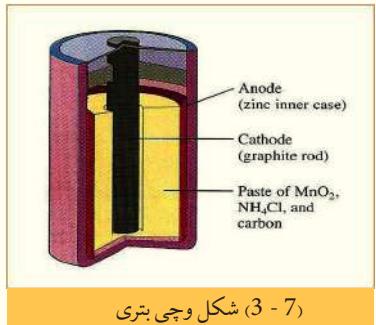
د کاربن (گرافیت) میله د کتود په توګه د بتري په منځ کې خای لري او د هغې شاوخوا

$ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

دمادو خمیري په واسطه پوبنل شوي ده، دكتود او جستي استوانې ترمنځ يوه د تپريدونيم گړي غشا شتون لري.  
په احتمالي توګه په دي ډول بتريو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي (د بتري په منځ کې د تعاملونو خرنګوالي بشپړ پېژندل شوي نه دی):



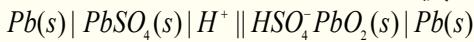
د جستو کتیونونه له تپريدونکو نيمګړي غشا خخه تپري، چې په کتود کې له حاصل شوي امونيا سره تعامل کوي.



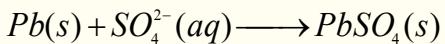
(3 - 7) شکل وچي بتري

### سربي بتري

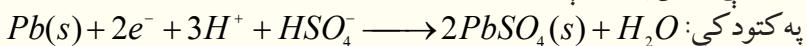
د انرژۍ د زيرمو لپاره له ډپرو مهمو وسایلو خخه يوه هم سربی بتري ده چې د هغې انځور په (7 - 4) شکل کې بشودل شوي دي او په لاندې ډول وراندي کېږي:



د سربی بتري انود بشپړ چارج شوي او له یوې سفنجي سطحي لرونکي سربی لوچي خخه جور شوي دي، کله چې  $\text{Pb}$  اکسیدي کېږي، په  $\text{Pb}^{2+}$  بدلون مومي او د  $\text{SO}_4^{2-}$  د ايون سره تعامل کوي چې  $\text{PbSO}_4$  مرکب جور او دا مرکب د انود د سفنجي سطحي برسپره رسوب کوي:

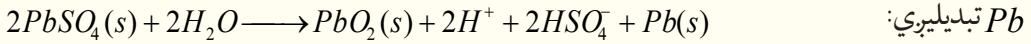


د دي پيل کتود هم له یوې سربی لوچي خخه جور شوي دي چې د هغه سطح د سرب د اکساید ( $\text{PbO}_2$ ) په واسطه پوبنل شوي ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دي:

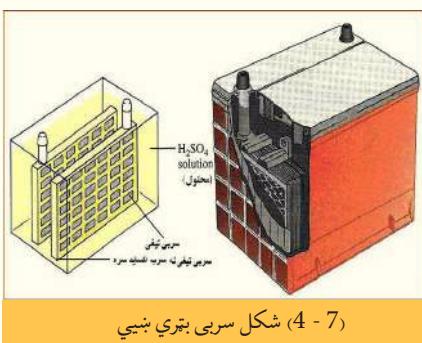


جامد  $\text{PbSO}_4$  په دواړوالکترودانو کې تشکيل شوي او د سربی لوحو له پاسه یې رسوب کړي دي چې د محلول  $\text{H}^+$  او  $\text{HSO}_4^{2-}$  ايونونه په لګښت رسيدلي دي.

کله چې بتري چارچېږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پايله کې  $\text{PbO}_2$  په  $\text{PbSO}_4$  او په فلزي



په بتريو کې  $\text{H}_2\text{SO}_4$  بنستېز رول لري، چې غلاظت یې باید پرله پسی و تاکل شي، له دي ډول بتري خخه حاصل شوي ولتاژ  $2V$  وي، که چېږي د هغې شپږ عدده په پرله پسي ډول یو له بل سره وتړل شي، 12 بتري  $12V$  د موټرونو د پاره تر لاسه کېږي:



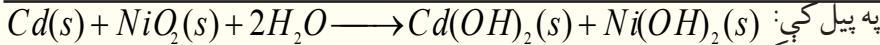
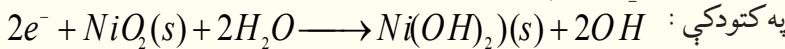
(4 - 7) شکل سربی بتري بشې

## د نیکل - کدمیم بتري

د نیکل او کدمیم له بتري خخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې گته اخپستل کېږي، چې ځینې د هغوي د بیا چارچ کېدو وړ هم دي. دا بتري له سربی بتريو خخه سپکې دي او په لاندې ډول بنودل کېږي:

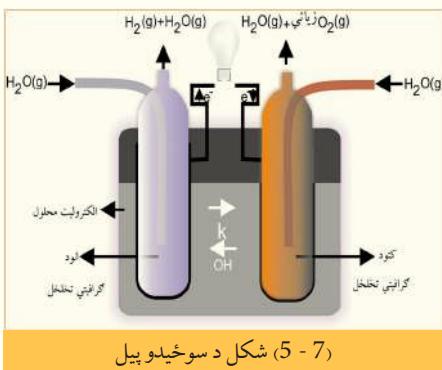
$$Cd(s) | Cd(OH)_2(s) | OH \parallel Ni(OH)_2(s) | NiO_2(s)$$

په دې بتريو کې د ګټې اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

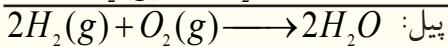
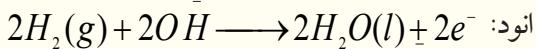


ددې ډول بتريو له مهمو څانګړتیاوو خخه یوه دا د چې د هغې ولتاژ تل ثابت ګار ترسرکوي، ترڅو خه ناخه په مکمل ډول خالی شي؛ ځکه د پیل په دننه کې د آیونونو غلظت د ګټې اخیستنې په وخت کې بدلون نه مومي.

## د سو ځبدو پیل (FuelCell)



هغه پیل چې لوړنې مواد یې په پرله پسې پیل ته ور دننه او د برپښنایي انرژي د تولید لامل ګرځۍ، د سوځيدو د پیل په نوم یادېږي، چې د هغه نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کېږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په لګښت رسپری او اویه تولیدیري. د دوی الکترودونه د متخلخل کاربن او د پلاتین یا سپینو زرو او یا د ځینو نورو انتقالی فلزونو کتیزاتورنو سره یو خای جور شوي دي، چې د هغوي په الکترودونو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:



## 7 - 7: د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغېزه

له یو ولتا پیل خخه لاسته راغلی ولتاژ د لوړنې او د محصولو موادو له غلظت سره مستقيمه اړیکه لري، د دې دوو کمیتونو ترمنځ اړیکه کېډای شي د یوې معادلې په واسطه وښودل شي، د ستندرد پیل  $Cu - Zn$  د دانیل پیل  $Zn(s) | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu(s)$  په پام کې نیسو: په  $25^\circ C$  کې د دې پیل ولتاژ  $1.10V$  دی؛ خوکه چېږي د  $Zn^{2+}$  او  $Cu^{2+}$  محلول غلظت له یو خخه تیپ وي، د پیل ولتاژ به خومړه وي؟

په  $Zn(s) + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu(s)$  تعامل کې د پیل محركه قوه د  $Zn^{2+}$  او  $Cu^{2+}$  د آیونونو له غلظت سره اړیکه لري، نوله دې کبله دا ولتاژ  $1.1V$  یوازي هغه حالت پوري اړه لري چې د هر آیون غلظت یو واحد وي.



## د اووم خپرکي لنديز

\* الکتروشيمي د کيمياوي انرژي د بدلون مطالعه په برپښتانيي انرژي (د گالوانيك پيل) او د هغه برعکس د برپښتانيي انرژي بدلول په کيمياوي انرژي (الکتروليز) ده.

\* د برپښتانا نه تېروونکي (عایق): له هغه موادو خخه عبارت دي چې له هغوي خخه د برپښتانا جريان نه شي تېريداي؛ بېلگه يې رېر، وچ لرگي، تيل او نور دي.

\* هغه جسمونه چې د هغوي خخه د برپښتانا جريان تېريدي، د برپښتانا تېروونکو جسمونو په نوم يادېږي.

\* د تېروونکو هغه ډول چې د برپښتانا جريان د ويلى کېدو په حالت او يا د ايوني محلول په حالت له خان خخه تېريوي، د الکتروليت په نوم يادېږي چې بېلگې يې د مالکو، تېزاښونو او القليو محلولونه دي.

\* د اکسيديشن تعاملونه هغه کيميايي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو ماليکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوي مثبت چارج زياتېږي.

په يو کيمياوي تعامل کې د ارجاع يا ريدکشن عملیه دهایدروجن نښلول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج سنهکته کېدل او د منفي چارج لورېدلو ته ارجاع يا ريدکشن (Reduction) ولائي.

\* کيمياوي برپښتانيي پيل (Electrochemistry cell) هغه وسیله ده، چې په هغه کې کيميايي انرژي په برپښتانيي انرژي او برپښتانيي انرژي په کيمياوي انرژي بدلون مومي.

\* په يوه برپښتانيي ساحه کې د برپښتانا چارج لېرډول دکار له سره رسولو سره مل دي، د یوې تکې خخه (له يوه الکترود خخه) تکي (بل الکترودنه) ته د برپښتانيي چارج (Q) د لېرډولو لپاره دکار کچه د هغوي د دوو تکو ترمنځ د پوتتشيال د توپير سره نېغ تناسې لري.

\* تل فارادي (Faraday) د برپښتانا مقدار د واحد په توګه کار کارول کېږي، د فارادي عدد د برپښتانا هغه مقدار دی چې د یومول الکترون له چارج سره سمون لري او  $96500 \text{ Cb}$  کېږي.

\* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوي ستندرد او تاکلې وي. د يوه پيل محركه قوه د کتود او انود د پوتتشيال له الجبری مجموعې خخه عبارت ده (خرنګه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتتشيال کميت د ارجاعي معادلي لپاره منفي دي، پردي بنسټ په انود کې د ارجاع په کارولو کې علامه برعکس یعنې منفي په پام کې نیول شوي (د):

$$\text{انود}^0 E^0 + \text{کتود}^0 E^0 = \text{پيل}^0$$

د هایدروجن ستندرد الکترود د هایدروجن له ايون خخه په يو مولره محلول او د هایدروجن له ګاز سره په يو اتموسفير فشار کې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودو خو په  $25^\circ\text{C}$  کې عبارت دي.

هغه ولتاز چې يو پيل بې منځته راوري، په پيل کې د لوړنيو موادو او د تعامل د محصولو له کچې خخه مستقل (ستيکيو متري) دي؛ ئحکمه د پيل ولتاز يوازي د لوړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پوري ترپلي دي.

## د اووم خپرکي پوښتني

1 - هغه مواد چې د برپښتانا جريان ورخخه نه شي تېريداي د ..... په نوم يادېږي.

الف- تېروونکي ب- نيمګړي تېروونکي ج- عایق د- هیڅ یو

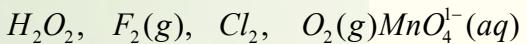
2 - لوړۍ ډول تېروونکي: د تېروونکو هغه ډول دي چې:

- الف- د ازادو الکترونونو لرونکی دي      ب- د بربننا جريان يو شان او ملايم تيري  
 ج- الف او ب دواوه      د- هيچ يو
- 3 - هر خومره چې محلول رقيق وي په هماغه کچه د هغه بربننايي تپرونه ..... ده.
- الف- دېره      ب- لړه      ج- متوسطه      د- غلاظت له تيرونې سره اړیکه نه لري.
- 4 - کيمياوي بربننايي پيل هغه وسile ده چې په هغه کې ..... بدلون مومي.
- الف- کيمياوي انرژي په بربننايي      ب- بربننايي انرژي په کيمياوي  
 ج- الف او ب دواوه      د- هيچ يو
- 5 - د بربننايي چارج ( $q$ ) د لېردو لوپاره د کارکچه يوې ټکي خخه (ديو الکترود خخه) بلې ټکي ته (بل الکترودته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کېږي؟
- الف-  $W = q \cdot V$       ب- د پونشیال ضرب پر چارج = بربننايي کار  
 ج- الف او ب دواوه      د- هيچ يو
- 6 - په انود کې کوم يو له لاندې تعاملونو خخه ترسره کېږي؟
- الف- اکسیديشن      ب- ارجاع      ج- ريدکشن      د- ب او ج دواوه
- 7 - يو له دېرو مهمو وسايلو خخه چې د انرژي د زيرمه کولو لوپاره کارول کېږي....ده.
- الف- دکدمیم- نیکل بتري      ب- سری بتري      ج- نیکلی بتري      د- هيچ يو
- 8 - د هايدروجن تاکلی الکترود ولتاژ ..... منل شوي دي.
- الف- 1      ب- 2      ج- 4      د- صفر
- 9 - هغه پيل چې په هغه کې لومړني مواد په پرله پسې دول په پيل کې دنه شوي او د بربننايي انرژي د منحثه راتلو لامل ګرځیدلي دي ..... په نوم يادېږي.
- الف- د سوئيدلو پيل      ب- سری پيل      ج- وچ پيل      د- غلاظتي پيل
- 10 - د یو پيل محركه قوه عبارت له ..... پونشیال الجبری له مجموعی خخه ده.
- الف- انود      ب- کتود      ج- محركه قوه      د- الف او ب دواوه سم دي
- 11 - هغه ولتاژ چې يو پيل یې منحثه راوري د ..... مقدار له (ستخيو متري) خخه مستقل ده، چې په پيل کې دي.
- الف- تعامل کونکي لومړني مواد      ب- د تعامل محصول  
 ج- الف او ب دواوه      د- هيچ يو

### تشريحي پونستي

- 1 - په لاندې پیلونو کې د انود او کتود د اکسیديشن- ريدکشن د تعاملونو نيمه معادلي ولیکي.
- $Fe | Fe^{2+}(aq) \parallel Fe^{3+}(aq) | Fe$
- $Ni(s) | Ni^{2+}(aq) \parallel HCl(aq) | H_2(g) | Pt(s)$
- $Agi(s) | Agi^{1+}(aq) \parallel Cl^-(aq) | AgCl(s) | Ag(s)$
- 2 - د  $PdCl_4^{2-}$  په عوض  $Ag$  کولای شي  $I^-$  پر  $I$  اکسیدي کې؛ خو  $Ag$  په  $Ag^+$  نه شي اکسیدي کولای، د ريدکشن د پونشیال کچه له  $PdCl_4^{2-}$  سره محاسبه کړي.
- 3 - د خلور فلزو  $A.B.C.D$  لپاره دا لاندې خواص تاکل شوي دي:
- الف-  $A$  او  $C$  د یو مولره کلورېک اسيد سره تعامل کې او  $H_2$  یې ازاد کې دي .
- ب- کله چې  $C$  د فلزونو په ايوني محلولونو کې زيات کړي شي  $B.A.D$  جوړېږي.

ج-  $D^{n+}$  د ايون ارجاع او  $D$  فلز  $D^{n+}$  توليدوي، له پورتنيو اطلاعاتو خخه په پام کې نیولو سره سم واپه خلور فلزونو د ارجاعي قدرت په زياناوي ترتيب کړي.  
4 - لاندي اکسیدي کونونکي مواد شته دي:



الف- له پورتنيو اکسیدي کونونکو موادو خخه د کوم يو د اکسیديشن قدرت په  $pH$  پوري ترلي دي او کوم يو يې ددي ايونونو د اکسیديشن قدرت په  $pH$  پوري ترلي نه دي؟  
ب- پورتني اکسیدي کونونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوړه ورتیا لري؟ هر يو يې روبنانه کړي.

5 - د ارجاعي موادو د ټاکلې پوتنشیال د جدول په پام کې نیولو سره، د نيمگړيو تعاملونو لپاره روبنانه کړئ چې:

الف- هغه مواد چې  $Fe^{3+} | Fe^{2+}$  په ارجاع کوي؛ خو  $Fe^{2+} | Fe^{3+}$  په ارجاع کولي نه شي، دا کوم دي؟

ب- هغه مواد چې  $Fe^{3+} | Fe^{2+}$  په  $Fe^{2+} | Fe^{3+}$  په ارجاع کوي، خو  $Fe^{2+} | Fe^{3+}$  ارجاع کولي نه شي، کوم دي؟

ج- ایا  $Zn(s)$  کولاي شي چې  $Zn^{3+} | Al^{3+}$  تعویض کړي؟

د- ایا  $O_2(g)$  کولاي شي چې په تیزابي محلول کې  $MnO_2(aq) | Mn^{2+}$  په تبدیل کړي؟

6 - د لاندي پیلونو ولتاز محسسه کړي.

الف-  $Zn | Zn^{2+}(1molar) || Fe^{2+}(1\cdot10^{-3} molar)$

ب-  $Cu(s) | CuCl_l(1,2molar) || Cl^-(2,4molar)Cl_2(1atm)Pt(s)$

7 - د لاندي خانګړتیا لرونکي پیل  $pH$  به خومره وي؟ که چېږي ولتاز یې  $0.38V$  وي

$Fe(s) | Fe^{2+}(0,67molar) || H^+ | H_2(1,4atm) | Pt$

8 - د لاندي خانګړتیا لرونکي ګالوانیک پیل  ${}^\circ C$  به خومره وي؟ کوم چې د هغه  $K_{sp} = 1.4 \cdot 10^{-5}$  او مرکب  $AgSO_4$  وي:

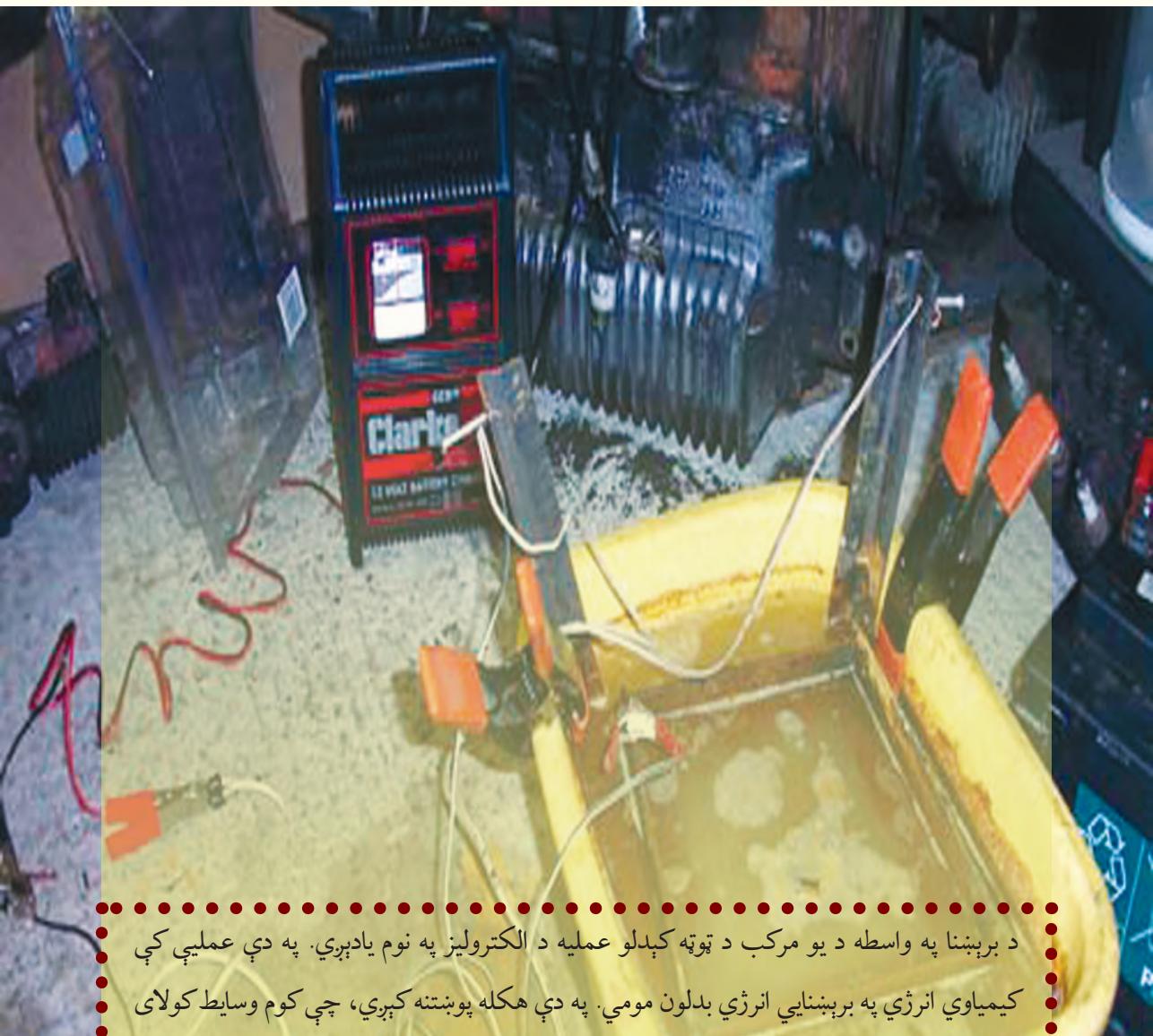
$Ag(s) | Ag^+(Ag_2SO_4_{(solution)}) || Ag^+(0,125molar) | Ag(s)$

9 - زده کونونکي په اویو کې د  $PbSO_4$  د حل کولو د پایلو له لاسته راولو لپاره، پیل د لاندي خانګړتیا په لرلو سره جوړوي، چې د تودو خې په  $25 {}^\circ C$  کې د هغه ولتاز  $0,546V$  :

$Pb(s) | PbSO_4(s) | SO_4^{2-}(0,05molar) || Cl^-(1molar) | AgCl(s) | Ag(s)$

10 - یو پیل د هایدروجن دوه الکتروده لري، چې د هایدروجن د ايونونو غلظت ( $H^+$ ) په انود کې  $10^{-8}$  مولره او په کتود 0.025 مولره دي، د پیل پوتنشیال لاس ته راواي.

## الکترولیز



د برېښنا په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي. په دې عملیې کې  
کیمیاوی انرژي په برېښنايی انرژي بدلون مومي. په دې هکله پونستنه کېږي، چې کوم وسایط کولای  
شي پورتني عملیه ترسره کري؟ الکترولیتیکي پیلونه خه شي دي؟

د الکترولیز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کېداي شي چې له الکترولیز تعاملونو  
څخه ګته واخېستل شي؟ د الکترولیز مقداري قانون کوم مطلوبونه را زده کوي؟ د دې خپرکي په  
مطالعې به وکولای شي، چې پورتنيو پونستنو او هغويه ته ورته پونستنو ته څواب ورکړئ.

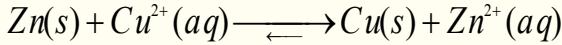
## ٨ - ١: الکترولیتیکی پیلوونه

هغه پیل چې په کې برپښنایي انرژي په کیمیايوی انرژي بدليږي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم يادېږي. د برپښنا د جريان په واسطه د یو مرکب د ټوپه کېدو عملیه د الکترولیز په نوم يادېږي، په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برپښنایي انرژي بدليږي.

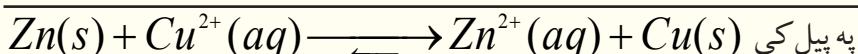
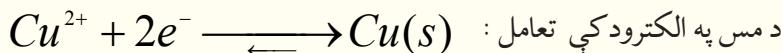
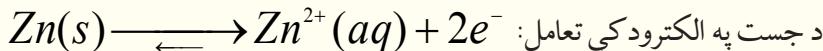
که چېړي د آيوني مرکب له ولې شوي حالت خخه او یا د یو الکترولیت له محلول خخه د برپښنا جريان تیر کړای شي، یو کیمیاوي بدلون بلل کېږي، چې د الکترولیز په نوم يادېږي. د الکترولیز بپلا بېلې دستگاه وي شتون لري، چې د حجرې د الکترولیز له پیلونو (Electrolytic Cell) (حخه عبارت دي، په دی پیلونو کې له باندینيو سرچينو خخه د برابرولو په واسطه، کیمیاوي تعامل تر سره کېږي؛ د بېلګې په ډول: د دانيل پیل په پام کې نيسو:



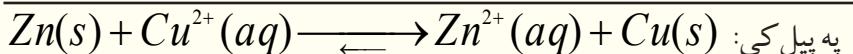
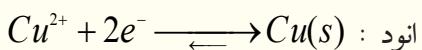
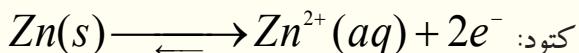
په تاکلي حالت کې ددي پیلونو ولتاژ ۱.۱۰V دی، چې الکترونونه د باندینيو مدارونو له لاري (له باندینې ترکیب خخه) جستي الکترود (انود) خخه مسي الکترود (کتوود) ته جريان لري، په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کېږي:



که چېړي د برپښنا جريان په ۱.۰۹V ولتاژ سره په باندیني لاري د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوخرنګه چې د پیل ولتاژ ۱.۱۰V دی او له مخالف جريان خخه دېر زيات دی او په خپل سر تعامل تر سره کېږي او الکترونونه به د جست له الکترود خخه د مس الکترود ته جريان ومومي. که د باندني مؤلد ولتاژ ۱.۱V دی؛ نو د الکترودونو تعادل به برابر وي او په عمومي ډول په دواړو لورو به تعاملونه یو شان ترسره شي چې دا میخانیکیت د پوتنسیو متري د عمل د ولتاژ پاکلو لپاره دی:



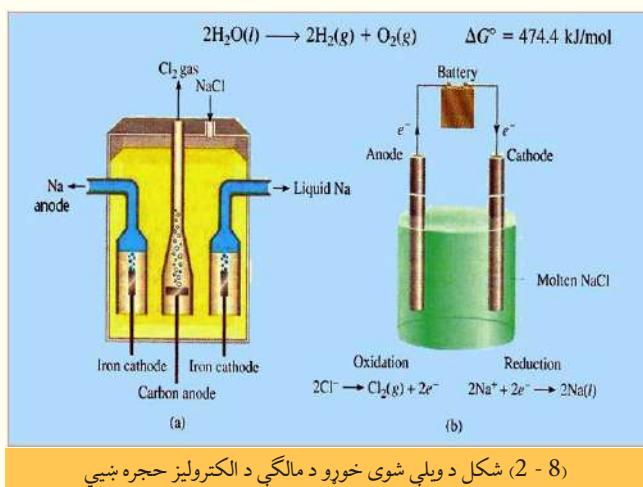
که چېړي د باندني مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې له ۱.۱V خخه (د بېلګې په ډول ۱.۲V اته) لور کړو، الکترونونه د جست د الکترود له لوري خخه جريان مومني، دا الکترود د کتوود په بنه ځان بشکاره او په عین وخت کې الکترونونه له مسي الکترود خخه ئي او دا لکترود د انود بنه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم يادېږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دی:



په عملی توگه کیدای شي چې له پورتنيو خرگندونو سره سم، هرگالوانی پیل د الکتروولیز حجري په پیل بدلونن و مومي. د تعاملونو دروباناتیا لپاره په گالوانیک او الکتروولیز حجره پیلوونو کې کیدای شي لومرپني مواد او د هغه محصول د اویو دوو سرچینو نيم ډک لوښی له (8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونیول شي، داسی چې له دې لوښو خخه یوې په لوره سطحه له بل خخه شتون ولري. چې دلته د اویو سیفون منځته راغلی او اویه به په خپل سر د A له لوري سرچینې خخه د B تېټې سرچینې ته جريانو مومي؛ که چېږي وغوارو چې اویه د B له سرچینې خخه د A سرچینې ته بېرهه جريان و مومي، اړتیاده چې له یو پمپ خخه ګټه واخلو؛ خوکه د پمپ کرنه ودرېږي، اویه به بېرهه د A سرچینې خخه د B سرچینې ته جريان و مومي د الکتروولیز د عمل پر بنسټه عنصر وونه او کیمیاوی مواد لاسته راولپ کېږي.

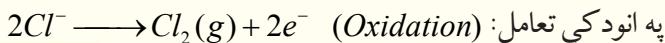
## 8 - 2: د ویلې شوو خورو د مالګې الکتروولیز

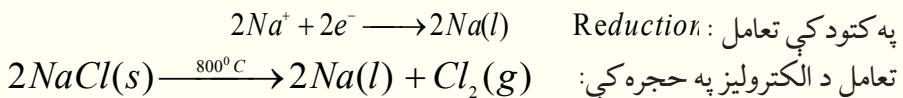
په  $800^{\circ}\text{C}$  تودو خه کې د خورو د مالګې بلوري شبکه په ویلې کېدو پیل کوي او د دې عملې په پای پوري تودو خه ثابته پاتې کېږي. ویلې شوی سودیم کلوراید د بربننا جريان ته په بنه توگه د تیریدو اجازت ورکوي او که چېږي په یو فلزی لوښی کې کاربني الکتروود د انود په توگه ځای په ځای شي او د لوښی له فلز خخه د کتوود په توگه کار واخېستل شي، که د هغوي تر منځ ویلې شوی مالګه ځای پر ځای شي. انود او کتوود د بربننا



8 - 2: شکل د ویلې شوی خورو د مالګې د الکتروولیز حجره بنې

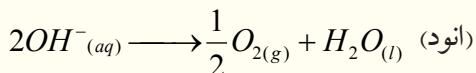
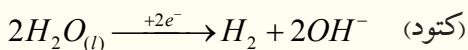
د جريان په سرچینې پوري وټرل شي، د سودیم ایون ( $\text{Na}^+$ ) کتوود ته او د کلوراید آیون ( $\text{Cl}^-$ ) انود ته ځي. د سودیم آیونونه لوښی فلزی دیوال له کتوود خخه الکترون تر لاسه او د سودیم په اتونونو بدلونن مومي، چې په جرقه یې بنه په زېرو ورانګو لیدل کېږي او دا ورانګو د سودیم او اکسیجن له تعامل خخه منځ ته راخي، د بېلګې په ډول: د ویلې شوی خورو د مالګې له الکتروولیز خخه شه ناخه  $800^{\circ}\text{C}$  تودو خې په واسطه، د کلورین ګاز او د سودیم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راخي:



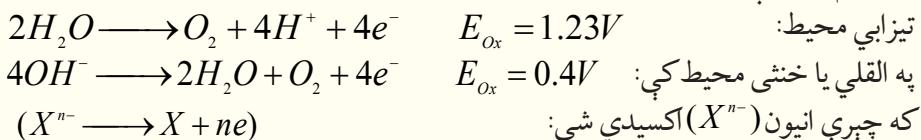


### 8 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه

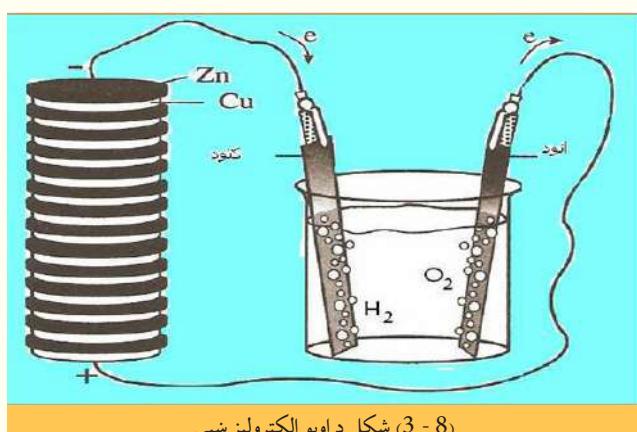
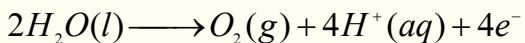
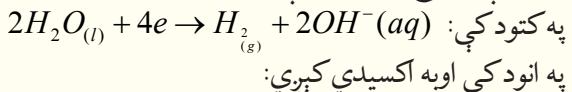
د مقطرو او بوبرقی تجزیه زیاتی انرژی ته ضرورت لري نود او بود الکترولیز عملیه سرعت ورکولو لپاره په هغې کې یو اندازه تیزاب- القلي او یا مالګه ورزیاتو تر خود الکترولیز عملیه په بنه توګه تر سره شي، لکه:



د فلزي آيونونو پوتنتشیال په تیزابی محیط کې له صفر خخه ډېر لور دی او په قلوی یا ختنی محیط کې 0.83V - خخه ډېره لوره وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې او بھه باید په انود کې د دوو لاندې تعاملونو سره سم ټوټه شي.



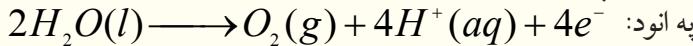
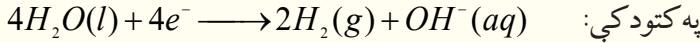
د هغه پوتنتشیال په تیزابی محیط کې 123V او په قلوی یا ختنی محیط کې له 0.4V - خخه تیسته وي؛ نو د هغه پرخائی او بھه تجزیه کېږي؛ د بېلګې په ډول: که چېږي د پوتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دی؛ خرنګه چې په لاندې معادله کې لیدل کېږي، او بھه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کېږي:



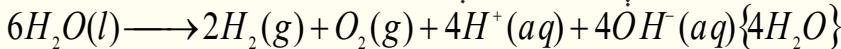
(3) شکل د او بود الکترولیز بشبي

که چېږي له تیزاب- قلوی بنودونکو خخه د انود او کتود په شاوخوا کې گتهه واخپستل شي، د رنګ بدلونونه راسېني چې د انود په شاوخوا محلول تیزابی او د کتود په شاوخوا کې محلول قلوی دی: په یو تاکلی وخت کې په لګښت ورسیږي، الکترونونه له تولید شوو الکترونونو سره مساوي کېږي، نو په دې صورت کې ارجاعی تعامل ترسره کېږي، چې په کتود کې د ارجاعی تعامل ترسره او دوه څلې

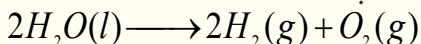
د انود له تعامل خخه ډپر دي:



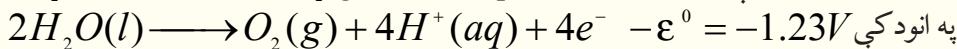
د اویو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو جمعی معادله په لاندې ډول ده:



خرنگه چې لیدل کېږي، د هایدروجن د پروتونونو او د هایدرولکساید د آیونونو شمیر مساوی دی چې یو له بل سره یو خای او اویه جوروی، د اویو د هایدرولیز عمومی معادله په لاندې ډول ده:



دلته پوبنتنه رامنځ ته کېږي چې د پوتاشیم نایتریت ونډه په دې تعامل کې خه ده؟ ځکه چې د  $K^+$  او  $NO_3^-$  په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کېږي. د یادلو ور ده چې د اویو په جوربنت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر جريان او اکزوترمیک تعامل دی؛ نوله دې کبله د سوڅيدو په حجره کې د بربیننا د تولید لپاره له هغه خخه ګهه اخپستل کېږي، خود هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کېږي، چې د الکترولیز په واسطه ترسره کیدی شي:



### پام وکړئ

پورتني پوتنشیالونه په دې فرضیه لاس ته راغلي چې انود په تیزابی یو مولره او کتود په القلي یو مولره محلول کې شتون لري (په خالصو اویو کې<sup>-7</sup>  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$  دی) د حجري د پوتنشیال وروستی محصول 2.67V - دی.

په عمل کې، که چېږي د دې حجري پلاتیني الکترودونه د 6V بټري سره وټول شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کېږي؛ ځکه خالصې اویه ډېږي لږې په آیونونو ټوټه کېږي او نه شي کولای چې د بربیننا جريان له خانه خخه تېر کې چې د اویو ارجاع او اکسیدیشن لپاره کافی وي؛ له دې خخه پایله اخپستل کېږي، چې د پوتاشیم نایتریت مالګه په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی دنده په غاره لري.

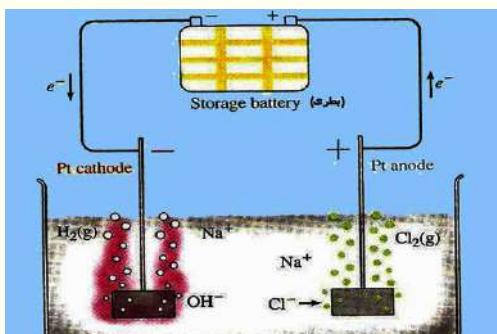
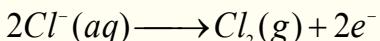
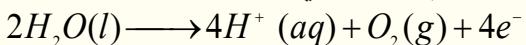
پوتاشیم نایتریت مالګه (اویا کوم بل الکترولیت) د الکترودونو په شاوخوا کې د محلول د چارجونو د ختنۍ ساتلو دنده په غاره لري. که چېږي فرض کړو چې<sup>3</sup>  $KNO_3$  شتون نه لري، خو الکترولیز سرته رسېږي؛ نو د انود په شاوخوا له  $H^+$  او د کتود شاوخوا د  $OH^-$  خخه ډکه ده، نور آیونونه د انود او د کتود په شاوخوا کې شتون نه لري چې د اویو الکترولیزنه ترسره کېږي.

کله چې<sup>3</sup>  $KNO_3$  په اویو کې حل شي، نو د  $K^+$  آیونونه د کتود په لور حرکت کوي او هلته د اویو له الکترولیز خخه حاصل شوله  $OH^-$  آیونونو سره مخلوط کېږي. د  $NO_3^-$  آیونونه هم د انود په لور حرکت کوي او د اویو له الکترولیز خخه د حاصل شوي  $H^+$  له آیونونو سره مخلوط کېږي، نو پر دې بنسته په هرې شیبه او د محلول په هرې سیمه کې د مثبت او منفي چارچونو مساوی کمیتونه شته. په اویلنونو محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

د پایلو ورلاندوئنه ستونزمنه ده، خکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحې کې ترسره کېږي، پېچلې دی، په خانګړي توګه د هايدروجن او آکسیجن منځ ته په وخت کې راتللو دا پېچلتیاوی لري، چې د خورو د مالګې د محلول د الکترولیز د خپړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات ورلاندي شي:

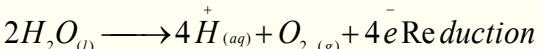
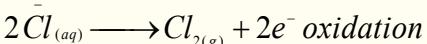
### 8 - 4 : د خورو د مالګې الکترولیز

د خورو د مالګې د الکترولیز په جريان کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشنی تعاملونو امکان شته:



(8 - 4) د خورو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اویو له اکسیدیشنی تعامل د ترمو دینامیک له نظره نسبت  $Cl^-$  ته په اسانی سره ترسره کېږي، چې بايد اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازادېږي، خکه د الکترودونو تعاملونه دېر زيات پېچلې دی:



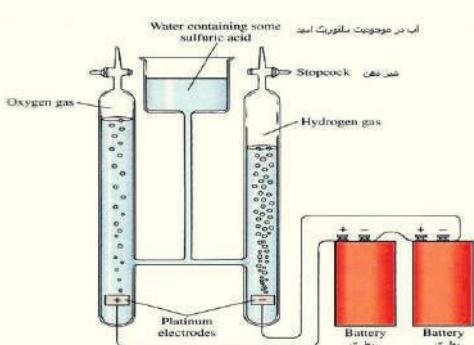
### فعاليت



د پوتاشیم نایتریت او خورو د مالګې د الکترولیز له پایلو په کارولو سره  $Cu(NO_3)_2$  دا لکترولیز تعامل د محصولو ورلاندوئنه وکړئ او د حجري تعامل پې ولیکي.

### 8 - 5: د سلفوريک اسيد د محلول الکترولیز

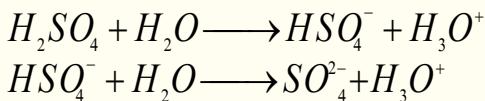
د الکترولیز دستګاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سلفوريک اسيد د محلول په کومک د محلول  $pH$  له یو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوو پلاتيني الکترودونه ور دننه او له برېښنا سرچیني او یا  $6V$  ټپري سره وټپئ. په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د گازونو پوکاني ووځي، کله چې په



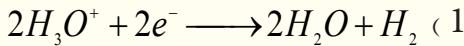
(8 - 5) شکل د سلفوريک اسيد د اولن محلول د الکترولیز دستګاه بشني

کافي کچه گازونه راټول شي، نو د پوتاشیم نایتریت او خورو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګې اخېستو سره د الکترولیز تعامل د محصولو ورلاندوئنه وکړئ او د حجري تعامل پې ولیکي، و به لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دووه برابره گاز راټول شوي دي، که چېږي د اورلګيت نيمګړي سوځيدلي لرګي د کتود لورې ته ورنډې کړو، پېړته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوي گاز هايدروجن او په انود کې ټول شوي گاز آکسیجن دي.

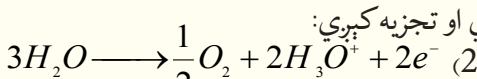
په دستگاه کې سرته رسپدلي تعاملونه په لاندي ډول دي:  
د سلفوريک اسيد توپه کېدل:



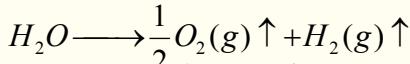
د هايدروجن د ګاز د توليدلو لامل د هايدرونیم د ایون د ارجاع پوري تړلی دي.  
په کتود کې تعامل:



په پورتنی تعامل کې الکترونونه د بربیننا د مؤلد په واسطه برابربری.



په هره ثانیه کې په انود کې د تولید شوو الکترونونو شمېر په لګښت رسیدلو الکترونونو له شمېر سره مساوی دی. (دا الکترونونه د سرگیت په وسیله پیل ته ورنوتولي دي او هلتہ رجعي تعامل سرته رسیدلی دي).  
د (1) او (2) تعاملونو د الجري جمعي حاصل په لاندي ډول دي:



پورتنی تعامل انیوترمیک دي، چې د تعامل د اړیا وړ انرژي د بربیننا د مؤلد په واسطه برابربری. په دې محلول کې د اویو، او هايدرونیم د ایون سربریه  $HSO_4^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$  او  $S_2O_8^{2-}$  آیونونه هم تولیدیږي:

الف- ارجاع کېدونکي چې کولای شي په تیزابی محیط کې ارجاع شي:

$$E \frac{O_2}{H_2O} = 1.23V$$

$$E \frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^{2-}} = 2.01V$$

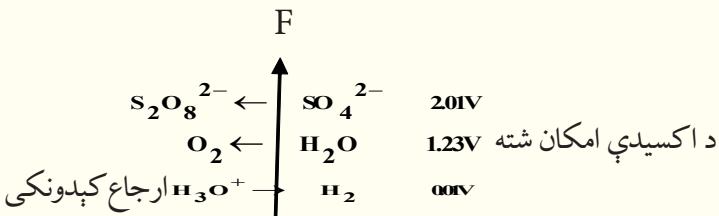
ب- اکسیدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

$$E \frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0.171V$$

$$E \frac{H_3O^+}{H_2} = 0.01V$$

د کیمیاوی تعاملونو په واسطه بشایی د سلفیت آیونونه په سلفر ډای اکساید بدل شي، خو دا تعامل د سلفوريک اسید په اوبلن محلول او د الکترولیز په حجره کې تر سره کبدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي، پر دي بنسته په کتود کې یوازي د هايدرونیم آیون ارجاع کېدل ترسره کېږي.

د انودو تعاملونو په اړه د جورو پوتنشیالونو د هغوي د لورو قیمتونو سره سم په لاندي ډول لیکو او سره یې پرتله کوو:



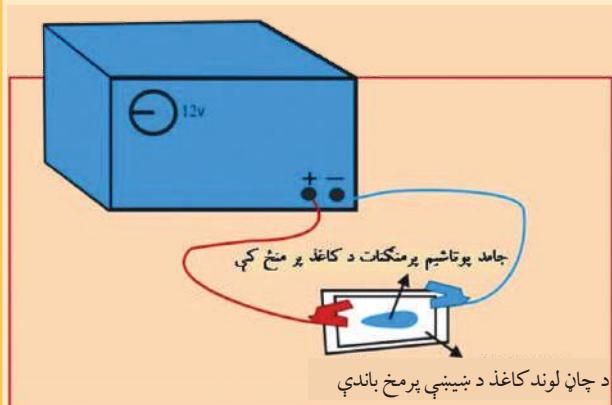
له پورتنیو گمیتونو خخه پایله لاسته راخېي، چې او به د  $1.23V$  پوتنشیال په لړو سره د  $SO_4^{2-}$  له آیونونو خخه په چټکي سره اکسیدي کېږي او عملاً هم لیدل کېږي چې په انود کې صعود کوي، پر دي بنسته ویلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې پوتنشیال یې تیست وي.



## لومړۍ فعالیت

د ایونونو د ګرځیدنې تجربه: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملی کې ولیدلی شو، باید له رنګه ایونونو خخه ګپه واخلو.

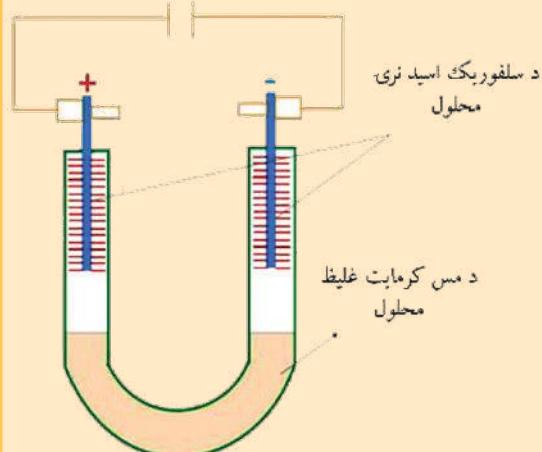
الف- پوتاشیم پرمونگنات (KMnO<sub>4</sub>) د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړي.



د پنس په واسطه پوتاشیم پرمونگنات خو بلوره د لوند کاغذ په منځ کې کېږدي او د بربیننا جريان د 20 دقیقو پوري له هغه خخه تیر کړي. د پوتاشیم آیونونه بې رنګه او د پرمونگنات آیونونه ارغوانی دي کوم بدلونونه به د کاغذ په منځ ولیدل شي؟ او د منګان آیونونه به د کوم الکتروود په لور لار شي؟ **څه فکر کوي؟!** د منګنات آیونونه د منفي چارچ لرونکي دي او یا دا چې د مثبت چارچ لرونکي به وي؟ ولې؟

ب - مس کرومایت د ( $CuCr_2O_4$ )

له لاندې شکل سره سمہ دستگاه تیاره کړي، له دستگاه خخه د بربیننا جريان تیر کړي، ترڅو تاسی وکولی شئ د الکترودونو نژدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ او د کرومات آیونونه ژبر رنګ لري:



1 - په انود کې به کوم رنګ ووښي؟

2 - په کتود کې به کوم رنګ وګورئ؟

3 - کوم آیونونه په کتود کې جذب کېږي؟



## دویم فعالیت

سرکیت دلاندی شکل سره سم جور کړئ، دا تجربه دې زده کوونکي په خپله سرته ورسوی.

1 - د کترودونو په شاخوا کې کوم مواد راتپولېږي؟

2 - د انود له لارې آزاد شوی ګاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه تجربه کړئ.

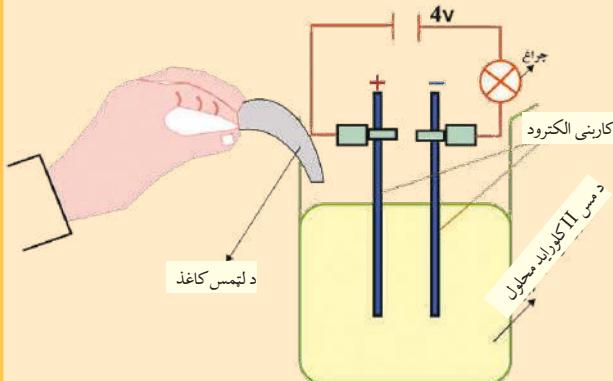
د پېژندنې وروسته د برېښنا جريان ودرؤ.

- د لتمس په کاغذ کې به خه پېښه را منځته شوې وي؟

- کوم ګاز به ازاد شوې وي؟

دا کترولیز د لوښی منفي الکترود و باسی او د دې الکترود سطحې ته وګورئ، د دې سطحې درنگ د بدلون

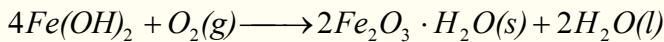
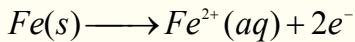
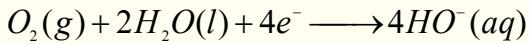
لامل به خه شي وي؟



## 8 - ملمع ګول او د ځمکې لاندې د فلزی کتودونو ساتل

د ولتا د پیل کارونې له څایونو خخه یو هم د نفت او ګازونو د لولو او د نوروفلزی زېرمونه ساتل دي، چې له اوسپنې او فولاډو خخه جوړې شوې دي.

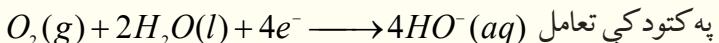
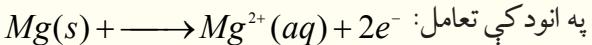
د هوا د اکسیجن مالیکولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اکسیدیشن او زنگ و هللو لامل ګرځی چې د تعامل معادلې یې دا دي:



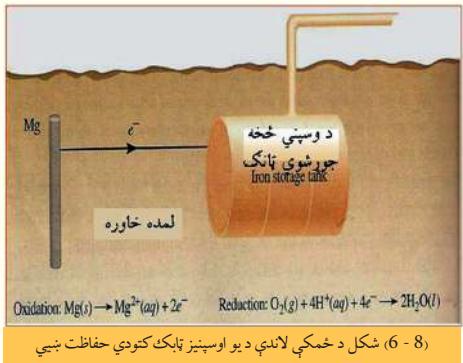
له پورتنيو معادلو خخه پایله اخیستل کېږي، چې اوسپنې اکسیدی شوې او د هغې الکترونونه د ارجاعی تعامل لامل ګرځیدلي دي.

د ځمکې لاندې د نلونو او نورو فلزی اجسامو د زنگ و هللو د مخنيوي لپاره له هغۇ فلزونو خخه چې د ارجاع کولو خاصیت یې له اوسپنې خخه دېږیزیات وي (د بېلګې په ډول:  $Mg$ ، ګټه اخیستل کېږي او د ولتا یو پیل چې په هغه کې د مګنیزیم میله د انود او د اوسپنې لوله د کتود دنده ترسره کوي، په دې پیل کې لندي خاورې د الکترولیت رول یا د مالګې د پُل رول لوښي، چې له لاندې تعامل سره سم، مګنیزیم د اوسپنې پرڅای

اکسیدی او د اوسپنی د فلزی نلونو له زنگ و هلو خخه مخنیوی کېری.



د وخت په تېریدو سره د مگنیزیم فلزی میله په لګښت

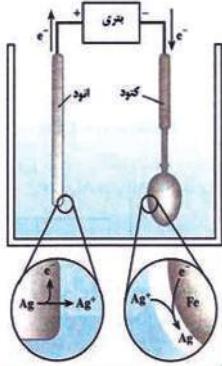


(6-8) شکل د خمکی لاندی د یو اوسپنیز ټاکلکتودي حفاظت بشني

رسپیری، 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 دي. په دې طریقہ هغه فلز چې ملمع کېری د کتود په توګه په کاروپل کېری او د انود په توګه له بل فلز خخه کار اخېستل کېری چې الکتروولیت محلول مالګه کې هم دهمدې فلز له مالګې خخه وي.



(7-8) شکل : د چوچی خورلود لوښو ملمعه



## 8-7: د الکتروولیز مقداری قانون یادفارادی قانون

په دې مبحث کې غواړو الکتروولیتی تعاملونه د ستیکيو متري له نظره و خیرو، یعنې غواړو پوه شو چې په کومه کچه کیمیاوی بدلونونه د برېښنا جریان اغېزه په ټاکلې موده کې لیدل کېری. په پام کې نیسو چې د محلول  $CuSO_4$  د  $Cu^{2+}$  ته دوه الکتروونه ورکول شي، ترڅو چې د مسو عنصر حاصل او په کتود کې رسوب وکړي. دلته د پام وړ مساله د واحد قانون رامنځته کول دي چې هغه اړینه برېښنا ټاکلې شي چې د  $Cu^{2+}$  د کتیون ټاکلې کچه او نور الکتروولیتونه الکتروولیز کړي:

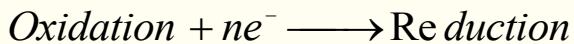
$$Q = i \cdot \delta t$$

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t$$

$$Q = i(t_2 - t_1)$$

د لته  $Q$  کولمب دی چې  $Colomb = Am.Sec$  کېری.

په یو الکتروود کې تعامل په لاندې بنه سندل کېری:



پورتنې تعامل رابنې چې د یو مول (یو آیون) د اکسیدانت مادې د تبديليلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کېډونکي مادې ته  $ne^-$  الکتروونه ته اړتیا ده. که چېرې د برېښنا یوه تولیدونکې دستګاه په کتود کې  $ne^-$  الکتروونه یو آیون او یو مول اکسیدانت ته ورکړي، یو آیون او یا یو مول ارجاع شوې ماده تشکيلېږي، پردي بنسټ د الکتروونو لازم شمېر د یو مول اکسیدانت مادې د تبديليلو لاره د  $nN_A$  سره مساوی دي، نو د

الكترونونو شمير  $6.02 \cdot 10^{23}$  وي.

خرنگه چې  $C = 1.602 \cdot 10^{-19} e$  دی؛ نو د بربننا کچه په لاندې ډول په لاس راخي:

$$Q = nNA \cdot e = n \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} C = n \cdot 9.6500 C$$

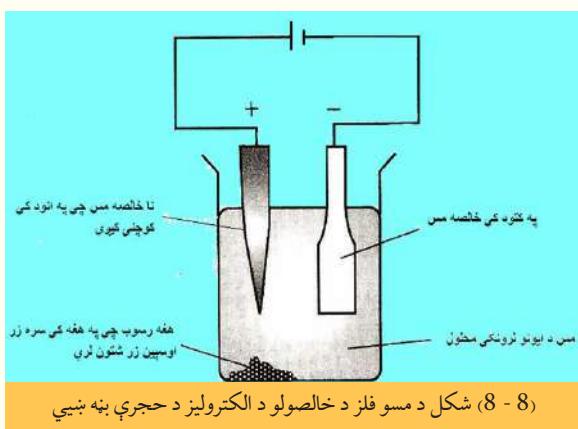
ديو مول (*mol*) ارجاع شوي مادي د تشكيليدو لپاره  $nF$  بربننا ته اړتیا ده، نو د  $P$  ګرام لپاره خومره بربننا ضروري ده؟

$$\left. \begin{array}{l} 1\text{mol}- \\ P - \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} nF \\ Q \end{array} \right\} \quad Q = \frac{nF \cdot P}{\text{mol}}$$

## 8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

له کاني تېرو خخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستى کچې پورې د خپل اکسیدیشن نمبر لور او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکترووليز له روشن خخه ګټه واخپستل شي.

د الکتروکیمیاوي له تخلیص (خالص جوړونه) خخه موځه د هغو عنصرونو ایستل دي، چې د ناخالصومادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوي کې شته، په انود کې اینښوول کېږي، د الکترووليز د عملی په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنيو ذروي دا آيونونو په بهنه په الکترووليت محلول کې وردنه کېږي او هغه فلز چې ده ګه خالصیت غوبښته ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې د ګونښتونکي فلز سره یوشان

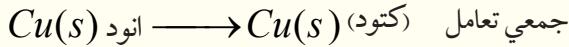
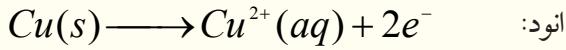


(8-8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکترووليز د حجرې بهنې

وي، په ننۍ پېړي کې زیات فلزونه؛ لکه مس، قلعی، سرب، نیکل، المونیم او نور په دې لاره خالص کېږي، د بېلګې په ډول: د مس د لاسته راولو لپاره د دې کاني ناخالصې ټوټې د انود په بهنه په کار ورې او کتود له خالص مس خخه جوړ وي، همدارنگه د الکترووليت په توګه له کاپرسلفیټ تیزابی محلول خخه کاراخپستل کېږي:

له محلول خخه د مناسب ولتاژ د بربننا د جريان د تېريلنې په جريان کې، مسي انود د

$Cu^{2+}$  په آيونونو اکسیدي او له بلې خوا د  $Cu^{2+}$  ایونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي:



پر دې بنسټ ناخالصونه له مسي انود خخه پرله پسي کمپري او ھيني فلزونه، لکه: سپين زر، سره زر، پلاتين له انود خخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتود کې ادامه پيداکوي، په کتود کې د خالصو مسو کچه دېروي.



## د اتم څرګي لنډیز

\* د بربننا د جريان په واسطه ديو مرکب د تجزيې عملیه د الکتروليز په نوم يادېږي .

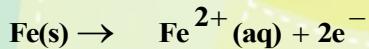
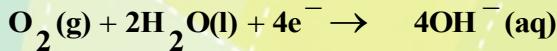
\* هغه پيل چې په هغه کې بربنایي انرژي په کيميايي انرژي بدليږي، د الکتروليزونې د پيل په نوم يادېږي.

\* د الکتروليز یو ډول دستنگاه شته، چې د حجري د الکتروليز له پيلونو (Electrolytic cell)، خخه عبارت ده، په دې پيلونو کې له باندانيو سرچينو خخه د بربنایي انرژي د برابرولو په واسطه، کيميايي تعامل تر سره کېږي.

\* که چېري  $I$  د بربننا د جريان شدت  $T$  په وخت کې وي، د بربننا مصرف شوي مقدار  $D$   $T$  په وخت کې له  $Q = I\delta t$  مساوي دي.

\* ديو مول (Mole) ارجاع شوي مادي د جورپدو لپاره  $nF$  مقدار بربننا اړنه ده، د  $P$  ګرام مادي د لاسته راولپلو لپاره به  $\frac{nF \cdot P}{mol} = Q$  بربننا ضروري وي.

\* د هوا د آکسیجن مالیکول د نم په مرسته، او سپنه آکسید یشن کوي، چې د تعامل معادله یې په لاندې ډول ده:



\* د ولتا د پيل له ګټې اخښتو ځایونو خخه یو د نفتو، د ګازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده، چې له او سپني او فولادو خخه جورپېږي.

\* له کاني تېرو خخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دي، فلزونه په طبیعت کې له آکسیجن سره ميل لري چې تر وروستي کچې پوري د خپل آکسیديشن نمبر لور او آکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيداړ شي چې له الکتروليز دروش خخه ګټه واخښتل شي.

## د اتم څرګي پونتنې: څلور څوابه پونتنې

1 - هغه پيل چې د بربنایي انرژي په کيمياوي انرژي تبديلوي د ..... په نوم يادېږي.

الف- د الکتروليز د لوښي پيل      ب- ګالوانۍ پيل

ج- د کدمیم پيل      د- هیڅ یو

2 - د بربننا د جريان په واسطه ديو مرکب د تجزيې په عملیه د ..... په نوم يادېږي.

الف- هایدروليز      ب- الکتروليز      ج- د بربنایي ظرفیت      د- الف او ب دواړه سه دي.

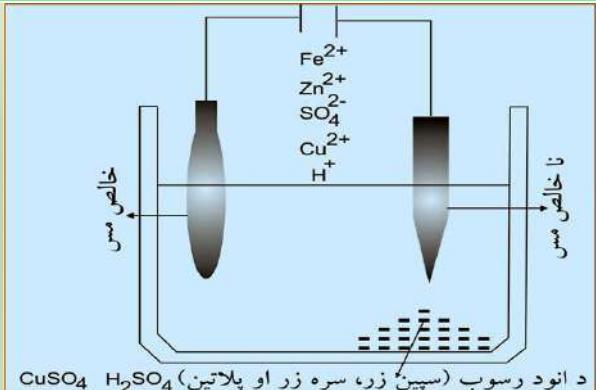
- 3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوی انرژی په ..... انرژی بدلون مومي.
- الف- برپینتایی      ب- رنایی      ج- تودوختي      د- صوتی
- 4 - په  $2Cl^- + 2e^- \rightarrow Cl_2(g)$  تعامل کې کلورین ..... شوي دي.
- الف- ارجاع      ب- رسیدکشن      ج- *Oxidation*      د- الف او ب دواړه
- 5 - په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې د ..... پوتنتشیال لرونکي وي.
- الف- دېږ زیات      ب- دېږ کم      ج- مساوی      د- هم لږ هم دېږ
- 6 - په هره ثانیه کې د هغه الکترونونو شمېر چې په انود کې منځ ته راخې، د هغه الکترونونو له شمېر سره مساوی دي، چې په انود کې ..... دي.
- الف- مصرف شوي      ب- لږ شوي      ج- پروتون مصرف شوي      د- هیڅ يو
- 7 - د فلزونو استخراج د هغوي له کاني تېړو خخه يو ..... تعامل دي.
- الف- ارجاعي      ب- اکسیديشنی      ج- الف او ب دواړه      د- خنثی
- 8 - دولتا پیل د کارولو له خایونو خخه يو د ..... او نور فلزي مخازن دي.
- الف- ملمع کول      ب- دنفت او ګاز دلولو ساتنه      ج- الف او ب دواړه      د- هیڅ يو
- 9 - که چېږي I د برپیننا د جريان شدت دا په وخت کې وي، د برپیننا مصرف شوې کچه د په وخت کې مساوی ده په:

$$\theta = i \cdot \delta t \quad \text{ب- } \frac{\theta}{\delta t} \quad \text{ج- } \delta t \quad \text{د- الف او ب سم دي.}$$

### تشریحی پوښتني:

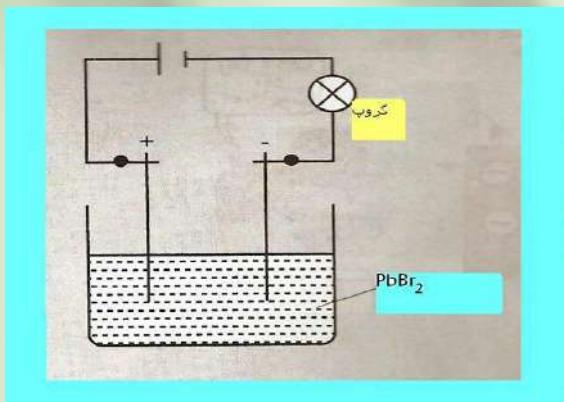
- 1 - په يوه الکترولپتیکي حجره کې:
- الف- کوم دول آيونونه انود او کتود ته خي؟
- ب- کوم ډول نیمه تعاملونه په انود او کتود کې تر سره کېږي؟
- ج- د الکترونونو نوتل او وتل په انود او کتود کې په خه ډول دي؟
- 2 - د  $MgCl_2$  د ولې شوې مالګې او د  $MgCl$  او بلن محلول الکترولیز په پام کې ونيسي او روښانه يې کړئ چې:
- الف- په انود او کتود کې نیمگړي تعاملونه په خه ډول دي؟
- ب- دې سیستمونو هري يو خه ډول محصولات تولیدوي؟
- 3 - د  $Cu(NO_3)_2$  او  $KBr$  د اوبلن محلول له الکترولیز خخه کوم محصولات په انود او کتود کې لاسته راخې؟
- 4 - لاندي شکل ته پام وکړئ، بيا ووایع چې په حجري کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

- 5 - لاندي شکل ته پام وکړئ او ووایع چې ولې کله چې الکترودونه د سرب بروماید په جامده مالګه کې



وردننه کړای شي، د بربننا جريان نه ليدل کېږي او ګروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولې د سوديم ګلورايد د اوبلن محلول له الکتروليز خخه د سوديم فلز په لاس نه راول کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي؟ خرنګه کېډاي شي چې سوديم د الکتروليز په طرقه په لاس راول شي؟



7- هغه محلول چې د  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  آيونونه لري او پلاتيني انود او کتود ترمنځ الکتروليز کېږي، د بربننا جريان په تيريدو سره په کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

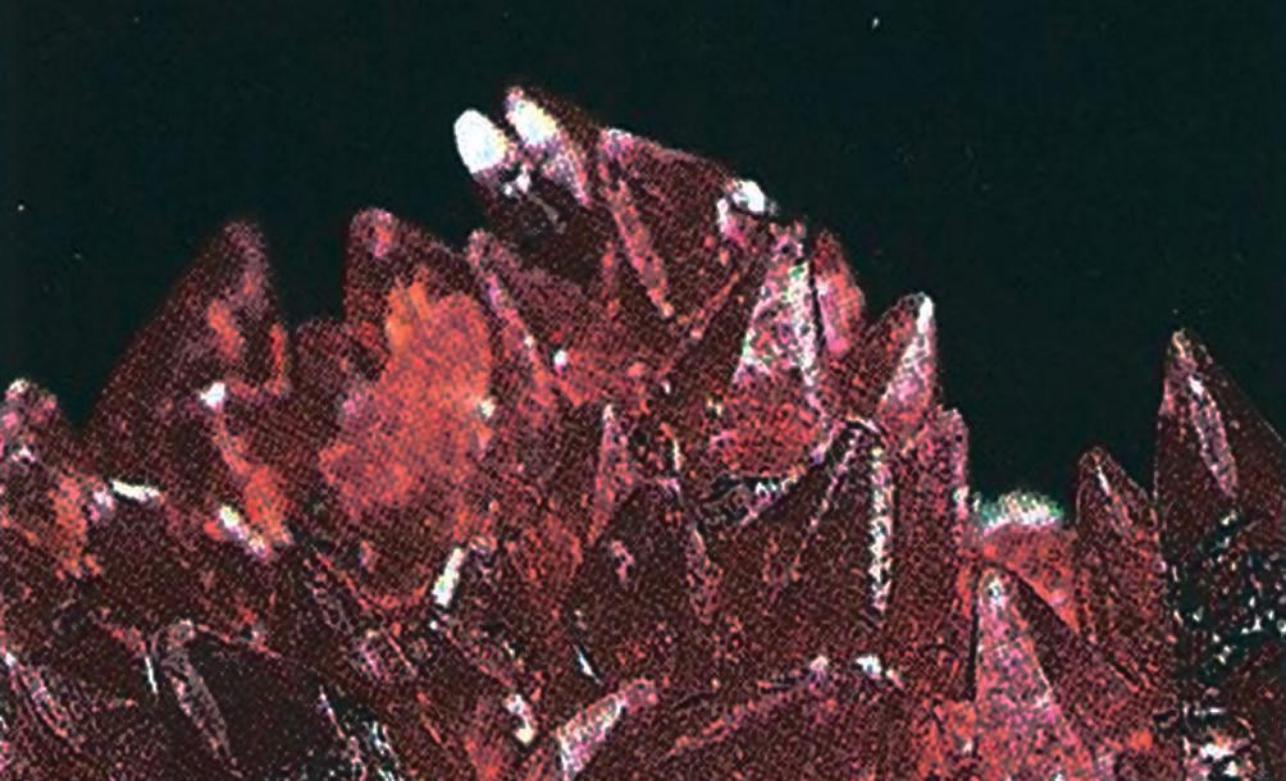
8 - یو مولره اوبلن محلول چې د  $\text{I}^-$  آيونونه لري، د الکتروليز په وخت کې کوم محصولات جوروي؟

9 - د لاندي موادو کوم مقدار به د الکترودونو د پاسه رسووب وکري، کوم چې د 15A بربننا جريان په یو ساعت کې د هغوی له اړوند محلولونو خخه تې شي؟

الف-  $\text{Co}^{2+}$  د اوبلن محلول خخه، ب-  $\text{CrO}_4^{2-}$  د اوبلن محلول خخه، د-  $\text{Cr}^{2+}$  د اوبلن محلول خخه

10 - د  $50\text{cm}^2$  سطحي د مخ د ملمع کولو لپاره چې پېروالي یې  $0.1\text{mm}$  دی، د  $50\text{mA}$  شدت بربننا ته اړتیا د چې په 75.3 ساعتونو د  $\text{CuSO}_4$  له محلول خخه تیرشي، د مسوکثافت به خومره وي؟

## فلزونه



په عمومي دول عنصرонه په فلزونو، غيرفلزونو او شبه فلزونو وبشل شوي دي . هغه عنصرونه چې د بربينا او تودوخې بنه تيروونکي دي، دفلزونو په نامه يادشوي دي. د اتم ټولگي د کېميا په دويم خپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ خرګندونې شوي دي، چې بنائي له هغه څخه موئینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، د یوولسم ټولگي د کېميا مضمون کې د لومړي، دويم او دريم اصلې ګروپونو فلزونو، خواص، د کارولو خایونه او د هغوي د استحصال په هکله معلومات ترلاسه کولای شي. په دې خپرکي کې د انتقالی فلزونو په اړه هم معلومات وړاندې شوي دي او د دوى د خواصو د بدلونونو خانګرتیاوې به هم زده کړئ، دا چې فلزونه په لا براتوارونو او صنعت کې څه دول برابرېږي؟ د هغوي رول په تخنيک، صنعت او د انسانانو په ژوند کې څه چول دي؟ کوم کانونه دفلزونو لرونکي دي؟ او د هغوي کانونه په کوم خای کې دي؟ او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې خپرکي له لوستلو څخه وروسته خوابونه وړاندې کړاي شي.

## 9 - 1: د فلزونو د لاسته راولو لاري

فلزونه فلزي خلا لري، هغوي زياتره جامد او کرستلي دي، د پانې کېدلو او سيم جورولو ورتیالري، داسې چې له سروزرو خخه دومره نازکې پانې جورپداي شي چې د لمروپانگې له هغوي خخه تيرپري او د پلاتين له يو کېلوگرام خخه د استوا د کربنې د اوبردوالی په اندازه سيم جورپداي شي.

د ونې مهمه برخه « هيماګلوبین » اوسينه لري او د انسان د بدن د 150 حیاتي مرکبونو په ترکب کې جست برخه لري.

زياتره فلزونه په نړۍ کې په ترکيسيي بنه پيداکېري. د هغوي د خالصولو او لاسته راولو لاري ته متالوروجي (Metallurgy) وايي، متالورجي په درې پراووکې بشپړپري:

1 - د فلزونو د کاني تېرو را ایستل 2 - د فلزونو لاسته راول 3 - د فلز تصفيه

### 1- د کاني تېرو (ore) برابرول

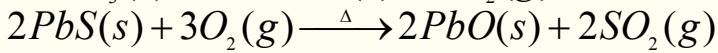
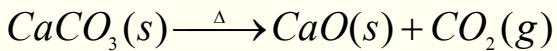
د کاني تېرو د برابرولو لپاره لوړنې کار له پرديو توکو خخه د هغوي جلاکول (معمولًا له خاورې او سليکاتي منزالونو خخه) دي، چې د ناخالصونو په نوم يادېږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لوړي سرکې کاني تېره میده کوي او په پودرو پې بدلوی او بیاپې په اویو کې اچوي، وروسته تيل او مينځونکي (Detergents) په هغوي کې ورزیات او مخلوطوي، به دې صورت کې د کاني تېرو شاخواوی تيل راچاپير وي چې د اویو پرمخ لامبو وهي او د هغوي ناخالصونه بنکته کښينې. کاني تېري چې دشیدو د پېروي په شان د اویو په پورتنې سطح کې تولېږي، جلا او اوسينه له هغوي خخه بیلېږي.

بله فزيکي لاره چې فلزونه له ناخالصونو خخه جلاکېري. د مقناطيس په واسطه د جلاکولو لاره ده، خرنګه چې د اوسيې کاني تېري ( $Fe_3O_4$ ) او د کوبالت فيرومگنتيک مرکبونه دي، له ناخالصونو خخه د مګنيت په واسطه جلاکېري.

د ملغمي جورېدل له ناخالصونو خخه د کاني ډبرو د جلاکولو بله لاره ده، چې په دې لاري فلزونه له سيمابو سره مخلوط وي او په پايله کې دا مخلوط سپين زر او سره زرخان سره حلوي او ملغمه کېري چې د نقطېر په واسطه سره زر او سپين زر له سيمابو خخه جلاکېري.

### 2 - د فلزونو لاسته راول

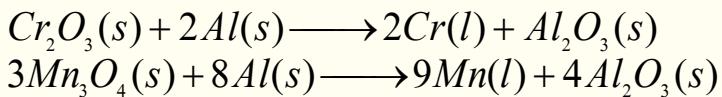
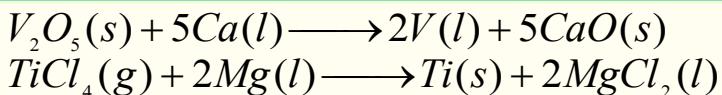
فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسیديشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د جريان په واسطه تر سره کېري، په لوړي سرکې منزالی توکي (ore)؛ د بېلګې په توګه: کاريونېټونو او سلفايدونو ته تودونه ورکوي او وروسته پې ارجاع کوي:



په پورتنې لاري لاسته راغلي اکسایدونه د کېمياوي او یا برېښنائي لارو په وسیله ارجاع کېري.

### الف - په کېمياوي لاره د فلزونو د اکسایدونو ارجاع

په دې لاره کې د کمزورو الکتروپوزتيفو فلزونو اکسایدونه په لوره تودونه د قوي الکتروپوزتيفو فلزونو په واسطه ارجاع کېري؛ د بېلګې په ډول:

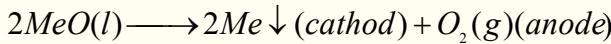


د تنگستن فلز چې د بربیننا په ګروپونو کې کارول کېږي، داسې بې په لاس راوري چې د هغه شپر ولاسه اکساید (V1) د مالیکولی هایدروجن په واسطه ارجاع کوي:



### ب - د بربیننا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډېرو الکتروپوزتيفو فلزونو د لاسته راړلوا لپاره؛ د بېلګې په ډول:  $Na, Mg, Al$  د هغوي اکسایدونه يا هلايدونه ويله کوي او له هغوي ويله شوې حالت خخه د بربیننا جريان تېروي، چې په دي صورت کې نوموري فلزونه په کتود کې ټوليرې:



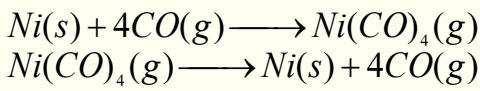
په دي معادلو کې  $Me$  فلزونه بنېي. د اوسيني اکسایدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .  
( ۹ - ۱ ) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوي جبولوژيکي نومونه

د منزال جنس	دمنزلونو ښيلګي
حالص فلزونه	$Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag$
کاربونيټونه	$CaCO_3$ (ویدرایت)، $BaCO_3$ (مگنیسیات)، $MgCO_3$ (کلسایت یا د چونې تېره)، $PbCO_3$ (دولومیات)، $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ (سیروسایت)، $ZnCO_3$ (سمتسونیات).
هالايدونه	$CaF_2$ (فلورایت)، $NaCl$ (هالايت)، $KCl$ (سلوایت)، $Na_3AlF_6$ (کریولایت).
اکساید ونه	$Fe_3O_4$ (کورندم)، $Fe_2O_3 \cdot 2H_2O$ (بوکسایت)، $Al_2O_3$ (هیماتایت)، $MnO_2$ (مگنیتایت)، $Cu_2O$ (کوپریت)، $SnO_2$ (پایرولوزیت)، $TiO_2$ (کاسیتیرایت)، $ZnO$ (روتایل)، $Al_2SiO_5$ (زنسايت).
فاسفیټونه سلیکاتونه	$Ca_3(PO_4)_2OH$ (فالسیتی تېري)، $NaAlSi_3O_8$ (بیریل)، $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (زرکون)، $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفايد ونه	$Ag_2S$ (ارجنتایت)، $CdS$ (گرینوکایت)، $PbS$ (گالینا)، $ZnS$ (سفالیرایت)
سلفیټونه	$BaSO_4$ (بارایت)، $CaSO_4$ (انهايدرایت)، $PbSO_4$ (انگلیسایت) $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (ایپسومایت)

### 3 - د فلزونو صافول

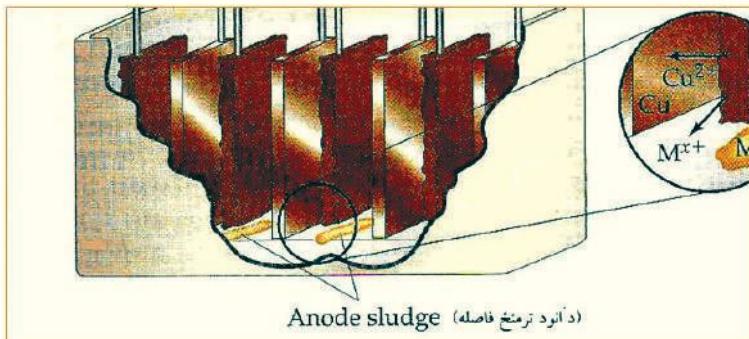
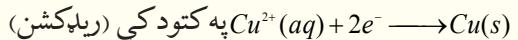
د ریلەکشن د عملیپی په واسطه فلزونه په بشپړه توګه تصفیه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړې تصفیې لپاره لاندې درې لارې ډېرې مناسبې دي:

**الف - ققطیر (Distillation):** هغه فلزونه چې د ايشيدو تېته درجه لري، لکه:  $Zn$  او  $Mg$  ،  $Hg$  د  $CO$  په واسطه جلاکپري. یوه پېژندل شوي لاره د موند (*L.Mond*) لاره ده، چې  $Ni$  د جلاکول جريان داسي دي، چې د کاربن مونو اكسايد ( $CO$ ) گاز په  $70^{\circ}C$  کې  $Ni$  لرونکو نا خالصو مواد سره یو خای کوي.  $Ni$  نا خالصونه د نیكل تراکاربونيل (چې ډېر زهری مرکب دي) د جورپيلو سره جلاکپري. نیكل تراکاربونيل مرکب په  $200^{\circ}C$  تودو خې په ورکولو (تدریجي تقطیر شوي) د کاربن مونو اكسايد گاز له نیكل  $Ni$  خخه جلا او بېرته د تصفیه کولو جريان ته رجعت ورکول کپري:



**ب - برېښنایي تجزیه (Electrolysis):** د فلزونو د خالصولو بله لاره الکتروليز ده، مس د نورو فلزونو له مخلوط خخه؛ د بېلکې په ډول:  $Au$ ،  $Ag$ ،  $Fe$ ،  $Zn$  او  $Cu$  له مخلوط خخه دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړي:

نا خالص مس د انود په توګه، خالص مس د کتوود په توګه او  $H_2SO_4$  د الکتروليت توکې په توګه د مس د لاسته راونې په لوښي (د الکتروليز په لوښي) کې کارول کپري، د برېښنا د جريان په اغېزه هغه فعاله فلزونه چې له مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدايزکپري؛ د بېلکې په ډول:  $Fe$ ،  $Zn$ ،  $Cu$  او اکسیدايزکپري او کتوود ته لېردول کپري، چې مس په هغه خای کې ارجاع کپري، خو په محلول کې  $Fe^{2+}$  او  $Zn^{2+}$  او  $Fe^{2+}$  ایونونه د کمزروي الکتروپوزتیف خاصیت په لرلو سره نه ارجاع کپري.  $Ag$  او  $Au$  په انود کې نه اکسیدايزکپري او په لوښي کې سکته کېښي، په دې لارې 99.5% خالص مس لاسته راخي. په انود او کتوود کې د تعاملونو معادلي په لاندې ډول دي:



9 - 1، شکل د الکتروليز په واسطه د مسو تصفیه

## ج- ساحوی تصفیه: د فلزونو د تصفیې لپاره د ساحوی تصفیې ډېره گته اخپستل کېږي، په دې کرپنې کې

د فلزونو دنا خالصونو ميله د بربنیاپې مارپیچ شوي سیم کې (لكه تړلې بنګړې) وردنه کوي، د دې مارپیچه شوي سیم تودو خه ډېره ده او فلز ویلې کوي.

(9-2) شکل دنا خالص فلز راد (میله) له بنې لوري خخه کېن لوري ته خوځوي، چې په دې صورت کې په ویلې شوي فلز کې نا خالصه توکۍ هم حل کېږي. د ویلې شو توکو په سپیدو سره، د فلز کرستلونه د ویلو شو توکو دشا ساحې کې جو پېږي. که چېږي دا عملیه خو واري تکرار شي، 99.99% 99.99% خالص فلز لاسته راخې.

## 9 - 2 : د لومرې اصلی ګروپ فلزونه

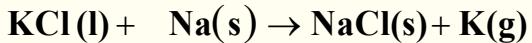
دلومړي اصلی ګروپ فلزونه د القلي عنصر وونو په نوم هم یادېږي، څکه د هغوي د اکساید وونو له هایدریشن خخه ډېرې قوي قلوې (Bases) جو پېږي، د دوى د باندニو قشرونونو الکتروني جو پېښت<sup>1</sup> ns دې، چې په هغه کې n د هغوي د پېرسون نمبر تاکي، دا عنصر وونه له دويم پېرسون خخه د لیتیم په عنصر باندې پیل او په اووم پېرسون ختم کېږي، د هغوي خانګړ پیاوې او فزیکې خواص په لاندې جدول کې بنوبل شوي دي:

(9-2) جدول د لومرې اصلی ګروپ د عنصر وونو فزیکې خواص

عناسو	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
فزیکې مشخصات						
دویلې کېدو درجه	108.5°C	97.8°C	64.7°C	38.9°C	28.7°C	27°C
دایشیدو درجه	1340°C	892°C	160°C	688°C	690°C	-
الکترونیکاټیویتې	1	0.9	1	0.8	1	1
atomی کتلې	6.9	22.9	39.1	85.37	85.47	223
الکترونې جو پېښت	$1S^2 2s^1$	$Ne 3s^1$	$Ar 4s^1$	$Kr \cdot 5s^1$	$Xe 6s^1$	$Rn 7s^1$
کثافت	0.53	0.9	0.86	1.53	1.9	-
atomی نمبر	3	11	19	37	55	87

خرنګه چې په پورتني جدول کې لیدل کېږي، د لومرې اصلی ګروپ د عنصر وونو کېمیا وي او فزیکې خواص د هغوي د الکترونونو د ورکولو میل پوري اړه لري. د دې ګروپ عنصر وونه په خپل باندニو قشړکې يو الکترون لري او د هغوي ولانس یو دې، نو پردي بنسټ د دوى هیڅ یو په نړۍ کې په خالصه توګه نه مندل کېږي او کېډاۍ شي چې د قوي ارجاع کوونکې په واسطه له نورو توکو خخه جلا کړل شي. د دغه ګروپ خالص فلز کېډاۍ شي چې د دوى د اړوند مالګو د الکترولیز د عملیې په واسطه لاسته راولل شي. پوتاشیم کېډاۍ شي

د سودیم د براسونو او  $KCl$  د تعامل په واسطه د لاندې معادلی سره سم لاس ته راول شی:

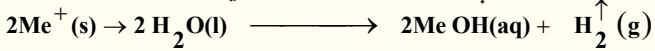


سره له دې چې  $K$  له  $Na$  خخه اکسیدي کوونکي دی او باید تعامل له بنې لوري خخه کېن لوري ته جريان پیداکړي دی. خو دا چې  $K$  د  $Na$  په نسبت تبنتیدونکي دی، له دې کبله تعامل له کېنې خوا خخه بنې خوا ته جريان لري.

دې گروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې ليتيم دې گروپ دېر کلک عنصر دي، خو له سرب خخه ډېر نرم دي، د دغۇ عنصر ونو د اتومى نمبر و په زياتولالى د ايونايزيشن انرژي، د ايشيدو درجه، د هغوي دکنګل کېدو او ويلی کېدو درجه په پرله پسى توګه تېټېږي. د  $Na$  او د  $K$  خينې الياژونه مایع حالت لري؛ ئىكە د دوى اتومونه متراكمې شبکې نه شي جورولاي. دا چول الياژونه د سروونکې مادي په توګه د اتومى بېټيو په دستګاواو کې کار ول کېږي؛ ئىكە د دوى د تودو خې تيرونه ډېر له لوري ده او د راديواكتيفونود وړانګو د لګيدلو په پايله کې نه تجزيه کېږي او ثابت پاتې کېږي. تر 1450M کال پوري له ليتيم خخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نېړدې کلونو کې د هايدروجن د اتومى بم په جورپولو کې ورڅخه گته اخېستل کېږي. خرنګه چې د دې عنصر ونو د ايونايزيشن کېدو کچه لړه ده، نو له دې امله په ماليکولونو کې د ايونونو په حالت شتون لري.

## 9-2-1: له اوپوسره د لوړې اصلې گروپ د عنصر ونو تعامل

د لوړې اصلې گروپ عنصر ونونه له اوپو سره تعامل کوي چې هايدروجن آزاد او القلي تشکيلوي:



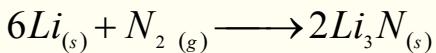
(9-3) شکل په اوپو باندې د سودیم اغېزه

د لوړې اصلې گروپ د عنصر ونونه د تعامل چېټکنيا په گروپ کې له پورتنى خوا خخه بنكته خوانه زياتېږي، د  $Rb$  او  $Cs$  تعامل اوپو سره چاودیدونکي دی، د سودیم تعامل نسبت پوتاشیم او ليتيم نسبت سودیم ته سست دي.

(9-3) شکل له اوپو سره د سودیم تعامل او د هايدروجن ( $H_2$ ) تولید رابنيي.

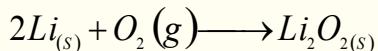
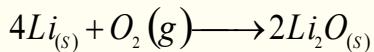
## 9-2-2: له غیر فلزي عنصر ونونه سره د لوړې گروپ عنصر ونونه تعامل

ټول القلي فلزونه د ډېر و غیر فلزي عنصر ونونه سره تعامل کوي او مرکبونه جوروي؛ خو نايتروجن يوازي له ليتيم سره تعامل کوي او له نورو القلي فلزونونه سره تعامل نه کوي:

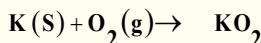
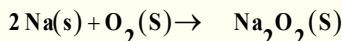


اکسيجن هم له القلي فلزونونه سره تعامل کوي او د هغوي اړوند اکسایدونه جوروي، خو د القلي فلزونو ترکېې ميل له اکسيجين سره توبير لري چې د دوى په اتومى او ايوني شاعاعو پوري اړه لري. د دغه گروپ هغه عنصر ونونه چې کوچنې ايوني شاعاع لري، له اکسيجين سره په بنې توګه تعامل کوي، خو هغه عنصر ونونه چې د

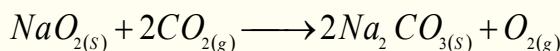
لوپی ايونی شاع لرونکی دی، له اکسیجن سره د لپ ترکیبی میل لرونکی دی او زیاتره د پر اکسایدونو د تولید لامل گرخی :



لیتیم اکساید ( $Li_2O$ ) سپن رنگ لري او لیتیم پر اکساید ( $Li_2O_2$ ) دژیر رنگ لرونکی دی:

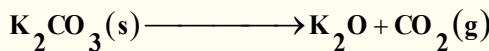


په نپی کې د پوتاشیم زیاته برخه په همدي موخه په لگښت رسیدلې ده. سودیم پر اکساید هم همدغه تعامل ترسره کولی شي، خول لپ اکسیجن تولید وي:



لیتیم پر اکساید  $Li_2O$  هم پورتنی تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او خرنګه چې د هغه اتونمي کتله دپره کوچني ده، نو اکسیجن په دپره بنه توګه له خان خخه جلاکوي، له دې کبله له هغه خخه په فضایي سفینوکې د اکسیجن د تولید او  $CO_2$  د جذب په موخه تري گټه اخیستل کېږي.

دلومړي اصلی گروپ د عنصرنو اکسایدونه په مستقیمه توګه په لاسته راول کېږي، خود هغوي له کاربونیټونو خخه اړونده اکسایدونه په لاس راخې. د بېلګې په دول:



دلزونو اکسایدونه له اويو سره تعامل کوي، هایدروکسایدونه تولید وي. په وروستیو کلونوکې د لیتیم د کارولو کچه دپره شویده، حکه له هغه خخه د بفرونو، د سرامیک په تولید، د میخانیکي وسایلو په هدایت ورکونکو توکوکې او همدا رنګه په طبات کې د کاربونیټونو په بنه په لپه اندازه درواني ناروغیو د درملنې لپاره، لکه روحي خفگان (Manic depressive syndrom) د تداوى لپاره کارول کېږي.

## دلومړي اصلی گروپ د عنصرنو کلورايدونه

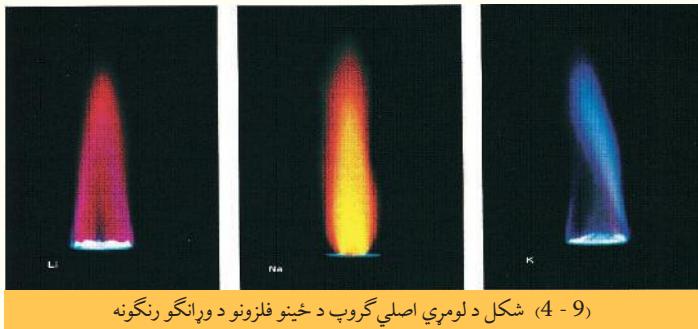
د غیر عضوي توکو د لگښت د کچې گرافونه رابني چې د سودیم کلورايد  $NaCl$  د لگښت کچه د  $H_2SO_4$  خخه هم دپره شوي ده. دا مرکب له کانونو خخه را ایستل کېږي او یا یې له اويو خخه په لاس راوري.

دلته بايد پوه شو چې سودیم کلورايد ولپي د سیندونو په اويو کې وي؟ د سودیم د آيونونو  $Na^+$  غلظت 30 خلی له  $K^+$  خخه دپر دی، په داسې حال کې چې په طبعت کې دواړه یو شان سلنې لري.

په اويو کې درې مهم عاملونه  $Na^+$  زيات والي له  $K^+$  ايون خخه بنېي چې عبارت دي له: لومړي دا چې د  $K^+$  ايونونه د  $Na^+$  له ايونونو خخه زيات حجم لري، د هغوي لوی حجم په اويو کې د هغوي د مالګې د لپ حل کېدلو لامل شوي دي.

دویم داچې د سودیم د ايونونو  $Na^+$  اړیکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده له همدي امله ده چې  $Na^+$  د خپلو

اپوندو مرکبونو خخه په اسانی جلا او په اویو کې حل کېږي . دريم دا چې د څمکې په قشر کې د هغوي په ثبات پورې اړه لري. پوتاشیم د نباتاتو د ودې اصلی عنصر دی چې نباتات په بېلابېلو بنو هغه جذبوي؛ خو  $Na^+$  ایون چې په اویو کې دېر حل دی، د نبات رینبه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرنو د



(4) شکل د لومري اصلی ګروپ د خينو فلزونو د وړانګو رنګونه

حالتونو فزيکي خواصو خخه يو د هغه د سپکتر خپریدل دي. کله چې د دوي لړه مالګه د ګازې خراغونو په لمې باندي وچوو، ليتيم مالګه یاقوتې قرمزي رنگ، د سوديم مالګه زېر رنگ او د پوتاشیم مالګه بنفش رنگ را منځته کوي:

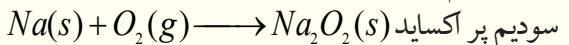
### سوديم (Sodium)

د سوديم عنصر په لومري ګروپ او دريم پېريود کې خای لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې درجه کېمياوي فعاله فلزي عنصر دی، په نړۍ کې په ازاد ډول نه پیل کېږي.

د سوديم يو مرکب د خورپو مالګي ( $NaCl$ ) خخه عبارت ده چې د سمندرونو په اویو او د مالګينو تېرو په بنې د څمکې په قشر کې شته. د دی مالګې نورې مهمې سرچينې د چيلې بنوره ( $NaNO_3$ )، داش سودا ( $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ )، د ډوډي سوداي ( $NaHCO_3$ ) او ګلاوبر مالګه (SodaAsh) ( $Na_2CO_3$ )، د هفو مهم منزاونه کريولایت ( $Na_3AlF_6$ )، بورکس ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ) یا  $Na[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$  او البيات ( $NaAlSi_3O_8$ ) دي.

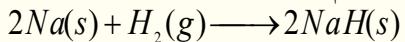
### د سوديم کېمياوي خواص

1 - سوديم د هوا له آکسيجين سره تعامل کوي او خپله فلزي خلا له لاسه ورکوي:

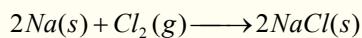


په داسې حال کې چې  $Li$  د هوا له آکسيجين سره  $Li_2O$  او پوتاشیم، سوپر اکساید  $KO_2$  جوړوي

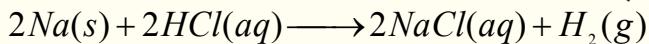
2 - سوديم د تودو خې په شتون کې د هايدروجن سره تعامل کوي، سوديم هايدرايد جوړوي:



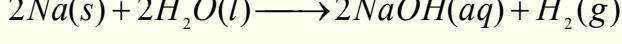
3 - سوديم له هلوجنونه سره تعامل کوي د القلي هلايدونه (د القلي فلزونو مالګي) جوړوي:



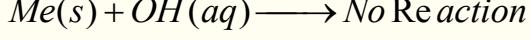
4 - سوديم له تېزابو سره تعامل کوي، مالګې جوړي او د هايدروجن ګاز ازادوي:



5 - سوديم له اویو سره تعامل کوي القلي جوړوي او د هايدروجن ګاز ازاد وي:



6 - سوديم او د دغه ګروپ نور فلزونه له القليو سره تعامل نه کوي:

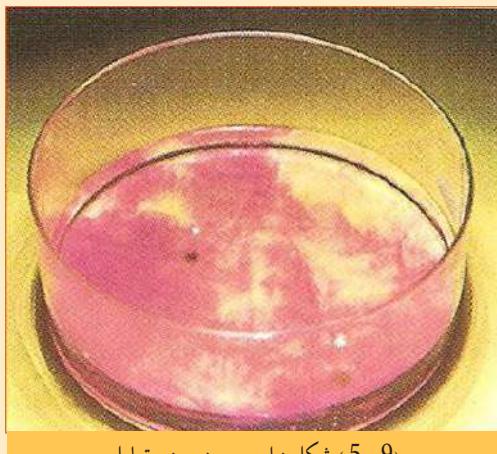




### له اویو سره د سودیم تعامل

**سامان او د اړتیا وړ مواد:** له اویو خخه ډک تشت، فلزی سودیم چاقو او پنس.

**کېنلاره:** د سودیم له فلز خخه دوه یا درې پوري ټونې د چاقو په واسطه پري کړئ او د پنس په واسطه یې له اویو خخه په ډک تشت کې کېردي، د سودیم اور اخېستل او د تعامل چېکتیا یې وګورئ او بیا یې په اړه خرگندونه وکړئ.



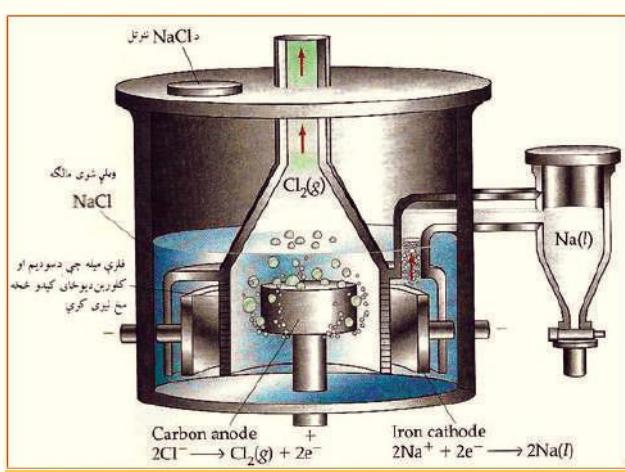
5-9) شکل د اویو سره د سودیم تعامل

### د سودیم لاس ته راوړنه

القلی فلزونه او د هغوي له ډلي خخه سودیم، د هغوي د ویلي شوو هایدروکسایدونو او هلایدلونو له الکترولیز خخه لاس ته راوړل کېږي.

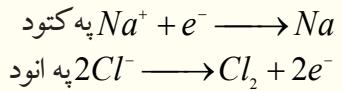
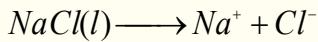
سودیم د لومری خل لپاره د دیوی (Sir Humphry Davy) په نوم عالم په 1807م کال کې د ویلي شوی  $NaOH$  له الکترولیز خخه لاسته راوړ، (*Down's Processmethod*) په نوم

یادېږي. په اوسينيو وختونوکې  $NaOH$  په خای له  $NaCl$  خخه کاراخېستل کېږي،  $NaCl$  په  $800^{\circ}C$  په  $NaCl$  کېږي، د هغه د ویلي کېدود درجو بشکته راوړل پاره، له دی القلي سره درې خله د  $CaCl_2$  مالګه  $1:3$  ورزیاته وي چې د ویلي کېدود درجه یې  $600^{\circ}C$  خخه هم بشکته راوړي. دلته انود له ګرافیت خخه او کتوډ له اوسبې خخه جوړشوي دي، د دي له پاسني خولې خخه مایع مالګه  $NaCl$  ورزیاتېږي. کلورین ګاز د



6-9) شکل د تیټ جربان لاره

گرافیت انود له لاری ازاد او فلزی سودیم د اوسپنی په کتود کې را ټولیپی. د ویلپی شوی سودیم کلوراید د الکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:

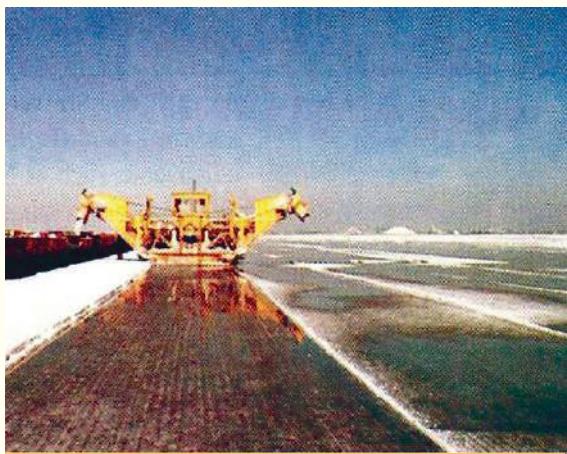


په دې طریقه 99.5% د سودیم خالص عنصر لاسته راخی، لومړنی توکې (NaCl) (دېر ارزانه او محصول مواد پې ډبر ارزشت لري.

### د سودیم مركبونه

#### ۱ - سودیم کلوراید

سودیم کلوراید د معمولي مالګې (دخورو مالګې) په نوم هم يا دوي، د دې مالګې کرستلونه په  $800^\circ C$  کې

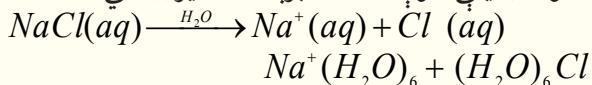


(9) شکل : له سمندر د اویو خخه د سودیم کلوراید لاسته راوونه

ویلپی کېږي او په  $1465^\circ C$  کې په ايشیدو راخی. د سمندرونو په اویو کې شتون لري. 96% په خالصوالی د سمندر له اویو خخه داسې په لاس راوري چې په لومړي سرکې د سمندرونو اویه په یو ډنډ کې خای پر خای کوي ترڅو خاورې او د هغوي زیاتې توکې بشکته کېني، وروسته دا اویه بل ډنډ ته لېردول کېږي چې د ډنډ لاندې برخه کانكريت وي، ترڅو له هغه اویه په اسانۍ سره بپاس شي اویا داچې د هوا د جريانې واسطه وچې شي.

د سودیم کلوراید مالګې بله سرچينه د کابو ډېرې دی، چې د هغوي کانونه سلګونه متنه پنهانوالي لري، د خالصولو لپاره دا ډېرې په اویو کې حل کوي، ترڅو زیاتې توکې پې جلا شي.

د کلنی لګښت د 150 میلیون ټنون په شاوخوا کې تاکل شوی دی. د هغو له ډلي خخه یې 50% د  $NaCl$  د ژوبونې او کاغذ جورونې په صنعت کې، منسوجاتو کې،  $Na_2CO_3$  د برابرولو لپاره، 4% په د ژوبونې د تغذې لپاره، 3% په خوروکې او 40% په خوروکې د  $NaOH$  او  $H_2O$  او  $Cl_2$  او  $Na$  د حل کولو جريان په اویو کې د  $Cl^-$  او  $Na^+$  د ايونونو په شاوخوا کې د اویو دوه قطب لرونکي مالیکولونه راپولیپی، له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلپی شوې حالت د بربننا بنه تیروونکي دی:



### 9 - 3 : د اصلی گروپ عنصرone ( چمکنی القليو عنصرone )

د II اصلی گروپ ټول عنصرone فلزونه او کېمیاوی فعال عنصرone دی، له دې کبله په نړۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې دې عنصرone خینې فریکی خانګرتیاواي بنودل شوي دي:  
 ( 9 - 3 ) جدول د II گروپ عنصرone خانګرتیاواي

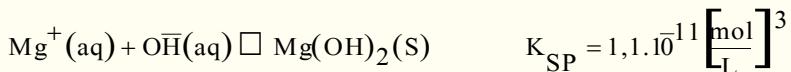
عناصر						خانګرتیاواي
Ra	Ba	Sr	Ca	Mg	Be	
[Rn]7s <sup>2</sup>	[Xe]6s <sup>2</sup>	[Kr]5s <sup>2</sup>	[Ar]4s <sup>2</sup>	[Ne]3s <sup>2</sup>	[He]2s <sup>2</sup>	الكترونني جوربست
226.03	137.33	87.62	40.08	24.31	9.01	اتومي کتله
-	222	215	197	160	112	اتومي شعاع په pm
148	135	113	99	65	31	آيوني شعاع په pm
509	502	548	590	738	899	د آيونيزشن انرژۍ په kJ/mol
979	958	1058	1145	1450	1757	
0.9	0.9	1.0	1.0	1.2	1.5	بریښنایي منفیت
5.5	3.5	2.6	1.55	1.74	1.86	کثافت g/cm <sup>3</sup>
700	714	770	838	650	1280	د ویلې کېدو درجه په °C
1527	1640	1383	1484	1107	2770	د ایشیدو درجه په °C

د بربیلیم ډېرې مشهورې کانی ډېرې (Beryl) په نوم دي، چې د (3BeO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·6SiO<sub>2</sub>) له بلورونه خخه جورې شوې دي، خینې دا بلورونه د خوپنو په اندازه کتله لري، زمرد د بربیل له ډېرې خخه دی چې د هغه شین رنگ د هغه د ناخالصونو (Cr<sup>+</sup>) شتون پوري اړه لري.

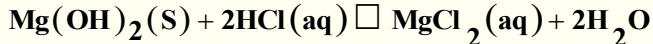
مگنیزیم د سیندونو په کانی ډېرې کې د دولومیت (Dolomite) (CaCO<sub>3</sub>·MgCO<sub>3</sub>) په نوم پیداکېږي او همدارنګه د مضاعفو کلورایدونو په بنه له پوتاشیم سره د کارنالیت (Cornalite) (H<sub>2</sub>O·MgCl<sub>2</sub>·KCl) د همداړنګه د کلسیم او مگنیزیم د چمکنی قشر جورکړي دی.

کچ (Gypsum) (CaSO<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O) او کاربونیټونه په بېلا بلېو بېو له کلسیم خخه جورشوی دي، د دوی پېلګې مرمر او لیمستون (Limestone) دي. کلسیم او مگنیزیم د ایونونو په بنه د سیندونو په اویو کې موندل کېږي. بیولوزیکی توکی هم شتون لري چې د هغوي بنسټیز جزو اوږدا CaMg اوږدا (Sr) (Sulfate) په طبیعت کې شته. رادیوم (Ra) په ناخالصه بنه د یورانیم په کانی ډېرې د پیچبلند (Pitchblend) په نامه شتون لري. رادیوم د یورانیم په شان رادیو اکتیف دي، د هغه د نیم عمر اوږدوالی 1622 کاله دي. مگنیزیم او بربیلیم په عنصرone حالت د خالص فلز په بنه ساتل کېږي، د دې گروپ نور پاتې عنصرone فعاله دي او په خالصه بنه نه موندل کېږي، له بربیلیم خخه راکټونه او کښتی جورېږي او د هغه له هستی خخه په هستوی رادیو اکتیف تعاملونو کې ګټه اخپستل کېږي. که چېرې بربیلیم کلوراید

الكتروليزشي، په پايله کې خالص بريليم لاسته راخي، چې هغه د مسو سره په ډېره لبره اندازه مخلوط کېږي او ډېر کلک اليازې لاسته راخي او له هغه شخه په بېښنایي د ستگاوو کې ګډه اخښتل کېږي. مګنيزيم سپينو زرو ته ورته سپين رنګه فلزي رنګ لري. د هوا له اکسيجين شخه اغيزمن کېږي چې اكسايد تولید یږي. د مګنيزيم کثافت ډېر لبر دی، نوله دی امله د طيارو په جورلوکې ور شخه استفاده کېږي. له لاندې معادلې سره سم مګنيزيم په لاس راول کېږي:

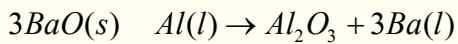


د مګنيزيم هايدروکساید لاسته راغلى رسوب پاک او تصفیه کوي او وروسته هغه په هايدرو کلوریک اسید کې حلوي:



د  $\text{MgCl}_2$  له وچولو شخه وروسته، دا مالګه په ويلى شوي بنه الکتروليز کېږي:  
 $\text{MgCl}_2(l) \xrightarrow{\text{الکتروليز}} \text{Mg}(l) + \text{Cl}_2(g)$

كلسيم، سترانشيم او فلزي باريم هم د هغوي د ويلى شوو مالګو د الکتروليز په طريقه او يا دا چې د المونيم په واسطه د هغوي د اكسايدونو د ارجاع کولو له امله لاسته راوري:

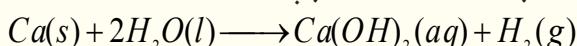


څمکني القلي عنصرونه په خپل بانداني قشر کې دوه الکترونه  $2s^2 2p^6$  د  $ns^2$  په اوريتال کې لري او د هغوي دواړو الکترونونو د ايونايزيشن انرژي لبره ده؛ له دې کبله دا عنصرونه په خپله بلوري شبکه کې  $Me^{2+}$  کتیونونو په بنې شتون لري. د دې عنصرونو د اكسايدونو له هايدروشن شخه القلي تر لاسه کېږي او د دې ګروپ عنصرونه او به ارجاع کوي چې القلي تولید او هايدروجن ازاد وي:

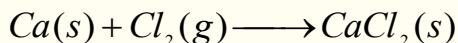


که چېږي بريليم ته د قرمزي (سور) رنګ ته بنکاره کېډلو پوري هم تودو خه ورکړو، او به نه شې ارجاع کولای.  
 **Calcium : کلسیم** 1 - 3 - 9

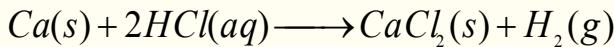
كلسيم د دوره يې جدول په دويم ګروپ او خلورم پېريود کې خاي لري، د څمکې په قشر کې د کتلې له مخې 3-4% شتون لري. کلسیم د  $CaCO_3$  په بنې د چونې دېبرو، کلسایتو، تباشيرو او د مرمورو دولومایت  $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ ، جیپسوم  $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$  او په فلورايدو کې  $(CaF_2)$  له نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه د سلیکاتو، سلفیتو او فاسفیتیو مالګو په بنې د څمکې په قشر کې شتون لري. کلسیم له سرو او بيو سره تعامل کوي، کلسیم هايدروکساید او هايدروجن تولیدوي، چې له او بيو سره د هغه تعامل د القلي فلزونو له او بيو سره د تعامل پر نسبت له لبر خنډه سره تر سره کېږي:



کلسیم له کلورین ګاز سره تعامل کوي او کلسیم کلورايد جورو وي:

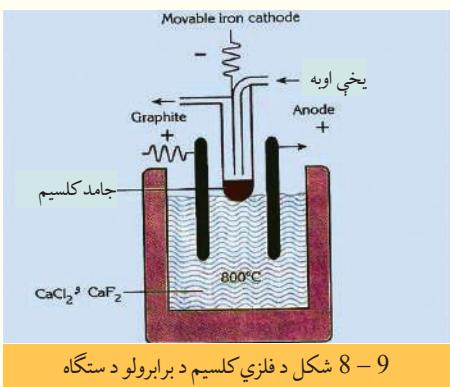


همدارنگه کلسیم له تیزابو سره تعامل کوي او د هایدروجن گاز آزادوي:



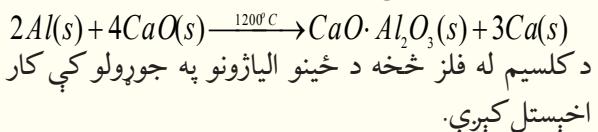
## د کلسیم لاسته راول

د مخلوط له ويلپي شوي الکترولیز خخه (د هغود ويلپي کېدو درجه د فلزي کلسیم  $Ca$  او  $CaF_2$  د مخلوط له ويلپي کېدو درجه (840°C) خخه تيته راول شوپي ده لاس ته راوري.



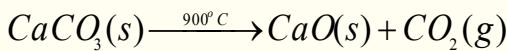
9 - شکل د فلزي کلسیم د برابرلو د ستگاه

(8-9) شکل سره سم  $Ca$  په او سپينيز کتود کې او کلورين گاز په گرافيتی انود کې را تولیپري، چې یو قيمتي گاز دی. د کلسیم د لاسته راول لو به طريقة د المونیم د فلز په واسطه د هغه د اكسايد ارجاع ده:

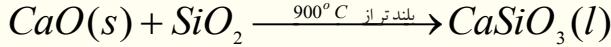


## د کلسیم مرګونه کلسیم اکسايد یا ژوندي چونه ( $CaO$ )

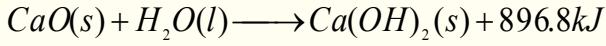
چونه د سمنتو په جورپولو کې کارول کېږي او دا مرکب د چونې ډېري ته د تودونځي د ورکولو په پایله کې لاسته راخېي:



چونه د 900°C خخه لوره تودونځه کې د شگو سره ترکېپ کېږي، کلسیم سليکټ چې په ډېرولو کې شتون لري، جورپوري:



CaO سپينه او بې بنې (amorphous) ماده ده. چونه د اوپوسره تعامل کوي او د چونې اویه (مره چونه) تولیدوي:



د  $CaO(s) + NaOH(s)$  مخلوط د سودالايم (Sodalime) په نوم يا دېري.

## د ژوندي چونه ( $CaO$ ) د استعمال خاينه

1 - د سختو اوپو د نرمولو لپاره.

2 - د بليچنگ پودرو د جورپولو لپاره. (پاک کونونکي پودر  $C_4(ClO_4)_2$ )

3 - چونه د بورې د ځوبنا د سپينولو لپاره کارول کېږي.

4 - د اوپو د جنبونکي په توګه په ګازو او الکولو کې کارول کېږي.

5 - چونه د سمنتو، بشينې او  $CaCl_2$  په تولید کې کارول کېږي، د شگو، چونې او د اوپو مخلوط د کلکې چونې د لنبل ضد او نه تيريونکي عاينه په نوم يادوي. که چېري سمنت له چونې سره یو ځاي مخلوط شي، هغه توکي حاصلبرې چې واتې پروف (د اوپو عاينه) دي.

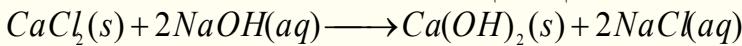
6 - سپینه چونه په لابراتوار کې د  $CO_2$  د تشخیص کونکي مادې په توګه کارول کېږي.

### کلسیم هایدروکساید یا مره چونه<sub>2</sub>

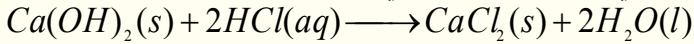
چونه له اویو سره تعامل کوي چې مره چونه لاس ته راخې:



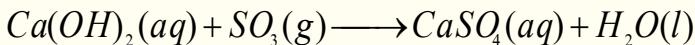
همدارنگه د  $NaOH$  او  $CaCl_2$  له تعامل خخه هم کلسیم هایدروکساید جوړېږي:



کلسیم هایدروکساید له تېزابو سره تعامل کوي، اویه او مالګه تولیدوي:



کلسیم هایدروکساید له تېزابي اکسایدونو سره تعامل کوي، مالګه او اویه تشکلېلوی:



کلسیم هایدروکساید په ساده محیط کې د کلورین له گاز سره تعامل کوي:



### کلسیم کاربونیت<sub>(CaCO\_3)</sub>

کلسیم کاربونیت د چونې دېبرې<sub>(CaCO\_3)</sub> ، صدفونه<sub>O</sub> ، مرمر<sub>(CaCO\_3)</sub> ،

او دولومایت<sub>(CaCO\_3 \cdot MgCO\_3)</sub> په بنه موندل کېږي.

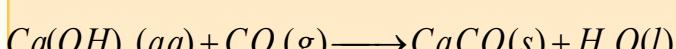
#### فعالیت

د مرې چونې او له  $CO_2$  خخه د  $(CaCO_3)$  لاسته راوېنه

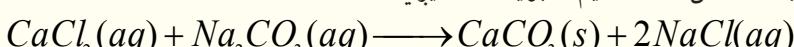
سامان او د آټیا وړ توکي<sub>(Ca(OH)\_2, CO\_2)</sub> ، اویه ، بیکر ، بنیښنه یې تیوب.

کېډلاړه: په یو ګیلاس کې لېڅه د  $Ca(OH)_2$  لېړکچه په مقاطرو اویو باندي ورزبات کړئ، چې حل شي، لاسته راغلي

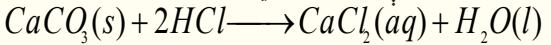
محلول ته هوا وړکړئ، په دې صورت کې به کلسیم کاربونیت رسوب وکړي . خرنګه چې په پیل کې شیدو ته ورته محلول حاصلېږي او وروسته رسوب کوي:



د سودیم کاربونیت له تعامل خخه کلسیم کاربونیت حاصلېږي:



تېزاب، د چونې پېړه حل کوي:



د باران اویه د اتموسفير له اضافي<sub>CO\_2</sub> سره تعامل کوي،

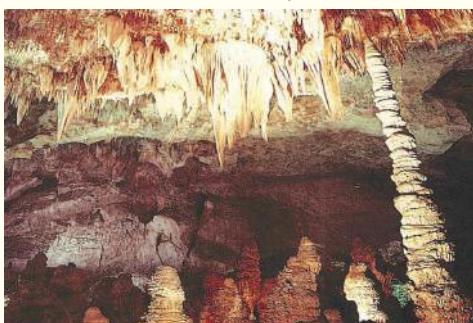
د کاربن د تېزاب<sub>(H\_2CO\_3(aq))</sub> د جوړیدو لامل کېږي، دا

تېزاب د ځمکې په واسطه جذبېږي، د  $CaCO_3$  دېږي د نه حل

شوو مالګو په بنو تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاونګ

او ګل فهشنګ<sub>(Stalactite)</sub> (Stalagmite) په نومونو:

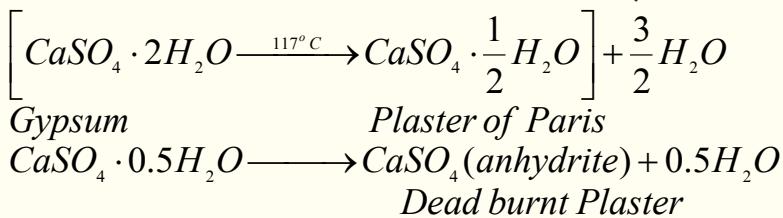
جوړښتونه جوړوی:



(9-9) شکل شفشاونګ او ګل فهشنګ

کلسیم سلفیت دای هایدریت (گچ) ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ )

اویه نه لرونکی کلسیم سلفیت ( $CaSO_4$ ) د سوختدلي مړ پلستر په نوم هم يادېږي، چې د اویو د جذبیدلو وړتیا نه لري. که چېري د پاريس پلستر له اویو سره د دکټولو  $\frac{1}{3}$  نسبت مخلوط شي، د ۱۵-۵ دقیقونه موډه کې په ګچ تبدیل او ګلکپېږي. که چېري لړ خود د خورو مالګه هم ور زیاته شي، نو د ګلکپېډلو چټکتیا به یې هم زیاته او که لړ خود بورکس ورزیات شي، نو د ګلکپېډلو چټکتیا به یې لړوي. د ګچو بدلون د پاريس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندینې تعامل سره سم ترسره کېږي:



د پاریس پلستر د انساناتو د بدن د ماتو هلهپوکو په قالب بندی، د غابینونو د درملنې، په قالب بندی او غابینونو په جورولو کي کار ول کېږي.

د پاریس پلستر فارمول  $2CaSO_4 \cdot H_2O$  په بنه هم کډای شي چې ولیکل شي.  
**د ۹-۴: د دویم اصلی ګروپ عنصر و نه**

د III اصلی گروپ عنصر ونه د  $np^2$  ولانسي قشر الکتروني جورپشت لري او بورون د دي گروپ لمورني عنصر دي چي غير فلزي خواص خانته غوره کوي چي د هげ هايدروكساید تيزابي خاصیت لري، او له هايدرودجن سره دوه عنصری پيلابل مرکبونه جوروبي.

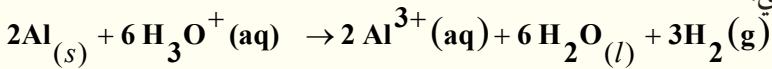
لاندی جدول د دی گروپ د عنصر و نو فزیکی خانگر تیا وی رابنیی:

(4-9) جدول د دریم گروپ د عنصر و نو فزیکي خانګړې تیاوي

<b>B</b>	<b>5</b>	$^{10,811}_{2079}$
	<b>2550</b>	$2550$
	<b>2.0</b>	$2.0$
<b>A</b>	<b>3</b>	$He\;2s^22p^1$
	<b>13</b>	$26,982$
		$660,37$
		$2467$
		$1.5$
<b>Ne</b>	<b>3</b>	$Ne\;3s^23p^1$
<b>31</b>	<b>69,723</b>	
	<b>29,78</b>	
	<b>2403</b>	
	<b>1.8</b>	
<b>Ga</b>	<b>3</b>	$Ar\;3d^10s^24p^1$
<b>49</b>	<b>114,82</b>	
	<b>156,6</b>	
	<b>2080</b>	
	<b>1.5</b>	
<b>In</b>	<b>3</b>	$Kr\;4d^10s_5^25p^1$
<b>81</b>	<b>204,38</b>	
	<b>303,5</b>	
	<b>1457</b>	
	<b>1.4</b>	
<b>Tl</b>	<b>1,3</b>	$Xe\;4f^14s_5^25d^10s_62p^1$

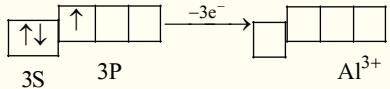
## المونيم ( Alumenium)

المونيم د درېم ګروپ دویم عنصر دی، ټاکلې فزیکي ځانګړتیاوې لري او غیر فلزي ځانګړتیاوې یې ډېرې ليدل کېږي. یوازې د غښتلوا تیزابونو او غښتلوالقليو په مقابل کې امفوتريک ځانګړتیاوې بنې، له دې امله له شېه فلزونو سره ګاړه اړیکه لري:



المونيم د حمکي د قشر په ترکېب کې په زیاته کچه پیداکپري، خوسره له دې هم په کاني دبروکې د هغه غلاظت لو دي. المونيم د حمکي د قشر په ترکېب کې د کتلي له امله 7.5% شتون لري. په مرکبونو کې د المونيم اکسیديشن نمبر 3+دي، چې په دې حالت کې المونيم د نيون (Ne) د نجيب گاز الکتروني جوربنت خانه غوره کړي دي.

المونیم کامپلکسونه جوروی، چې په هغو کې د المونیم د کواردینیشن نمبر 4 دی، خکه د  $Al^{3+}$  د ایون په بنې کې خلور تش اوريتالونه لري:



د المونیم د پیدا یښت مهمې سر چینې د بوکسیت (Bauxite) ټبرې دی، چې په صنعت کې المونیم له دوی خخه لاسته راولې، دا ټبرې اویه لرونکې نا خالصه ټبرې دی چې له هغو خخه  $Al_2O_3$  لاسته راولکېږي او وروسته دا اکساید په ولې شوي کربولیت ( $Na_3AlF_6$ ) کې حلوي او په ولې شوي بنې الکترولیز کېږي. المونیم په نړۍ کې په خالص فلزی بهه شتون نه لري، د هغه مهمه ټبره بوکسایت ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ) او نور منزاونه یې ارتو کلاز ( $KAlSi_3O_6$ )، بیريل ( $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ ) کربولایت ( $Na_3AlF_6$ ) او کورنندم ( $Al_2O_3$ ) دی.

که چېږي لېرڅه کرومیم د کورنندم په کرستلى جوربنت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنک لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي. د کورنندم ځینې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دی چې هغوي ته اویه رنګه یاقوت وايی:

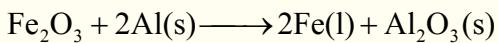


1  
سور یاقوت  
Shin یاقوت  
Sapphire  
10 - 9 ) شکل لعل او یاقوت

د یو امپیر برپښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موډه کې د المونیم له ارجاع کېدلوا ( $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ ) خخه یومول (27g) المونیم تولیدېږي. د کوکا کولا او یا فاتتا یوه

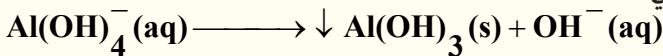
قطی په همدي کمیت کتله لري چې د شرت د خکلو وروسته دا قطی بیاراټول او د المونیم د لاس ته راولو په غرض پې بېرته ولې کوي.

المونیم د تودو خې او برپښنا بنه تیروونونکی هم دی، د المونیم پوتانشیال  $E_0 = -1.66V$  دی، چې د قاعدي له مخې باید په اسانی سره په کتیون بدلون ومومي، خو دا چې په اسانی سره د هغه سطح اکساید نیسي؛ نو هغه په کتیون لېر بدليېږي. المونیم یو سپک فلز دی چې مقاومت یې ټبر دی. په طبیعت کې ټبر موندل کېږي، له دې کبله په صنعت کې له هغه خخه په زیاته کچه ګکه اخپستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له دولونه خخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سیلنیم او نورو سره یې جوړکې، د ودانیو په کارونو او له یوی ساحې خخه بلې ساحې ته د برپښنا په لېر دلو کې ګکه اخپستل کېږي. د المونیم بهه خانګړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي، د بلګې په دول: اوپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انڑي له ازادي دلو سره یو خای دا ارجاع ترسره کېږي؛ د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع خخه خالص فلزونه لاسته راخې؛ د بلګې په دول: د المونیم په واسطه د اوپنې د اکساید له ارجاع کېدو خخه، خالصه اوپنې حاصلېږي چې له دې اوپنې خخه په ولېينګ کاري او د اوپنې د لویو بلولونو په وصل کولو کې ګکه اخپستل کېږي:



## د المونيم اكسايدونه

المونيم اكسايد ( $Al_2O_3$ ) چې د الومين په نوم هم يا دېږي. د باير (Bayer) په طریقه له بوکسیت خخه په لاس راخي، داسې چې نا خالص بوکسیت د سودیم هایدروکساید په محلول کې حلوی، په پایله کې الومين او سلیکان د امفوتربیک خاصیت لرونکی توکی نوموری محلول کې حل او نور نا خالصه توکی، د بېلگې په ډول: د اوسيپنې مالګه د قرمزي (سور) رنګې خټې په بنه رسوب کوي او روسته بیا دا مالګه د  $CO_2$  په واسطه تيزابي کوي، د  $OH^-$  غلظت کم شي. په دې صورت کې د الومينات ايونونه تجزیه کېږي، خو سلیکاتونه د منحل توکی په بنه محلول کې پاتې کېږي:



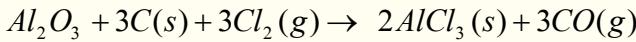
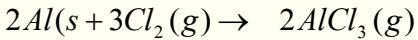
کله چې خنثی المونيم هایدروکساید رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوځي په  $C^{1200}$  کې په خالصو المونيم تبدیلېږي. المونيم په خالص او جامد بنه بیلاپلې بلوري الوتروبی لري، د  $\alpha$  الوتروبی کلکه او تياره بنفسنگه توکه ده، د المونيم د  $\gamma$  الوتروبی کثافت لبر او کېمیاوی فعالیت یې دېر دی چې د اوږو د جذب خانګړ تیا هم لري، له دې الوتروبی خخه په کرومتو ګرافی کې هم ګټه اخپستل کېږي. د الومين نا خالص ډولونه د قیمتی تېرو په توګه په جواهراتو کې کارول کېږي، که چېږي په الومين کې د  $Cr^{3+}$  مالګه وي، نو د سره یاقوت په نوم يا دېږي، همدارنګه که د  $Ti^{4+}$  او  $Fe^{3+}$  او  $Al^{3+}$  او  $NH_4^+$  د مالګي له الومين سره مخلوط وي، دسره لا جوردي یاقوت په نامه او که یوازی  $Fe^{3+}$  مالګه له الومين سره مخلوط وي، د ژېر یاقوت په نوم شهرت لري.

## الوميناتونه (لونونه)

کله چې  $Al_2O_3$  له  $H_2SO_4$  سره تعامل وکړي، المونيم سلفیت لاسته راخي، المونيم سلفیت يا الون د کاغذ جورولو په صنعت کې د سلولوز د نریو تارونو د پرنډه کولو او د هغوي بدلوں په کلکو پانو کارول کېږي. رښتنې الون چې د المونيم نوم له هغه خخه اخپستل شوي دي، د سلفیت له ډولونو خخه دی چې عمومي فارمول بې  $O_2^{2-} \cdot 12H_2^{+} \cdot Me^{3+} \cdot (SO_4)^{2-} \cdot (Me^{3+})^{12}$  ده. په دې فورمول کې  $Me^+$  کېدای شی  $K$  او  $(NH_4)^+$  وي  $O_2^{2-} \cdot 12H_2^{+} \cdot KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  او  $O_2^{2-} \cdot 12H_2^{+} \cdot Al(OH)_3$  د المونيم هغه مرکبونه دی چې د تناکار (پتکرۍ) په نوم هم یاد شوي دي. د  $Al(OH)_3$  مرکب د جذب غښتلې خانګړ تیا لري، چې د اوږو ناخالصه توکې خانته جذب وي اوږو د تصفې او چانولو بېرڅخ پاتې کېږي.

## د المونيم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونيم کلورايد د مهمو کتلستونو له ډلي خخه دي چې په صنعت کې هغه د کلورین او المونيم د مستقیم تعامل او یا د کلورین تعامل له الومين ( $Al_2O_3$ ) سره لاسته راوري:



المونيم کلورايد جامد ايوني مرکب دي چې په هغه کې د  $Al^{3+}$  کتیون د کلورايد ( $Cl^-$ ) د شپړو ايونونو په واسطه راچاپیرشوي دي، د  $AlCl_3$  بلورونه د  $C^{192}$  تودوځي په واسطه تصعید کوي او براسونه یې د  $Al_2Cl_6$  په بنه لیدل کېږي چې د بورون کلورايد ډای میر (Dimer) او بورون بروماید له ډای میر سره یوشان دي، خرنګه چې المونيم بروماید او المونيم ايو دايد دېر قطبی مرکبونه دي، نوله دې کبله د جامد اويا مایع په حالت هم د ډای میر د مالیکول په بنه لیدل کېږي او ثبات لري.

د المونیم کلوراید تعامل له اویو سره له **Exothermic** تعاملو خخه دی، کله چې د مرکب په لمند هوا کې وي، د هایدررو کلوریک براسونه ورخخه ازاد بېرى. په عمومي چول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اویه لري، چې د هغه ټولنیز فارمول  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  دی او د هغه پیچالي کامپلکس فورمول  $[Al(H_2O)_6]Cl_3$  دی، له دې مرکب خخه د بکتریا د وژونکو توکو او د نامطبوع بوي د ضد توکر په توګه گته اخپستل کېږي. که چېږي  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  ته تودوخه ورکړل شي، په پایله کې وچ المونیم کلوراید لاسته نه راخې، خو تجزیه يې تر سره کېږي چې  $Al_2O_3$  او  $HCl$  ورخخه لاس ته راخې، ځکه د  $O-Al-O$ - $Al-Cl$  له اړیکې خخه ځکه ده:



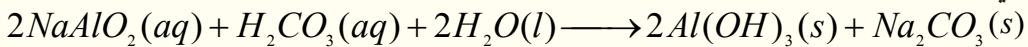
د دوره يې جدول دريم گروپ فلزونه د ځمکنيو فلزونو په نوم يا دوي، ځکه د ځمکې د قشر په ترکې کې شتون لري، المونیم د قيمتي ډبرو په ترکېونو او د بېريل په منزال کې شتون لري. په نړۍ کې د المونیم کلني لګښت تر 25 ټن پوري رسیدلی دی.

### د المونیم لاسته راورنه

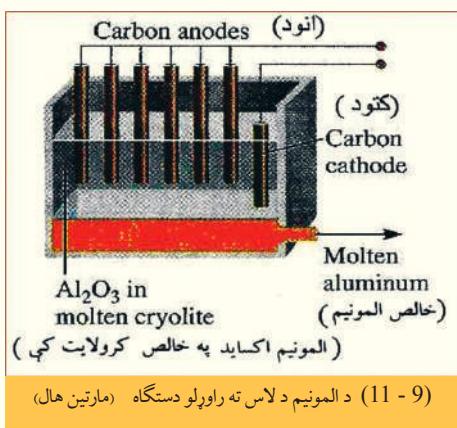
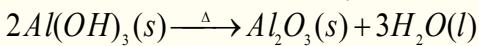
المونیم د  $Al_2O_3$  له برینسنايی تجزیې خخه په دوو طریقو لاس ته راوري چې هره طریقه يې دوه پراونه لري، په لومړي پړاوکې له بوکسیت ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ) خخه دا  $Al_2O_3$  لاسته راورنه ده او په دويم پړاوکې د فلز لاس ته راورنه  $Zr, Ti, SiO_2$  خخه ده. په بوکسیت کې 60% - 50% المونیم اکساید شتون لري او د هغه نور پاتې شونی  $Al_2O_3$  او  $V$  اکسایدونه دی. په لومړي پړاوکې بوکسیت د باير د روشن (Bayer Process) په بنسټ له کانی ډبرو خخه جلاکوی او بیا لاسته راغلی بوکسیت د ډېر فشار او 70°C - 50 تودوختي لاندې  $NaOH$  له محلول سره مخلوطوي، تشکیل شوي اضافي اکسایدونه د فلتر په واسطه جلاکېږي او المونیم اکساید پر سودیم المونیت بدليږي:



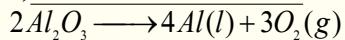
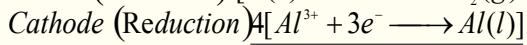
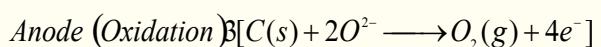
سودیم المونیت په تېزابې محیط کې په غير منحل المونیم هایدرروکساید بدليږي او بیا وروسته مخلوط چابوی:



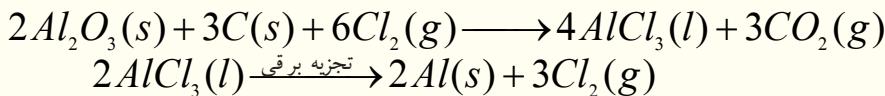
لاسته راغلی المونیم هایدرروکساید د تودوختي په پایله کې په  $Al_2O_3$  تبدیلیږي:



په دويم پړاوکې خالص المونیم اکساید د برینسنا په واسطه تجزیه کوي چې دا طریقه د مارتین هال په نوم یادېږي. د مارتین هال د حجرې الکترودونه له کاربن خخه جوړشوي دی او د هغه محلول کریولایت ( $Na_3AlF_6$ ) دی چې د المونیم اکساید د ټبلو درجه يې له  $2045^{\circ}C$  تودوختي خخه  $1000^{\circ}C$  راښکته کړي ده:



د المونیم د لاسته را اورنپی دویمه طریقه له لو مرپی طریقې (پورتنی طریقې) خخه يې 70% لکگښت لړ دی، څکه په دې طریقه کې او به نه لرونکی بوکسیت ته د کارین په مرسته له کلورین ګاز سره تعامل ورکوي او په  $AlCl_3$  يې تبدیلوی، لاسته راغلی المونیم کلوراید ویلپی او بیا الکترولیز کېږي:



### د المونیم کېمیاوی خواص

#### ۱ - د او سپنې له آکساید سره د المونیم تعامل

د المونیم پودر له او سپنې ( $Fe_2O_3$ ) آکساید (III) سره تعامل کوي او  $3000^{\circ}C$  تو د خه تولیدوي، نوله دې کبله د ترمیت د تعامل په نوم يا دېږي:



له دې تعامل خخه د فولادو او او سپنې په ولینګ کولو کې ګټه اخپستل کېږي:

#### ۲ - له تیزابونو سره د المونیم تعامل

المونیم د او  $H_2SO_4$  او  $HCl$  له رقيقو تیزابو سره په عادي شرایطو کې تعامل کوي، هایدروجن آزاد وي او غلیظو سره يې د تودو خې په شتون کې تعامل کوي، خو هایدروجن نه ازاد وي.

### فعالیت

#### د مالګی له رقيقو تیزابو سره د المونیم تعامل

سامان او د اړتیا وړ مواد: پېست تیوب دانی، د خالص المونیم سیم او د  $HC1$  رقيق تیزاب.

**کېنلاره:** په یو پېست تیوب کې لېرخه  $HC1$  واچوئ، په هغه کې المونیمي سیم ور دنه کړئ، انتظار ویاسې ترڅو منځته را غليې بدلونونه ووئني چې له لیدنې خخه يې وروسته په ګروپي دول و خېږئ او خېږنې مو په خپلوكتابچو کې یاد داشت کړئ.



9 - 12 شکل: د المونیم تعامل د مالګی له تیزابو سره

## ۹-۵: انتقالی فلزونه (Transition metals)

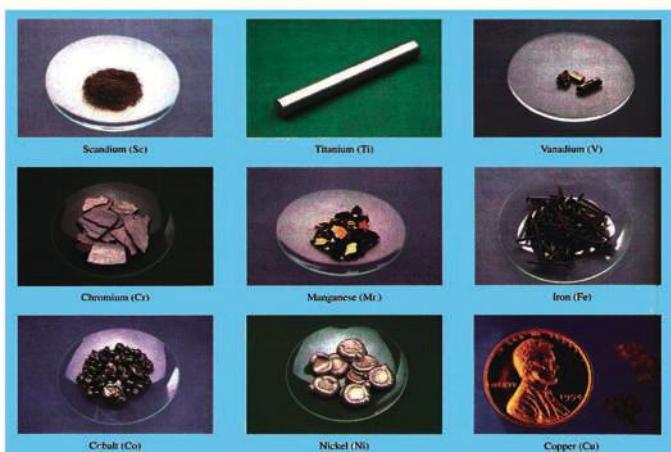
د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوي d او f فرععي سويو اوريتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په جريان کې دي، د II او III اصلني گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يې د جدول په منځني برخي کې خای لري. د هغوي d فرععي سويپي اوريتالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په بنكتني برخي کې د هغوي d فرععي سويپي اوريتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حالت کې دي.

### 9-5: جدول د خلورم پېريود د انتقالی عنصرونو یو شمير خانګرېتیاوي

عنصرونه										خواص
Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	V	Ti	Sc	
[Ar]4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup>	[Ar]4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	[Ar]4s <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>	[Ar]4s <sup>2</sup> 3d <sup>7</sup>	[Ar]4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>	[Ar]4s <sup>2</sup> 3d <sup>5</sup>	[Ar]4s <sup>1</sup> 3d <sup>5</sup>	[Ar]4s <sup>3</sup> 3d <sup>3</sup>	[Ar]4s <sup>3</sup> 3d <sup>2</sup>	[Ar]4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	الکتروني جوړښت
63.39	63.54	58.69	58.93	55.84	54.93	51.99	50.94	47.88	44.95	اتومي کتله
138	128	124	125	126	135	130	134	147	162	اتومي شعاع pm په
-	72	60	75 64	77 60	80 66	85 64	88 74	99 77	-M <sup>2+</sup> 8 lm <sup>3+</sup>	ایونی شعاع pm په
906.4	745.5 1958 3578	736.7 1751 3393	758.8 1645 3231	759.4 1561 2956	717.5 1509 3250	652.8 1591 2986	650.3 1413 2828	6581 1309 2650	631 I 1235 II 2389 III	ایونابیشن انرژۍ په kJ/mol
1.65	1.90	1.91	1.88	1.83	1.55	1.66	1.63	1.54	1.36	برپښنابي منفیت
7.14	8.96	8.9	8.9	7.86	7.43	7.19	6.1	51.4	30	کثافت g/cm <sup>3</sup>
419.5	1083	1453	1495	1536	1245	1875	1900	1668	1539	ولې کېدو تکي په °C
906	2595	2730	2900	3000	2150	2665	3450	3260	2730	دلیشیدو تکي په °C

انتقالی عنصر و نه د اکسیدیشن د نمبرونه خانته غوره کوی  
 9 - 6 جدول: د انتقالی عنصر و نه ممکنه اکسیدیشن نمبرونه

د انتقالی عنصر و نه گروپونه										
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	+1	+2	+2	+2	+1	+2	+1	+2	
	+3	+2	+3	+3	+3	+2	+3	+2		
	+4	+3	+6	+4	+4	+3				
		+4		+6	+6					
		+5								
y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	
+3	+2	+2	+2	+2	+2	+1	+2	+1	+2	
	+3	+3	+3	+3	+3	+2	+3	+2		
	+4	+4	+4	+4	+4	+3	+4	+3		
		+5	+5	+5	+5	+4				
			+6	+6	+6	+5				
			+7	+7	+7	+6				
			+8		+8					
	La	Hf	Te	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3	+2	+2	+3	+2	+1	+2	+1	+1	
	+4	+3	+3	+4	+3	+2	+3	+3	+2	
		+4	+4	+5	+4	+3	+4			
		+5	+5	+6	+5	+4	+5			
			+6	+7	+6	+5	+6			

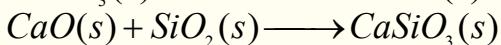
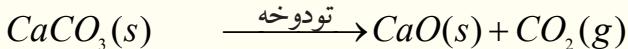


( 13 - 9 ) شکل د سخنی انتقالی عنصر و نه بنی

## ۹ - ۵ : اوسپن

اوسبن د پولو انتقالی فلزونو په نسبت ډېره کارول کېږي او له المونيم خخه وروسته د څمکې په قشر کې ډېره موندل کېږي، چې 4.7% پې د څمکې قشر جور کړي دی.

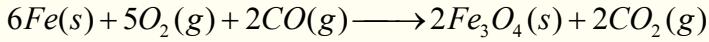
د اوسبنی مشهوره کاني ډېرې د هماتيت ( $Fe_3O_4$ )، مگنیت ( $Fe_2S_2$ ) او پیریت ( $Fe_2O_4$ ) د اوسبنی له سلفايد خخه عبارت دي چې له پیریت ډېرې د لیونو سرو زرو په نوم هم يا دوي، ځکه د خلا او رنګ له کبله سرو زروته ورته دي، له پیریت خخه اوسبنې لاسته نه راوري؛ خو هماتيت او مگنیت په لورو کوروکې د هک ډبرو او د ډبرو سکرو سره یې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پایله کې د چونې له ډبرو خخه کلسیم اکساید لاسته راوري، چې د کانی ډبرو نا خالصونه له لاندنسیو معادلو سره سم له منځه وري:



د بېلا بېلو مرکبونو مخلوط دکوري په لوره درجه تدوخره کې ویلي کېږي او زیاتره یې ویلي شوي بنه لري:  
داچې له اوسبنی خخه سپک دي؛ نوله ویلي شوي اوسبنی خخه په لورې سطحې کې په لاس راخي. په 9 - 14 شکل کې د اوسبنی د ډکړو لوره کوروه او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، بنوبل شوي دي.

دکوري په بېلا بېلو برخوکې د کاربن مونو اکساید په واسطه د اوسبنی ارجاع کېدل او د تعامل معادله یې په لاندنسیو ډول ده:

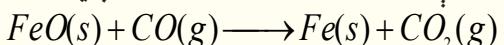
دکوري په لوره برخه کې  $Fe_3O_4$  په  $Fe_2O_3$  تبدیلیږي:



دکوري په تیټه برخه کې:



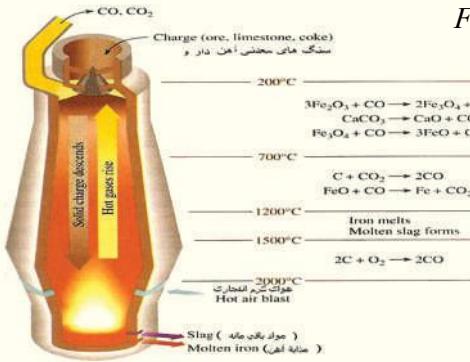
د تدوخرې په  $C$  1000 دکوري په منځنۍ برخې کې د اوسبنی اکساید ( $FeO$ ) په اوسبنې تبدیلیږي:



دکوري په لاندنسیو برخې کې چدن چې په کې کاربن او نوری ناخالصې شتون لري، پولیږي. د فولادو د لاسته راړپولو لومړنې پړاو د چدن تخلیصول دي. هغه ناخالصې چې په چدن کې شته (له کاربن خخه پرته)، کېدلای شي چې د سلیکان، فاسفور س او سلفر نوم واخښتل شي.

د تخلیص نوې طریقه چې د بسمر (Bessemer)

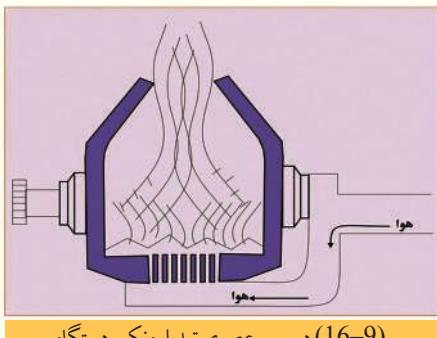
دمیتود په نامه یاد شوي ده، د یوې بدللونکې دستگاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدللون کوونکې یو لوی استوانه یې لوښي دی، چې د خپل محور په چاپسیال تر 180° پوري تاوېږي، دنه مخ یې په لومړی سرکې



(9 - 9) شکل لوره کوروه او په هغې کې ترسره شوي تعاملونه

له کلکو توکو خخه جور او بیا د قلوی خاصیت لرونکو توکو په واسطه، د بېلگى په چول: د دلومیت (د کلسیم او مگنیزیم مضاعف کاربونیتونه) په واسطه پوبنل شوی دی، په دی لوښی کې پنځه ويشت پنه توکی خای نیولی شي. د دلومیت د تودو خپ په واسطه تجهیزه او  $CaO$  او  $MgO$  لاسته راخی. د ویلې شوی او سپنې له مخلوط خخه توده مترآكمه هوا تیره وي، چې په پایله کې یې د

او سپنې ناخالصې (سلفر، فاسفور او سلیکان) په لومړی سرکې په اکساید بدلون مومي او بیا له  $CaO$  او  $MgO$  سره تعامل کوي چې مالګې جوروي، دا مالګې له او سپنې خخه سپکي دی چې د او سپنې په ویلې شوې به کې لامبو وهی او د هغې په سطحه کې خای نیسي. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستګاه بنېسي.



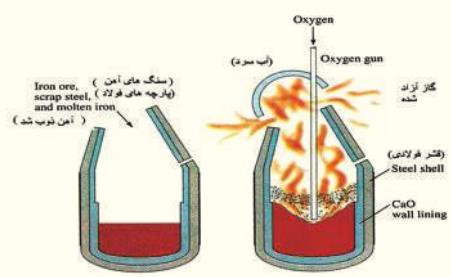
(16-9) د بسمر عصری تبدیلیونکی دستګاه

د بسمر د مېټود پرخای نوی مېټود منځ ته راغلی دی چې په دې مېټود کې خلاص زره د کورې سیستم (Open-hearth furnace)

خخه کار اجستل کېږي، د دې بدلون ورکونکی لاندې برخه او دیوال د نه سوختیونکو توکو،  $MgO$  او

$CaO$  په واسطه پوبنل شوې دی او د هغه دنتنی برخه د

ناخالصه او سپنې په واسطه چې د او سپنې د لورې کورې خخه وتلي د او  $Fe_2O_3$  او آهک له ډېرو ( $CaCO_3$ ) په واسطه ډک وي. ډېره توده هوا او تاوده ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوو توکو ته ویلې شوی حالت ورکوي، نو په دې صورت کې تیزابی اکسایدونه له  $CaO$  سره تعامل کوي او د او سپنې ناخالصونه د  $Fe_2O_3$  په واسطه په اړونده اکسایدونو



(17-9) شکل خلاص زره سره داوسبنې د تخلیص کوره:

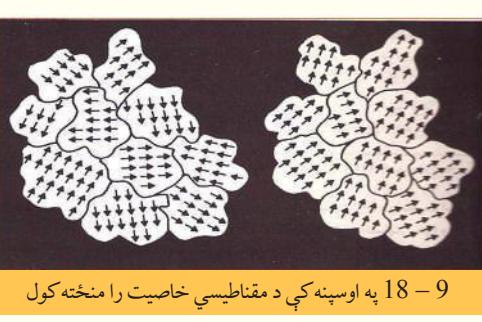
یې بدلون مومي، همدارنګه هغه کاربن چې په او سپنې کې شتون لري، په ډيلېرۍ او د څګ په بنه د ویلې شو توکو

له سطحې خخه بهره ته وئي، همدارنګه دکورې دلاندنې برخې (دکورې کف) نه سوختیونکی پوبن د او سپنې له نورو ناخالص توکو سره تعامل او دکورې په باندې سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بنه جلا او خای نیسي.

دا پورتنی مېټود، د بسمر له مېټود خخه ډېر وخت ته اړتیا لري، له اتو خخه تر لسو ساعتونو پوري وخت پري تېربېري، خو باکیفیته پولاد لاسته راخی. د پورتنی طریقی د عمل سست والي کېدای شي چې د مواد د حجم په زیاتوالي پوره کړل شي، د بېلگى په چول: په هر خل کې 200 پنه خالصه او سپنې حاصلېرۍ، خو که چېري نور فلزونه،

لکه کوبالت، کرومیم، ونادیم او تنگستن ورزیات شي، بنه کیفیت لرونکی پولاد حاصلېرۍ. د زنگ ضد پولادو د تشکیل کونکو اجزاو سلنے له 72% او سپنې، 19% کرومیم او 9% له نیکل خخه عبارت ده.

خالصه فلزې او سپنې دومره کلکه نه ده، خو د هغې الیاز له کاربن سره هغې ته کلکووالی وریخنبلی دی چې د زنگ و هللو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد



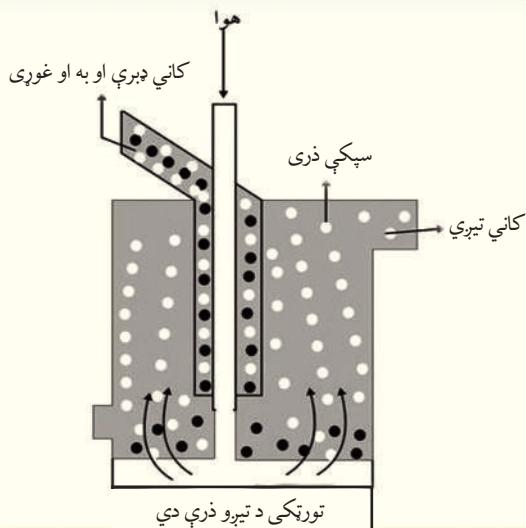
9 - 18 به او سپنې کې د مقناطسی خاصیت را منځته کول

فیرو مقناطیسی خاصیت لری، ٿکه په هغه کپی الکترونونه یو جهت او په یو وخت کپی په زیانه کچه د حرکت په حال کپی دی، چې مقناطیسی ساحه منحثه راوري او د هغنو په اوريتالي قشرونونو کپی د طاقه الکترونونو شتون ليدل کپري. د پولاد جورپولو جربان داسپی دی، چې فلزونه؛ لکه:  $Ni, Mn, Cr$  په اوسپني باندي د فريکپي، كيمياوي او مييانكي خواصو پرينست ور زياتوي، ارزبنت لرونکي پولاد د زنگ ضد پولاد يا (StainlessSteel) الياز نوميري چې له 20% - 18% ڪروميم (Cr) او 8% - 12% پوري نكل (Ni) لري.

### مس (Copperium)

مس لبركيمياوي فعالیت لري او د خينو ڊبرو له پاسه په ازاده بنه پيداکپري، خود ٽمکپي د کري د مسو لويء برخه د سلفايدونو په بنه شته چې د هغنو کاني ڊبرپ د

چلکوپيريت ( $CuFeS_2$ ) په نوم يا ديرپ او د شگو مينخلو په طريقه ڀپي له ڊبرو خخه جلا کوي، داسپي چې د مس لرونکي کاني ڊبرپ تويه، تويه او په پودپرو ڀپي تبليلو، وروسته ڀپي به مياناتو کپي دلامبو په حالت گلوي، ترڅو مس د کاني ڊبرو خخه جلا شي، په دي مخلوط کپي لبرخه غوري هم ورزياتوي او بيا د دي مخلوط له منځ خخه هوا تيري، کاني تيري په لامبو و هونکي بنه په پورتنى برخجي کپي، درنلي تيري په لامبو و هونکي بنه په په لاندیني برخجي کپي بشكته کيني او کاني تيري د هوا او غوريو سره یو خاي له پورتنيو سوريو خخه د باندي وخي. دلته خانگري خالص شوي، تيري لاس ته راهي، (9 - 19) شکل د مسو د ٽبرو د تخلیص دستگاه بنبي:

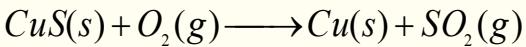


9 - 19 شکل له ناخالصونو خخه د مس کاني ٽبرو جلا کولو د ستگاه

مس د خالصو کاني ٽبرو خخه په پورتنې چول ڪدائی شپه دوه ميتودو لاسته راوري شپي چې یو پې Pyrometallurgy او بل پې Hydrometallurgy ڀعني په اوبلن محلول کپي حل کبدل دي. په لومپي ميتود کاني ڊبرپ له هوا سره مخلوط وي:



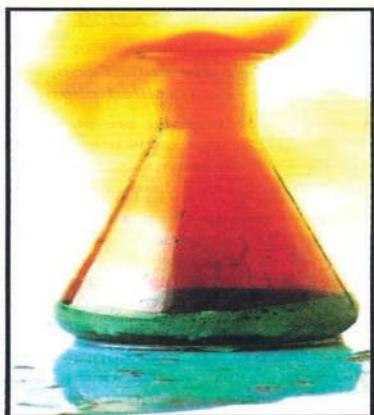
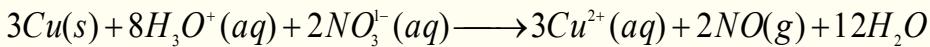
په دي صورت کپي ڊپر زيات  $SO_2$  حاصليري چې په هوا کپي خپري او د ٽمکپي په کري کپي د ژوند او د اوسيدلو محيط ته له خطر ونو خخه ڏکپي پايلې منځ ته راوري، نوله دې امله باید دا گاز په سلفوريک اسيد بدلون و مومي. لاسته راغلي د مس سلفايد ( $CuS$ ) د غښتلي ارجاع کونکي په واسطه، لکه: د اكسجين ( $O_2$ ) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصری بنه جلا کپري:



د هايدرو ميتالورژي په دويم پراوکپي کاني ڊبرپ د گوگرو په تيزابوکپي حلوي او ورپسي هغوي له ارجاع کونکو

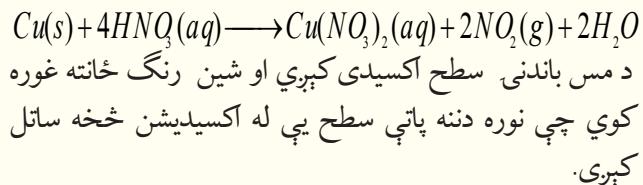
سره چې د هغه پوتنسیال له  $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$  خخه تیټ وي، یوڅای کوي، په دې صورت کې خالص عنصری مس په لاس راخي.

د الکترولیز په طریقه هم کېدای شی چې مس له مرکبونو خخه یې په لاس راولې شي. مس د برېښنا بنه تیرونکی دی چې له هغه خخه د برېښنا د تیرونې مزي جورووي. د مس او قلعی بنه الیاژ د برونز په نوم یادېږي چې تل په تیزابو کې په عادي حالت نه حل کېږي، خو په غلیظو غښتلوتیزابونو کې یې حل کېدل شونی دی:



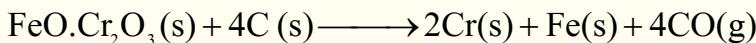
20 - 9 شکل، د مس تعامل د  $HNO_3$  د غلیظ تیزاب سره

مس د بنوري له غلیظ تیزابو سره تعامل کوي او  $NO_2$  ګاز جورووي:

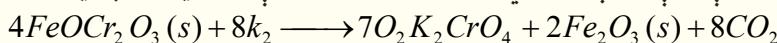


### کرومیم (chromium)

د شپږم فرعی گروپ لوړنۍ عنصر کرومیم دی، دا عنصر زېر روښانه رنگ لري او د تخریبی دلوا په مقابله کې مقاومت بنېي، د دې عنصر کاني ډېږي د اوسبېنې او کرومیم مضاعف اکسایدونه دی چې د هغوي ارجاع د کاربن په مرسته په برېښنایي قوس کې په لاندې ډول ترسه کېږي:



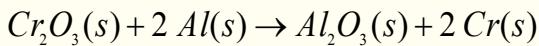
د کرومیم لاسته راونه داسې د چې کانې ډېږي په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پرېږدي:



له پورتني معادلې سره سم لاسته راغلي پوتاشیم کرومیت په اویو کې بنه حل کېږي، په داسې حال کې چې  $Fe_2O_3$  په اویو کى نه حل کېږي، پر دې بنست د اوسبېنې اکساید د  $K_2CrO_4$  خخه جلا کېږي، نو  $Cr_2O_3$  د کاربن په واسطه د  $K_2CrO_4$  له ارجاع خخه دلاندې معادلې سره سم لاسته راونې:

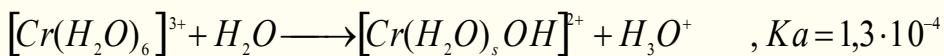
$$2K_2CrO_4(s) + 2C(s) \longrightarrow K_2CO_3(s) + K_2O + CO(g) + Cr_2O_3(s)$$

په پاي کې  $Cr_2O_3$  د المونیم په واسطه ارجاع او  $Cr$  حاصل کېږي:

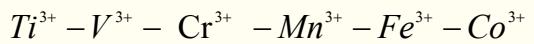


د کرومیم فلز د پوډرو په حالت کې د ترمودینامیکي په لحظه ارجاعي ځانګړ تیا لري او په بشپړه ډول په ډېږه چتکتیا له اکسیجن سره تعامل کوي، خو په فلزي حالت کې د هغه باندې سطحه اکساید پوښوي او د هغه دنه برخه له اکساید کېدلو خخه ساتي، په دې حالت کې د زنگ و هللو په مقابله کې مقاومت لري.

د کرومیم  $Cr^{3+}$  ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتيي کامپلکس مرکب په لاندې بنه جورووي چې د هغه تیزابي قوه د اسیتیک اسید په نسبت ډېره ده:



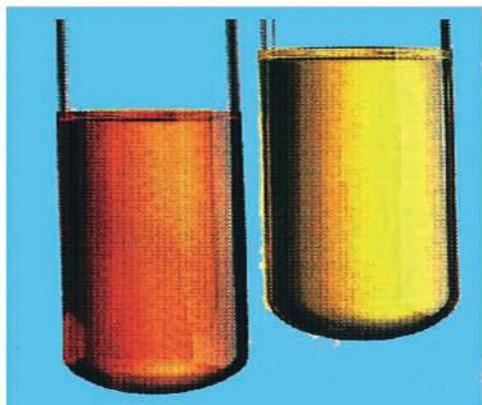
که چېرې د آيون د  $d$  نورو فلزونو له ایونونو سره د  $M^{3+}$  په بنه پرتله شي:



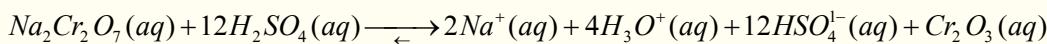
د  $Cr^{3+}$  ایون د کین لوري دوه کتیونونه د ارجاع کونکي خاصیت لري، خو د هغه د بنی لور درې کتیونونه د غښتلي اکسیدي کونکي خاصیت لري، نو ځینې وختونه کروم د غښتلي اکسیدي کونکي ځانګړيا او ځینې وختونه د ارجاع کونکي ځانګړيا لري.

که چېرې د  $CrO_4^{2-}$  محلول له تیزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ژیرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) جوړېږي.

که چېرې ډای کرومات مالګې ( $Na_2Cr_2O_7$ ) ته د  $H_2SO_4$  له غلیظو تیزابو سره تعامل ورکړل شي، دلاندې معادلې سره سم  $Cr_2O_3$  لاسته راخې:



(21 - 9) شکل بنې خواهه د سودیم ډای کرومیت جوړښت او کین خواهه د پوشاشیم ډای کرومیت جوړښت.



د پورتنيو لاسته راغلو مالګو له محلولونو خخه د لابراتوارونو د لوښو په مينځلو کې کار اخیستل کېږي، خکه د دوي د اکسیديشن ورپیا ډېره زیاته ده، چې وازدي او غورې په ځان کې حلوي. د  $PbCrO_4$  مالګه په بېلا بېلو طریقو لاسته راوړل کېږي او په غوره لرونکو رنګونو کې ورڅه ګټه اخیستل کېږي، له دې رنګونو خخه د موټرو په سرکونو او خلور لارو کې د روشنایي لپاره په شپه کې ګټه اخیستل کېږي چې د موټر د تللو کوشې پري ټاکل کېږي.

## د نهم خپرکي لنديز



- فلزونه، فلزي خلا لري، دوي زياتره جامد او كرستلي حالت لري، د پانې کېدلو او د مزي (سيم) جوريدلو وړتيا لري. له سروزرو خخه د اسې نازکې پاني جوريږي چې درنما وړانکي له هغوي خخه تېږي.
- دېرزيات فلزونه په تركيبي چول په طبیعت کې موندل کېږي، د هغوي د خالصولو او لاسته راولو طریقې ته ميتالورژي وایي: ميتالورژي په درې پراوونو کې ترسره کېږي چې (1) د فلز د کاني ډبرو را ايستل او برابرول (2) د فلز لاس ته راول. (3) د فلزونو تصفیه ده.
- د فلزونو مهم منوالونه کاربونيونه، هلايدونه، اكسايدونه، فاسفيتونه، سلفايدونه او سلفييونه دي.
- د فلزونو د تصفیې لپاره عمومي لاري، تعطیر، برېښنائي تجزيه او د ساحې د تصفیې لاره ده.
- د I اصلې گروپ عنصرone د القليو فلزونو په نوم هم يادېږي، څکه د هغوي د اكسايدونو د هايدريشن خخه دېرغښتلي القلي (Bases) جوريږي.
- سوديم کلورايد د معمولي مالګې د خورو مالګې په نوم هم يادېږي، د دې مالګې کرستلونه په  $800^{\circ}\text{C}$  کې ويله او په  $1465^{\circ}\text{C}$  کې به ايشدو راخي.
- د سوديم د لاسته راپنې ډپره بنه طریقه  $\text{NaCl}$  او  $\text{NaOH}$  د ويله شوي حالت برېښنائي تجزيه ده.
- د سوديم مهم مرکبونه کاستيک سودا ( $\text{NaOH}$ )، د ايرو رنګه سودا يا ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) Soda Ash د مينخلو سودا ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) او د چيلي بنوره ده.
- د کلسیم مهم مرکبونه چونه ( $\text{CaO}$ ) د چونې تېړه ( $\text{CaCO}_3$ )، کلسیم هايدروکساید ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) ګچ او پارس پلستر ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ده.
- انتقالېي فلزونه هغه عنصرone ده چې د  $d$  او  $f$  دفرعي سويو او ریتالونه یې د الکترونو په واسطه د ډکېدو په حالت کې دي.
- اوسينه په تخنيک کې د ملا د تير حیثیت لري او مس له اوسيپې خخه وروسته دويم خا لري.
- مس لېركيمياوي فعالیت لري او د ځینو تېړو له پاسه په ازاده بنه پیداکېږي، خو د ځمکې د کري د مسو لویه برخه د سلفايدونو په بنه دي.
- د شپرم فرعېي گروپ لومړي عنصر کروميم ده، دا عنصر زېړ روبنانه رنګ لري او د تخربيدلو په مقابل کې مقاومت بشي.

### د نهم خپرکي پونتنې څلور څوابه پونتنې

1. د فلزونو ميتالورژي ---- پراونه لري؟
- الف - 1، ب - 3، ج - 4، د - 5.

2. کورندم ----- د اكسايدونو د جملو خخه دي؟

الف - المونیم ، ب - کلسیم ، ج - اوسپنہ ، د - سودیم .

3. د لومری اصلی گروپ عنصر ونه د ---- په نوم هم یاد وي؟

الف - Ҳمکې القلي، ب - القلي ، ج - دکانونو جورپوي ، د - انتقالی.

4. د سودیم او هایدروجن له تعامل خخه ----- حاصلېری.

الف - کاسیتیک سودا، ب سودیم هایدرايت، ج - سودیم هایدرايد، د - هیخ یو.

5. د ناکلوریک شوی برېښنا د تجزې په پایله کې  $NaCl$  په --- کې او  $Cl^-$  کې ټولیپی؟

الف - کتوڈ، انود، ب - انود او کتوڈ، ج - انود، د - کتوڈ.

6. د سودا فورمول ..... دی.

الف -  $NaOH$ - ب -  $CaCO_3$  ج -  $CaSO_4 \cdot H_2O$  د -  $NaNO_3$

7. له دې مرکبونو خخه کوم یوې د چلې بنوري په نوم یا دېږي؟

الف -  $NaNO_3$  ، ب -  $CaCO_3$  ، ج -  $NH_3$  ، د -  $NaOH$ .

8. د کومې مادې فورمول دی؟

الف - ګچ، ب - پلستر، ج - د پاریس پلستر، د - د چونی تېړه.

9. المونیم له کوم منوال خخه په لاس راخې؟

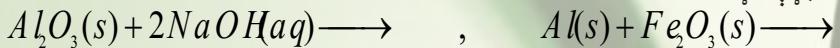
الف - کورندم ، ب - بوکسایت ، ج -  $AlCl_3$  ، د - المونیم هایدروکساید .

10. د اوسپنې مشهوره کانی چېره عبارت ده له :

الف - هماتیت ( $Fe_2O_3$ ) ، ب - مگنیت ( $Fe_3O_4$ ) ، ج - د اوسپنې سلفاید او پریت  $FeS_2$  د - ټول څوابونه سم دی.

### تشریحی پوښتني

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:



2. د لوپی کورپی تعاملونه په لنډ ډول تشریح کړئ.

3. د سودیم د کیمیابی خواصو په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.

4. چونه خه ډول مرکب دی او د صنعت په کومو برخو کې تري ګډه اخېستل کېږي؟

5. د کلسیم د لاسته راپونې درې طریقې د معادلې په واسطه خرګندې کړئ.

6. فولاد خه ډول په لاس راخې؟ په دې معلومات وړاندې کړئ.

7. د مسون د لاسته راپولو طریقه او د کارولو خایونه روښانه کړئ.

8. کرومیم خه ډول عنصر دی؟ د هغه د مرکبونو د کارولو خایونه په لنډ ډول روښانه کړئ.

9. د I گروپ عنصر ونه ولې د القلي په نوم او II گروپ عنصر ونه ولې د Ҳمکنې القلي په نوم یا دوی؟ په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.

10. د سودیم او کلسیم خواص او لاسته راپونې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

## غیر فلزات



غیر فلیزی عناصر په طبیعت کې بنسټیز رول لوبوی چې دن ورځې د صنعت بېلا بېلو برخو کې کارول کېږي، دا عنصرونه د بېلا بېلو مرکبونو د جوریدو لامل شوي دي او د ژونديو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناك رول لوبوی؛ د بېلګې په ډول :کارين هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکیب کې شته، د اتم ټولکې په کيمياکې مو د غير فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې خپرکې کې د غير فلزونو په اړه زیات معلومات وړاندې کېږي، د دې خپرکې په مطالعې به زده کړئ چې غیر فلزونه خه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د پريوديک جدول په کومې برخې کې دي؟ د کومو څانګرو خواصو لرونکي دي؟ خرنګه کولاي شئ چې غیر فلزي عنصرونه په لاس راوړي؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او خرنګه لاسته راخي؟ په ژوند او صنعت کې د نومورو عنصرونو د مرکبونو رول په خه ډول دي؟

## 10 - 1 : د غیر فلزی عناصر و مشخصی خانگه‌تیاوی

غیر فلزونه هجه عناصر دی چې د  $P$  باندینې انرژیکی سوې او ریتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حال کې دی او د الکترونونو په اخپستلو سره د خپل وروستي انرژیکی سوې یې په اتو الکترونونو پوره کوي. غیر فلزونه د دوره یې جدول په سې لورکې واقع دي.

د عناصر د دوره یې جدول 20% برخه د غیر فلزونو عناصر و نوجوره کړي ده. په دريم ګروپ کې بورون، په خلورم ګروپ کې کاربن، سليکان او جرمانيم، په پنځم ګروپ کې له  $Bi$  خخه پرته نور ټول غیر فلزونه دی، د عناصر د پېريوديك جدول د شپږم، اووم او اتم ګروپ تول عناصر غیر فلزونه دی، هجه عناصر چې دوه ګونې خواص لري، د شبې فلزونو په نوم یا دېږي. هر غیر فلز په خپل اپوند پېريود کې د خپل کین ارخ له عناصر و خخه زیاته برېښنایي منفیت لري او په کيمیايو تعاملولونه کې د هغوي الکترونونه اخلي. د غیر فلزونو له ډلې خخه هايدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې خای نیولی دی، خوفعاله غیر فلز دی، پوهان په پام کې لري، چې هايدروجن په اووم اصلی ګروپ کې خای پر خای کړي، د غیر فلزونو اكسايدونه تيزايو خواص لري چې له فلزونو سره د مالګې په نوم هجه مرکبونه جوروسي کوم چې ايوني اړیکې یې جوروکې دی. غیر فلزونه د ګاز اويا ماتيدلونکي جامد حالت لري چې د هغوي د تودونخي او برېښنا هدایت هم لبردي. په لاندې جدول کې غیر فلزي عناصر ونه او د هغوي ګروپونه مطالعه کوو:

## 10 - 2 : د اصلی ګروپ عنصر ونه

د دې ګروپ عنصر ونه د هلوچنونو (Halogens) د ګروپ په نوم هم يادېږي، هلوچن د مالګې د جورونکي په معنا دی چې د خورو مالګه (Table Salt) د هغوي له بلګو خخه ده. لاندې جدول د VII اصلی ګروپ عنصر او د هغوي څینې فزيکي خواص سېي:

( 10 - 1 ) جدول د VII اصلی ګروپ د څینو عناصر ونو خواص

عنصر ونه خانگه‌تیا	$_9 F$	$_{17} Cl$	$_{53} Br$	$_{53} I$	$_{85} At$
الکتروني جورښت	$1S^2 2S^2 P^5$	$Ne 3S^2 3P^5$	$Ar 3d^10 4S^2 4P^5$	$Kr 4d^10 5S^2 5P^5$	$xe4f^{14} 5d^6 S^2 6P^5$
داشیدو تکي	-188	-34.7	58	989.08	-
دوبلې کېدو تکي	-219.6	-101.0	217	449.5	254
atomی کتله	18.99	35.53	79.9	126.9	210
$g/cm$ کثافت	1.11	1.56	4.79	6.24	9.2
atomی شعاع A	-	-	1.4	1.6	1.76
د اکسیديشن نمبر	-1	-1,1,3,5,7	+1,4,5-1,	-1,1,3,5,7	-

فلورین، کلورین، برومین او ایودین د غیر فلزي عناصر ونه له ډلې خخه دی، چې کيمياوي فعالیت یې زیات دی، نو له دې کبله په ترکيبي بهه پیدا کېږي. د دې ګروپ عناصر خه ناخه یوله بل سره یوشان فزيکي خواص لري، خود هغوي په کيمياوي فعالیت، Reduction او Oxidation پوتنسیال کې لبرخه توپير ليدل کېږي، فلورین په نړۍ کې دېر الکترونيکاتيف عنصر دی، چې په مرکبونو کې یوازې 1- اکسیديشن نمبر لري، په داسې حال

کې چې کلورین، برومین او ایودین هم الکترونیگاتیف دی، خوسره دې هم منفي او مثبت اکسیدیشن نمبرونه په کیمیاوی مرکبونو کې خانه غوره کولای شي. دې گروپ تول عناصر اکسیدی کونونکي دی، نو د هغوي د اتومی نمبر په زاتیلو سره د هغوي د اکسیدیشن خاصیت تیپیری. هلوجنونه په عنصری حالت کې په مالیکولی بنه موندل کېری، چې فلورین د گاز په حالت او کلورین هم گاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنگه ایودین په جامد حالت پیدا کېری. په طبیعت کې دفلورین پراخیدل له نورو هلوجنونو په نسبت دبر دی. فلورین زیاتره د  $(Cryolithe AlF_3)$ ،  $(Spath fluor) CaF_2$  په بنه شتون لري.

خرنگه چې فلورین غښتلی اکسیدی کونونکي دی، نو یوازې له  $KHF_2$  خخه د الکترولیز په طریقې یا د محلول په بنه له HF مایع خخه لاسته راخي. د هلوجنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بېلا بېلو عنوانونکې مطالعه کېری، په دې خای کې د هغو اکسایدونه او هلایدونه تر مطالعې لاندې نیسو.

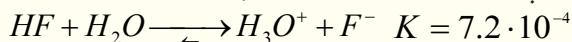
### هایدروجن هلایدونه

په لاندې جدول کې دهایدروجن هلایدونو فزیکي خواص دهغوله ترمودینامیکي خانگر تیاوه وړاندې شوې دی:

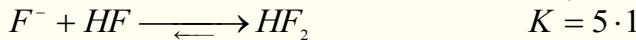
(2 - 10) جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص

هایدروجين هلایدونو فزیکي خانگر تیاوه	HF	HCl	HBr	HI
د ویلې کېدوټکی	-83.1°C	-83.1°C -114.8	-86.9°C	-50.7
د اېشپدوټکی	19.5°C	-83.1°C -84.9	-66.8°C	35.4
براس کېدل $kJ/mol$	30.3°C	16.1	17.6	19.8

دهایدروجن هلایدونو تر منځ HF کمزوري تیزاب دی، چې د هغه د تفکیک ثابت په لاندې چول دی:



د تیزابی خاصیت د کمزوري توب لامل د هغه د مالیکولونو تر منځ دهایدروجنی اړیکی شتون لري چې مالیکولونه پې یوله بل سره نښلولي دی او د  $(HF)$  پولی میرې منځته راوري دی، د تعامل د تعادل ثابت،  $F^-$  د ایونونو نښلېدل له HF د مالیکولونو سره په لاندې چول کولای شي چې وګوري:



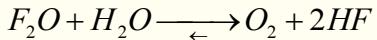
دنورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوي د هلوجن د هلوجنونو د اتومونو د اتومی نمبر په زیاتوالی زاتېږي.

**د هلایدونو اکسایدونه:** د VII اصلی گروپ د عناصر پېژندل شوې مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوې دی:

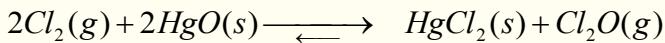
(3-10) جدول د VII اصلی گروپ د عناصر مهم اکسایدونه

د فلورین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د ایودین اکسایدونه
$F_2O$	$Cl_2O$	$Br_2O$	-
$F_2O_2$	$ClO_2$	$BrO_2$	-
-	$Cl_2O_5$	$BrO_3$	$I_2O_5$
-	$Cl_2O_7$	-	-

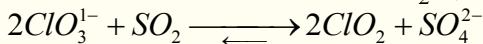
د هلوجنونو پورتنی اکسایدونه زیتره فعاله او بې ثباته دی چې په بېلاپلو فازونو کې شته، په عادي تودو خه کې د گاز او يا مایع حالت لري، خويوازي  $I_2O_5$  په جامد حالت پیدا کېږي. د دې اکسایدونو له ډلي خخه ډېر با ثباته  $O_2$  دې، خو بیا هم په اسانی سره ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:



د دې گروپ د عناصر و بې ثباته اکسایدو  $Cl_2O$  دې چې د کلورین د اغیزې په پایله کې د فلنونو د اکساید ( $HgO$ ) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راخې:



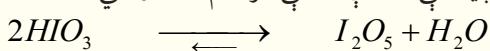
د  $Cl_2O$  مرکب د تودو خې په اغېزه تجربه کېږي او د  $O_2$  گازونه تولیدوي. که چېږي د کلوریت ايونونه  $SO_2$  له  $ClO_3^{1-}$  مرکب لاسته راخې:



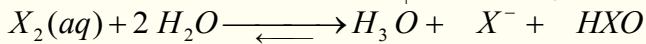
د مرکب چاودیدونکې خانګړتیا لري چې اوزون پرې اغېزه اچوی او په پایله کې  $Cl_2O_6$  مرکب تولیدېږي:  
 $2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$

د برومین د اکسایدونو فزیکي او کیمیاوي خواص لا تر او سه هم پېښندل شوي نه دي، خو د هغۇي د لاسته راپۇنى طریقە ساده ډ.

د ایودین اکساید ( $I_2O_5$ ) له  $HIO_3$  خخه د تودو خى ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راخې:



د هلوجنونو اکسیجن لرونکي تیزابونه هم شته چې د هغۇي ډېرې مەھمې بېلگې بې ھايدرو هلوجنونه دي، دا مرکبونه په  $X_2$  د او بود اغیزې له امله لاس ته راخې:



د پورتنی تعامل د تعادل ثابت د بېلاپلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دي:

$$K_{(HOI)} = 2 \cdot 10^{13}, K_{(HOBr)} = 7,2 \cdot 10^9, K_{(HOCl)} = 4,2 \cdot 10^4$$

په لاندې جدول کې د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلاپلو تیزابونه لیکل شوي دي:  
 ( جدول د هلوجنونو اکسیجن لرونکي بېلاپلو تیزابونه 4 - 10 )

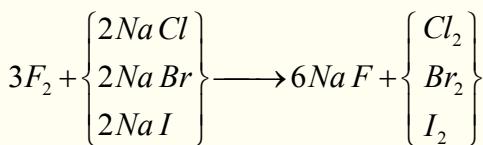
فلورین	کلورین	برومین	آیودین
	$HClO$	$HBrO$	$HIO$
نه لري	$HClO_2$	$HBrO_2$	-
-	$HClO_3$	$HBrO_3$	$HIO_3$
-	$HClO_4$	-	$HIO_4$

ھايپو هلو جنایتونه ضعيف تیزابونه دي، چې د هغۇي د جلاکپدو ثابت له:

$$K_{HClO} = 2 \cdot 10^{-8}, K_{HBrO} = 2 \cdot 10^{-9}, K_{HIO} = 10^{-11}$$

په دوره يې جدول کې د هلوجنونو کیمیاوي فعالیت له پورتنی لور خخه تېت لوري ته د فلورین خخه د ایودین لوري ته) کمېږي، يا په بل عبارت فلورین کولای شي نور هلوجنونه له مالگۇ خخه بې ھایه کېږي، همدارنگه

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندیني عنصرونه بې خايە كولاي شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عناصر كولاي شي چې د گروپ پورتني عنصر بې خايە كړي:



## 1- 2 - کلورين

كلورين د کوتې په تودو خه کې د ګاز حالت لري او رنګ يې شين زېرېخن دي، د ډېر کيمياوي فعالیت د لرلو له کبله په خالصه بنه نه موندل کېږي. هغه مرکبونه په څمکه کې ډېر دي او مهمې مالګې يې د  $NaCl$  ( د خورو مالګه )  $MgCl_2$  او  $CaCl_2$  ،  $KCl$  دی، چې د څمکې په قشر او په طبیعی او بوكې پیدا کېږي. كلورين په 1774 م کال کې د سویلنې کيميا پوه شيلې په واسطه کشف شوي دي. د دي عنصر اكسيديشن نمبر په مرکبونو کې له 1 - خخه تر 7 + پوري بللون موی.

5 - جدول: د كلورين د عنصر مرکبونه او د اكسيديشن نمبرونه

کتنې	مرکبونه	د اكسيديشن نمبرونه	ګنه
	$HClO_4$	+7	1
	$Cl_2O_6$	+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
	$HCl, NaCl, CaCl, MgCl$	-1	9

د كلورين طبیعی ايزوتوبونه عبارت له  $^{37}Cl$ (24.47%)  $^{35}Cl$ (75.53%) او  $^{39}Cl$ (34.36%) هم استحصال شوي دي.

د کلورین مالیکول دوه اتومی دی، د هغه د اتومونو د جلاکولو لپاره  $\frac{243Kj/mol}{1000^{\circ}C}$  اترژی او له خخه لوری تودو خپی ته ارتیا ده.

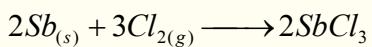
کلورین د اکسیدیشن غبنتلی عامل دی، چې له فلزونو او غیرې فلزونو (د  $O_2$ ،  $N_2$  او له نجیبه گازونو خخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلق مرکبونه په اسانی سره اکسیدایز کوي، خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعی خاصیت له ئانه بنکاره کوي.

## د کلورین کیمیاوی خواص

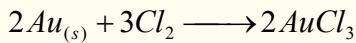
کلورین د رنبا په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او د هایدروجن کلوراید ( $HCl$ ) گاز جوروی:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{hv} 2HCl_{(g)}$$

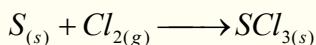
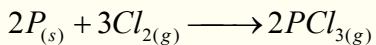
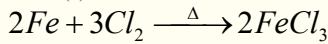
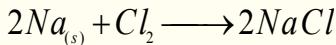
که چېرې د انتموني ( $Sb$ ) پودر د کلورین په گاز باندې واچول شي، په چېکى سره او راخلي او د انتimonی درې و لانسه او خلور ولانسه کلوراید ( $SbCl_4$ ,  $SbCl_3$ ) لاس ته راخى:



کلورین له نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوي اکسیدایز کوي، د بلگې په چول: له سرو زرو سره تعامل کوي او درې و لانسه کلوراید جوروی:



کلورین له فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندینو معادلو سره سم تعامل کولى شي:



## له بیلابیلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین له کاربن مونو اکساید ( $CO$ ) سره تعامل کوي چې په پایله کې د فوسجين زهري گاز جوروی:

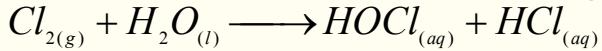
$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)}$$

کلورین له امونيا سره په چېکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن گاز تولید وي:

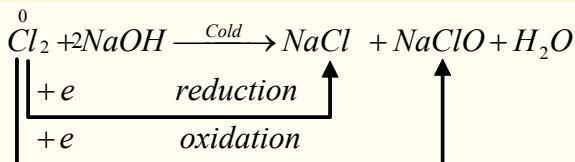
$$Cl_2 + NH_3 \longrightarrow N_{2(g)} + 6HCl_{(g)}$$

کلورین له اویو سره تعامل کوي هایپوکلورس اسید او هایدروکلوریک اسید جوروی:

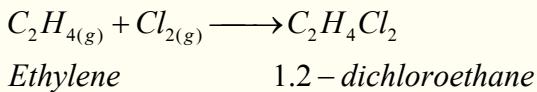
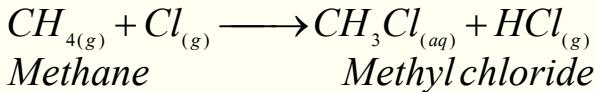
په هایپوکلورس اسید کې د کلورین د اکسیدیشن نمبر (+1) دی:



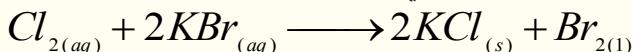
کلورایت له هایدروکسایدو نو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع او هم اکسیدیشن کېږي؛ د بلگې په توګه: له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، د خورو مالگه، سودیم هایپوکلورایت او اویه جوروی:



کلورین له عضوي مشبوع مرکبونو سره تعويضي تعاملونه او له غير مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي  
تعاملونه تر سره کوي:



کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي او برومین لاسته راخي:



د کلورین لاسته را ورنه

د غښتلي اکسیداتونو په واسطه؛ لکه:  $Pb_3O_4$  او  $CaO$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $KMnO_4$ ,  $MnO_2$  د مالگې تېزاب له اکسیدايز کېدو خخه کلورین لاسته راوړي، اکسیداتونه په دي تعامل کې  $MnO_2$  او  $KMnO_4$  پیژندل شوي دي.

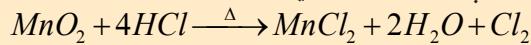


فَعَالْت

## د مالګي د تیزابو خخه د کلورین لاسته راوړنه

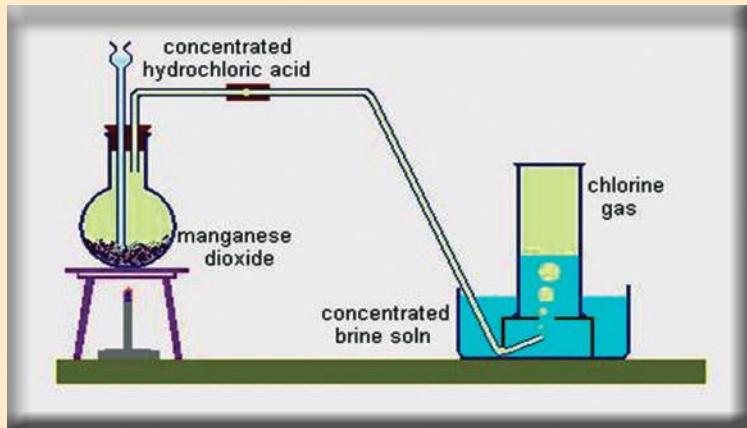
**سامان او د اړتیا وړ مواد:** پایه له ګیرا (نیونکی) سره، فلاسک، سوری لرونکی رېړي سرپوښ، قیف، رېړي تیوب، فلزی جالی، د تودو خی سرچینه، دکلورین د زبرمه کولو بوتل، اورلګیت،  $HCl$  او  $MnO_2$ .

**کېنارلار:** دوه قا شوغى  $MnO_2$  پە فلاسک كې د (10 - 1) شكل سم واقچوئ او دقىف پە واسطە پە هەغە باندىپ  $HCl$  ور زيات كرپى، تودوخى سرچينه روپىانە كرپى، وىھە گورئ چى كلورين توليد او توليد شوي كلورين پە بوتل كې د ھوا خاي نىسى، خكە كلورين د ھوا پە نسبت 44.2 خلە دروند دى:



د کلورین گاز له رنگ سره او همدارنگه له شپنی پانپی سره امتحان کړي ، کلورین خه ډول رنگ لري؟ په شنو

پانو کی کوم بدلون لیدل کپری؟

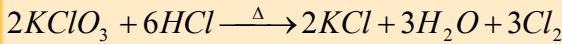


( ۱ - ۱۰ ) له هایدروکلوریک اسید خخه د کلورین لاسته راونه

### فعايلت

**د مالگي تيزاب او له پوئاشيم کلوريت خخه د کلورين لاسته راونه**

**سامان او د اړتیاواړ مواد:** پايه له ګيرا سره، فلاسک، سوری لرونکی رېږي سریوبن، قيف او رېږي پیپ، فلزي جالي، د تودونخي سرچينه، د کلورين د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلګيت،  $HCl$  او  $KClO_3$  او  $HCl$  **کړنلاره:** له ( ۱۰ - ۲ ) شکل سره سم په فلاسک دووه قاشوخي  $KClO_3$  واچوئ، د هغه له پاسه  $HCl$  ور زيات کړئ، د تودونخي سرچينه روښانه کړئ، د کلورين لاسته راونه له لاندي معادلي سره سم ترسره کېږي :



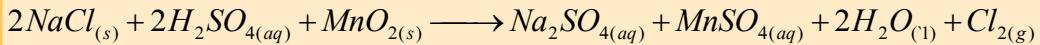
د کلورين شته والي د تېږي تجربې په خېر امتحان کړئ.

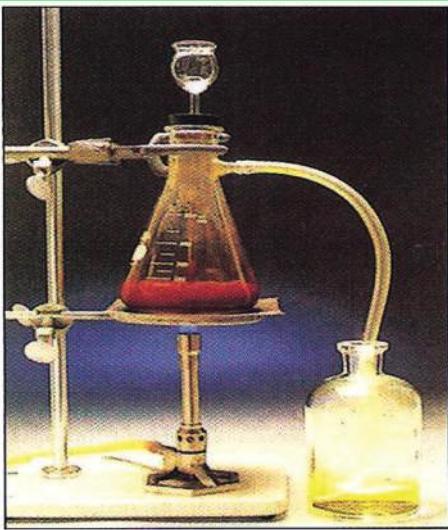
### فعايلت

**د خورو له مالگي ( $NaCl$ ) خخه د کلورين لاسته راونه**

**سامان او د اړتیاواړ مواد:** پايه له ګيرا سره، فلاسک، سوری لرونکی رېږي سریوبن، رېږي پیپ، فلزي جالي، د تودونخي سرچينه، د کلورين د ټولولو لپاره بوتل، اورلګيت، د خورو مالګه، د ګوکړو تېزاب او منګان ډای اکساید.

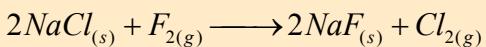
**کړنلاره:** له ( ۱۰ - ۲ ) شکل سره سم د خورو مالګه له  $MnO_2$  سره مخلوط او د ګوکړو تېزاب پېږي ور زيات کړئ، د تودونخي سرچينه روښانه کړئ. د تعامل محصول او د  $Cl_2$  د ګاز لاسته راونه وازمويه:





( 2 - 10 ) شکل د خورو مالگی خخه د کلورین  
لاسته راونه

د  $NaCl$  او فلورین له تعامل خخه کلورین حاصلیږي،  
څکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د  
کلورین ګاز آزادیږي:



## د خورو مالگی برپسنايی تجزيه

بریتانوی کیمیا پوه اچ. دیوی ( H.Davy ) په 1800 م کال کې په خپله یوه بتړی جوره او په هغې کې  
پې مایع سودیم کلوراید د برپسنا د جربان په واسطه تجزیه کړل. په او سنی عصر کې فلزونه په همدي طریقه  
برابری چې دا طریقه په نهم خپرکې کې د سودیم د لاسته راونې په لوست کې مطالعه شو.

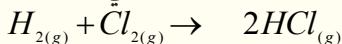
### د کلورین مهم مرکبونه

#### ۱ - هایدروجن کلوراید ( $HCl$ ) او هایدروکلوریک اسید

که چېرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایدروکلوریک اسید په نوم یادېږي.  
په عادي شرایطو کې هایدروجن کلوراید پې رنګه ګاز دی، د ایشیدوتیکي پې  $84.9^{\circ}C$  - او د کنګل کېدو  
تکی پې  $114.2^{\circ}C$  - دی، په ډېره لړه کچه په هغو ګازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې جربان لري،  
پیدا کېږي.

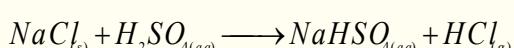
### د هایدرو کلوریک اسید لاسته راونه

د هایدروجن او کلورین د تعامل له مستقیمي اغېزې خخه د هایدروجن کلوراید ګاز لاسته راخي:



**پام و ګړئ:** دا پورتنی تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي په داسې حال کې چې تدوخه او روښنایو  
لیدل شي.

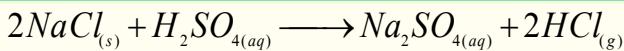
د کلورایدونو له تعامل خخه؛ د بیلګې په ډول: د سودیم کلوراید او د ګوګر و د غلیظو تپابونو د تعامل په پاي



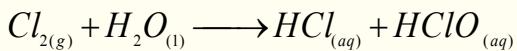
کې هایدروجن کلوراید لاسته راخي:



د تعامل معادله کېداي شي چې په یوه پراوکې هم ولیکل شي:



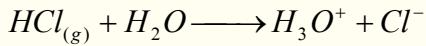
کله چې د کلورین گاز د اویو له براسونو خخه تیر کړای شي او د اویو سره مخلوط شي په پایله کې د مالګې تیزاب او هایپوکلورس اسید حاصلېږي:



د اویو په یو حجم کې د گاز 450 حجم حل کېدای شي چې دا لاسته راغلی محلول د مالګې د تیزابو په نامه یادېږي.

## د هایدروجن کلورايد او هایدروکلوریک اسید خواص

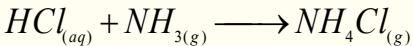
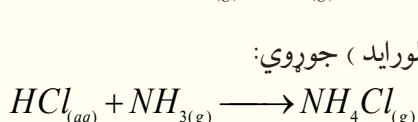
هایدروجن کلورايد بې رنګه، تخریش کوونکی او د اویو جذب کوونکی گاز دی، چې په لمدې هوا کې منیار (لړې) او سپین رنګه وریع جوړوي. د دې تیزابو له حل کېدو خخه په اویو کې د مالګې تیزاب جوړېږي چې په دې حالت کې په ایونونو سره جلا کېږي:



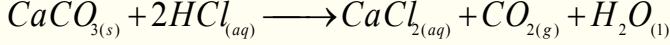
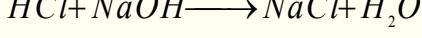
په اویو کې د هایدروجن کلورايد د حل کېدو کچه زیاته ده او غښتلی تیزاب جوړوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لاپاتوار او نور وکې کارول کېږي. د معده عصاره ۰.۵% - ۰.۴% پورې  $HCl$  لري، د مالګې تیزاب څینې فلزونه، لکه: مس او المونیم په خان کې حلوي:



د مالګې تیزاب له  $1500^\circ C$  خخه په لوره تودو خه کې جلا کېږي:

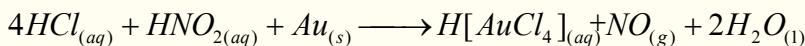


د مالګې تیزاب القلي ختنې کوي او په کاربو نیټونو او سلفايدونو باندی اغېز لري او هغوي سره جلا کوي:



## د مالګې د تیزابو د کارولو ځایونه

د کلورايدونو د لاسته راړنې لپاره د مالګې له تیزابو خخه ګته اخپستل کېږي. د  $PVC$  د پولی وینايل کلورايد د تولید لپاره په کار وړل کېږي، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه ۳۸% غلظت لرونکي محلول برابروي. د دې تیزابو درې حجمه د بنوري د تیزابو له یو حجم سره د سلطاني تیزابو په نوم یادېږي چې نجیبه فلزات په خپل خان کې حلوي:



## د 3 - د دوره يي جدول د گروپ عناصر VIA

د دې گروپ عناصر د کانی پېرو د جورونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم يادوي.

د دې گروپ عناصر اكسیجن ( $O$ )، سلفر ( $S$ ) او سیلینیم ( $Se$ ) چې غیرفلزونه، تیلوریم ( $Te$ ) او پلونیم ( $Po$ ) چې شبه فلزونه دي.

سیلینیم تیزابی اکساید، تیلوریم امفوټر اکساید او پلونیم چېر ضعیف قلوي اکساید لري. سیلینیم په زرگونو زهری مرکبونو لري. د وینو په سرو کروباتو کې حیاتي مرکب شته، چې د هغه په مالیکول کې د سیلینیم  $Se$  خلور اتمونه شته نه.

په 1898م کال کې ماديم کيوري او پيری کيوري کله چې راديو اكتیف مواد یې مطالعه کول، د پلونیم د عنصر ذري یې ترلاسه کړي او د راديو اكتیف 27 فعاله ايزوتوبونه یې هم لاسته راول، نو وړاندیز یې وکړ چې د پلونیم ( $Po$ ) 210 ايزوتوبونه د تباکو د پانو په طبیعي ککرتیا و کې رول لري او په هغه انسانانو کې د سرطان د منځ ته راتللو لامل ګرځی، چې سکرګت او تباکو خکوی. خرنګه چې په لوستل شوو ګروپونو کې ولیدل شول، د هر ګروپ سپک عنصر د هماغه ګروپ له درندو عناصرو سره یوشان خواص نه لري، د دې عناصرو د خواصو د توپیر د اصلی ګروپ د عناصرو ترمنځ ډېر لیدل کېږي:

( 10 - 6 ) جدول: د اصلی ګروپ د عناصر خانګري خواص

عناصر خانګري تياوي	$O$ اكسیجين	$S$ سلفر	$Se$ سیلینیم	$Te$ تلوریم	$Po$ پلونیم
الكتروني جورښت	$1S^2\ 2S^2\ 2P^4$	$Ne\ 3S^2\ 3P^4$	$Ar\ 3d^10\ 4s^2\ 4P^4$	$K\ 4d^0\ 5s^2\ 5P^4$	$xe\ 4f^{14}\ 5d^10\ 6s^2\ 6P^4$
داشیدو 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 الى 6	c-2,6,4	-2,6,4	4 و 2

د دې گروپ استثنایي خاصیت داسې دی چې د خپل گروپ له لومړني عنصر اکسیجن سره تعامل کوي او د مثبت اکسیدیشن نمبر خانته غوره کوي، د دې عناصر و ګاپې خانګړ تیاوې د هغوي په الکتروني جوړښت ( $ns^2 np^4$ ) پوري اړه لري، دا عنصرونه خپل  $D$  سوې په اوريټالونو کې دوه الکترونونه لري او دوه ولانسه عمل کوي. اکسیجن تیپیک غیر فلز دی چې د اتموسفیر 21%， د څمکي 45.5% او د انسان د بدن 65% ګتله يې جوړه کړي ده. د ټولو فلزونو او غیر فلزونو (د هیلیوم، نیون او ارګون خخه پرته) تعامل کوي او اپونډه اکسایدونه جوړ وي.

### 10 - 3: اکسیجن (Oxygen)

اکسیجن هغه عنصردي، چې په طبیعت کې ډېر زیات پیدا کېږي اوله نورو عناصر و سره د مرکب په بنه شتون لري. یوازې د څمکي له نادر و عنصر و سره مرکبونه نه شی جوړولای. له کاربن سره تعامل کوي چې په میليونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسیجن د شپږم اصلی گروپ ډېر مهم عنصر دی چې په ماليکولي بنه موندل کېږي. اکسیجن د عنصر و نو اکسایدونه جوړوي او په اکسایدونو کې يې د اکسیدیشن نمبر(2) دی، خو په پراکسایدونو کې (1)- غیر عادي اکسیدیشن نمبر لري. اکسیجن په طبیعت کې د دوو الوتروبيو په بنه ليدل کېږي چې له ماليکولي اکسیجن ( $O_2$ ) او اوژون ( $O_3$ ) خخه عبارت دي. د ماليکولي اکسیجن د جلا کېدو انژي لړو خه زیانه یعنې  $E_D(O-O) = 494 KJ/mol$  ده. اکسیجن درې ثابت ايزوتوبونه ( $O_8^{16}$  (0.03%)،  $O_8^{17}$  (99.759%) او  $O_8^{18}$  (0.24%)) په مقناطيسی ساحه کې جذبېري او د مقناطيسی ساحې ليکي له هغه خخه تيرېږي.

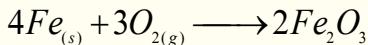
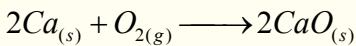
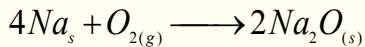
اکسیجن په 1774م کال کې انګلیسي عالم پرستلي پېژندلي دی او نوم يې د فرانسوی عالم لاوزایه په واسطه اپنودل شوی دی. مابع اکسیجن په  $219^\circ C$ - کې جامد او په  $183^\circ C$ - کې په ايشيدو رائحي، له لاندې اکسیدیشن نمبرونو په لړو سره مرکبونه جوړوي:

(7 - 10) جدول د اکسیجن د عنصر دا اکسیدیشن نمبرونه او مرکبونه

ملحوظات	مرکبونه	اکسیدیشن	ګډه
	$OF_2$	+2	1
	$O_2$ , $O_3$	0	2
	$KO_2$	$-\frac{1}{2}$	3
	$H_2O_2$ , $Na_2O_2$ , $BaO_2$	-1	4
	$H_2O$ , $NO_3$ , $SO_4^{2-}$ , $PO_4^{3-}$ , $OH^-$ , $CO_2$ , $CO_3^{2-}$ ,....	-2	5

## د اکسیجن کیمیاوی خواص

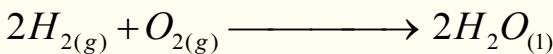
**له فلزونو سره د اکسیجن تعامل:** اکسیجن له ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اپوند فلزونو اکسایدونه جوروی او له القلي فلزونو سره پر اکسایدونه هم جورولی شي:



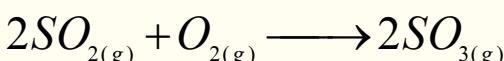
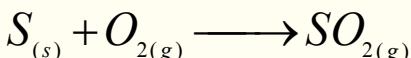
فلزي اکسایدونه القلي خاصيت او د هغويو شمير امفوتوريک خواص هم لري.

**د اکسیجن تعامل له غیر فلزونو سره:** اکسیجن له Ar, Ne او H<sub>2</sub> خخه پرته له غير فلزونو سره تعامل کوي چې د اپوندو عناصر و اکسایدونه جوروی.

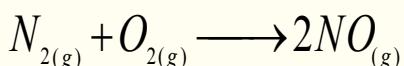
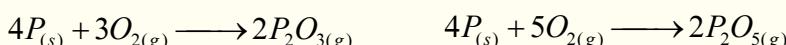
د برپښنائي په واسطه اکسیجن له هايدروجن سره تعامل کوي او اویه جوروی:



اکسیجن له سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بېلا بېل اکسایدونه جوروی:

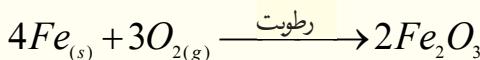
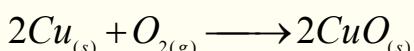
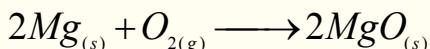
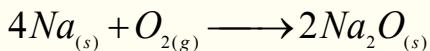


اکسیجن له فاسفورس او نايتروجن سره تعامل کوي او بېلا بېل اکسایدونه جوروی:



## له القلي فلزونو سره د اکسیجن تعامل

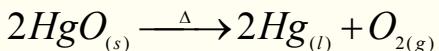
القلي فلزونه د کوتې په تودو خه کې له اکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې انتقالی فلزونه په سختي او يا د لنده بل په شتون کې له اکسیجن سره تعامل کوي:



## د اکسیجن لاس ته راونه

اکسیجن د مایع هوالي تدریجي تقطیر خخه په لاس راوري، خکه اکسیجن په 183°C کې په ايشیدو راخې او N<sub>2</sub> چې د هوابنسټيز جز دی، په 33.4°C کې په ايشیدو راخې. په لاړاتوار کې اکسیجن د KClO<sub>3</sub>

له تجزې خخه  $MnO_2$  په شتون کې لاسته راوري. د سيمابو له آكسايد خخه هم آكسىجن لاسته راورل کېدلې شي:



## فعالیت

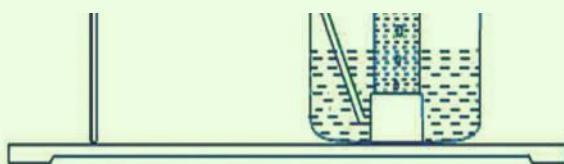


### له پوتاشیم کلورایت خخه د آكسىجن لاسته راورنې

**سامان او د اړقیاوړ مواد:** فلاسک، سوری لرونکۍ سرپونښ، کورډ شوی نل، رېړي پاپ،  $KClO_3$  د اوږدو تشت، تست تیوبونه، تیوب دانۍ، اویه، اورلګيت او د تودوځي سرچينه.

**کړنلاره:** لړ خه  $KClO_3$  له  $MnO_2$

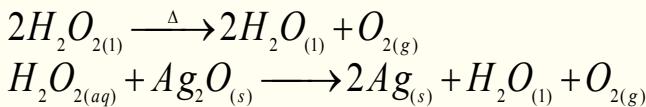
سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې پې واقھوئ، دستگاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوځي سرچينه روښانه کړئ، پست تیوب له اوږو خخه ډک او هغه له اوږو خخه ډک تشت کې په نسکوره بنه کېږدي، له آكسىجن خخه یې ډک کړئ، بیا یې د اورلګيت لرګي سره چې د اور لمبه یې مړه وي، امتحان کړئ او بیا د اورلګيت اوږ اخېسته وګورئ، ولپې مړشوي اورلګيت بېرته روښانه کېږي. د تعامل معادله یې ولیکړي.



(3-10) شکل له پوتاشیم کلورایت خخه د آكسىجن لاس ته راورنې شي

## له هایدروجن پراکساید خخه د اکسیجن لاسته راوونه

که چېري هایدروجن پراکساید ته تودو خه ورکړل شي، په اکسیجن او اویو تجزیه کېږي:

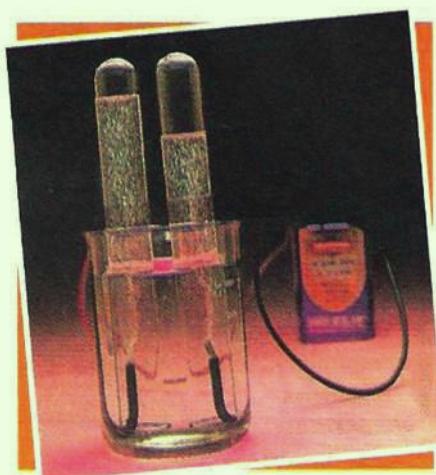


### فعالیت

#### دا اویو برپښنا یې تجزیه

**سامان او د اړتیاور مواد:** بترى، دوه عدده الکترودونه، دوه عدده پیست تیوبونه، د اویو تشت او اورلګیت.

**کړنلاره:** الکترودونه په جلاتوګه په هغه پیست تیوبونو کې دنه کړئ، چې له اویو خخه ډک تشت کې په نسکور ډول اپښو دل شوي وي، دا الکترودونه د بتريو له قطبوونو سره وصل کړئ.



(4-10) شکل د اویو برپښنا تجزیه بشی

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلګیت په واسطه و ازمۍ. ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟ د تعامل معادله یې ولیکړي.

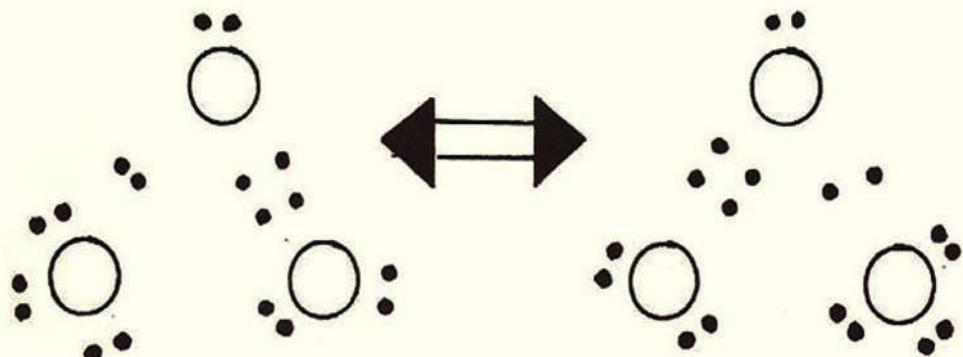
## د اکسیجن د کارولو ځایونه

ذ اکسیجن له شتون خخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغه ځایونو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له خانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلګې په توګه: لوړې فضا او د سمندرو نو د اویو لاندې، با لونونه له اکسیجن خخه ډک وي او له هغه خخه د تنفس لپاره ګټه اخپستل کېږي، هغه نارو غان چې د هوا اکسیجين په عادي توګه نه شي تنفس کولای، دوى ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کېږي.

اکسیجن د اکسی اسیتیلین په خراغونو کې د فلزونو د پري کولو او ولپینک کولو لپاره په کار ورل کېږي، د کولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپورډ می کې د سون د موادو په توګه په فضا کې کارول کېږي.

## Ozone اوزون

اوزون روښانه او بې رنگه گاز دی چې په  $111.3^{\circ}C$  کې په ايشيدو راخي او چېر زهری گاز دی. اوزون درې اتومي ماليكول د آکسيجن دی او د آکسيجن د الوتروبيو يوه بنه ده. د بېښنا د توليد د ماشينونو په نژدي خاينونو کې او په هغه خاينونو کې چې تندر ولګيرې، د اوزون تخریش کونونکي بوی پزې ته رسپېري. د اوزون په ماليكول کې د اړیکو اوږدوالي د سوپراکسایدو ( $O_3$ ) په ماليكول کې د اړیکو له اوږد والي سره برابر دی او د يوه ګونې او دوه ګونې اړیکې تر منځ منځنی حد دی چې په دې ماليكول کې شتون لري، لاندې ريزونانسي جورښت پورتنی مطلب روښانه کوي:

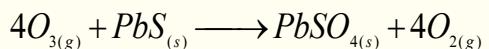


اوزون په 1787 کال کې وان موسم (Van Masum) تر لاسه کړ. د څمکې له سطحې خخه 50–100Km لوړ په 24km–15 پېر والي واقع شوی دی او د لمرد ماوراي بنفش ورانګو د تصفيې يوه طبقه ېږ جوره کړې ده.

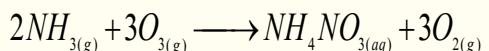
د ماوراي بنفش ورانګي ماليكولي آکسيجن په اوزون تبديلوی چې د یو مول په ترکیب کې  $163.4\text{KJ/mol}$  انرژي په لګښت رسپېري.

د اوزون ثبات د آکسيجن له ماليكول خخه لبردي او د هغه په ماليكول کې د اتمونونو تر منځ اړیکو زاویه  $117^{\circ}$  ده.

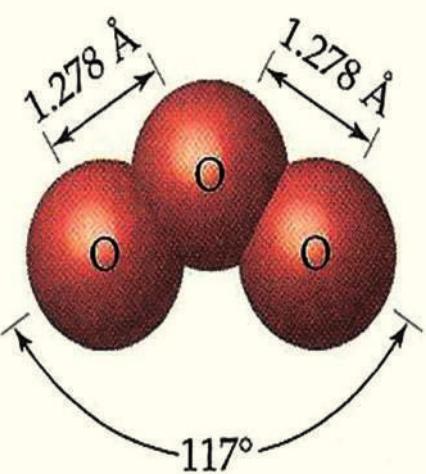
اوزون له فلورین خخه وروسته غښتلې آکسیداينز کونونکي دی، د بېلګې په ډول: اوزون د ډېر و فلزونو سلفايدونه په سلفيتونو بدلوی چې د هغه له ترکيبي سلفرو خخه اټه الکتروونه ( $8e^-$ ) جلا کوي:



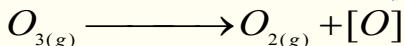
اوزون امونيا په امونيم نايرت تبديلوی:



(5-10) شکل د اوزون په ماليكول کې د اړیکو اوږدوالي

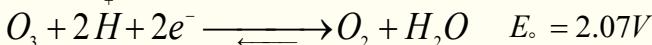


اوزون په اسانی سره جلاکپري، چې ماليكولي اكسجين او اتمي اكسجين (نوی زبرپدلی) توليدوي:



له اوزون خخه د خبيلو د اوبيو په تصفيه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفيفي او پاكولو لپاره د سپري په توګه گته اخپستل کپري. د فاضليو اوبيو تصفيفه کول، د مومو، تيلو او منسوجاتو د بې رنگه کولو لپاره له اوزون خخه گته اخپستل کپري.

اوزون د ماليكولي اكسجين د جريان د ډېر شدت له امله او د ماليكولي اكسجين ( $O_2$ ) له تراکم خخه په  $77K$  ( $196^{\circ}C$ -) تودوخې کې لاس ته راخېي. اوزون د چاوديدونکو توکو خاصيت لري او له خطر سره مل دي. اوزون په اوبلنو محلولونو کې د اكسيدايزکونکي په توګه عمل کوي او د هغه تاکلې پوتنسياں 2.07 ولته دي.



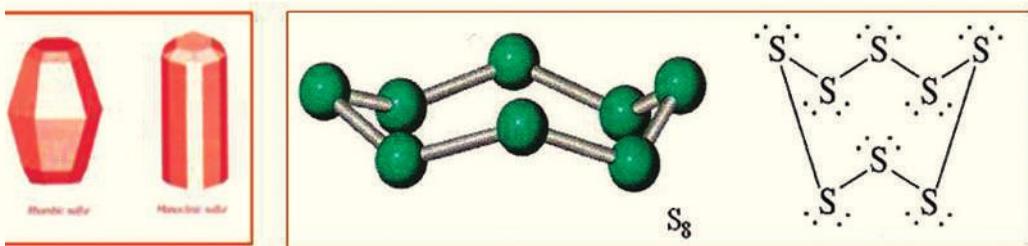
د اوزون گاز له نورو موادو سره په ډېره چټکي تعاملونه سرته رسوي:



د اكسجين نور مهم مرکبونه له سوير اكسايدونو خخه عبارت دي چې د هغوی بېلګه کېدای شي  $BaO_2$  وړاندې کړل شي، دا مرکبونه له ريقيو تيزابونو سره تعامل کوي، هايدروجن او اكسايد جوروسي. هايدروجن پر اكسايد یوه غليظه مایع ده چې د هغې د ايشيلو درجه  $150^{\circ}C$  او په  $0-0.89^{\circ}C$  کې کنګل کپري. د اكسجين ( $O_2$ ) د اكسيديشن درجه په دې مرکبونو کې 1-ده.

### 10 - 3 - 2 : سلفر (Sulfur)

سلفر په طبیعت کي د فلزونو د سلفايدونو او هم په عنصری بهه شتون لري او په بېلا بېلو الوتريوبيو په بنو ليدل کپري چې د خينو الوتريوبيو جورښت پي تراوسه تاکل شوي نه دي. د سلفر دوه دوله معمولي بلورونه اور تو رامبيک (orthorombic) (مخامخ کنځونه) او مونوكلينيك (monoclynic) (خانګړې بهه) شتون لري چې د  $S_8$  له ماليكولونو خخه جورشوي دي او دا ماليكول د لاندي شکل سره سم دکر يز زنځير جورښت لري:



(6 - 10) شکل د  $S_8$  د ماليكول کېززنځير جورښت

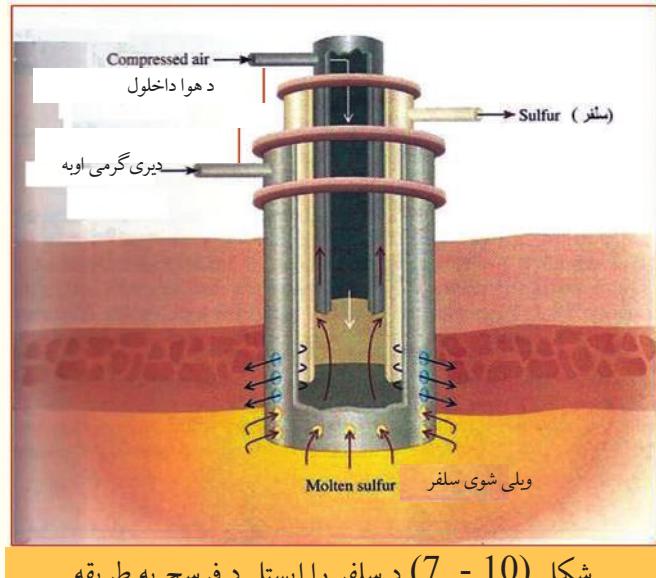
سلفر په مستقيم ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اپوندنه سلفايدونه جوروسي، د القلي فلزونو او د څمکنيو القلي فلزونو د عناصر و سلفايدونه د هغوی د مالګول له خواصو سره سمون لري. فلز د کتيون په توګه او سلفر د

انیون په توګه خپل خان بنکاره کوي چې په اویو کې منحل دی، د نومورو مالګو د هایدرولیز امکان هم شته دی، که چېرې د فلزونو په سلفایدونو باندي تیزاب ورزیات شي د هایدروجن سلفاید  $H_2S$  گاز ازاديږي چې زهری دی او د انسانو د ستومانتیا او قهر لامل گرخی.

## د سلفر لاسته راوړنه

سلفر په یوکال کې ۱۵ میلیون ټنونه په کچه د فرسچ د میتود پر بنسته را ایستل کېږي. په دې میتود کې د کارکولو لاره داسې د چې اویو

ته د  $160^{\circ}C$  په اندازه تودو خه ورکوي او په عین وخت کې د چېر فشار په واسطه هوا هغه ته وردنه کوي، ترڅو د اویو له ایشیدو خخه مخنيوی وشي، دا اویو د پایپ په واسطه سلفرو ته وردنه کوي چې سلفر ویلې کېږي، په داسې حال کې ویلې شوي سلفر د پایپ په واسطه ایستل کېږي. چې له ازادي هوا سره خانته د ایمیولیشن بنې غوره کوي. دا چې د سلفر د ایمیولیشن دبندې کثافت د اویو په نسبت لبردي نو پردي بنسته د اویو پر سطحه خای نيسی او د منځني پایپ په واسطه یې جلاکوي.

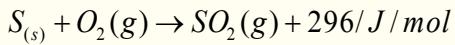


شكل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسچ په طریقه

د امریکا په متعدده ایالتونو کې ۶۰% سلفر په عنصری بنې په پورتنی طریقې د تکزاں او لوژیانا (Texas and Louisiana) د ایالتونو د ځمکې د لاندیو برخو خخه را ایستل کېږي او ۴۰% پاتې شونی سلفر د سون د موادو له فوسیلیونو خخه مخکی له دې چې وسوځول شي، په لاس راوري او هم دسون د موادو له سوځيدو خخه لاسته راغلی  $SO_2$  په چټکتیا سره ارجاع او سلفر لاس ته راوري.

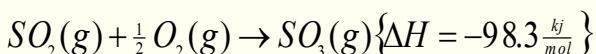
## د سلفر مهم اکسایدونه

د سلفر مهم اکسایدونه له  $SO_3$  او  $SO_2$  د ځخه عبارت دي، چې  $SO_2$  د گاز په حالت دي او په  $10^{\circ}C$  تودو خې کې په ایشیدو راخي:  $SO_2$  د سلفر له سوځيدو خخه د هوا په شتون کې لاسته راخي:

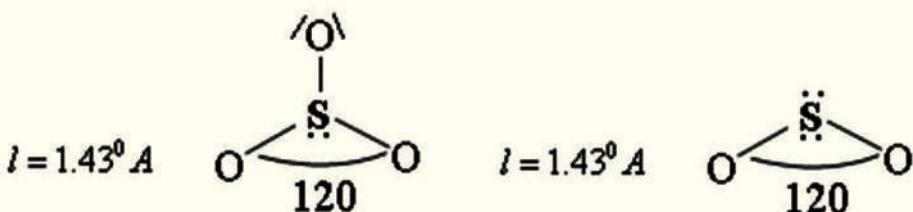


د پورتنی تعامل ترمودینامیکي ځانګړېتیاوې روښانه کوي چې  $SO_2$  له لومپنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي، خود هغه نبديلیل په  $SO_3$  هم د اکزوترومیک له تعاملونو له ډولونو خخه

دی او په خپل سر ترسره کېږدي:



خرنگه چې د  $SO_2$  او اکسیجن تعامل د  $SO_3$  په جورپیدو کې چېر سست دی، نو له دې کبله که چېري وناديم اويا پلاتين د کتلست په توګه استفاده شي، تعامل به په چټکتیا ترسره شي.



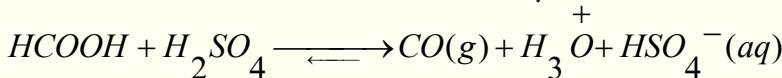
### فعالیت



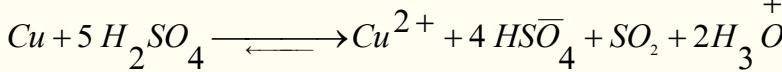
د سلفر ډای اکساید مالیکول خو اتومه لري او په هغه کې ولانسی الکترونونه خو عددونو ته رسیبri؟

سلفر ډپر زیات تېزابونه لري چې بېلگې پې 4 (پراکسی سلفوریک اسید) او نور دی. د هغه تعامل له اویو سره، د غلیظو مایعو مرکبونو  $H_2SO_4$  او  $H_2S_2O_7$  (سلفوریک اسید او ډای سلفوریک اسید) له جورپيدو لامل گرخې،  $H_2S_2O_7$  مخکې د پایرو سلفوریک اسید په نامه هم ياد شوي دی او د اویو په واسطه د هغه رقيق کول د  $H_2SO_4$  د جورپيدو لامل کېږي. د  $H_2SO_4$  تعامل له اویو سره اکزوترمیک *Exothermic* دی او خطرونه راپیښوی، نو باید سرته رسولو کې پې احتیاط وشي.

سلفوریک اسید دنورو مرکبونو اویه جذبوی، د بېلگې په توګه:



سلفوریک اسید په لوړه تودو خه کې مس حل وي او اړونده مالګه جوړوی:



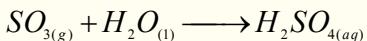
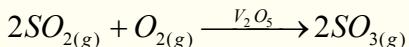
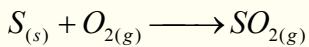
د یادولو ورده، داچې  $H_2SO_4$  په ريقتو محلولونو کې خپل اکسیدې خاصیت له لاسته ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسیدي کولای.

## د سلفر کیمیاوی خواص:

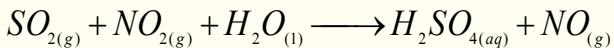
د سلفر تعامل له فلزونو سره:  $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

## سلفوریک اسید یا د گوگرو تیزاب

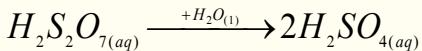
سلفوریک اسید ډپر غښتلى تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دی، سلفوریک اسید په کیمیابی صنعت کې نړیوال اهمیت لري، په صنعت کې هغه په ازاده هوا کې د سلفر له سوختدو خخه لاسته راخی، د ډی تعامل په لومړي پراوکې  $SO_2$  جوړپري او وروسته  $SO_2$  د نادیم اکساید ( $V_2O_5$ ) له سطحې سره د تماس په صورت کې په  $SO_3$  تبدیلپري، نوله دې کبله دې طریقې ته د تماس طریقه (ContactProcess)  $SO_3$  په اویوکې حل او په  $H_2SO_4$  بدلون مومي، په لابراتوارونوکې سلفوریک اسید له  $1.84\frac{g}{m^3}$  (98%)  $18molar$  کثافت او لغلهت سره تر لاسه کوي:



سلفوریک اسید د نایتروزیشن په طریقه آرسربی کوئی (Leadchamber) داسې په لاس راخی چې سلفر ډای اکساید ( $SO_2$ ) د  $NO_2$  په واسطه تر  $SO_3$  پوري اکسیدايزکوي، په پایله کې  $NO_2$  په  $NO$  تبدیلپري او وروسته بیرته د هوا د اکسیجن په واسطه په  $NO_2$  تبدیلپري چې بيرته په جريان کې شاملپري:

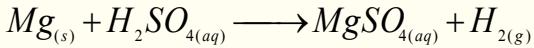


د امریکا متحده یاپتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په لارې او 40% د نایتروزیشن په طریقه برابروي. سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اویوکې حل کېدونکي دی. د هغه له دې خاصیت خخه ګهه اخلي چې سلفوریک اسید د تجارتی موخول پاره لاسته راوري، سلفوریک اسید په اویوکې په زیاته کچه حل وي او په تاکلو غلظتونو سلفوریک اسید لاسته راوري چې داسې غلیظ محلولونه د اولیوم(Oleum) په نوم یادپري. د اولیوم فورمول  $H_2O \cdot nSO_3$  دی؛ د بېلګې په ډول: که چېري  $n=2$  وي، په لاندې ډول د گوگرو د تیزابو دوه مالیکولونه لاسته راخی:



## د سلفوریک اسید کیمیابی خواص

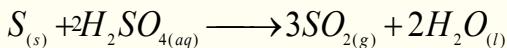
سلفوریک اسید له هغو فلزونو سره چې له هایدروجن خخه د لور ولتاژ په پیل کې خای لري، عمل کوي او د تیزابونو هایدروجن ازادوي:



خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو څانګړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، د سلفر ډای اکساید ګاز او اویه د اپوندہ فلزونو سلفیتونه جوړوي:



د گوگرو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدايز کوي:



## د سلفوريک اسيد کارول

### د سلفوريک اسيد کارول په لاندي ډول لنديري:

- 1 - سلفوريک اسيد د تيزابي مالگو د جورپولو لپاره په کار ورل کېري، د پترولو او فولادو په صنایعو کې د ناپاکيو د لري کولو لپاره کارول کېري.
- 2 - سلفوريک اسيد په ذخیره يې بېړيو کې د الکتروليتو توکو په توګه کارول کېري.
- 3 - د رېونو، پلاستيكو، مصنوعي وربنېمو، منسوجاتو، دارو، رنگونو او چاوديدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخيستل کېري.
- 4 - په کيمياي سرو کې (د کلسیم سویر فاسفیت او امونیم فاسفیت) له سلفوريک اسيد خخه ګته اخيستل کېري.
- 5 - د اویو جذبونکې مادي په توګه په لاپراتواري موادو کې (د یترجنت په توګه) ورڅخه ګته اخيستل کېري.

### 10-4: د دوره يې جدول د ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر چې نایتروجن ( $N$ )، فاسفورس ( $P$ )، ارسنيک ( $As$ )، انتيموني ( $Sb$ ) او بسموت ( $Bi$ ) دی، 5 ولاني الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخره کې نایتروجن پې رنگه ګاز ، فاسفورس د مومو په شان (سپین، سور او تون) ارسنيک جامد خاورين فولا دي، انتيموني جامد د اویو ډوله سپین رنگ او بسموت روښانه ګلابي رنگ او فلزي جلا لري چې  $N$  او  $P$  تېيیک غیر فلزونه او  $Bi$  شبه فلزونه،  $As$  او  $Sb$  فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندیني قشر الکتروني جورپنست  $ns^2np^3$  دی، په مرکونو کې  $5 + 3$  - پوري د اکسیديشن نمبرونه خان ته غوره کولاي شي، د درې الکترونونو په اخيستلو د خپل پيرېود د نجبيه ګاز حالت او د 5 الکترونونه په ورکولو د مخکيني پيرېود د نجبيه ګاز حالت خانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عناصر و ځينې فزيکي خواص او الکتروني جورپنست په لاندي جدول کې ليکل شوي دي:

8 ) د دوره يي جدول د گروپ د عناصر ويو شمېر خانګړتیاوې.

عنصر	$7N$	$15P$	$33As$	$51Sb$	$83Bi$
الكتروني جوربشت	$He2s^2 2p^3$	$Ne3s^2 3p^3$	$Ar3d^{10} 4s^2 4p^3$	$Kr4d^{10} 5s^2 5p^3$	$Xe5d^{10} 6s^2 6p^3$
دعنصر شعاع	115	171	212	222	76
ایونی شعاع په pm	( $N^{3-}$ )	$1012^{(P)^{3-}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$703^{(Bi)^{3+}}$
دایونايزشن انرژۍ په $KJ/mol$	1402	1903	1797	1590 2443 1610	
برپښنایي منفیت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت $g/cm^3$	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دوبلی کېدو تېکي K په	63	317.1	1089	903.7	544.4
دېشیدو تېکي K په	77.2	553.5	888	1860	1837

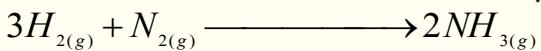
( Nitrogen ) 1 - 4 - 1 : نایتروجن

نایتروجن د پنځم گروپ لومړنی عنصر دي، د انرژۍ دوه سوې لري، چې په خپل فرعی سوې کې د درې الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړېکې ( $N \equiv N$ ) تړي او کلک ماليکول جورپوي، نود تبل ګاز يا Azote په نوم یادېږي. د نایتروجن په مرکبونو کې د اکسیديشن نمبرونه له  $5 +$  خخه تر  $3 -$  پوري دي، دا عنصر په طبیعت کې دوه ايزوتوبونه ( $^{14}_7 N$  ۹۹.۶۳۵% او  $^{15}_7 N$  ۰.۳۶۵%) ده لري.

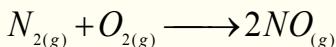
د هوا د اتموسفير ۷۸% او د انسان د بدن ۳۵% کتله نایتروجن جوره کړي ده، نایتروجن بې رنګه، بې بویه او بې خوندنه ګاز دي، نایتروجن په طبیعت کې په ماليکولي شکل موندل کېږي او د هغه د اړېکو انرژۍ  $CO_2$  له چې ده  $942 KJ/mol$  خخه وروسته خای لري.

## کیمیاچی خواص له غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن دکتلتست، تودوخې او ډېر فشار په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او امونيا جورووی:

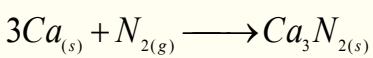


نایتروجن له اکسیجن سره هم تعامل کوي او نایترس اکساید (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) (II) اکساید) جورووی:



### له فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن له Mg او Ca سره تعامل کوي او نایترایدونه جورووی:



### فعالیت

#### له امونیم نایتریت خخه د نایتروجن لاسته راوونه

**سامان او د اړتیاواړ مواد:** امونیم نایتریت، د تودوخې سرچینه، ستیند له دوو پایو او ګيرا سره،

ترمامتر، رېړې تیوب، زنگون کوبۍ نل، د اوبو



ډک تشت، دوه عدده تست تیوبونه.

**کړفلاره:** د ستګاه له لاندې شکل سره سمه

برابره کړئ او په یوه بالون کې لېژه امونیم

نایترایت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوری

لرونکی کارکي سرپوښن په واسطه وترې، د

هغه په یو سوری کې ترمامتر او په بل سوری

کې یې زنگون کوبۍ نل چې له بل زنگون

10 - 8 د امونیم نایتریت خخه د نایتروجن لاس ته راوونه

کوبۍ نل سره د رېړې تیوب په واسطه وصل شوی دي، وترې او له اویو خخه ډک تشت کې چې د هغه د

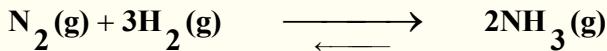
پاسه له اویو خخه دوه ډک تیوبونه کېښو دل شوی دي، د دې تست تیوبونو په خولی کې دنه کړئ، د بالون د

نه توکو ته تودوخه ورکړئ، بیا خپلې لیدنې د دې فعالیت له سرته رسولو خخه ولیکې او هغه ګازونه چې په

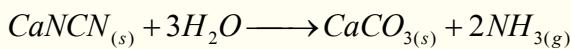
تست تیوبونو کې ټول شویدي، وټاکې او د تعامل معادله یې ولیکې.

## د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې دول دي امونيا

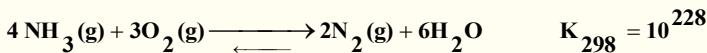
د پنځم ګروپ ټول عنصرونه له هايدروجن سره تعامل کوي او مرکبونه جورپوي چې د هغوي مهم مرکب امونيا ده. د امونيا فورمول  $NH_3$  دی، امونيا د نایتروجن او هايدروجن له مستقيم تعامل خخه لاس ته راوړي:



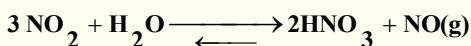
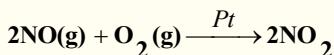
د پنځم ګروپ د عنصرونو هايدروجن لرونکي لوړۍ مرکب امونيا ( $NH_3$ ) ده چې هغه د جورپونکي عنصرونو له مستقيم تعامل خخه په پورتني ډول لاس ته راخي، دا تعامل په  $100-1000\text{ atm}$  فشار،  $400-550^\circ C$  تو دو خې او دكتلسنو په شتون کې؛ لکه  $Fe_2O_3$ ، ترسره کبدای شي. په صنعت کې امونيا د کلسیم سیانو اماید او د اویو د براسونو له تعامل خخه د ډېر فشار په شتون کې لاس ته راخي:



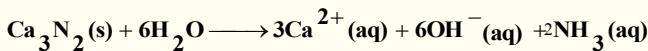
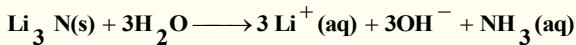
که چېري امونيا اکسیديشن شي، په پایله کې  $NO$  گاز لاس ته راخي چې دا تعامل دکتلست په شتون کې ترسره کېږي:



سر بيره پر دې چې د لوړۍ تعامل د تعادل ثابت له دویم تعامل له تعادل ثابت خخه لوی دی؛ خو د پلاتین کتلست د دویم تعامل لوری د محصولونو د جورپيلو ته په  $100K$  تو دو خې کې چېټکتیا وریخښي:



**نایترايدونه:** نایتروجن د فلزونو سره د نایترايدونه په نوم مرکبونه تولیدوي چې بنائي د ايوني او ياكوولانټ اړیکې پر بنسته دا مرکبونه جورپکړي. دې مرکبونه بېلګې کبدای شي  $Zn_3N_2$ ،  $Li_3N$ ، د څمکنيو القليو فلزونو نایترايدونه او نور وړاندې شي، چې له مرکبونه خخه یې د هايدروليک په پایله کې امونيا جورپېږي:



د  $IV$ ،  $III$  او  $V$  ګروپونو عناصرو نایترايدونه؛ د بېلګې په ډول:  $P_3N_5$ ،  $Si_3N_2$ ،  $BN$  او زياتره کوولانسي اړیکې لري.

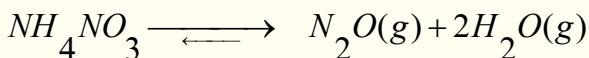
## د نایتروجن اکسایدونه

په لاندې جدول کې د نایتروجن د اکسایدونو څینې خواص او څانګړتیاوې وړاندې شوي دي:

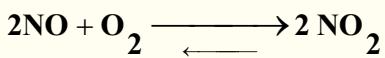
(9-10) جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

$N_2O_5$	$NO_2$	$N_2O_3$	$NO$	$N_2O$	د اکسایدونو څانګړتیا
$30^\circ c$	-	-102	-163.6	-98.8	د ویلې کېدوټکی
$27^\circ c$	-	5Q .4	-151.8	5 . -88	د ایشیدوټکی
+ 5	+4	+3	+2	1	د $N_2$ اکسیدیشن نمبر

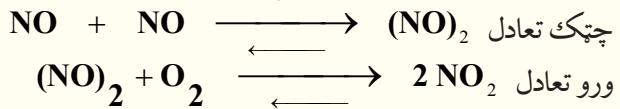
په دي اکسایدونو کې د نایتروجن د اکسیدیشن نمبر له  $+1$  پوري دی، خو د نایتروجن نور اکسایدونه هم شته چې بسيط فورمول  $NO_3$  او فعاله مواد دي، یوازي د سپکتر په واسطه د هغوي شتون تاکل کېدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کېدای شي چې د تودوځې په واسطه د امونیم نایتریت له تجزې خخه په لاس راولې شي:



يو بې رنګه گاز دی چې د هغه کیمیاiei فعالیت لبر او زهري توب بې د نایتروجن له نورو اکسایدونو خخه لبر دي. د دي گاز تجزیه په  $550^\circ C$  تودوځه کې شونې ده چې په پایله کې بې نایتروجن او اکسیجن لاسته راخې، نایتروجن مونو اکساید له اکسیجن سره په آسانې تعامل کوي او د  $NO_2$  قهوه يې رنګه گاز تولیدوي:



د پورتني تعامل چتکتیا په مستقیم ډول د فشار  $[NO]$ ، او  $[O_2]$  د غلظت سره تناسب لري، نو له دي کبله د تعامل میخانیکیت باید په لاندې توګه وي:



## د نایتروجن د هلايدونو مرکبونه

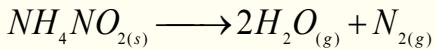
نایتروجن خلور ډوله هلايد مرکبونه جوروی چې له  $NCl_5$ ,  $N_2F_4$ ,  $N_2F_2$ ,  $NF_3$ ،  $NH_4F$  د محلول د الکترولیز په پایله کې تر لاسه کېږي چې له خالص هایدرو فلوریک اسید سره شتون ولري.  $NF_3$  د بریښنایی تخلیې په وخت کې چې د سیمايو برپاونه

شتون ولري ،لاس ته راخي.

نایتروجن تراي فلورايد يو با ثباته گاز دی چې امونيا ته ورته جورپنست لري.

### د نایتروجن لاسته راونه

نایتروجن له مایع هوا خخه د پرله پسې تقطير د عملې په واسطه لاسته راول کېږي، داسې چې هوا مایع کوي. نایتروجن په  $C = 196^{\circ}$  او اکسیجن  $C = 183^{\circ}$  په ايشيلو راخي. په لاپاتوارکې نایتروجن له امونیم نایترایت خخه لاسته راول کېږي:



د هایدرازین او د اکسیجن له تعامل خخه هم نایتروجن لاسته راوري:



### د نایتروجن کارول

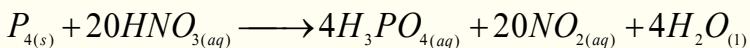
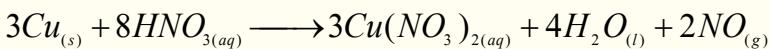
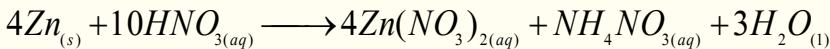
نایتروجن د بیابلو کیمیايو سرو او چاودیدونکو موادو (ینامست او TNT) په جورولو کې کارول کېږي، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي تولیدوي، بنستیزه برخه لري. همدارنګه د هستوي تیزابونو RNA او DNA (چې د ارثي خواصو د لیپولو او په حجر و کې د پروتین د جورولو دنده لري) په ترکیب کې، پروتینونو او ویتاامینونو کې پیداکړي.

### د بوری تیزاب یا نایتریک اسید

د نایتریک اسید فورمول  $HNO_3$  دی او يو غير عضوي مهم تیزاب دی، چې د 68% په غلظت جورې دلای شي، کتلوي کثافت یې  $1.42 g/cm^3$  دی، نایتریک اسید مایع حالت لري، له لاندې معادلې سره سم تجزیه کېږي:



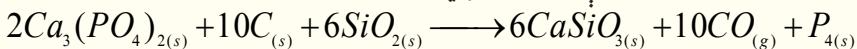
نایتریک اسید غښتلی اکسدايز کونکی خاصیت لري، له هایدروجن خخه و راندې او له هایدروجن خخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولتاز سلسنه) او ځینې غير فلزونه اکسدايز کوي:



### 2 - 4 - 10 : فاسفورس (Phosphorus)

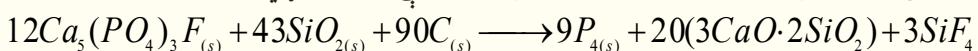
فاسفورس هم په VA گروپ کې خای لري چې په نړۍ کې د کاني منګونو په بنه؛ لکه: کلسیم فاسفیت او فلوراپایت ( $Ca_5(PO_4)_3F$ ) موندل کېږي. عنصری فاسفورس له کلسیم فاسفیت خخه

د شگی ( $SiO_2$ ) او کوک (سکارو) په شتون کې لاسته راوري:

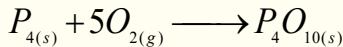


فاسفورس درې الوتروبي لري چې له سپينو، سرو او تورو الوتروبي خخه عبارت ده، سپين فاسفورس ( $P_4$ ) ډېر فعال دی، په هواکې سوئي، خرنګه چې په اويوکې نه حل کېږي، نوله دې کبله په اويوکې ساتل کېږي، تور فاسفورس له سپين او سره فاسفورس خخه په لوړ فشار کې لاسته راخېي.

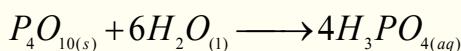
سپين فاسفورس له فلورو اپایت خخه د سکرو او شگو په شتون کې لاسته راوري:



فاسفورس په هواکې سوئي چې ترڅو  $P_4O_{10}$  جوړ شي:



بیا هغه له اويو سره یو خای کوي فاسفوریک اسيد (اورتو فاسفوریک اسيد) جوړوي:



فاسفورس د نباتاتو د ودي لپاره اړين عنصر دی، نو کيميايي سري د فاسيفيتونو مرکبونو له ډلي خخه دی؛ سريهه پر دې فاسفورس د دارو او پاک کونکو موادو په جوړولو کې کارول کېږي.

## 5 : 5 ګروپ عنصر ونه

په دې ګروپ کې کاربن (C)، سليکان (Si) جرمnim (Ge) او سرب (Pb) عنصرونه شامل دي. کاربن او سليکان غیر فلزونه دي، د کاربن مرکبونه د شل ميليونو خخه ډېر دي، کاربن او سليکان هم صنعتي اهميت لري، جرمnim شبه فلز دي، د هغه کاني ډېرې لړې موندل کېږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د + 4 او 2 د اكسيديشن نمبرونه ځانته غوره کوي، د دې ګروپ د عنصرونو له باندېني الکتروني قشر له جوړښت  $ns^2 nP^2$  خخه عبارت دي.

په لاندې جدول کې د IVA ګروپ د عنصرونو یو شمېر ځانګړتیاوې ليکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلې ګروپ د عنصرونو ځانګړتیاوې

عنصرونه فریکۍ ځانګړتیاوې	<b>6 C</b>	<b>14 Si</b>	<b>32 Ge</b>	<b>50 Sn</b>	<b>82 Pb</b>
اتومي کتله	12	28.086	72.59	118.69	207.19
الکتروني جوړښت	$2S^2 2P^2$	$Ne 3S^2 3P^2$	$4S^2 4P^2$	$5S^2 5P^2$	$6S^2 6P^2$
اتومي شعاع په nm	-	0.134	0.139	0.158	0.175
${}^0 C$ دايسيدو درجه په	830	2680	2830	2270	17.25
${}^0 C$ دوبلې کدو درجه په	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 ګروپ د نماینده په توګه کاربن مطالعه کوو:

## کاربن(Carbon)

کاربن  $1S^2 2S^2 2P^2$  الکترونی جوړښت لري، د هغه د مرکبونو شمېر زیات او ډېر اهمیت لري چې د عضوي کيميا یوه مهمه برخه یې جوره کړي ده. په مرکبونو کې د کاربن اтом د تحریک په حالت کي دی او  $1S^2 2S^1 2P^3$  الکترونی جوړښت لري، خوپه څینو غیرعضوی مرکبونو کې د  $C^{-4}$  په بنه هم ليدل کېږي؛ د بېلګې په ډول:  $Be_2C$ ،  $Al_4C_3^{+3}$  او نور، کاربن  $-4$  -تر  $4$  + پوري اکسیديشن نمبرونه په مرکبونو کې لري. د هغه څانګړتیاوې دا دی چې اتومونه یې په خپل منځ کې هم اړیکې تړلي او عضوي مرکبونه یې جور کړي دی. د کاربن غیر عضوي مرکبونه  $CO$ ،  $CO_2$ ، د کاربن تیزاب، کاربایدونه او کاربونیتونه دی چې د منوالونو په بنه د ځمکې د قشر په ترکیب کې برخه لري، د عضوي مرکبونو بنست او د انسان د بدن 18% د کاربن عنصر جوره کړي ده، په عمومي توګه د کاربن اتومونو کو ولانسې اړیکې جورې کړي دی چې ډېر زیات اوږده زنجیرون، لوبي او وړې کړي یې جورې کړي دی. په دې زنجیرون او کړيو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ یوه ګونې، دو ګونې او یا درې ګونې اړیکې ليدل کېږي؛ حتاً 1.5 اړیکه هم ليدل شوی ده چې هغه کېدای شي په بنzin کې د ریزونانس په حالت کې ولیدل شي سلیکان او سلفر هم د کاربن په بنه اړیکې (-C-C-) جورولای شي، خوبې ثباته دی او د هغوي مرکبونه هم د کاربن د مرکبونو په نسبت بي ثباته وي، د دې دریو عناصر د اړیکو انرژي د زنجیر د جورپندو لپاره  $-X-X-X-$  په لاندې سلسلې کې

ليدل کېږي:

$$\sum(C-C) = 360 \text{ kJ/mol}$$

$$\sum(Si-Si) = 176 \text{ kJ/mol}$$

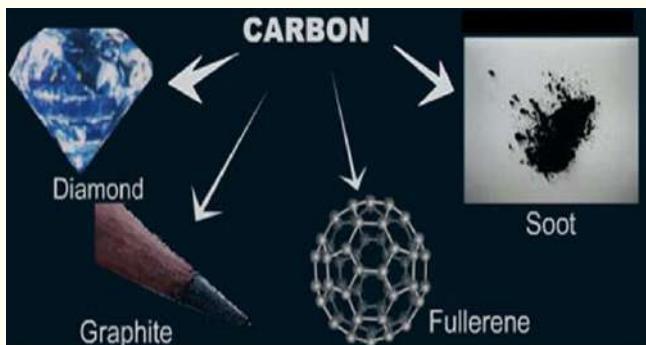
$$\sum(S-S) = 213 \text{ kJ/mol}$$

د کاربن دو ټروپي ډېر ارزښت لري چې له ګرافيت او الماس خخه عبارت دی، ګرافيت د تودوځي او تر ډېر فشار لاندې په لړ وخت کې په مصنوعي الماس تبدیل کېږي.  
(په خپل سرپروسه) (ګرافيت)  $\longrightarrow$  (الماس)

(د دېر فشار لاندې) الماس  $C$  → (گرافیت)

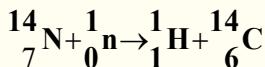
د کاربن د الترورپي نوي بنه په 1985 کال کې د انگرېزانو خېړونکو له دلې په واسطه د هنري کروتو

د لارښونې تر لاندې په پخوانيو با ارزښته دېر و کې کشف شوي  $55$ ، په هېږي کې د کاربن  $60$  اتمونونو يو له بل سره یوڅای د  $C_{60}$  مالیکول یې جور کړي ده چې دفوبت بال او یاد ساکر توب بنه لري او د فولیرنس په نوم یاد شوي دی. د فولیرنس د کشف له امله ددي ګروپ پوهانو د نوبل جایزه په 1996م کال کې واخښتله.

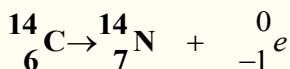


شكل د کاربن الترورپي ګانې

د طبیعی کاربن ایزوتوپونه  $C^{12}_6$  او  $C^{13}_6$  دی چې په نړۍ کې د هغه د خپریدو سلنې په وار سره  $98.89\%$  او  $0.11$  ده، خو په طبیعت کې  $C^{14}_6$  ایزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفير په لوړو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پایله کې جوړېږي:

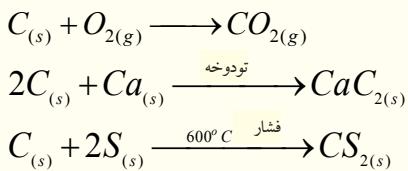


د  $C^{14}_6$  عمر د اوږدوالي نیمایي یې 5730 کاله دی او د  $\beta$  ورځانګو په خپرولو په نایتروجن تبدیلېږي:



د ژونديو موجوداتو په مرکبونو کې د  $C^{14}_6$  او  $C^{12}_6$  ایزوتوپونه د تعادل په حالت کې دی او د هغوي د تعادل نسبت  $\frac{^{14}_6C}{^{12}_6C} = 10^{-12}$  ثابت دی، خو که چېږي ژوندي موجودات یعنې نباتات او حیوانات له نړۍ سره اړیکه پړې کړي، د پورتنی تعادل نسبت ګډوډېږي، د  $C^{14}_6$  تجزیه او کمبنت منځ ته راخي، حیوانات او نباتات له مرګ سره مخامنځ کېږي او د هغه کچه له منځه خي، د کاربن د دې څانګړیا په کارولو سره د لرګیو توکو یاد انسانانو د جسدونو او یا ژویو د نیمایي عمر د اوږدوالي د تاکلو لپاره چې له 15 خخه تر اعظمي حد 30 زره کاله مخکې تر او سه ژوند کړي وي، په 10% دقت سره ګټه واخښتل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن له بېلاپلوا اکسیدیشن نمبرونو سره په نړۍ کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصری بنه هم موندل کېږي، نوځکه په لاپراتوار کې د هغه لاسته راوړنې ته اړتیا نه ليدل کېږي. کاربن له فلزونو او غیر فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کانې دېر و خخه د ارجاعي عملیي په واسطه ارجاع او جلاګکوي.

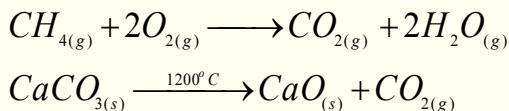


### کاربن مونو اکساید (CO)

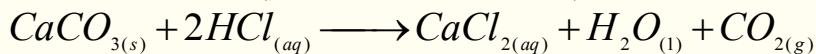
کاربن مونو اکساید یو بې رنگه، بې بویه، بې خونده او ډېر زهری گاز دی، د موټرونونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاریو کې د سکرو د نا مکمل سوچیدلو په پایله کې تولید پېږي، د وینې له هیمو ګلوبین سره د کاربونکسی هیمو ګلوبین ترکیب جوروی او د وینې په واسطه بدنه ته د اکسیجن د انتقال مخنیوی کوي، نو څکه د څې کېدو او مرگ لامل ګرځی:

### کاربن ډای اکساید (CO<sub>2</sub>)

کاربن ډای اکساید بې رنگه، بې بویه او بې خونده گاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوچيدو او د چونې د جورولو په جريان کې تولید پېږي:



په کاربونیتونو باندې د تیزابو نو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاسته راخي:

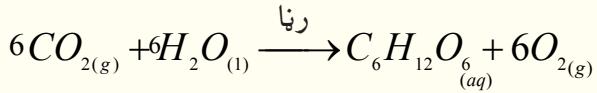


جامدشوی کاربن ډای اکساید د چیخ (DryIce) په نوم یا ډېري. په اویو کې په شنه ډول حل کېږي او دی محلول ته د اویو سوچا ویل کېږي.

کاربن ډای اکساید تیزابی خاصیت لري، له اویو سره تعامل کوي کاربونیک اسید جوروی:  

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډای اکساید له اویو سره د فوتونیستیز په عملیه کې ګلوكوز جوروی:



## د لسم خپرکي لنديز



- غير فلزونه هغه عناصر دي چې د هغود  $P$  باندني انژيکي اوږي تالونه د الکترونونو په واسطه د کېدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخېستلو خپله باندни انژيکي سويه په اتو الکترونونو پوره کوي.
- د اووم اصلی گروپ عناصر د هلوختونو (Halogens) په نوم هم يادېږي. هلوجن (د مالګې جوړونکي) په معنا دي چې د خورو مالګه (*Tablesalt*) د هغوي د بلګویوه ده او له  $At$ ,  $I$ ,  $Br$ ,  $Cl$ ,  $F$ ,  $O$ ,  $S$ ,  $Se$ ,  $Te$  عناصر خخه عبارت دي.
- د شېرم اصلی گروپ عناصر دکاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم يا دېږي. چې له او ۱۷۸۷ کال کې د وان موسم (*Van Masum*) په واسطه کشف شو چې د څمکې له سطحې خخه  $15-24km$  لوړ او په  $50-100Km$  پېښه والي شتون لري چې د لمر ماوراۍ بنفش وړانګو په مقابله کې یې یوه طبقه جوړه کړې ده.
- د پنځم گروپ ټول عناصر له هايدروجن سره تعامل کوي، مرکبونه جوروی، چې د هغه مهم موکب امونيا  $NH_3$  ده.

په خلورم گروپ کې  $Pb$ ,  $Sn$ ,  $Ge$ ,  $Si$ ,  $C$  او شامل دي.

- د کاربن دوه الوترويبي دېږي با ارزښته دي چې له ګرافيت او الماس خخه عبارت دي. ګرافيت د تودو خې او دېږي فشار لاندې په لړو خخت کې په الماس تبدیلېږي.

### د لسم خپرکي پونتنې خلور څوا به پونتنې

- 1 - د ګروپ د عنصر د باندني الکتروني قشر جوړښت  $ns^2np^3$  دي.
- الف - خلورم، ب - شېرم، ج - اووم، د - پنځم.
- 2 - الماس د - له الوترويبيو خخه دي.
- الف - فاسفورس، ب - المونيم، ج - کاربن، د - اوسينه.
- 3 - سېین فاسفورس په لنده هوکې ----- کېږي.
- الف - متراکم، ب - چوي، ج - ګاز، د - مایع
- 4 - په  $H_2SO_3$  کې د سلفر د اکسیديشن نمبر ----- دي  
الف: 5، ب: 4، ج: 4، د: 6 + .
- 5 - د فوسیجن فورمول ----- دي.
- الف -  $COCl_{2(g)}$ ، ب -  $CO_{(g)}$ ، ج -  $Cl_{2(g)}$  + د - هیڅ یو
- 6 -  $H_2O \cdot nSO_3$  د ----- په نوم يا دېږي.
- الف - اوليوم، ب - اور، ج - الف او ب دواړه سم دي

7 - د پنځم ګروپ عنصرونه د ----- اکسیدیشن لرونکی دي .

الف - 5 + ، ب - 3 + ، ج - 3 - د - ټول .

8 - سیانایدونه قوي --- مواد دي .

الف - سمی، ب - زھري ، ج - الف او ب ، د - هېڅ یو.

9 - هلوجن دا لاندې معنا لري.

الف - مالګه جورونکي ، ب - مالګه ، ج- غير مالګه جورونکي ، د - دکانې تیرو تولیدونکي.

10  $H_2O \cdot nSO_3$  تعامل محصول --- مرکب دي.

الف - ب -  $H_3PO_4$  ، ج -  $H_3PO_3$  د - هېڅ یو .

11  $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$  تعامل محصول عبارت دي له:

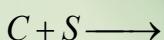
الف -  $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$  ب -  $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$  ج -  $H_2O_{(g)} + CO_{2(g)}$  د - هېڅ یو

12  $CaC_2$  د - په نوم يا دېږي .

الف - کلسیم ډای کارباید ، ب - کاربایدونه ، ج - کلسیم کارباید ، د - الف او ب سم دي.

### تشريحی پونستي

1 - لاندې معادلې بشپړې کړئ.



2. غير فلزونو د خاصو ځانګړتیاو په اړه معلومات وړاندې کړئ؟

3. المونيم په لنډ ډول معرفي او د هغولاته راورنه د یوې معادلې په واسطه ولیکي؟

4.  $6S^2 6p^{10} 6S^2 6p^{10} xe4f^{14} 5d^{10}$  الکتروني حورشت په بشپړ ډول ولیکي؟

5. هایدرو کلوریک اسید خواص د یوې معادلې په واسطه روښانه کړئ؟

6. شپرم ګروپ د عناصر د استثنای خاصیت له دلیلونو سره په بشپړه توګه بیان کړئ او د دې ګروپ نماینده اکسیجن معرفی کړئ؟

7. اوژون مالیکولی جورېښت ولیکي او د هغه د اړیکو په اړه خېړنې وکړئ؟

8. د پنځم ګروپ د عناصر د ځانګړتیا وې په لنډ ډول روښانه کړئ؟

9. نایتروجن د کتلست، تودونځي او ډېر فشار لاندې له هایدروجن سره کوم مرکب جوروی؟ د هغه کیمیائي معادله له شرایطو په نظر کې نیولو سره ولیکي؟

10. د کاربن د الوتروپیو د ځانګړتیاو په اړه لنډ معلومات ورکړئ.

# يولسم خپرکي

## د شبهه فلزونو عناصر



په لسم ټولگي کې مودکيميايي عناصر و د خانګر پتیاواو په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوي  
چې عناصر دوه ډوله فلزونه او غيرفلزونه دي. د دې کتاب په نهم خپرکي کې فلزونه او په لسم خپرکي  
کې غيرفلزونه روښانه شوي دي. آيا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (دفلزونو او  
د غيرفلزونو خاصیت) ولري؟ که چېږي شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو خانګر پتیاوا لرونکي دي؟  
خرنګه کېدای شي چې دا عناصر و پېشني؟ داعنصرونه دمندلیف جدول په کومې برخچي کې څائي  
لري؟ په ټاکلې ډول دا عنصرونه کوم دي؟ او د کومو خانګر پتیاوا لرونکي دي؟ په دی خپرکي کې د  
شبهه فلزونو په اړه معلومات وړاندې کېږي، چې د دې خپرکې د لیکل شوو مطلوبونو په مطالعه به پورتنيو  
پونستنو ته سم څوابونه ورکړئ.

## ۱-۱۱: د شبې فلزونو د عناصرو جوربنت او خواص يې

د کیمیاوی عناصر و خینې د هغوي دخانګرې الکتروني جوربنت پرینست له شرایطو په پام کې نیولو سره دوه گونې (Amphotric) خاصیت لري؛ داسې چې په خینو حالتونوکې فلزی خواص او په خینو نورو حالتونوکى غیر فلزی خواص له ئاخان خخه بنېي. هغه عناصر چې د امفوتريک خواص لري، د پريوديك جدول په منځنې برخې کې ئاھي او د متحول اكسيديشن نمبر لرونکى دي. که چېرپې په مرکبونوکې دمېت لور اكسيديشن نمبر خانته غوره کړي وي، نو په ربنتيا سره غیر فلزی خاصیت يې له ئاخانه بنودلې دی او ارجاع کونکى دی؛ دېلکې په ډول: دکروميم عنصر د شبې فلزونو د عناصرو له ډولو خخه دی، که چېرۍ دا عنصر په مرکبونوکې  $6 +$  اكسيديشن نمبر لرونکى وي، غیر فلزی خواص له ئاخان خخه بنکاره کوي، نو کله چې له مرکبونوکې  $3 +$  اكسيديشن نمبرو لري، له ئاخانه فلزی خاصیت رابنيي، له قوي القليو سره ارجاعي او د قوي تيزابونو سره د اكسيدې کونکى خاصیت له ئاخانه بنکاره کوي.

د شبې فلزونو عناصر ميل لري چې له نورو عناصر سره کولوانسي مرکبونه جور کړي او کتیونونه ( $Me^{n+}$ ) جورپولی نه شي.

### فعاليت



منگان ( $Mn$ ) په مرکبونوکې  $7 +$  ،  $6 +$  ،  $4 +$  او  $2 +$  د اكسيديشن نمبرونه خان ته غوره کولاي شي، په کومو اكسيديشن نمبرونوکې غیر فلزی خاصیت او په کومو اكسيديشن نمبرونوکې د شبې فلزی خاصیت او د اكسيديشن کوم نمبر په درلودلو سره خان خخه فلزی خاصیت بنکاره کوي؟

د پورتنيو مطالبو د روښانه کولو لپاره یو جدول ترتیب او په هغه کې د مرکبونو پېلکې ولیکي.

بورون او سليکان هم د شبې فلزی عناصرو له ډلي خخه دي، په دی څېرکي کې د دوي خواص، جوربنت او د نورو خانګریاوا په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

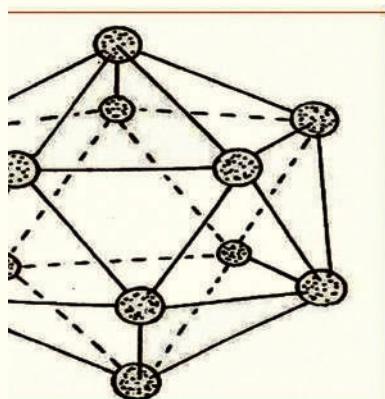
## ۲-۱۱: د بورون عنصر

(III) اصلی ګروپ د عناصر د ولانسی قشر د الکتروني جوربنت<sup>۱</sup>  $ns^2 np^1$  او بورون ددي ګروپ لوړنې عنصر دی چې د شبې فلزی عناصر د خواصو لرونکى دی، د هغنو الکتروني جوربنت ( $5B\ 1s^2\ 2s^2\ 2P^1$ ) دی. لاندی جدول د دې عناصر و خینې خانګریاواي رابنيي (1-11) جدول د بورون د عنصر خینې خانګریاواي

دایونیزشن انرژي			ایونی شعاع ppm	اتومی شعاع ppm	ایشیدل	ولپې کبدل	خانګریاواي عنصر
دریمي Kj/mol	دویمي Kj/mol	لومړۍ mol					
3657	2422	801	-	80	2550	2300	بورون

د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابی خاصیت لرونکی دی او له هایدروجن سره دوه عنصری بپلابل  
مرکبونه جوپوی. د ځمکې د قشر ۳.۱۰% برحه پې جوړه کړي ده، د بورون کانی تېږي عبارت له: بوراتونه؛  
لکه: ګرانیت  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$  بورکس ( $Na_2B_4O_7 \cdot SH_2O$ )، کولمانیت ( $Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O$ )  
اووالکسیت ( $Ca NaB_5O_9 \cdot 4H_2O$ ) دی. خالص متبلور بورون د هایدروجن په واسطه د  $BBr_3$  مرکب

له ارجاع خخه په لوري توډو خه کې ( $1500C^\circ$ )  
تنگستن فلز د مزو له پاسه لاسته راپري.



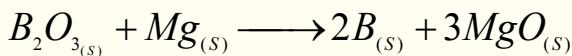
(11) شکل د بورون د التروپوی بلوري جوړښت چي د ۱۲  
atomی انگیزو پر بنست جوړشوي دی

$2BBr_{3(g)} + 3H_2(g) \longrightarrow 2B_{(s)} + 6HBr_{(g)}$   
هغه بلورونه چې د تنگستن د سطحې له پاسه جوړپري. تور رنګ او فلزي خلا لري. د بورون د بلورونو درې ډوله التروپوی جوړښتونه پیژندل شوي دی، خود هغه یوه بله التروپوی هم کشف شوي ده چې ده ټپه له بلورونو خخه په هريو کې ۱۲ اتومه بورون شته او په شلو مخوکې (درې بعدي شکلونه هريو د متساوي الاصلاء مثلث له شلو مخونو سره تنظيم شوي دی، لاندې شکل وګوري:

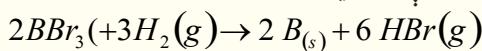
### ۱-۱۱: د بورون مرکبونه.

بورون په لوره توډو خه کې ( $2000C^\circ$  په شاوخواکي) په ډېرو فلزونو باندې اغېزه اچوي او بورونايدونه جوړوي، دا مواد ډېر کلک او باټاته دی، د فلزونو د بورونايدونو خینې کرستلي جوړښتونه کې د بورون اتمونونه د شبکو په دنه کې څای نیسي؛ مگنیزیم بورونايد ( $MgBr_2$ ) د نورو بورونايدونو پر خلاف هایدرولیز کېږي او د هایدرایدونو بپلابل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډېري د بورکس Borax او کرنالیت ( $Na_2B_4O_7 \cdot XH_2O$ ) په نوم یا ډېري، چې په دوى کې  $X$  کېداي شي ۱۰ او ۷ قیمت ولري. دا ډېري په اور غورځونکو ځایونو کې موندل کېږي.

د بورون لاسته راپرنه داسې د چې دې عنصر کانی ډېري د تیزابونو په مرسته د بورون په اکساید بدلوی او وروسته بیا بورون اکساید د مگنیزیم په واسطه ارجاع کوي:



د بورون د لاسته راپرلو بله لاره داسې د چې د هغه هلوجن لرونکی مرکبونه له هایدروجن سره د توډو او مقاومت لرونکو مزو؛ لکه د تنگستن مزو خخه په لوره توډو خه کې تیروي:



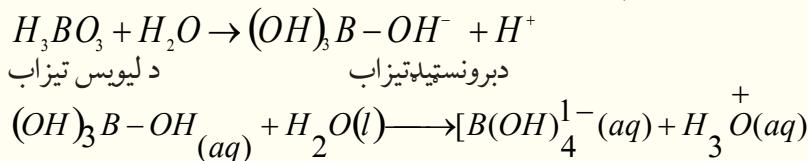
بورون خو ډوله التروپوی لري چې خینې التروپوی پې د ایرو په شان رنګ او جامد حالت لري او د ویلې کېدو ټکی یې لور دی، د بورون خینې التروپوی تیاره قهوه یې رنګ لري چې د هغوي بلوري شبکې له دولس اتموموشخه جوړې شوي دی.

د پلاستیکو په موادو کې د بورون مزی څای پرڅای کوي، چې د هغوي مقاومت له فولادو خخه لورېږي او له

المونیم خخه خو خلپی سپک دی چې ورخخه الوتکو او سفینو د باډیو په جورپولو کې کار اخیستل کېږي.  
**۱-۱-۲-۱-۱ د بوروون د عنصر اکسایدونه**

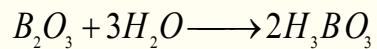
خرنگه چې بوروون شبه فلزدی، د هغه اکسایدونه تیزابی ځانګړتیا لري، له بوروون خخه وروسته المونیم هم دبورون په ګروپ کې شتون لري چې د هغه اکسایدونه دوه ګونی خاصیت لري. د المونیم اکسایدونه له خاص اهمیت خخه برخمن دي، ئکه له هغوي خخه خالص المونیم لاسته راول کېږي.

بوريک تیزاب ( $H_3BO_3$ ) کیدای شي چې د بورکس د تیبرو دحل کېدلوله امله د ګوګرو په تیزاب کې لاسته راول په شي. بوريک تیزاب سبین جامد بلوري مرکب دی چې په  $C = 171^\circ$  تودوخته کې ویلې کېږي. د بوريک تیزاب ( $B(OH)_3$ ) ماليکول د اویو د ماليکول د ازادو جوره الکترونونو په اخپستلو سره د ليوس د تېباوو په بنه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوروی چې د برونستید د تیزابونو خاصیت لرونکي دي.



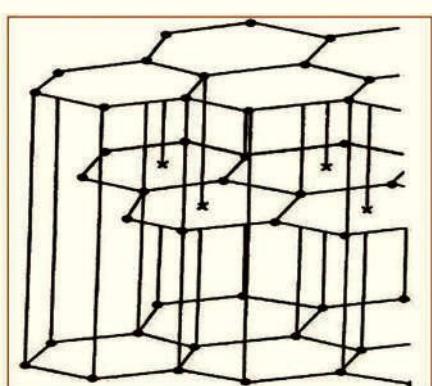
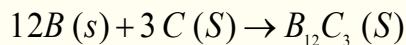
د بوريک تیزاب په لرګينو موادوکې؛ لکه: په کاغذ کې د اور د پر مختنگ خنډه ګرځي. د اور د سوختيدلو د خطر د کمبنت لپاره د بوريک تیزاب ۵% د کاغذ په خمیره او یا د کورونو د تودوختي په عايق موادوکې کار ول کېږي.

د غيرفلزونو اکسایدونه د اویو نه لرونکي تیزابونو په نوم (*Anhydride acide*) یادېږي. که چېري د غيرفلزونو اکسایدونه هايدرشن شي، د هغوي اړونده تیزابونه لاسته راخي:



### ۱-۱-۲-۱-۲: د بوروون د عنصر مهم مرکبونه

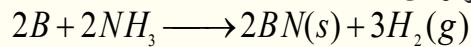
**۱- بورکارباید:** که چېري د بوروون عنصرته په لوړه تودوخته کې له کاربن عنصرسره تعامل ورکړل شي، بوروون کارباید ( $B_{12}C_3$ ) لاسته راخي:



(2-11) شکل د (Borazon) BN فضایی جوربنت

د بوروون کارباید فضایی جوربنت د  $B_{12}$  فضایی جوربنت ته ورته دې چې په دې جوربنت کې د کاربن اتمونه د داتومونو تر منځ تشه فضایولی ده.

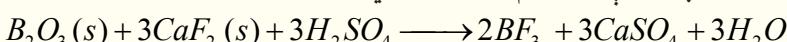
که چېري د بوروون عنصرته له امونيا سره یو څای تودوخته ورکړل شي، د بوروون نایترید مرکب ( $BN$ ) لاسته راخي چې سپین رنګه پوډر دي:



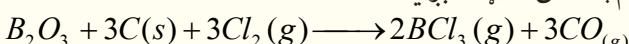
د بوروون نایترید ( $BN$ ) د مرکب فضایی جوربنت ګرافیت ته ورته دی او شپږ مخونه لري چې د بوروون د دوو اتمونو په

منځ کې د نایتروجن یو اتوم خای لري . د ګرافیت په خلاف  $BN$  سپین رنگ لري او د بربنټنا عایق دي.  
 (11-2) شکل د  $BN$  فضایي جورپشت رابنیي . بورون نایترید د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومي چې د (Borazon) په نوم یادېږي .

**2 - د بورون د عنصر هلايدونه:** د بورون هلايدونه د بورون او هلوجنونو د نیغ پرنیغ سنتیز تعامل په پایله کې لاس ته راخي، داسې چې د بورون عنصره له هلوجنونو سره په لوره تو دوخره کې تعامل ورکوي، په پایله کې د هغۇ هلايدونه حاصلېږي . د بورون ډېر مهم هلايد  $BF_3$  دی، چې د کتلتست په توگه له هغه خخه گتھه اخیستل کېږي، دا مرکب له لاندې معادلې سره سم په لاس راخي :



بورون ترای کلورايد دلاندې معادلې سره سم په لاس راول کېږي :



د بورون د هلايدونو مالیکولونه مثلثي بنه لري چې په هغوي کې د  $2P$  2ش او ریتالونه د مالیکول پرسطح باندې عمود دي، دغۇ تشو او ریتالونو د لیویس د تیزابونو خاصیت دې مرکبونو ته ورکړي دي .

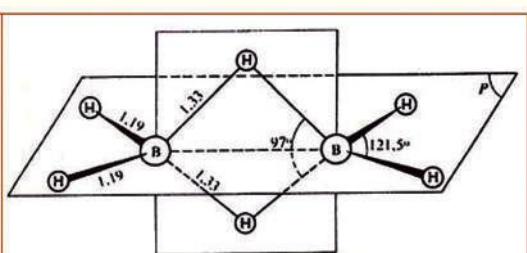
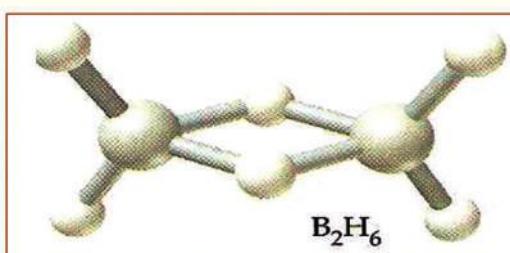
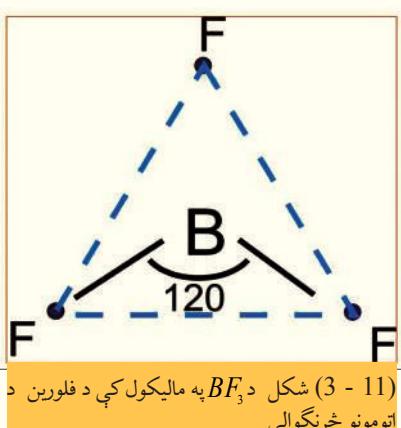
### د بورون فلورايد جورپشت

$BF_3$  د مالیکول د نژدې شوي مسطح جورپشت لرونکي دي، داسې چې د فلورین اتومونه د  $1.29A^{\circ}$  په مساوی واتېن د يو متساوي الاصلاع مثلث په رأس کې خاي لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کې د  $120^{\circ}$  زاوي په درلودلو سره د فلورین له درې واپو اتومونو سره دي . په (11 - 3) شکل کې د فلورین د اتومونو خرنګوالی د بورون له اتوم سره په  $BF_3$  مالیکول کې رابنیي :

همدانمسطح جورپشت د (III) اصلي ګروپ عناصره ( $Ti, In, Ga, Al$ ) په نورو مرکبونو کې هم لیدل کېږي او هم د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مالیکول کې ؟ د بېلګې په ډول :

( $BO^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{-}, SO_3^{2-}$ ) لیدل کېږي .

د  $BF_3, BCl_3, BH_3$  مرکبونه په ګازی حالت د ډایمیر (Dimer) په بنه او خینې د  $B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6$  په بنه لیدل کېږي . د هایدروجن یا کلورین او یا فلورین د اتومونو کواردینيشن د بورون د اتوم په شاوخوا غیر منظم خلور وجه دي .  
 (3 - 11) شکل د  $BF_3$  او (4 - 11) شکل د  $B_2H_6$  د مالیکول جورپشت رابنیي .



4.11 شکل د  $B_2H_6$  مالیکولي جورپشت په ګازی حالت کې

## د بورون د عنصر هایدرايدونه

د دایمیر<sub>2</sub> ( $BH_3$ ) د مرکب یعنی له  $B_2H_6$  خخه سریره،  $B_{10}H_{12}$  مرکب چې د دیکا بورون هایدرايد په نوم یادپري، هم شتون لري. دا مرکب د آيون په شکل هم موندل کېږي، چې د  $BH_2^-$  خخه عبارت دی او د  $NaBH_2$  په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپين رنگ لري چې د  $NaH$  او  $BCl_3$  له تعامل خخه لاسته راخي:



### فعاليت

د لاندي تعاملونو کيمياوي معادلي ولکي:

الف -  $Mg$ ,  $B_2O_3$  له  $BBr_3$  سره د تودوخي په شتون کې. ب-  $H_2$  له  $B$  سره د تودوخي په شتون کې. ج-  $N_2$  او  $B$  تعامل د تودوخي په شتون کې، د-  $Mg$  او  $B$  تعامل.

## د سليكان عنصر

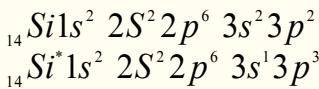
د سليكان (*silican*) عنصر، له کاربن (*Carbon*) عنصر سره او د جرمينيم (*Garmaniam*) له فرعی گروپ عنصرنو قلعي (*Tin*) او سرب *Lead* سره یوڅای په خلورم اصلی گروپ کې خاي لري، چې لاندي جدول د هغوي فزيکي خواص وړاندې کوي:

(11 - 1) جدول د خلورم اصلی گروپ عناصرو خواص

د عنصر سمبل خانګړنې	14Si	32Ge	50Sn	82Pb
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086C^\circ$	72.59	118.691	207.19
د الکترون جورښت	$Ne3s^2 3p^2$	$Ar4S^2 4P^2$	$Kr3d^{10} 5S^2 5P^2$	$Xe4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^2$
د اکسیديشن نمبر	+ 4	+ 4	+ 4,2	+ 4,2
د تودوخي درجه	$2680C^\circ$	$3830C^\circ$	$2270C^\circ$	$1725C^\circ$
د دولپي کېدو درجه	$1410C^\circ$	$1410C^\circ$	$231.9C^\circ$	$327.4C^\circ$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

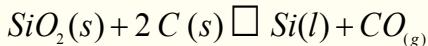
خرنگه چې مخکې وویل شول، د هر گروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه گروپ له نورو عناصر و سره توپیر لري. کاربن چې  $IV$  اصلی گروپ لومړني عنصر دی، د ده خواص د  $IV$  گروپ د نورو عناصر و سره توپیر لري؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو تر منځ د ده گونې اړیکه ( $C = C$ ) شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړیکه د  $Si$  د اتومونو تر منځ نه لیدل کېږي.  $CO_2$  یو باشانه ګازدي چې دتنفس په وخت کې ازاد یږي، په داسې حال کې چې  $SiO_2 - O - S - O$  اړیکې په واسطه جور شوي دی اوکاني جامده ماده ده چې د څمکې قشرې چورکړي دی.

د سليکان الکتروني جوربنت په عادي او تحریک شوي حالت کې په لاندې ډول دی:

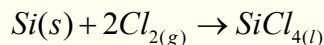


د دې عنصر باندې قشر (ولانسي قشر)  $3S^2 3P^2$  الکتروني جوربنت لري او د خلورګونو اړیکو خلورواړه الکترونونه د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړیکې چوروي، ددې گروپ دوه لومړني عناصر خلورګونې اړیکې چوروي، په داسې حال کې چې د دې گروپ نور پاتې عناصر د  $S$  د اوږيتالونو تر منځ د انرژۍ توپير لیدل کېږي، نو د  $Si$  الکترونونه د اړیکې د جورپولو ډېر لږ ميل له ځانه رابني. سليکان شبه فلز دی چې آې تياره شين رنګ لري، دا عنصر په سيارو کې ډېر موندل کېږي او په طبيعت کې تل د اکساید  $SiO_2$  په بنه لیدل کېږي، چې یوه کلكه او ماتیدونکې ماده ده. دا اکساید د ايشيدو لور ټکي لري، د بنیښې جورپولو په صنعت کې یوه خانګړې ماده ده. سليکان د برپښنا نیمګړي تیرونکي دی، معموليې بنیښې (د کرکیوښیښې) له سليکان د ویلې کولو خخه د اوږو نه لرونکې چونې ( $CaO$ ) او سودیم کاربونیت  $(Na_2CO_3)$  سره لاسته راخي، د پايرکس بنیښې (د اور ضد) داسې لاسته راوري چې سليکان د بورون اکسي ارسناید له المونیم اکساید او سودیم اکساید سره یوڅای کوي، په پایله کې د پايرکس د بنیښې الیاژ چورپېږي. د پايرکس بنیښې له عادي بنیښو خخه ډېر مقاومت لري.

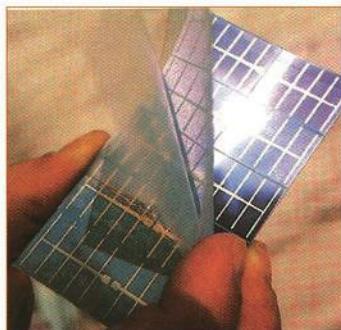
سليکان په ترکيبي شکل په څمکې کې ډېر زيات دی او په ډېر کې د سليکاتونو په بنه او د څمکې پرمخ د  $SiU_2$  په بنه موندل کېږي. خالص سليکان د کوارتزت او دانه لرونکې کوارتز له ارجاع کولو خخه د کاربن په شتون کې لاس ته راوري:



د خالص سليکان ( $Si$ ) او دکلورین له تعامل خخه سليکان تتراکلورايد لاسته راخي:



دا لاس ته راغلي محصول له تقطیرولو خخه وروسته د هايدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سليکان لاسته راخي. له دې عنصر خخه برپښنايی ترانزیستورونو په جورپولو کې ګټه اخېستل کېږي، همدا رنګه له سليکان خخه د لمريزو حجره په جورپولو د لمرد انرژۍ د

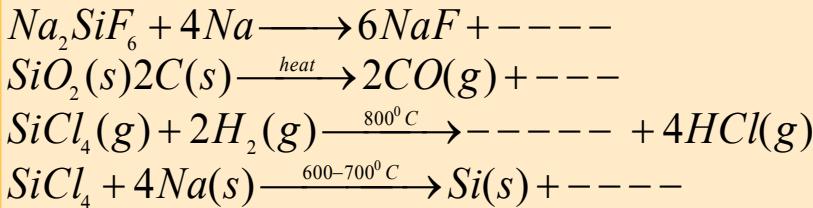


لاسته را ورپل په غرض کار اخپستل کېږي. هغه سلیکان چې په دې موخه په کارول کېږي، باید په هغه کې له 1 ppm خخه لړه نا خالصي وي.

## فعالیت

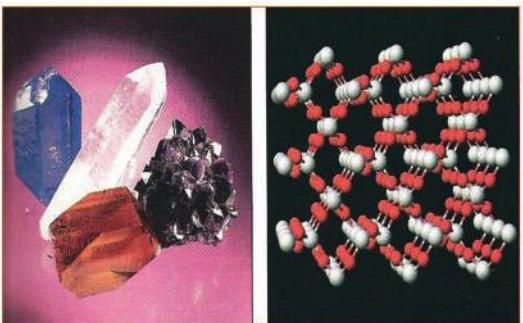


د لانډي تعاملونو له محسولونو خخه یو مجھول دی، هغه پیدا او په اړوند معادله کې یې ورزیات کړئ:



## د سلیکان اکساید ( $SiO_2$ )

سلیکان اکساید ( $SiO_2$ ) په جامد حالت کې له درې بعدی شبکه شکو سره فوق العاده باثانه دی، د سلیکان ډای اکساید په بلوري شبکه کې، سلیکان د کاربن د اتمونو خالت ته ورته بهه چې کاربن یې په الماس کې لري، خانته غوره کوي، په دې توپیر چې د اکسیجن یو اتون د سلیکان د دوو اتمونو تر منځ خای لري. د کوارتز بلوري جوړښت د ( $SiO_2$ ) پېژندل شوی شکل دی، څکه په لړ توپیر د الماس جوړښت لري:



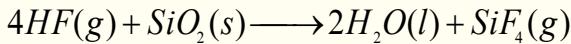
6 - شکل د کوارتز بلوري جوړښت او د هغه په مالیکولونو کې د سلیکان او اکسیجن د اتمونو خای پر خای کېبل نښي.

پېنګښت له امله دې مرکب کیمیاوی فعالیت خوراکم دی چې یوازې هایدروکلوریک اسید او د فلورین گاز په لوره تودوخه کې په هغه باندې اغېزه لري،  $SiO_2$  د برېښنا عایق دی، د دغه عنصرد انبساط ضرب ډېر تیټ دی.  $D$  وړانګې او دماوراۍ بنفش وړانګې له د خخه په آسانې سره تېږي. سلیکان ډای اکساید په طبیعت کې په خوبنوسټه چې د اور بلونکو تېبرو (چقماق)، عقیق، وړۍ، رنګا رنګ عقیفونه، شګې او د کوارتز پنه لري.

که خه هم سلیکان ډای اکساید تیزابی خاصیت لري، خو له دې خخه کوم تیزاب نه دی جورشوي، دا اکساید پر مستقیم ډول په اویو اغېزه نه کوي، خو که چېږې د سلیکاتونو د اویو محلول تیزابی کړل شي، نو د  $SiO_2$  اویه لرونکی محلول جوړوي.

## کیمیاوی خواص

سلیکان ډای اکساید په اویو او یا تیزابونو کې نه حل کېږي. سلیکان ډای اکساید له هایدروجن فلورايد سره تعامل کوي او په پایله کې سلیکان ترا فلورايد او اویه تولید وي:

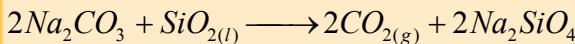


سلیکاتونه کیدای شی چې له  $SiO_2$  سره د فلزی اکسایدونو او د فلزی کاربونیتیونو د تعامل په پایله کې د تودو خې په شتون کې لاسته راول شی، خینې سلیکاتونه؛ لکه: د لومرې اصلی گروپ سلیکاتونه په اویوکی منحل دي، د سلیکاتونو جسمونو بېلاپل ډولونه په طبیعت کي شتون لري، چې د هغوي د جوربنت بنسټیزه پایه يې خلورمخنی  $SiO_4^{2-}$  ساده آيون ده. د  $SiO_4^{2-}$  شکل کړي ده. د  $SiO_4^{2-}$  آيون په خینو کاتونو کې (د بېلګې په دول: زیرکون  $ZrSiO_4$ ) شتون لري.

## فعالیت

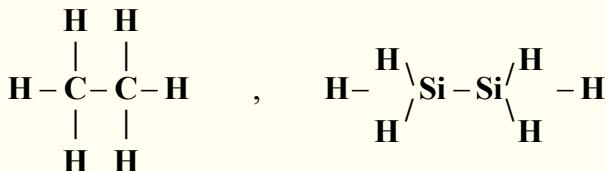


لاندې کیمیابی معادلې بشپړې او په هغوي کې د سلیکان ډای اکساید کیمیاوی خواص خرگند کړي.

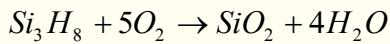


## سلیکان هایدراید

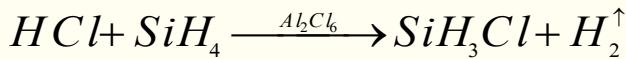
د سلیکان هایدراید، د سیلان (Silane) په نوم یاد شوی دی چې هایدرو کاربنونو ته ورته دي:



د سیلانونو عمومي فورمول  $Si_nH_{2n+2}$  دی چې د مشبوع هایدرو کاربنونو د فورمول ( $C_nH_{2n+2}$ ) ته ورته والی لري؛ خو په دی تو پېړچې په مشبوع هایدرو کاربنونو کې  $n$  کیدای شی هر قیمت ولري، خو په سیلانونو کې  $n$  له شپړو (6) څخه لور قیمت اخپستلی نه شی چې ( $Si_6H_{14}$ ) جورو لای شی، څکه د  $Si-Si$  اړیکه کمزورې ده او لوی مرکبونه نشي جورپولی او هم د سلیکان د اتمونو ترمنځ دوه یا درې ګونې اړیکه شتون نه لري، دهوا په شتون کې سوځیرې:



سیلانونه د چاودنې د تعامل په بنه له هلو جنونو سره تعامل کوي، که چېږي په محیط کې  $Al_2Cl_6$  دکتلست په توګه شتون ولري، دهغو تعامل له هایدرو کلوریک اسید سره دکټرول وړ دی چې دکلورومیتان په شان کلور سیلان، تولیدوي:



الکانونه هم کولای شی چې د سیلانونو د هایدروجن اتمونه تعویض او ( $CH_3)_3SiH$  (مرکبونه اونور تولید کړي). دا ډول مرکبونه په صنعت کې له ځانګړې اهمیت څخه برخمن دي، څکه د دوی له هایدرو لیز څخه لوی مالیکولونه جورپوري چې د سلیکون په نوم یادپوري؛ د بېلګې په ډول: ( $CH_3)_2SiCl_2$  (له هایدرو لیز څخه اوږده زنځیرونه لاسته راخي):



## د یوولسم خپرکی لنديز

د کيميا بي عناصر و ھيني د هعوي دخانگري الکتروني جورپشت پرينست د شرايطو په پام کې نيو لو سره دوه گوني (*Amphotri*) خاصيت لري؛ داسې چې په ھينو حالتونو کې فلزي خواص او په ھينو نورو حالتونو کې غير فلزي خواص بنيي.

\* هغه عناصر چې امفوتيك خواص لري، د پريوديك جدول په منھنۍ برخې کې ئاي او د متحول اكسليشن نمبر لرونکي دي.

\* بورون د (III) گروپ لومرنى عنصردى چې د شبه فلزي عناصر و خواص لري، د هغه الکتروني جورپشت (5B<sup>2</sup> 2S<sup>2</sup> 2P<sup>1</sup>) دى.

\* د بورون اكسايدونه او هايدروكسايدونه تيزابي خاصيت لري او له هايدروجن سره دوه عنصرى بېلاپل مرکبونه جورو. د ھمکې د قشر% 3.10<sup>-4</sup> برحه ېي جوره کې ده، د بورون کاني ډېري عبارت له: بوراتونه؛ لكه: کرنايلit ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ) بوركس ( $Na_2B_4O_7 \cdot SH_2O$ )، کولمانيت ( $Ca_2B_6O_{11}$ ) او والكسيت ( $Ca NaB_5O_9 \cdot 4H_2O$ ) دى.

\* که چېري د شبه فلزونو او غير فلزونو اكسايدونه هايدريشن شي د هعوي اپونده تيزابونه لاسته راخى.

\* د سليكان (*Silican*) عنصر يه خلورم IV اصلی گروپ کې ئاي لري چې د شبه فلزي عناصروله دېلى خخه دى.

\* معمولى بنيبې (د کېيوبنيبې) د سليكان له ويلى کولو خخه په او به نه لرونکې چونې ( $CaO$ ) او له سوديم کاربونيت ( $Na_2CO_3$ ) کې په لاس راخى.

\* سليكان ڈاى اكسايد ( $SiO_2$ ) په 1983C<sup>°</sup> تودو خه کې تول ويلى کېري. د سرپلدو په وخت کې بلوري شكل نه لري او د بنيبې په شان امورف دى، په  $SiO_2$  کې د آكسيجن او سليكان د ايشکې د تينګښت له امله د هغه کيميايي فعاليت ډېر لېرى او يوازې هايدروکلوريك اسيد او د فلورين گاز په لوره تودو خه کې په خفيفه توګه ور باندي اغزه اچولي شي.

\* د سيلانو عمومي فورمول ( $C_nH_{2n+2}Si_nH_{2n+2}$ ) دى، چې د مشبوع هايدروکاربونو د عمومي فورمول سره ورته والي لري.

\* الکانونه هم کولاي شي چې د سيلان د هايدروجن اتونونه تعويض کړئ او ( $CH_3SiH_2$ ) مرکبونه او داسې نور مرکبونه توليد کري.

## د یوولسم خپرکي پونستې خلورخوابه پونستې

1 - شبه فلزي عناصرونه ميل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصر و سره جور کري.

الف - ايوني ، ب - کولانسي، ج - کواردېنسن، د - هېش يو

2 - د بورون الکتروني جورپشت ----- دى

الف -  $B_1S^2 2P^1$  ، ب -  $B_1S^2 2P^1$  ، ج -  $B_1S^2 2S^2 3d$  ، د - تول

3 - له لاندي فورمولونو خخه کوم يو په کرنايلit (*Kernalite*) پوري اړه لري؟

الف -  $Si_6H_{14}$  ،  $(Na_2B_4)O_7$  ،  $H_2O$  ،  $(CH_3)_4SiCl_2$  ، ب -  $(CH_3)SiCl_2$

4 - د -  $SiO_2(r) + 2C(s) \rightarrow Si(l) + CO(g)$  تعامل له محصولونو خخه يو ..... دی

الف -  $CO(g)$  ، ب -  $CO_2(g)$  ، ج -  $SO_2(g)$  ، د -  $SO_3(g)$

5 - د لومپي اصلي گروپ عناصر و سليکاتونه په اويوکي - - - دی

الف - غيرمنحل ، ب - لممنحل ، ج - منحل ، د - اصلا کلک او هېڅ نه حل کېږي.

6 - معمولي بنبيني (دکرکوبينبيني) د - - ويلې کېدو له امله په اويونه لرونکي چونې ( $CaO$ ) او له سوديم کاربونيټ ( $Na_2CO_3$ ) له حلیدو خخه لاسته راخي.

الف - المونيم اكسايد، ب - سليکان. ج - اويه، د - المونيم هايدروكسايد.

7 - د  $Si_3H_8 = 3SiO_2 + H_2O$  تعامل يو محصول له ..... خخه عبارت دي.

الف -  $4H_2O$  ، ب -  $2H_2O$  ، ج -  $H_2O$  ، د -

8 - که خه هم سليکان ډاي اكسايد تيزابي خاصيت لري، خو له هغه خخه هېڅ ..... نه شي جورپدلاي.

الف - تيزابي، ب - بپلابيل تيزابونه ، ج - القلي ، د - مالګه

9 - ټول سليکونونه عايق او د اويو د تيريدو مانع گرخې چې - - - فعالitet نه لري

الف - فزيکي، ب - كيميايي، ج - حياتي، د - ټول سم دي.

10 - الکانونه هم کولاي شي د سليکان د هايدروجن اتمونه تعويض کړي او - - - مرکونه توليدکړي.

الف -  $(CH_3)_2SiH$  ، ب -  $(CH_3)_3SiH$  ، ج -  $(CH_3)_4SiH$

## تشريح پونشي

1 - د  $B_2H_6$  جورپشت و ليکي او روښانه پي کړي

2 - د بوريک اسيد ايونايزيشن د معادلي په واسطه روښانه کړئ

3 - د بورون يو مرکب 22.2% بورون او 77.8% فلورين لري، د  $280mL$  حجم کتله بي د  $1.22g$ . د د ماليکولي فورمول پيداکړي.

4 - د بورون له هايدرايدونو خخه يو 81.2% بورون لري، د دې يوه نمونه چې  $25mL$  حجم په معاري شرياطوکې  $1.22g$  کتله لري، د هغه ماليکولي فورمول وموږي.

5 - د خه ټول مرکب دي؟

6 - د سليکان هايدرايدونه روښانه کړي.

7 - د سليکان کوم خواص د شبې فلزونو د خواصو بنود ونكى دي؟

- 1- Eksi Bulent Year, Aydin Muhamment, Celik Mecdet. Chemical Reacrins and Compounds. Zambak. Turkey, 2006.
  - 2- Patli Ugur Hulusi, Nazli Ayhand and others. Metals. Zambak. Turkey, 2003.
  - 3- Raymond chang. Gerneral Chmistry (third edition) .McGraw Hill Companies., U.S.A., 2003.
  - 4- Zumdahl Steven S. Chemisrty (third edition) U.S.A., 1993.
  - 5- King G.Brooks, William E. Caldwell, Max B.Williams. College Chemistry(seventh edition) D. Van Nostrand Company. New York, 1977.
  - 6- Akhmetov N. S. General and Inorganic Chemstry(third Edition). Mir Publishers. Moscow , 1987.
  - 7- Bown Theodore L., H. Eugene LeMay,Jr. Chemistry, The Central Ccience(eight edition). Printice-Hall. New Jersrey, 2000.
  - 8- Oxtoby David W., Wade A. Freeman. Chemistry, Science of Change(third edition). Emily Barrose. U.S.A., 1998.
  - 9- Ebbing Darrel D., Mark S.Wrighton. General Chemistry(fifth edition). Mifflin Company. U.S.A., 1996.
  - 10- Kotz John C., Paul Treichel, Jr. Chemistry and chemical Reactivity(fourth edition). Harcourt Barace and Company.U.S.A., 1999.
  - 11- William L.Masterton, Gecile N. Hurley. Chemistry(Principles and Reactions) Saunders College Publishing. U.S.A., 1989.
  - 12- David Goldberg E ., Fundamental of Chemistry. McGraw- Hill Companies. U.S.A ., 2001.
  - 13- Hill John W., Kolb Dorisk. Chemistry For Changing times (seventh edition). U.S.A., 1979.
- ۱۴- علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دوره راهنمای تحصیلی، تهران، ۱۳۸۶ کال.
- ۱۵- کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجینیر عبدالمحمد عزیز، دکابل پوهنتون، ۱۳۸۷ کال.
- ۱۶- دکمیا اساسات Ramson: ژیارونکی: پوهندوی دیپلوم انجینیر عبدالمحمد عزیز، دکابل پوهنتون، ۱۳۸۷ کال.