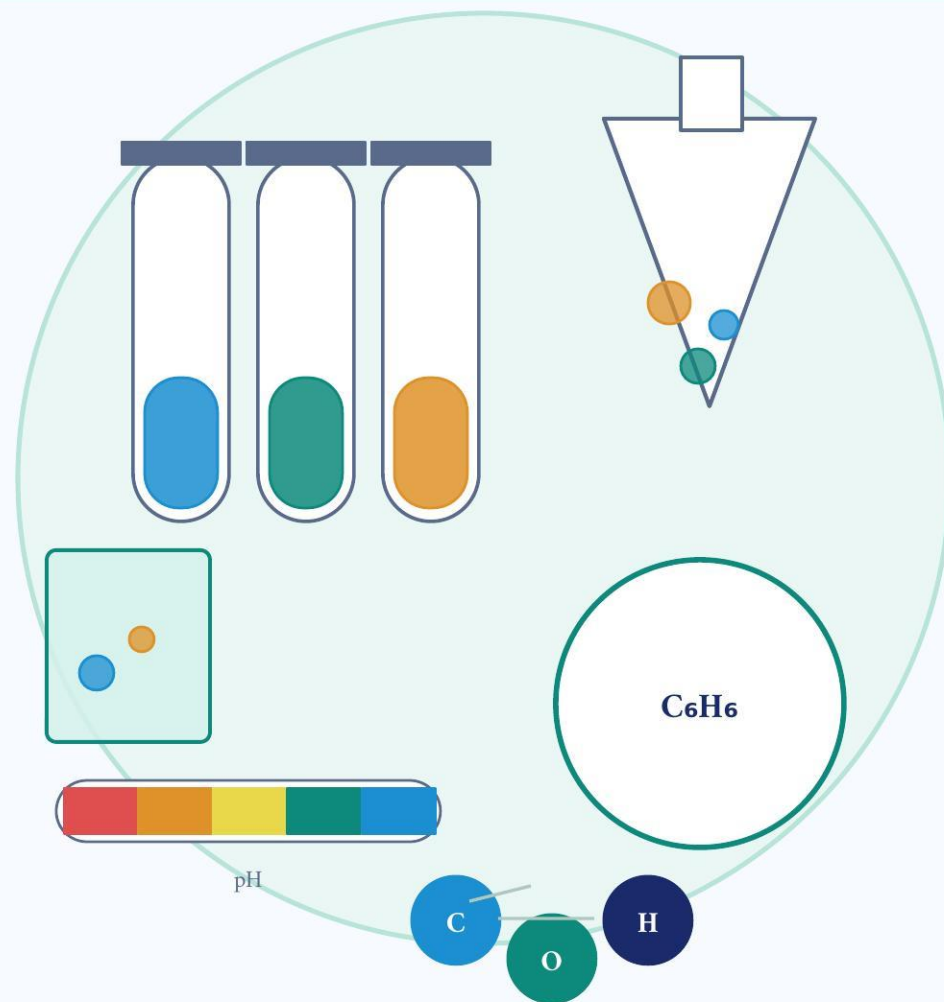
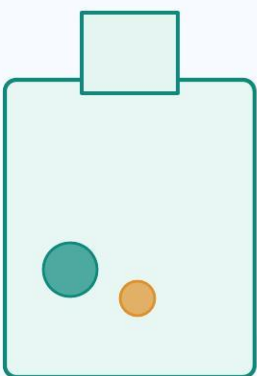


راهنمای آموزشی کیمیا

صنف یازدهم

سال تعلیمی ۱۴۰۵



"این چیتر شامل ۱۴ دوره درسی و سوالات تقویتی برای ارتقای سطح علمی متعلمان صنف دهم می باشد"

دوره اول:

موضوعات: مخلوط‌ها، اجزای محلول‌ها و انواع محلول‌ها

۱. مخلوط‌ها (Mixtures)

مخلوط چیست؟

- وقتی دو یا چند ماده به هم آمیخته می‌شوند، ولی خواص اصلی‌شان را حفظ می‌کنند، به آن مخلوط می‌گوییم.
- مثال: آب و شکر، بوره آهن و ریگ، هوا.

انواع مخلوط:

1. مخلوط متجانس: (Homogeneous)

- اجزای آن یکنواخت‌اند و با چشم دیده نمی‌شوند.
- مثال: آب نمک، چای، شربت.

2. مخلوط نامتجانس: (Heterogeneous)

- اجزای آن واضح قابل دیدن‌اند.
- مثال: آب و روغن، ریگ در آب، سالاد.

🧑‍🔬 فعالیت خانگی:

- یک گilas آب + نمک = متجانس؟
- یک گilas آب + ریگ = نامتجانس؟
پاسخ را در کتابچه بنویسید و تفاوت‌ها را مقایسه کنید.

۲. اجزای محلول‌ها (Components of a Solution)

محلول چیست؟

- محلول مخلوطی متجانس است که از دو بخش تشکیل شده است:

1. حل‌شونده: (Solute)

- ماده‌ای که حل می‌شود (مثلاً شکر، نمک).

2. حل‌کننده: (Solvent)

- ماده‌ای که حل می‌کند (معمولاً مایع؛ مثلاً آب).

مثال:

- شکر در آب
- شکر = حل‌شونده،
- آب = حل‌کننده

💡 نکته مهم:

- حل‌شونده معمولاً مقدار کمتر دارد.
- آب رایج‌ترین حل‌کننده در طبیعت است.

📝 تمرین ساده:

- سه مثال از محلول‌های رایج در خانه بنویسید.
- در هر یک، حل‌کننده و حل‌شونده را مشخص کنید.

۳. انواع محلول‌ها (Types of Solutions)

محلول‌ها براساس حالت فیزیکی به سه نوع تقسیم می‌شوند:

1. مایع در مایع → مثل الکل در آب
2. جامد در مایع → مثل نمک در آب
3. گاز در مایع → مثل گاز کاربن در نوشابه

همچنین، محلول‌ها را از نظر مقدار حل‌شونده نیز دسته‌بندی می‌کنند:

- محلول غلیظ: (Concentrated) مقدار زیادی حل‌شونده دارد.
- محلول رقیق: (Dilute) مقدار کمی حل‌شونده دارد.
- محلول اشباع‌شده: (Saturated) دیگر نمی‌تواند بیشتر حل‌شونده را حل کند.

تمرین تفکیکی:

- یک قاشق شکر در چای → رقیق
- پنج قاشق شکر در نیم لیتر چای → غلیظ
- وقتی شکر بیشتر اضافه می‌کنید و ته گilas ته‌نشین می‌شود → اشباع‌شده

فعالیت خانگی پیشنهادی:

- در خانه سه محلول تهیه کنید: یکی رقیق، یکی غلیظ، یکی اشباع‌شده.
- تفاوت‌ها را مشاهده کرده و در ژورنال خود ثبت نمایید.

خلاصه آموزشی جدول‌وار:

مثال	تعریف ساده	مفهوم
آب و نمک	ترکیب یکنواخت	مخلوط متجانس
آب و ریگ	ترکیب غیر یکنواخت	مخلوط نامتجانس
چای شیرین	مخلوط متجانس	محلول
شکر در چای	ماده‌ای که حل می‌شود	منحله
آب	ماده‌ای که حل می‌کند	محلل
آب + زیاد نمک	نمی‌تواند بیشتر حل کند	محلول اشباع‌شده

روش یادگیری خلاقانه:

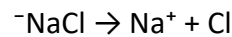
- یک کتابچه “کیمیا در خانه من” بسازید.

- هر هفته یک محلول تهیه کنید، رسم کنید و اجزای آن را مشخص نمایید.
- تجربیات، مشاهدات، تغییر رنگ و ته‌نشینی‌ها را یادداشت نمایید.
- نتایج را با دوستان یا اعضای خانواده مطرح کنید (مثل یک معلم).

محلول‌های آییونی (یا به عبارتی محلول‌های الکترولیتی): محلول‌هایی هستند که در آن‌ها آیون‌ها به عنوان اجزای حل‌شده وجود دارند و قادرند جریان برق را هدایت کنند.

تعریف محلول آییونی:

محلولی است که در آن یک ترکیب آییونی مانند نمک (NaCl) در یک حلال (معمولاً آب) حل شده و به آیون‌های مثبت و منفی تجزیه می‌شود. برای مثال:



ویژگی‌های محلول‌های آییونی:

- هدایت برقی: به دلیل حضور آیون‌های آزاد، این محلول‌ها می‌توانند برق را هدایت کنند.
- شکل‌گیری توسط ترکیبات آییونی: اغلب از حل شدن نمک‌ها، تیزاب‌ها یا قلو‌ها در آب ایجاد می‌شوند.
- دارای ذرات چارج دار: برخلاف محلول‌های مالیکولی، محلول‌های آییونی شامل آیون‌ها هستند نه مالیکول‌ها.

کاربردها:

- در باتری‌ها و پیل‌های الکتروکیمیایی
- در پروسه‌های طبی مانند محلول نمکی تزریقی
- در کیمیای تحلیلی برای بررسی تعاملات آییونی

اهداف آموزشی:

1. دانش آموزان باید بدانند که عمل متقابل ماده منحل و محلل و تشکیل محلول‌های آییونی یک مفهوم اساسی در علم کیمیا است.

2. دانش آموزان باید بدانند تولید آيون های آزاد در محلول های آيونی، انتقال مواد و تشكيل محلول ها را بدانند.

✓ **بخش اول:** درين بخش به مفاهيم زیر پرداخته میشود.

• عمل متقابل ماده منحل و محلل ، محلول های آيونی

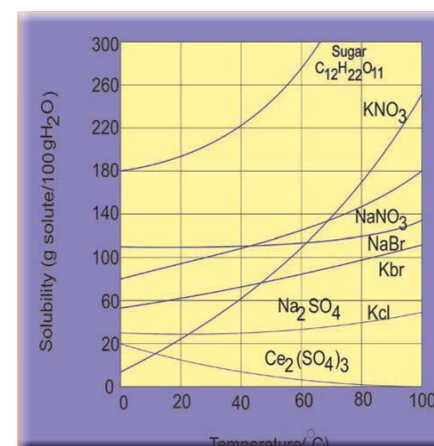
حرارت بالای انحلاليت مواد چه تاثير دارد؟

حرارت: حرارت بالای انحلاليت مواد سه نوع تاثير دارد:

الف) تاثير مستقيم: در اين صورت با افزايش درجه حرارت انحلاليت مواد نيز زياد می شود، مانند انحلاليت بوره، پوتاشيم نايترات و غيره

ب) تاثير غير مستقيم: در اين صورت با افزايش درجه حرارت انحلاليت مواد كم می گردد مانند: انحلاليت گازات و سيزيم سلفيت وليتيم کاربورات.

ج) تاثير جزي: حرارت بالای انحلاليت بعضی مواد تاثير جزی داشته و يا هيچ تاثير ندارد. مانند انحلاليت نمک طعام.



نمودار بالا نشان دهنده تاثير حرارت بالای انحلاليت مواد است

✓ به صورت عموم مرکبات آيونی جامد در محلل ها قطبی نسبت به محلل های غير قطبی خوبيتر حل میگردد به طور مثال سوديم کلوراید ($NaCl$) که یک مرکب آيونی است در مرکب آب که یک

محلل قطبی است حل میشود. اما در مرکبات غير قطبی مانند کاربن تترا کلوراید (CCl_4) حل نمیشود.

✓ وقتیکه یک مرکب آيونی مانند سوديم کلوراید در آب که یک ماده قطبی است انداخته شود سوديم کلوراید در آب حل میگردد و آيون های سوديم و کلورين از همدیگر جدا میگردد. چون ماليکول های قطبی آب بالای بالای کرسئل سوديم کلوراید عمل نموده، قطب منفي ماليکول آب به طرف آيون سوديم (Na^+) و از جانب ديگر اتوم های هايديروجن ماليکول آب که چارچ مثبت دارد. به طرف آيون های منفي حرکت مينمايد. درنتيجه قوای جذب بين ماليکول های آب و آيون های (Na^+) و (Cl^-) بالای قوای جذب بين آيون ها در شبکه کرسئل غلبه نموده، و در نتيجه آيون ها از کرسئل جدا گردیده و توسط ماليکول آب احاطه میگردد.

✓ انحلاليت مرکبات آيونی در آب تابع دو عامل يعنی ماهيت ماده منحل و درجه حرارت میباشد. با افزايش درجه حرارت انحلاليت مواد زياد میگردد. اما یک مقدار کم مواد جامدات با افزايش درجه حرارت انحلاليت آن کم میشود. مانند (Li_2CO_3) ليتيم کربونات.

✓ حل شدن در آب تنها منحصر به مرکبات آيونی نیست. به طور مثال انحلاليت گلوکوز در آب به خاطر موجوديت گروپ هايديروکسيل (OH^-) در محلل آب و ماده منحل گلوکوز است که باعث تشکيل رابطه هايديروجنی بين ماليکول آب و گلوکوز شده. و باعث تجريد ماليکول های گلوکوز از کتله جامد آن گردیده و محلول تشکيل میگردد. مواد را نظر به انحلاليت آن در آب به سه بخش تقسيم نموده است، که قرار ذيل میباشد.

فعاليت های درسی

1. دانش آموزان باید بدانند که ماده منحل و محلل چگونه در هم ديگر حل میگردد.
2. انحلايت مرکبات آيونی در آب تابع کدام عوامل است؟
3. دانش آموزان باید که یک محلول چگونه تشکيل میشود به صورت گروپی در باره تشکيل محلول ها باهم بحث و گفتگو نمايد.

تمرينات درسی

1. آیا حرارت بالای انحلايت مواد تاثير دارد؟
2. علت حل شدن گلوکوز در مرکب آب چیست؟
3. چرا روغن در آب حل نميگردد؟

2 بخش دوم غلظت محلول ها

اهداف آموزشی

1. دانش آموزان بتوانند مفهوم غلظت محلول را درک کرده و روش های محاسبه و تغییر آن را در شرایط مختلف توضیح دهند
2. تعریف غلظت و ارتباط آن با مقدار ماده منحل و محلول.
3. شناسایی واحدهای اندازه گیری غلظت مانند مولاریته (M)، درصد وزنی
4. محاسبه غلظت محلول ها با استفاده از فرمول های مربوطه.
5. تأثیر دما و فشار بر میزان حل شدن مواد و تغییر غلظت.

غلظت محلول ها (Concentration of Solutions):

مقدار ماده منحل در فی واحد حجم محلول ها و یا فی واحد کتله محلول ها را بنام غلظت یاد می نمایند.

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

در این فرمول ها C غلظت، m مقدار ماده منحل، V حجم محلول و n مقدار کتله محلول را افاده می کند درطب و صنعت غلظت دقیق محلول ها باید مشخص و پیمایش کرد. برای دریافت غلظت و پیمایش غلظت محلول ها شش واحد قیاسی به کار رفته است که ذیلا هر یک به صورت مختصر مطالعه می گردد.

انواع غلظت محلول ها

1. سهم کتلوی (Mass – Fraction)

سهم کتلوی عبارت از نسبت کتله یکی از اجزای محلول ها بر مجموع کتله های اجزای متشکله محلول (کتله محلول) است.

$$M_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3 \dots m_i}$$

$$M_2 = \frac{m_2}{m_2 + m_1 + m_3 \dots m_i}$$

$$M_1 + M_2 + \dots M_i = 1$$

مثال :

100gr (NaOH) در 500gr آب حل شده است. سهم کتلوی NaOH و آب را دریابید؟

حل:

$$\left. \begin{array}{l} m_{\text{NaOH}} = 100\text{gr} \\ m_{\text{H}_2\text{O}} = 500\text{gr} \\ M_{\text{NaOH}} \text{ and } M_{\text{H}_2\text{O}} = ? \end{array} \right\}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} = \frac{100\text{gr}}{100\text{gr} + 500\text{gr}} = \frac{100\text{gr}}{600\text{gr}} = 0,16$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_2}{m_2 + m_1} = \frac{500\text{gr}}{500\text{gr} + 100\text{gr}} = \frac{500\text{gr}}{600\text{gr}} = 0,84$$

2. سهم مولی (Mole – Fraction):

سهم مولی عبارت از مقدار مول های یکی از اجزای محلول ها تقسیم بر مجموع مول های اجزای متشکله محلول است یعنی.

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + n_3 \dots n_i}$$

$$N_2 = \frac{n_2}{n_2 + n_1 + n_3 \dots n_i}$$

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

برای محاسبه سهم مولی در صورتیکه تعداد مول ماده معلوم نباشد از رابطه $n = \frac{m}{M}$ آن را دریافت می کنیم. در رابطه فوق m کتله ماده و M وزن مالیکولی آن میباشد.

مثال: سهم مولی NaCl را در 100gr محلول آبی آن را دریابید؟ در صورتیکه مقدار NaCl در محلول 10gr باشد.

$$\left. \begin{array}{l} m_{\text{NaCl}} = 50\text{gr} \\ m_{\text{H}_2\text{O}} = 110\text{gr} \\ W\% = ? \end{array} \right\}$$

$$W\% = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100 = \frac{50\text{gr}}{50\text{gr} + 110\text{gr}} \cdot 100 = \frac{50\text{gr}}{160\text{gr}} \cdot 100 = 31,5\%$$

4. **غلظت مولاریتی:** عبارت از مقدار مول های ماده منحل در فی واحد حجم ازمحلول است. واحد پیمایش آن mol/lit , mol/dm^3 , mol/m^3 ... میباشد. اگر در یک لیتر محلول یک مول ماده منحل وجود داشته باشد، محلول یک مولر نامیده میشود. دو مول ماده منحل در یک لیتر محلول، محلول با غلظت دو مولر را تشکیل می کند. اگر مولاریتی را به C_M ، تعداد مول ها را به n و حجم را به V نشان دهیم برای محاسبه مولاریتی از رابطه ذیل استفاده می نماییم.

$$C_M = \frac{n}{V}$$

اگر مقدار یک ماده به گرام داده شده باشد مولاریتی از رابطه ذیل دریافت میشود.

$$C_M = \frac{m \cdot 1000\text{ml} \cdot \text{molar}}{M \cdot V} \quad C_M = \frac{10 \cdot d \cdot w\%}{M}$$

در رابطه فوق m عبارت از کتله یک ماده به گرام و M عبارت از مالکیول گرام ماده است. برای محاسبه مولاریتی حجم باید به واحد Lit باشد.

مثال: اگر در 400mli در یک محلول NaOH 1.2mol وجود داشته باشد، غلظت آن را به مولاریتی محاسبه نمایید.

$$\left. \begin{array}{l} V = 400\text{ml} \\ n_{\text{NaOH}} = 1,2\text{mol} \\ M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ gr/mol} \\ m_{\text{NaOH}} = ? \\ C_M = ? \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_{\text{H}_2\text{O}} = 100\text{gr} \\ m_{\text{NaCl}} = 10\text{gr} \\ M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ gr/mol} \\ M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ gr/mol} \\ N_{\text{NaCl}} = ? \\ N_{\text{H}_2\text{O}} = ? \end{array} \right\}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m}{M} = \frac{100\text{gr}}{18 \text{ gr/mol}} = 5,55\text{mol}$$

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{m}{M} = \frac{10\text{gr}}{58,5 \text{ gr/mol}} = 0,1709\text{mol}$$

$$N_{\text{NaCl}} = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{0,1709\text{mol}}{0,1709\text{mol} + 5,55\text{mol}} = 0,0298$$

$$N_{\text{H}_2\text{O}} = 1 - N_{\text{NaCl}} \Rightarrow 0,97$$

نکته: مجموع کسر مولی (مول فرکشن) اجزای یک محلول مساوی به یک می شود.

3. **سهم فیصدی کتلوی:**

عبارت از سهم کتلوی ضرب 100 میباشد یعنی.

$$w\% = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot 100$$

مثال: 50gr گرام نمک طعام را به 110gr گرام آب مخلوط می کنیم. فیصدی غلظت محلول را دریابید؟

$$\left. \begin{array}{l} m_{H_2SO_4} = 4.9gr \\ V = 10mli \\ C_N \text{ and } E_q - g? \end{array} \right\}$$

$$E_q - g = \frac{M}{\sum H} = \frac{98gr}{2} = 49gr$$

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mli \cdot Normal}{E_q - g \cdot V} = \frac{4.9gr \cdot 1000mli \cdot N}{49gr \cdot 10mli} = 10Normal$$

نکته: برای تبدیل غلظت به مولاریتی از رابطه زیر استفاده میشود.

$$C_N = C_M \cdot p$$

غلظت مولالی: عبارت از مقدار مول های ماده منحل در فی واحد کتله محلل است. واحد های پیمایش غلظت مولالی عبارت از .. $\frac{mol}{mg}$, $\frac{mol}{dgr}$, $\frac{mol}{gr}$, $\frac{mol}{kg}$ میباشد و غلظت مولالیتی از رابطه های ذیل بدست می آید.

$$C_m = \frac{n}{m(Kg)} \quad or \quad C_m = \frac{m \cdot 1000gr \cdot molal}{m'' \cdot M}$$

در روابط بالا m'' کتله محلل و m مقدار ماده منحل میباشد.

مثال: 12 گرم $NaOH$ در 100 گرم آب حل شده است ، مولالی آنرا محاسبه کنید؟

$$m_{NaOH} = 12gr$$

$$m_{H_2O} = 100gr$$

$$M_{NaOH} = 40 \frac{gr}{mol}$$

$$C_m = ?$$

$$C_m = \frac{m \cdot 1000gr \cdot molal}{m'' \cdot M} = \frac{12gr \cdot 1000gr \cdot molal}{100gr \cdot 40gr} = 3molal$$

6. **غلظت تیترا:** عبارت از مقدار گرم های ماده منحل در فی ملی لیتر محلول از است.

$$m_{NaOH} = M_{NaOH} \cdot n_{NaOH} \Rightarrow m_{NaOH} = 40 \frac{gr}{mol} \cdot 1.2mol = 48gr$$

$$C_M = \frac{m \cdot 1000ml \cdot molar}{M \cdot V} = \frac{48gr \cdot 1000ml \cdot molar}{40 \frac{gr}{mol} \cdot 400ml} = 3 \text{ molar}$$

5. **غلظت نارملتی:** عبارت از مقدار معادل - گرم ($E_q - g$) ماده منحل در فی واحد حجم محلول است. یعنی اگر در یک لیتر محلول یک معادل گرم یک ماده وجود داشته باشد، غلظت محلول بنام یک نارمل یاد میشود، اگر نارملتی را به N ، معادل گرم $E_q - g$ و حجم محلول را به V نشان دهیم، نارملتی از رابطه ذیل دریافت میشود. واحدها غلظت نارملتی

$$\left(\frac{E_q - g}{m^3}, \frac{E_q - g}{dm^3}, \frac{E_q - g}{lit} \right)$$

$$N = \frac{E_q - gr}{V}$$

برای محاسبه نارملتی حجم باید به واحد Lit باشد. برای محاسبه معادل گرم از رابطه ذیل استفاده میشود.

$$\text{وزن مالیکولی و یا وزن اتومی} = \frac{\text{معادل گرم}}{\text{ولانس مؤثر}}$$

ولانس مؤثر در تیزاب ها عبارت از تعداد اتم های H ، در القلی ها عبارت از تعداد آيون های OH و در نمک ها عبارت از حاصل ضرب تعداد اتم های فلز و ولانس آن است. اگر در محاسبه نارملتی مقدار ماده به گرم داده شده باشد، از رابطه ذیل استفاده میشود.

$$CN = \frac{m \cdot 1Li \cdot Normal}{E_q - gr \cdot V} \quad C_N = \frac{10 \cdot d \cdot w\% \cdot p}{M}$$

مثال: نارملتی $4.9gr H_2SO_4$ را در $10mli$ محلول دریابید

$$C_T = \frac{m}{V} = \frac{gr}{ml}$$

مثال: 35 گرم نمک طعام در 500 ملی لیتر محلول وجود دارد. غلظت تیترا آنرا دریابید؟

$$\left. \begin{array}{l} m_{NaCl} = 35gr \\ V = 500ml \\ C_T = ? \end{array} \right\}$$

$$C_T = \frac{m}{V} = \frac{35gr}{500ml} = 0,07 \frac{gr}{ml}$$

تمرینات کارخانگی

1. مولریتی محلول 27% سلفوریک اسید را محاسبه نماید در صورتیکه کثافت آن $(d = 1,198 \frac{gr}{ml})$ باشد؟
2. هرگاه 2mol گاز CO_2 در 44ml یک محلول حل گردیده باشد غلظت تیترا این محلول را محاسبه نماید؟ $M_{CO_2} = 44gr$
3. غلظت نارملتی محلول 98% سلفوریک اسید را در یابید در صورتیکه کثافت آن $(d = 1,84 \frac{gr}{cm^3})$ و کتله مالیکولی آن 98gr باشد؟
4. نارملتی یک محلول 1.8 است ، هرگاه ماده منحل در محلول مذکور $Al_2(SO_4)_3$ باشد مولریتی محلول مساوی به چن است؟
5. اگر 210 g NaOH در 390 g آب حل گردیده است ، سهم کتلوی NaOH را در این محلول محاسبه کنید؟
6. یک محلول سرکه دارای 0,93mol تیزاب سرکه در یک کیلوگرام محلول است مول فرکشن تیزاب سرکه در محلول چقدر است؟ و هم غلظت مولل تیزاب سرکه را در محلول پیدا کنید؟

دوره دوم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

1. آشنایی با خواص کولیگاتیف محلول ها
2. انتشار را تعریف نموده بتوانند.
3. عملیه آسموس و فشار اسموتیک را تعریف نموده بتوانند.
4. محلول های ایزوتونیک، هایپرتونیک و هایپوتونیک را از همدیگر فرق کرده بتوانند.
5. تنزیل فشار بخار محلل در موجودیت ماده منحل
6. صعود درجه غلیان محلول ها
7. تنزیل درجه انجماد محلول ها
8. محلول های الکترولیت و غیر الکترولیت

خواص محلول ها

کولیگاتیف : خواص بعضی از خواص محلول ها مربوط به خواص ماده منحل و یا محلل آنها نبوده بلکه مربوط به غلظت و حرکت ذرات آنها است، این خواص را به نام کولیگاتیف یاد می نمایند و یا عبارت از انتشار، عملیه آسموس و فشار اسموتیک، تنزیل فشار بخار محلل در محلول، درجه انجماد و در درجه غلیان محلول است.

انتشار یا دیفیوژن: پروسه تساوی خود به خودی غلظت ماده منحل و محلل را در نتیجه حرکت ذرات آنها به نام دیفیوژن یاد می نمایند و دیفیوژن همیشه از غلظت زیاد بسوی غلظت کم صورت می گیرد.

عملیه آسموس: عبور آب یا کدام محلل دیگر را از غشای نیمه قابل نفوذ به نام عملیه آسموس یاد می نمایند. خاصیت غشاهای نیمه قابل نفوذ طوری است که ذرات کوچک را اجازه عبور داد اما ذرات بزرگ را اجازه عبور نمیدهد . در حقیقت عملیه آسموس عبارت است از انتشار یکطرفه میباشد .

فشار اسموتیک : قوه که عبور محلل را از غشای نیمه قابل نفوذ به سمت محلول غلیظ مجبور می سازد دارای همان خواص است که عبور گازات را از طرف تحت فشار زیاد به طرف دارای فشار کم مجبور می سازد، همین قوه وارده فی واحد سطح را در محلول بنام فشار آزموتیک یاد می نماید.

برای محاسبه فشار اسموتیک محلول های رقیق وانت هوف معادلات و قوانین گازات را پیشنهاد و نظریه ذیل را ارایه کرد: حجم های مساوی محلول ها تحت عین شرایط فشار و حرارت ، تعداد مساوی ذرات را دارا اند:

در رابطه فوق P فشار بخار محلل در موجودیت مانده منحل P_0 فشار بخار محلل خالص N_1 سهم مولی محلل است

مثال: محلول دو فیصد نمک طعام دارای کدام فشار بخار بوده در صورتی که محلل آن آب و کتله مالیکولی نمک طعام ($NaCl$) مساوی به 58.5 باشد

حل:

$$\begin{aligned}
 m_{NaCl} = 2 \text{ gr} \quad & N_{NaCl} = \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{2 \text{ gr} / 58.5 \text{ gr mol}^{-1}}{2 \text{ gr} / 58.5 \text{ gr mol}^{-1} + 98 \text{ gr} / 18 \text{ gr mol}^{-1}} \\
 m_{H_2O} = 98 \text{ gr} \quad & N_{NaCl} = \frac{0.0342 \text{ mole}}{0.0342 \text{ mole} + 5.44 \text{ mole}} = \frac{0.0342 \text{ mole}}{5.48 \text{ mole}} \Rightarrow N_{NaCl} = 0.062 \\
 & N_{NaCl} = \frac{\Delta P}{P_0} \Rightarrow \Delta P = P_0 N_{NaCl} \\
 & \Delta P = 0.062 \cdot 101.3 \text{ kpa} = 6.28 \text{ kpa} \Rightarrow \Delta P = 6.28 \text{ kp}
 \end{aligned}$$

$$\Delta P = 0.062 \cdot 101.3 \text{ kpa} = 6.28 \text{ kpa} \Rightarrow \Delta P = 6.28 \text{ kp}$$

صعود درجه محلول ها : کمیت درجه غلیان محلل و محلول آن نشان میدهد که در چه غلیان محلل خالص پایان تر از محلول آن باماده غیر مفر میباشد . تنزیل فشار بخار نسبی محلل را که ماده منحل سبب میگردد ، بالای درجه غلیان محلول آنها نیز تاثیر دارد . یک ماده وقتی غلیان می نماید که فشار بخار داخلی آن مساوی به فشار خارجی یعنی اتموسفر گردد. تغییر درجه غلیان محلول ها مستقیما متناسب است به غلظت مولاری و یا مولاری محلول ها میباشد. آب به فشار یک اتموسفر به حرارت $100^\circ C$ غلیان نموده و فشار بخار محلول بوره در آب کمتر از آب خالص میباشد . در این صورت درجه غلیان محلل خالص نظر به به محلول آن پائین تر است . تنزیل فشار بخار محلول باعث آن میگردد تا محلول به اندازه حرارت داده شود که فشار داخلی بین ذرات آن مساوی به فشار خارجی گردد .

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

محلول های ایزوتونیک : عبارت از محلول های که دارای عین غلظت و فشار آسموتیک باشند . بطور مثال محلول 0.9% نمک طعام و 5% گلوگوز با خون ایزوتونیک است .

اگر حجرات حیوانی ای نباتی در محلول های ایزوتونیک به آنها قرار داده شود کدام تغییری در آنها رونما نمیگردد .

محلول های هایپرتونیک: عبارت از محلول های اند که فشار آسموتیک آن نظر به محلول استندرد و قابل مقایسه به آن زیاد باشد، این محلول را بنام هایپرتونیک باهم دیگر یاد می نماید .

هرگاه حجره حیوانی یا نباتی در محلول های هایپرتونیک به آنها قرار گیرد در این صورت حجرات پوچ شده *palazmolyse* و از بین میرود. مانند: تبدیل انگور به کشمش در درخت

محلول هایپوتونیک: عبارت از محلول های اند که فشار آسموتیک آن نظر به محلول استندرد و قابل مقایسه به آن کم باشد بنام محلول های هایپوتونیک *Hypertonic* با یکدیگر یاد میشود ، هرگاه حجره حیوانی یا نباتی در محلول های هایپوتونیک به آنها باعث *Hemolysis* در آنها شده ، حجرات آماس نموده و بلاخره کفیده و از بین میرود

تنزیل فشار بخار محلل در موجودیت ماده منحل :

اگر در یک ظرف یک مقدار آب انداخته شود ، آب به تدریج تبخیر می نمایند و فشار ناشی از موجودیت مالیکول های بخار شده قسمت بالای مایع را به نام فشار بخار یاد می نمایند . مایعات به هر درجه بخار می نمایند . سرعت تبخیر مایعات به تعداد مالیکول های سطح بالای آنها ارتباط دارد .

عالمی به نام *Raoult* وقتی که فشار بخار محلل را در موجودیت ماده منحل در محلول های رقیق غیر مفر مطالعه میکرد، دریافت نمود که فشار بخار محلل در موجودیت ماده منحل غیر مفر مستقیما متناسب به غلظت ماده محلل است.

$$P = P_0 N_1$$

به طریقه های ایلوکسکوپیک و کریوسکوپیک م توان کتله مالیکولی ماده منحل را دریافت کرد
 طوریکه: $\Delta T_f = K C_m$ بوده و $C_m = \frac{m \cdot 1000 \text{ grmolar}}{m M}$ است، پس:

مثال: کتله مالیکولی ماده منحل را در محلولی دریافت نمایید که 5.12 gr ماده منحل در 100 gr محلول حل گردیده و به حرارت -0.28°C منجمد گردیده باشد:

$$\Delta T_f = K \frac{m \cdot 1000 \text{ grmolar}}{m M}$$

$$M = \frac{m \cdot 1000 \text{ grmolar} \cdot K}{\Delta T_f \cdot m}$$

محلولهای الکترولیت: محلول های آبی مواد آیونی هادی برق بود ه و آب خالص بسیار کم هادی

$\left. \begin{array}{l} m = 5.12 \text{ gr} \\ m_{\text{sol}} = 100 \text{ gr} \\ \Delta T_f = -0.28^\circ\text{C} \\ K = 1.86 \\ M = ? \end{array} \right\} M = \frac{5.12 \cdot 1000 \text{ grmolar} \cdot 1.86}{0.28^\circ\text{C} \cdot 100 \text{ gr}} \Rightarrow \boxed{M = 340 \text{ gr/mole}}$	برق میباشد هدایت برق محلول های دارنده مرکبات
---	---

$\text{NaCl}, \text{HCl}, \text{NH}_3, \text{HF}$ نسبت به آب خالص بیشتر است. مواد که محلول آبی آنها برق را هدایت بدهد بنان الکترولیت و محلول آنها را به نام محلول الکترولیت یاد میکنند. مواد الکترولیت در محلول های الکترولیت یا به مقدار کم به آيون تفکیک شده و یا اینکه به مقدار زیاد به آيونها تفکیک میگردد.

الکول ها و آیدین ها هادی برق نبوده و به نام غیر الکترولیت یاد میشود و محلول شان را به نام محلول های غیر الکترولیت یاد می نمایند. محلول های که از حل شدن مرکبات مالیکولی غیر قطبی در آب و محلول غیر قطبی حاصل شده باشد، به نام غیر الکترولیت یاد میشود، زیرا در همچو مالیکولها آيونها تشکیل نگردیده و جریان برق بوجود نمی آیند.

محلول های الکترولیت ضعیف و قوی: آرهینوس فرق بین محلول های الکترولیت و غیر الکترولیت را به اساس تیوری انفکاک چنین طرح نمود. نکات عمده این تیوری قرار ذیل است:

1. الکترولیت ها موادی اند که در اثنای حل شدن در محلول به آيون های چارج دار تفکیک و پارچه می گردند. کمیت و چارج آيونها مربوط به خواص ماده تفکیک شده میباشد.

محلول های غیر الکترولیت.....

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

برای محلول های الکترولیت.....

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

مثال: محلول دو مولر گلوگوز به کدام درجه حرارت غلیان خواهد کرد؟ ثابت اسلیبوکوپیک آب مساوی $0.52 \frac{^\circ\text{C}}{\text{mol}}$ است درجه غلیان آب 100° درجه است؟

تذیل درجه انجماد محلول ها:

$$\Delta T_b = iEC_m$$

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

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

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

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

آب خالص در فشار یک اتموسفیر منجمد میگردد. در حالیکه محلول آن به درجات تحت صفر منجمد میشود. از این خاصیت آن در زمستان به منظور سرعت ذوب یخ های سرک ها استفاده به عمل می آورند و این کار با پاشیدن نمک ها در جاده ها عملی میگردد.

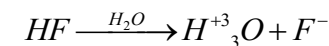
بصورت عموم درجه انجماد محلول ها نسبت به درجه انجماد محلول خالص آن پائین تر است، تذیل فشار بخار محلول ها سبب می شود تا بالای محلول ها به اندازه فشار خارجی وارد گردد که مساوی به فشار خارجی بین ذرات بوده باشد و محلول حالت جامد را اختیار نماید، یعنی به اندازه فشار اتموسفیر یا فشار خارجی بوده باشد.

برای محلول های الکترولیت.....

$$\left. \begin{array}{l} \Delta T_f = iK C_m \\ \Delta T_f = iK C_M \end{array} \right\}$$

محلول های غیر الکترولیت.....

$$\left. \begin{array}{l} \Delta T_f = K C_m \\ \Delta T_f = K C_M \end{array} \right\}$$



2. مواد الکترولیت ممکن کاملاً به آیون تفکیک نگردد و یا هم تفکیک گردد. درجه تفکیک (α) چگونگی، کیفیت الکترولیت ها را توضیح می نماید.

درجه تفکیک: عبارت از مول های تفکیک شده تقسیم بر مجموع مالیکولهای ماده الکترولیت در محلول ها است.

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

3. تیوری انفکاک الکترولیت ها در جه انفکاک الکترولیت ها را یکی از مشخصات مقداری محلول ها تصور می نماید:

- اگر ماده غیر الکترولیت باشد $\alpha = 0$ است
- اگر $\alpha \Rightarrow 1$ تقریب به یک نماید الکترولیت قوی است
- اگر $0 < \alpha < 1$ باشد الکترولیت ها ضعیف است

اگر درجه تفکیک الکترولیت ها ضرب 100 گردد فیصدی تفکیک بدست می آید

مثال: در محلول 0.1 مولر فارمیک اسید غلظت آیون های هایدروجن مساوی به $4.21 \cdot 10^{-3}$ مولر است. فیصدی تفکیک شده آنرا در یافت نمایید

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

کارخانگی:

1. محلول دو مولر گلوگوز به کدام درجه حرارت غلیان خواهد کرد ؟ ثابت ایپلویکوسکوپیک آب مساوی به $0.52 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{mole}$ است. درجه غلیان آب 100 درجه است
2. کدام یکی از معادلات ذیل عبارت از معادله (استوالد) است؟

$$\Delta T F = i k C_m \quad (4) \quad a = \frac{N_i}{N} \quad (3) \quad k = \frac{c a^2}{1-a} \quad (2) \quad \alpha = \sqrt{\frac{K}{c}} \quad (1)$$

3. در معادله راولت $P = P_0 \cdot N_1$ کمیت P عبارت است از:

1) فشار بخار محلول خالص 2) فشار بخار محلول

4. نقطه غلیان گلوگوز 2molar را در صورت دریافت کنید که ثابت نقطه غلیان آن 0.52 باشد.

5. 196g r سلفوریک اسید در 1.8liter محلول آبی حل شده است در صورتیکه ثابت ایپلیسکوپیک آب 0.52 و نقطه غلیان 100 c باشد نقطه غلیان محلول را دریابید؟

6. محلول 3 molar کلسیم کلوراید CaCl_2 (یک محلول الکترولیت است) به کدام درجه حرارت غلیان خواهد نمود.

دوره سوم:

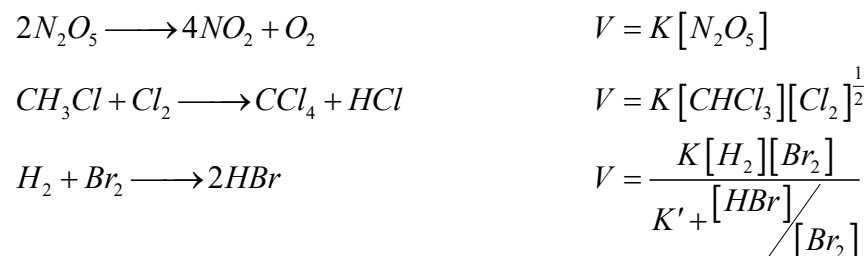
اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

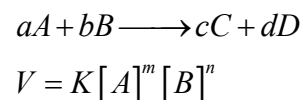
- 1) آشنایی شاگردان با سرعت تعاملات کیمیای
- 2) اندازه گیری تعاملات کیمیای
- 3) تعریف و مثال های معادله کیمیای
- 4) مثال های درجه تعامل
- 5) آشنایی شاگردان با عوامل موثر در سرعت تعاملات کیمیای:
 - I. خواص مواد تعامل کننده
 - II. حالت فیزیکی مواد تعامل کننده
 - III. تاثیر غلظت بالای سرعت تعامل
 - IV. تاثیر حرارت بالای تعاملات کیمیای
- 6) آشنایی شاگردان با معادله ارهینوس

کینیتیک کیمیای: عبارت از علمی است که از سرعت، میخانیکیت تعاملات کیمیای را مورد مطالعه قرار میدهد. بنابر تعریف، سرعت تعاملات کیمیای تبدیل مواد اولیه را به محصول تعامل و مراحل مختلف تعامل را مشخص می سازد چگونگی مسیر تبدیل مواد اولیه به محصول

اگر توانهای غلظت مواد تعامل کننده در معادله سرعت در نظر گرفته شده و یا باهم جمع شوند درجه یا ترتیب تعامل را مشخص میکند برای مثال چند تعامل ذیل را در نظر میگیریم:



پس از تعاملات فوق به این نتیجه میرسیم که معادله سرعت تعامل کیمیای را نمیتوانیم از روی معادله تعامل آن تحریر نماییم و توان های غلظت مواد تعامل کننده میتواند قیمت های مختلف را به خود اختیار کند که این اعداد تجربی میباشند. بطور عموم میتوانیم معادله سرعت تعاملات کیمیای را قرار ذیل تحریر نماییم:



درجه تعامل فوق را از حاصل جمع توانهای غلظت در معادله تعامل دریافت مینماییم که در این تعامل درجه آن $(m+n)$ است.

عوامل موثر در سرعت تعاملات کیمیای :

- ✓ خواص مواد تعامل کننده ها.
- ✓ حالت های فیزیکی مواد تعامل کننده
- ✓ غلظت
- ✓ حرارت
- ✓ کتلست ها

تعامل مورد بحث قرار می دهد. به عباره دیگر میخانیکیت یک تعامل ، مسیر تبدیل مواد اولیه را به محصولات تعیین می کند. در معادله کیمیای جزئیات تبدیل مواد به یک دیگر معلوم نمی گردد ؛ بلکه فقط مواد اولیه و محصولات نهایی را نشان داده میتواند .

معادله تعامل عمومی $aA + bB \longrightarrow cC + dD$ را در نظر گرفته با استفاده از تعریف سرعت متوسط (سرعت متوسط عبارت از حاصل ضرب تغییرات غلظت مواد اولیه و یا مواد محصول در فی واحد وقت میباشد) برای تعامل فوق می توان تحریر کرد:

$$V = -\frac{d[A]}{a \cdot dt} = -\frac{d[B]}{b \cdot dt} = \frac{d[C]}{c \cdot dt} = \frac{d[D]}{d \cdot dt}$$

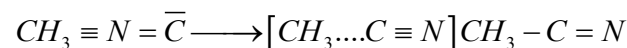
تعامل لحظه ای : عبارت از تعامل است که مواد در زمان بسیار کوتاه با هم تعامل نموده و از یک به شکل دیگر تغییر می نماید و یا به عبارت دیگر سرعت لحظه ای تعامل در هر لحظه از زمان میل خط مماس بر منحنی تغییرات غلظت در فی واحد زمان در لحظه خاص حاصل میشود . بطور مثال : برای بدست آوردن سرعت لحظه ای در زمان $T = 600 \text{ Se}$ برای تعامل فوق میتوان مثلص قائم الزاویه ترسیم کرد که وتر آن خط مماس بر منحنی گراف میباشد . یک ضلع آن را در حدود 400 Se تا 800 Se (این محدوده دلخواه است) و نقاط متناظر آن را بالای محور غلظت به ترتیب 0.042 molar و 0.017 molar میتوان بدست آورد .

معادله سرعت تعاملات :

رابطه بین غلظت و سرعت را به نام معادله سرعت یاد می نماید . قابل یاد آوری است این که معادله سرعت را نمی توان به اساس معادله تعامل مشخص ساخت . باید معادله سرعت را به طریقه های تجربی به دست آورد . باید بین ضرایب مواد اولیه در معادله تعامل و قانون سرعت رابطه موجود باشد .

درجه تعامل :

به طور مثال : درمالیکول میتایل ایزونیتریل گروپ $C \equiv N$ درمالیکول آن تغییرات ساختمان نمایند .



استونیتریل به حالت گاز میتایل ایزونیتریل

گرچه رابطه بین $C - C$ در استونیتریل نسبت به رابطه یگانه $C - N$ پایدار است ؛ اما غرض قطع رابطه و رسیدن به حالت گذار به انرژی نیاز است .

آرهنوس مانع انرژی بین ماده اولیه و بلند ترین نقطه مسیر تعامل را بنام انرژی فعال سازی (*Activation*) یا E_a یاد کرد . موصوف تربیب قرار گرفتن اتم ها را در یک نقطه با بلند ترین انرژی (قله) به نام ترکیب کامپلکس فعال شده یاد نمود .

تعامل تبدیل میتایل ایزونیتریل به استونیتریل نوع تعامل آگزوترمیک بوده ، بنابر این محصول تعامل (استونیتریل) دارای انرژی کمتر نسبت به ماده اولیه آن میباشد ، اما تعامل بر عکس آن (تبدیل استونیتریل به میتایل ایزونیتریل) نوع تعامل اندوترمیک است و انرژی فعال سازی غرض تعامل رجعی آن عبارت از $\Delta E + E_a$ است .

معادله آرهنوس :

آرهنوس دریافت نمود که افزایش سرعت با ازدیاد حرارت رابطه خطی رادار نماید و برای اکثر تعاملات معادله ثابت سرعت بر حسب حرارت قرار ذیل است

این معادله آرهنوس بوده و به گراف ذیل مطابق دارد .

$$K = A_{cpx} \left(\frac{-E_a}{RT} \right)$$

$$\log K = \log A - \frac{E_a}{2.3RT}$$

$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ (Y = & b & + \quad ax \end{matrix}$$

خواص مواد تعامل کننده ها: گرچه خواص مواد تعامل کننده در بهبود سرعت تعاملات کیمیای معمولاً مطرح نمیشد اما نسبت به عوامل دیگر معتبر تر میباشد مثلاً : تعامل آهن با آب خیلی کند بوده در حالیکه تعامل پوتاشیم با آب انفجارت همراه است .

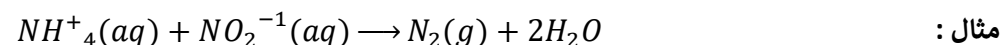
حالت فیزیکی مواد تعامل کننده (سطح تماس): هر قدر که اندازه مواد شرکت کننده مواد کوچک و سطح تماس مواد زیاد تر باشد تعداد برخورد ها مواد بیشتر شده و در نتیجه تعامل بیشتر میگردد. تعامل بین مواد مختلف در فاز های که چنین امکانات را برای آنها فراهم می نمایند سریع خواهد بود . به این اساس به صورت عموم تعامل در فاز گاز بیشتر نسبت به فاز مایع و جامد میباشد . پورد نمودن مواد جامد در سرعت تعامل آنها کمک میکند . تعامل بین مواد در فاز های مختلف (جامد و گاز) نسبت کم بودن سطح تماس بطنی تر است ؛ بطور مثال تعال گاز هایدروجن با بخارات آیودین به مراتب سریع تر از تعامل گاز هایدروجن با آیودین جامد است .

تأثیر غلظت بالای سرعت تعاملات کیمیای :

سرعت تعاملات کیمیای ، معمولاً با مواد تعامل کننده رابطه دارد . ازدیاد غلظت مواد تعامل کننده باعث ازدیاد سرعت تعامل میگردد .

در تعاملات کیمیای که مواد تعامل کننده حالت گاز را داشته باشد ، ازدیاد فشار سبب ازدیاد غلظت شده و هم باعث سرعت تعاملات کیمیای میگردد .

طوریکه قبلاً ذکر گردید ، با گذشت زمان سرعت تعاملات کیمیای بطنی شده و علت آن این است که غلظت مواد تعامل کننده کم میگردد .



تأثیر حرارت بالای تعاملات کیمیای :

سرعت تعامل اکثر تعاملات کیمیای با ازدیاد حرارت زیاد میشود . طبق نظریه حرکی گازات ، ازدیاد حرارت باعث ازدیاد انرژی متوسط مالیکول های گازات میشود . به دین ملحوظ گفته میتوانیم که افزایش سرعت تعامل مربوط به ازدیاد انرژی حرکی مالیکولها ی مواد اولیه میشود .

آرهنوس پیشنهاد کرد که برای اجزای هر تعامل به یک مقدار انرژی ضرورت است . مسیر یک تعامل کیمیای نیز به همین منوال بوده یک مالیکول باید دارای یک مقدار حداقل انرژی باشد تا بتواند بر قوه های بین اتم ها درمالیکول اولیه غالب گردد و آنها را از هم مجزا ساخته ، زمینه تعامل بعدی میسر گردد و روابط جدید بین اتم ها بر قرار گردد.

در معادله فوق K ثابت سرعت، E_a انرژی فعال سازی و R ثابت گازهاست. این معادله نشان می‌دهد که گراف $\log K$ بر حسب $\frac{1}{T}$ خط مستقیم است. A (مقدار ثابت) فکتور احتمالی تصادمات بوده که به تعداد تصادمات به جهت مناسب مربوط می‌باشد. با ازدیاد E_a ، K کوچک شده و سرعت تعامل با ازدیاد انرژی فعال کننده E_a کم می‌شود.

در معادله آرهینوس میل خط مساوی $-\frac{E_a}{2.3RT}$ و در نقطه تلاقی $\frac{1}{T} = 0$ ، $\log K = \log A$ است، به این اساس گراف $\log K$ را بر حسب $\frac{1}{T}$ ترسیم و E_a مشخص ساخت.

در صورتیکه ثابت سرعت در حرارت‌های T_1 و T_2 به ترتیب K_1 و K_2 باشد؛ در این صورت نوشته کرده می‌توانیم که:

$$K = A_{cpx} \left(\frac{-E_a}{RT} \right)$$

$$\log K_1 = \log A - \frac{E_a}{2.3RT_1}$$

$$\log K_2 = \log A - \frac{E_a}{2.3RT_2}$$

به اساس معادله فوق می‌توان یکی از پنج پارامتر $(E_a, T_1, T_2, K_1, K_2)$ را که چهار آن معلوم باشد، دریافت کرد.

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.3R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

مثال: ثبت سرعت برای تعامل H_2 و I_2 جهت تشکیل HI در $400^\circ C$ مساوی به $0.0234 L \cdot mol^{-1} \cdot Sec^{-1}$ و در $500^\circ C$ مساوی به $0.750 L \cdot mol^{-1} \cdot Sec^{-1}$ است. E_a را

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

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

$$E_a = \frac{2.30(8.314 J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}) \left\{ \frac{K_2 = 0.750 L \cdot mol^{-1} \cdot Sec^{-1}}{K_1 = 0.0234 L \cdot mol^{-1} \cdot Sec^{-1}} \right\}}{\left(\frac{1}{673 K^{-1}} - \frac{1}{773 K^{-1}} \right)}$$

$$E_a = 1.5 \cdot 10^5 J \cdot mol^{-1} = 150 KJoul \cdot mol^{-1}$$

کارخانگی

- 1- معادله آرهینوس را بنویسید
- 2- غلظت اولی مواد تعامل کننده 100mol/Li است بعد از گذشت 40 ثانیه غلظت آن به 80mol/Li کاهش می‌یابد. سرعت متوسط این تعامل را دریابید.
- 3- غلظت اولی مواد تعامل کننده 0.08mol است بعد از گذشت 5 دقیقه غلظت آن به 0.04mol کاهش می‌یابد سرعت متوسط این تعامل را از جنس مول دریابید.

دوره چهارم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- ✓ نظریه تصادم ذرات مواد تعامل کننده
- ✓ تعداد تصادمات
- ✓ سمت گیری ذرات در هنگام تصادم ها
- ✓ انرژی ذره ها هنگام تصادم
- ✓ نواقص فرصیه
- ✓ کتلت ها و انواع آن
- ✓ تعادل کیمیای
- ✓ تعاملات رجعی و حالت تعادل
- ✓ تعادل فزیک
- ✓ تعادل کیمیای و خصوصیات عمده آن

✓ قانون عمل کتله و تعادل

✓ ثابت تعادل

نظریه برخورد (Collision) یا **تصادم ذرات در مواد تعامل کننده** : برای انجام هر تعامل کیمیای لازم است تا ذرات مواد تعامل کننده با هم تصادم نمایند ، این نظریه به اساس ذرات مواد تعامل کننده استوار است . این تصادم ها باید سه برتری داشته باشد:

➤ تعداد تصادم ها زیاد می شود.

➤ سمت گیری ذرات باید معین باشد.

➤ انرژی ذرات هنگام برخورد باید زیاد باشد.

این سه برتری ها ثابت سرعت K تعامل ذرات تعامل را مشخص میسازد .

$$K = zfp$$

در این فورمول K ثابت سرعت ، z تعداد تصادم ، f کسری از ذرات تعامل کننده و p سمت گیری مناسب را افاده می نماید .

الف: تعداد تصادمات (z) :

طبق این نظریه ، سرعت تعامل به تعداد تصادمات بین ذرات تصادم عامل کننده (در فی واحد حجم به زمان) بستگی دارد . باید ذرات مواد تعامل کننده بیشترین تصادمات را بین هم داشته باشند تا سرعت تعاملات افزایش یابد. با ازدیاد غلظت ، تعداد تصادمات ذرات زیاد شده و سرعت تعاملات بیشتر میگردد .

در نتیجه برخورد بین مالیکول ها تبادله انرژی صورت میگیرد ؛ بنابراین یک مالیکول زمانی از مانع انرژی عبور می نماید که انرژی ضروری را کسب کند ، با افزایش حرارت تقسیم انرژی بین مالیکول ها توسعه پیدا نموده و اکثر مالیکول ها حداقل انرژی حرکی ضروری را برای عبور از مانع انرژی دارارمیشد ؛ بنابراین با ازدیاد حرارت سرعت تعاملات کیمیای زیاد میگردد . ازدیاد انرژی باعث تزاید تصادمات بین مالیکول ها شده و سرعت تعامل نیز تزاید حاصل می نماید.

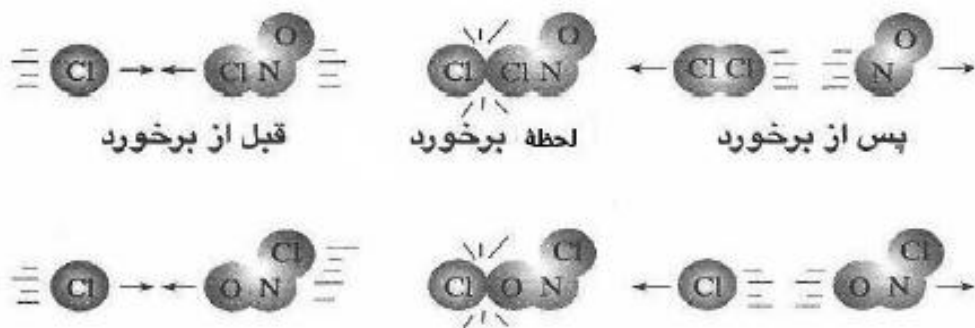
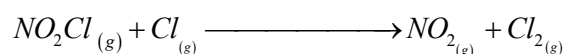
اگر تعداد ذرات مواد تعامل کننده اولی به n و دومی آن به مساوی به باشد ، تعداد تصادم ها به m مساوی $z = n \cdot m$ است.

مثال : تعداد ذره های مواد تعامل کننده اولی و دومی در یک سیستم بترتیب 2 ، 4 و 4 ، 4 و 1 ، 4 است تعداد تصادم ها را محاسبه نمایید .

چون $z = n \cdot m$ است پس :

4 ذره در سیستم 16 ذره در سیستم 8 ذره در سیستم

جهت گیری مناسب : قابل یاد آوری است این که هر تصادم منجر به تعامل کیمیای نمی گردد . تصادم ها باید از نظر فضای باید موثر باشد ؛ یعنی تصادم در جه مناسب صورت گیرد .

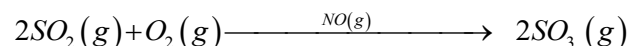


انرژی ذره ها هنگام تصادم : تصادمات علاوه بر جهت گیری مناسب ، باید دارای انرژی کافی نیز باشد تا تعامل صورت گیرد . به این ساس به کمک نظریه تصادمات ، تاثیر گرما (حرارت) را بالای سرعت تعامل کیمیای قرار ذیل میتوان تفسیر کرد .

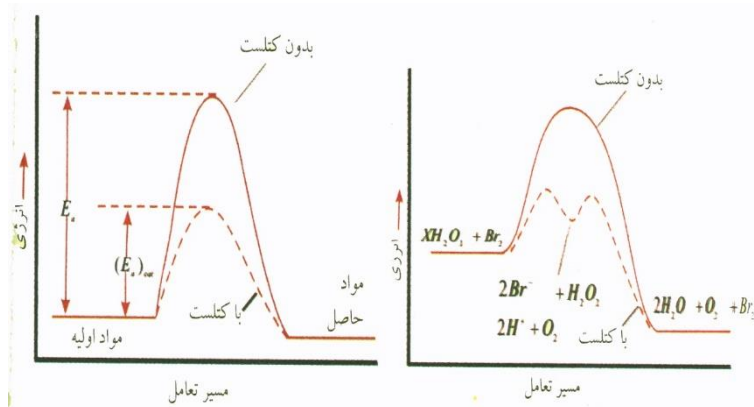
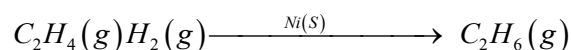
با از دیاد حرارت ،ضمت ازدیاد تصادمات ، انرژی حرکی ذرات مواد تعامل کننده و تعداد ذرات تعامل کننده با تصادمات زیاد شده سرعت تعامل سریع تر میشود در این مورد تحت عنوان تاثیر حرارت بالای سرعت تعامل کیمیای معلومات مفصل میتوانید کسب نماید .

انواع تعاملات کتلستی: تعامل کتلستی بدو نوع میباشد:

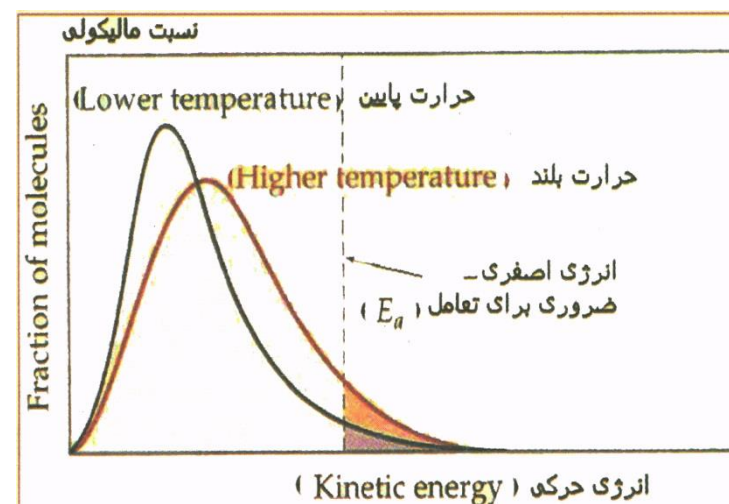
1. تعامل کتلستی متجانس: کتلست متجانس به شکل محولها با مواد اولیه موجود بوده میتواند و یا به عبارت دیگر اگر در تعامل کتلست و مواد تعامل کننده ها همگی در یک فاز قرار داشته باشد، تعامل کتلستی متجانس نامیده میشود.



2. تعامل کتلستی غیر متجانس: اگر در تعامل کتلست و مواد تعامل دهنده ها در دو فاز گوناگون قرار داشته باشد تعامل کتلستی غیر متجانس نامیده می شود. و یا به عبارت دیگر کتلست ها ی غیر متجانس معمولا سطوح جامدات (یا یک عنصر) بوده که مواد اولیه میتواند در سطح آن به آسانی ترکیب گردند. این نوع کتلست ها مواد اولیه را بالای سطح خود جذب نموده و اینها به دوقوه مواد اولیه را جذب میکنند که عبارت از جذب به اساس قوه واندروالس (عمل متقابل فیزیکی) و جذب کیمیای (عمل متقابل کیمیای) است. طورکی قبلا گفته شد، هایدروجنیشن الکین ها در موجودیت نیکل و دیگر فلزات صورت میگیرد.



شکل فوق کاهش انرژی فعال سازی در موجودیت کتلست ها



نواقص فرضیه تصادم: فرضیه تصادم ذرات دارای نواقص نیز بوده که نواقص عمده آن قرار ذیل است.

1. نظریه تصادم ذرات برای موادی صدق می نماید که ساده بوده و در فاز گازی قرار داشته باشد. اما در محلول ها صدق نمی کند، زیرا در محلول ها فاصله بین ذرات تعامل کننده کم است و نمی توان ذرات را مانند گازات مستقل از هم دیگر تصور کرد.

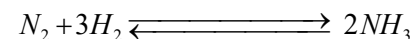
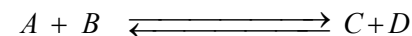
2. در نظریه تصادم؛ ذرات تعامل کننده به شکل گروپی و سخ در نظر گرفته میشود.

3. در نظریه تصادم صرف حرکت انتقالی ذرات تعامل کننده در نظر گرفته میشود، اما حرکت دایره وی و اهتزاز ذرات نیز در سرعت تعاملات کیمیای رول دارد.

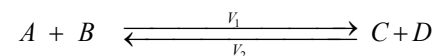
4. توسط نظریه تصادم ذرات نمی توان انرژی فعال سازی تعاملات را محاسبه کرد، ازین سبب نظریات دیگری مطرح گردید که از جمله نظریه حالت عبور میباشد.

کتلست: کتلست ها موادی اند که در تعاملات سهم گرفته، تعاملات را سریع ساخته اما خود به مصرف نمی رسند، این عمل کتلست ها در یک مرحله تعامل به مصرف رسیده و در مرحله دیگر تعامل دوباره تشکیل می گردند.

تفاعلات رجعی (برگشت پذیر): اکثر تفاعلات کیمیای که در طبیعت به وقوع می پیوندند، رجعی اند. یعنی با گذشت زمان محصول تعامل دو باره بین خود تعامل نموده و مواد اولیه را تشکیل میدهد.



سر انجام در تفاعلات برگشت پذیر زمانی فرا میرسد که سرعت تعامل با سرعت تعامل برگشت پذیر برابر می شود در این زمان است که تعادل دینامیک برقرار می شود.



$$V_1 = V_2$$

حالت تعادل:

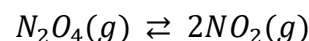
تعادل در دو صورت در عملیه های فیزیکی و عملیه های کیمیایی برقرار شده می تواند.

عملیه فیزیکی: تبخیر شدن آب یک عملیه فیزیکی است و آب در تمامی درجات حرارت بالاتر از صفر درجه به بخار تبدیل میشود. در اثر تبخیر، نخست مالیکول های آب به صورت بخار که گاز خوانده می شود به فضای ظرف سر بسته وارد می شوند و پس از زمان معین در اثر تصادم با یکدیگر دو باره متراکم شده و دوباره به مایع تبدیل می شوند. عملیه رجعی توسط ($\rightleftharpoons$) و عملیه های غیر رجعی توسط ($\longrightarrow$) نمایش داده می شود.

$H_2O(l) \rightleftharpoons H_2O(g)$ در مراحل ابتدایی سرعت عملیه تبخیر در مقایسه با سرعت تشکیل دوباره آب بیشتر؛ مگر بعد از مدت معین سرعت عملیه تبخیر آب و سرعت عملیه تراکم دوباره آن باهم مساوی شده و در این وقت سیستم حالات تعادل را به خود اختیار میکند و استقرار حالت تعادل را چنین سیستم به نام تعادل فیزیکی یاد می نماید.

در حالت تعادل، مقدار بخارات آب و کتله مایع آب ثابت باقی می ماند؛ مگر تبخیر و تشکیل مجدد آب به حالات مایکروسکوپیک همچنان ادامه می یابد. چنین تعادل ره نام تعادل دینامیکی *Dynamic Equilibrium* یاد می نماید.

عملیه کیمیایی: هرگاه مقدار معین نمونه که یک گاز زهری و بیرنگ است در یک ظرف سر بسته شیشه پی قرار داده شود، بعد از مدت کمی محیط داخل ظرف رنگ نصواری مایل به سرخ را به خود اختیار می کند و این رنگ مربوط به NO_2 بوده که در داخل ظرف تشکیل گردیده است. زمانی که در مقدار کم در ابتدا به اساس تجزیه به وجود می آید، تعامل رجعی در سمت تشکیل محور همزمان دوباره آغاز میشود.



نصواری بیرنگ

با گذشت زمان تعامل رجعی به هر دو طرف مساوی میشود و در این گفته می شود که تعادل کیمیایی برقرار شده.

در نقطه تعادل، مقادیر اجزای تعامل کننده و محصولات ثابت باقی میماند؛ بنابراین رنگ مخلوط نیز ثابت باقی مانده و تغییر نمیکنند.

خصوصیات عمده در تعادل کیمیایی:

- ❖ در تعادل کیمیایی شواهد معتبر عینی و قابل دید در استقرار حالت تعادل به مشاهده نمی رسد.
- ❖ این حالت در اثر تغییرات خود به خودی به وجود می آید.
- ❖ تفاعلات رجعی به صورت دوامدار صورت می گیرد.

قانون عمل کتله و تعادل:

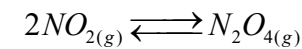
ساینس دان های کشور سکندرنیا هر یک گولد برگ و واگ قاعده عمومی را در مورد تاثیر غلظت در تفاعلات رجعی و استقرار حالت تعادل، فورمول بندی نمودند. این قاعده فورمول بندی شده با (قانون عمل کتله) مسمی گردید است که بیان می نماید سرعت یکی از اجزای تعامل کننده مستقیماً متناسب به کتله فعال آن بوده و سرعت یک تعامل کیمیایی مستقیماً متناسب به حاصل ضرب کتله های اجزای تعامل کننده است.

منظور از اصطلاح کتله فعال عبارت است از غلظت بر حسب (mol/li) یا (mol/dm^3) است؛ بطور مثال کتله فعال $4 \text{ gr } H_2$ عبارت از $2 \text{ mol } H_2/\text{li}$ است که غلظت آن را نشان میدهد و این غلظت توسط قوس [] نمایش داده میشود.

$$[H_2] = \text{غلظت و یا کتله فعال } H_2$$

ثابت تعال:

در فصل سوم راجع به سرعت تعاملات کیمیای معلومات حاصل نمودید که به اساس آن میتوانی ثابت تعادل یک تعامل تعادلی را به دست آورید؛ برای این منظور تعامل ذیل را در نظر میگیریم.



$$2NO_{2(g)} \xrightarrow{V_1} N_2O_{4(g)} \quad V_1 = K_1 [NO_{2(g)}]^2$$

$$N_2O_{4(g)} \xrightarrow{V_2} 2NO_{2(g)} \quad V_2 = K_2 [N_2O_{4(g)}]$$

در این معادله K_1 و K_2 بترتیب ثابت های سرعت رفت و بازگشت تعامل رجعی فوق میباشد چون در موقع تعادل سرعت رفت و بازگشت در یک زمان مساوی میشود پس نوشته کرده می توانیم.

$$V_1 = V_2$$

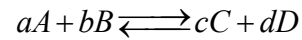
$$K_1 [NO_{2(g)}]^2 = K_2 [N_2O_{4(g)}]$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[N_2O_{4(g)}]}{[NO_{2(g)}]^2}$$

$$\frac{K_1}{K_2} = K$$

$$K = \frac{[N_2O_{4(g)}]}{[NO_{2(g)}]^2}$$

اگر غلظت تعامل کننده و غلظت تعامل در فورمول ثابت تعادل قرار گیرد کمیت حاصله را بنام خارج قسمت یاد میکنند، معادله عمومی ذیل را در نظر میگیریم.



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

خارج قسمت تعامل معیاری تعیین سمت سمت جریان تعامل بوده، زمانی که در مخلوط مواد تعامل، تنها مواد تعامل کننده موجود باشد، صورت خارج قسمت خارج قسمت صفر بوده و با پیشرفت تعامل غلظت محصول تعامل به تدریج زیاد شده و مواد تعامل کننده کم میشود. در موقع که تمامی مواد تعامل کننده ها به محصول تعامل مبدل میگردد در این صورت $Q > K$ میشود. در شرایطی که $Q < K$ است تعادل در صورتی بر قرار میگردد که تعامل رفت نسبت به تعامل بازگشت بیشتر صورت میگردد.

در صورت که $Q = K$ باشد عبارت ثابت تعادل میتوان استفاده به عمل آورد که تعامل رجعی در حالت تعادل قرار داشته باشد.

کارخانگی

- 1- کتلتست به چند نوع میباشد؟
- 2- کتلتست ها را تعریف کنید
- 3- ثابت تعادل را با مثال واضح سازید
- 4- تعامل رجعی را تعریف نمایید
- 5- تعادل فزیکي را تعریف نمایید
- 6- تعادل کیمیای را تعریف کنید

دوره پنجم:

اهداف آموزشی:

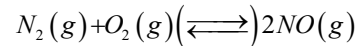
دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

$$N_2 = 4 \text{ mol}$$

$$O_2 = 1 \text{ mol}$$

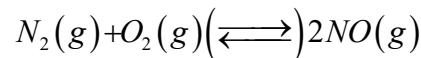
$$NO = 4 \text{ mol}$$

هر گاه 3 mol گاز O_2 در مخلوط علاوه گردد بعد از مدتی تعادل جدید برقرار می شود.



حل: ابتدا باید قیمت ثابت تعادل (k_c) را پیدا کنیم و از رابطه ذیل دریافت میگرد:

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



تعداد اولی	4 mol	1 mol	4 mol
اثر گذار	0	3 mol	0
تغییر	$-x$	$-x$	$+2x$
جدید	$(4-x) \text{ mol}$	$(4-x) \text{ mol}$	$(4+2x) \text{ mol}$

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

$$\sqrt{4} = \sqrt{\frac{(4+2x)^2}{(4-x) \cdot (4-x)}} \implies 2 = \frac{(4+2x)}{(4-x)} \implies 8x - 2x = 4 + 2x \implies 4x = 4 \implies \boxed{x=1}$$

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

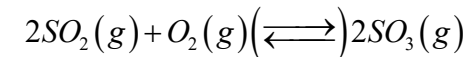
تأثیر فشار یا تغییر حجم: تغییر وارده در حجم یک سیستم گازی که هم اجزای تعامل کننده و هم اجزای محصول تعامل گاز باشند، باعث تغییر غلظت آنها میشود. هرگاه فشار بالای یک سیستم گاز وارد گردد، حجم آن کوچک می شود و تعامل به سمتی تغییر جهت نموده و جریان می یابد که ضرایب مول های گاز در همان سمت معادله کیمیاوی کمتر باشد، در این صورت مطابق به اصلی لی شاتلیه اثر فشار کاهش یافته و حجم کوچک میشود.

- ✓ عوامل موثر در تعادل
- ✓ تاثیر تغییرات غلظت
- ✓ تاثیر فشار یا تغییر حجم
- ✓ تاثیر درجه حرارت
- ✓ تاثیر کتلست ها
- ✓ تعادل ایونی
- ✓ تولید آیون های آب
- ✓ ثابت آیونیزیشن
- ✓ محاسبات در تعادل کیمیاوی
- ✓ اهمیت رعایت تعادل کیمیاوی در تولید صنعتی امونیا

عوامل موثر در تعادل (اصل لی شاتلیه): تساوی سرعت ها و ثابت غلظت تا زمانی پابرجا است که کدام عامل، تعادل را بر هم نزنند.

عوامل موثر عبارت از تغییر غلظت، فشار، درجه حرارت و کتلست بوده که سبب بر هم خوردن تعادل می شوند.

تغییر غلظت: با نظر داشت فعالیت بالا تعامل ذیل را در نظر میگیریم:

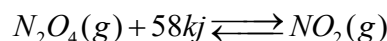


اگر مقدار کمی $O_2(g)$ را بالای $2SO_2(g)$ علاوه نماییم تعادل بر هم می خورد، زیرا با علاوه نمودن $2SO_2(g)$ و یا $O_2(g)$ غلظت اجزای تعامل کننده زیاد می شود و تعامل جهت تنقیص غلظت اجزای تعامل کننده به پیش میرود طوریکه تعامل به سمت تولید محصولات جریان یافته و تعادل جدید برقرار می شود.

مثال: گازات N_2 و O_2 و NO در یک ظرف یک لیتره به درجه حرارت ثابت با غلظت های ذیل در حالت تعادل قرار دارد:

تأثیر درجه حرارت :

برای اینکه اثر تغییرات درجه حرارت را بالای یک سیستم به صورت درست دانسته باشد لازم است تأثیر حرارت را بالای معامل بدانیم ، تعامل را در نظر بگیرید.

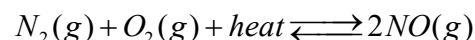


طوریکه دیده میشود تعامل یک تعامل اندوترمیک (*Endothermic*) و تعامل معکوس آن یک تعامل اگزوترمیک (*Exothermic*) است . بر حسب لی شاتلیه ، اگر درجه حرارت سیستم تغییر نماید ، تعادل به آن سمتی تغییر می نماید که اثر فکتور تغییر دهنده را کاهش بخشد . اگر درجه حرارت بلند برده شود ، مطابق اصل لی شاتلیه ، جهت کاهش درجه حرارت ، تعادل حاکم بر سیستم به سمت راست (محصول تعامل) تغییر می نماید .

اگر اجزای مخلوط تعامل سرد ساخته شود ، تعادل به سمت چپ (اجزای تعامل کننده) تغییر می نماید و درجه حرارت نیز در همین جهت افزایش می یابد .



اگر درجه حرارت سیستم کاهش داده شود اگر درجه حرارت سیستم افزایش داده شود تعادل بنابر تشکیل N_2O_4 برهم میخورد .

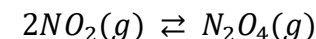


طوریکه ملاحظه میشود ، با دادن حرارت و یا افزایش درجه حرارت تعادل به سمت راست و با تقلیل درجه حرارت یعنی سرد ساختن محیط تعامل ، تعادل به سمت چپ تغییر جهت می نماید .

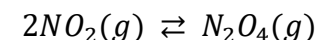
تأثیر کتلست :

در دروس گذشته دانستید که کتلست ها با سبب تقلیل انرژی فعال سازی شده و تعاملات کیمیای را سرعت می بخشد . در حقیقت انرژی فعال سازی تعامل مستقیم (تبدیل مواد تعامل کننده به محصول تعامل) و تعامل باز گشت (تبدیل محصول تعامل مواد اولیه) را یکسان

هرگاه کمیت فشار وارده در یک سیستم گازی کاسته شود ، تعامل به سمتی تغییر جهت داده و جریان می یابد که ضرایب مول های گاز در همان سمت معادله بیشتر باشد . کوچک شدن حجم و را با وارد نمودن فشار در مخلوط گاز NO_2 و N_2O_4 که در حالت تعادل قرار دارند ، در نظر بگیرید .



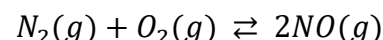
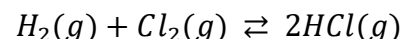
با در نظر داشت توضیحات ارایه شده فوق وقتی که حجم سیستم کاهش می یابد ، یعنی فشار بیشتر وارد شود ، تعادل به سمت تشکیل بیشتر N_2O_4 تغییر جهت میدهد ؛ زیرا قسمی که در معادله توزین شده فوق به مشاهده میرسد ، ضریب محصول کوچکتر است .



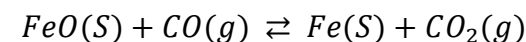
بیرنگ نصولی

وقتیکه حجم سیستم افزایش یابد ، تعادل به سمت NO_2 تغییر جهت میدهد . در تعاملات تعادلی گازی که مجموع ضرایب تعامل کننده و محصولات در هردو طرف معادله با هم مساوی باشد ، تغییر حجم باعث بر هم زدن تعداد مولهای آن نمیشود .

مثال :



در تعاملات تعادلی غیر متجانس تغییر حجم از طریق محاسبه و مقایسه تعداد مولهای گازات شامل در دو طرف معادله صورت میگیرد .



تعامل تعادلی فوق با تغییر حجم متاثر نمیشود ؛ زیرا تعداد مولهای گازات در هردو طرف معادله با هم مساوی اند . افزایش حجم معمولا به کاهش فشار در تعامل دلالت میکند ؛ از اینرو در چنین حلتی تغییر فشار در حرارت ثابت باعث تغییر حجم شده و بالای حالت تعادلی قبلی اثر وارد میکند . از تغییرات وارده در اثر فشار بالای حجم سیستم های که تنها از مایعات و یا جامدات تشکیل شده باشند درست صورت نمیگیرد ؛ زیرا تغییر حجم در این نوع سیستم ها بسیار کوچک است .

تیزاب	فرمول	K_a
استیک اسید	$HC_2H_3O_2$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
بنزویک اسید	HC_6H_5O	$6.4 \cdot 10^{-5}$
کاربونیک اسید	H_2CO_3, K_1	$4.3 \cdot 10^{-7}$
کاربونیک آیون	HCO_3^-, K_2	$5.6 \cdot 10^{-11}$
فارمیک اسید	HIO_3	$1.6 \cdot 10^{-4}$
آبیدیک اسید	HIO_3	$1.9 \cdot 10^{-1}$
فاسفوریک اسید	H_3PO_4, K_1	$7.5 \cdot 10^{-3}$
دای هایدرو فاسفوریک آیون	$H_2PO_4^-, K_2$	$6.8 \cdot 10^{-8}$
هایدرو فاسفوریک آیون	HPO_4^{2-}, K_3	$1 \cdot 10^{-12}$
ترای کلرو استیک اسید	$HC_2Cl_3O_2$	$2 \cdot 10^{-1}$

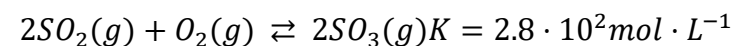
به هر اندازه که قیمت K_a زیاد باشد به همان تیزاب مربوطه قوی است؛ طوریکه در جدول فوق دیده میشود برای کلوآسیستیک اسید قوی و مونوهایدرو فاسفوریک اسید ضعیف ترین تیزاب جدول خوانده میشود.

آیونیزیشن القلی ها و تعین نمودن ثابت تعادل آنها مانند تیزاب ها از عین قاعده پیروی میکند. به هر اندازه که ثابت آیونیزیشن بزرگتر باشد به همان اندازه یک القلی قوی است.

جدول ثابت آیونیزیشن چند القلی ضعیف

القلی	فرمول	(K_b)
امونیا	$NH_3 + H_2O$	$1.8 \cdot 10^{-5}$
انیلین	$C_6H_5NH_2 + H_2O$	$4.6 \cdot 10^{-10}$
هایدرازین	$N_2H_4 + H_2O$	$9.8 \cdot 10^{-7}$
متایل امین	$CH_3NH_2 + H_2O$	$5 \cdot 10^{-4}$

تقلیل میدهد، به این اساس زمان تعادل کوتاه گردیده؛ اما در ثابت تعادل کدام تغییری وارد نمیکرد. تعامل ذیل را مورد بررسی میگیریم.



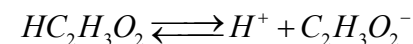
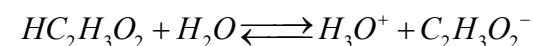
تعادل آیونی: تیزاب ها، قلوئی ها و نمک ها در محیط آبی تعامل می نمایند، در محیط آبی این مرکبات به آیون ها پارچه شده که بین آنها عمل متقابل کیمیای موجب همچو تعاملات می شود. این تعاملات معمولاً رجعی بوده و حالت تعادل در این نوع تعاملات به سرعت برقرار میگردد؛ اما بدانیم که تعادل آیونی از قاعده عام تعادلات کیمیای پیروی میکند.

افاده تعادل آیونی نه تنها در کیمیا تحلیلی بلکه در اکثر ساحات؛ بطور مثال: تعویض آیونی در زرین ها یا صمغ و جیل ها، عملیه های بیولوژیکی در مایعات بدن، تغیرات تیزابیت و قلویت خاک و غیره قابل تطبیق است.

ثابت آیونیزیشن:

قانون عمل کتله صرف بالای تعاملات مالیکولی به بلکه بالای تعاملات آیونی نیز قابل تطبیق است؛ طوریکه افاده قابت تعادل در تعادل آیونی به نام آیونیزیشن یاد میشود. ثابت آیونیزیشن تیزابها K_a و قلوئیها K_b افاده میشود.

ثابت آیونیزیشن تیزاب سرکه را که یک الکترولیت ضعیف است در نظر میگیریم.



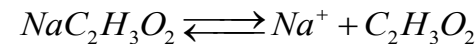
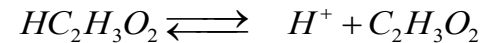
$$K_a = \frac{[H][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

ثابت آیونیزیشن اندازه و مقیاس تفکیک یک مرکب را به آیونهای مربوطه آنها نشان میدهد. اندازه قیمت K_a قوت تیزابیت یک تیزاب و K_b قوت قلویت یک القلی را ارایه می دارد.

جدول ثابت تفکیک بعضی تیزاب های ضعیف.

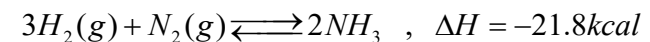
آیون های مشترک: علاوه کردن یک آیون در سیستم که با یکی از آیون های شامل همان سیستم هم نوع باشد ، به نام "آیون مشترک" یاد می گردد.

مثال :



اهمیت رعایت تعادل کیمیای در تولید صنعتی امونیا :

امونیا ماده با اهمیت در صنع امروزی بود هکه در تهیه کود های کیمیای ، مواد انفجاری و صنعت های دیگر کیمیای مورد استفاده قرار میگیرد . کیمیدانها کوشش نموده اند تا این ماده را از تعامل مستقیم نایتروجن و هایدروجن به دست بیاورند . اولین عالمی که توانست امونیا را از تعامل مستقیم نایتروجن و هایدروجن بدست آورد (Haber Process) از جرمنی بود ؛ از این سبب این تعامل را بنام هابر یاد می نماید این تعامل از جمله تا عمل تعادلی است .



در صنعت عملیه معروف هابر (Haber Process) مروج بوده و مناسب ترین درجه حرارت برای تولید بیشتر امونیا $400-500^\circ C$ و فشار در حدود $200 atm$ تثبیت شد ، و نسبت نایتروجن و هایدروجن گازی در آمونیا 1:3 است .

اگر تعامل تولید امونیا در فشار و درجه حرارت عادی انجام یابد ، هزار سال را در بر خواهد گرفت تا تعادل در جهت تولید صنعتی امونیا بر قرار گردد ؛ اما باتزاید درجه حرارت الی $500^\circ C$ و فشار واده در حدود $200 atm$ این تعادل به سرعت بر قرار و تولید امونیا 17% در وقت بسیار کم صورت میگیرد ؛ پس گازات تعامل ناکرده N_2, H_2 همراه با مقدار مایع ناشده گاز NH_3 دوباره وارد چرخ تولید میشوند و عملیه تولید NH_3 به همین طریق ادامه می یابد .

کیمیدان مشهور آلمانی فرتس هابر (1868-1934) جایزه نوبل را با عالم دیگر به نام کارل بوش در سال 1918 م به خاطر بدست آوردن امونیا به اساس تعامل گاز نایتروجن و هایدروجن به دست

آوردند . آلمان ها در سال 1913 م امونیا را بدست آورده و مواد انفجاری را از آن تهیه نموده اند که برای شان امید وار کننده پیروزی در جنگ جهانی بود . برای سنتیز امونیا ، گاز نایتروجن را از تقطیر تدریجی هوای مایع و هایدروجن را از عبور دادن بخارات آب از کاربن داغ بدست آورد ، همچنان هایدروجن را میتوان از تقطیر نفت خام نیر بدست آورد در صنعت امونیا را به حرارت $550^\circ C$ و $350 atm$ فشار در موجودیت اکساید آهن ویا اکساید MgO و Al_2O_3 بدست آورد.

کارخانگی

1. اولین عالمی که توانست آمونیا را از تعامل مستقیم نایتروجن و هایدروجن بدست بیاورد بنویسید
2. برای تعامل تعادلی $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ رابطه ثابت تعادل را بنویسید
3. با افزایش فشار تعامل ذیل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4$ به کدام سمت جریان مییابد ؟
4. زمانی که حجم سیستم افزایش یابد این تعامل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4$ به کدام سمت تغییر جهت می نمایند ؟

دوره ششم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

1. محلول های آبی تیزاب ها و القلی ها
2. تعریف تیزاب ها و القلی ها
3. تعریف تیزاب ها و القلی ها به اساس نظریه سوانت اهرینوس
4. تعریف تیزاب ها و القلی ها به اساس برونستید لوری
5. جوهر های مزدوج تیزاب ها و القلی ها
6. تعریف تیزاب به و القلی ها به اساس لیویس
7. خواص تیزابی و القلی اب
8. قوت تیزاب ها و القلی ها
9. تیزاب قوی و ضعیف
10. القلی قوی و ضعیف
11. تفکیک تیزاب های ضعیف

محلول های آبی تیزابها و القلی ها

تاریخچه تیزاب ها و قلوئی ها : دانشمندان از زمانهای بسیار قدیم به اساس تجارب کیمیای با تیزاب ها و قلوئی ها و خواص آنها آشنای حاصل نمودند و کشف نمودند که تیزاب ها دارای مزه ترش اند و رنگ معرف ها را تغییر میدهد مثلاً لیمس آبی را به سرخ تبدیل مینماید . کلمه تیزاب Acid از کلمه لاتین اسیدوس (acidus) مشتق یافته است و به معنی لغوی کلمه اسیدوس ترش است .

القلی دارای مزه تلخ است و محلول آبی آن ها لشم حس میگردد . کلمه القلی از کلمه قدیمی انگلیسی (debase) گرفته شده و به معنای کاستن و یا کاهش میباشد .

تیزاب (acid) : از کلمه (acidus) گرفته شده و به معنای ترش می باشد.

القلی (base) : از کلمه قدیمی انگلیسی (debase) گرفته شده و به معنای کاستن و یا کاهش میباشد.

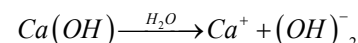
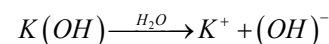
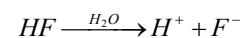
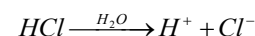
القلی ها دارای مزه تلخ میباشد و محلول آبی آنها لشم است.

در طول تاریخ علم کیمیا تعریف های مختلفی برای تیزاب ها و قلوئی ها پیشنهاد شده که مهمترین آنها قرار ذیل است:

تعریف تیزابها و القلی ها به اساس نظریه سوانت آرهینوس :

تیزاب ها مرکبات اند که در محلول آبی شان شان آيون هایدروجن را (H^+) تولید میکند و قلوئی ها مواد اند که در درمحلول آبی شان آيون هایدروکسیل (OH^-) را تولید میکند.

مثلاً : تیزاب

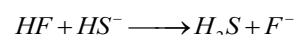


مثلاً : القلی

محلول آبی هایدروجن کلوراید (HCl) به نام هایدروکلوریک اسید یاد میشود . غلیظ ترین محلول آبی (HCl) در حدود 37% میباشد .

تعریف اسیدها و القلی ها به اساس لوری - برونستید : در سال 1923م برونستید از دانمارک و لوری از انگلستان به طور مستقل و هم زمان تعریف جامع تر و کاملتر برای تیزاب و القلی ارائه کرد.

بر اساس نظریه تعریف برونستید - لوری هر ماده پروتون دهنده تیزاب و هر ماده پروتون گیره عبارت است از القلی میباشد . بطور مثال : در نتیجه تعامل (H^+) با آب آيون هایدرونیوم (H_3O^+) تشکیل میشود که پروتون دهنده (H^+) و H_2O پروتون گیرنده است آيون هایدرونیوم به شکل مغلق $(H_2O)^+_4$ یا $H_9O^+_4$ هم تشکیل میگردد . به اساس تعریف و نظریه برونستید و



لوری آب یک القلی و HCl یک تیزاب است .

تیزاب + القلی $\rightleftharpoons$ القلی + تیزاب

جورهای مزدوج تیزابها و القلی ها :

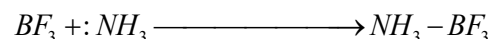
گسترش تعریف تیزابها و القلی های برونستید نشان میدهد که تیزابها مواد پروتوندنده و القلی ها مواد پروتون گیرنده میباشد . انیون هر تیزاب القلی مزدوج آن بوده و اگر تیزاب هایدروجن خود از دست بدهد ، القلی مزدوج مربوطه آن بدست می آید . در صورتی که یک القلی مزدوج آيون هایدروجن را جذب نماید، تیزاب مزدوج آن حاصل میگردد . طبق این نظریه برونستید هر تیزاب دارنده القلی مزدوج و هر القلی دارنده تیزاب مزدوج خود میباشد .

تعریف تیزابها و قلوئی ها به اساس نظریه گیلبرت نیوتن لیویس ($G.N.Lewis$) : گیلبرت نیوتن کیمیا دان مشهور آمریکایی در سال 1923 تعریف جامع تر از تیزاب ها و القلی ها را مطرح کرد که تیزاب ها و القلی ها را از قید پروتون (H^+) آزاد کرد.

القلی مواد اند که که میتوانند جوهر الکترون های آزاد خود را از دست دهند و تیزابها موادی اند که جوهر الکترون های آزاد مواد را به خود بگیرند .

از نظر لیویس تعامل القلی و تیزاب با گرفتن و دادن جوهر الکترون ها بایک دیگر منجر به تولید نمک و آب نمیکرد . تعریفات لیویس به القلی و تیزاب نسبت به تعریفات علمای دیگر بیشتر معمول بوده ؛ زیرا تعامل القلی و تیزاب چندین تعامل دیگر را نیز در قبال داشته که این تعاملات در تعریفات تیزاب و القلی علمای دیگر شامل نمی باشد.

مثلاً : یک مثال معروف که با مدل آرنیوس یا مدل لوری - برونستید قابل تفسیر نیست اما با مدل لیویس قابل تفسیر میباشد.

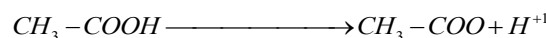


خواص تیزاب ها :

1. تیزاب ها دارای مزه ترش میباشد.
2. از اثر تعامل تیزاب ها و قلوی ها ، نمک و آب را میسازد.
3. محلول تیزاب ها هادی برق میباشد و قدرت آیونیزیشن و الکترولیز را دارد.
4. تیزاب ها با قلوی ها تعامل نموده نمک مربوطه را ساخته و هایدروجن را آزاد میسازد.
5. تیزاب ها به همراه اکساید های فلزات تعامل نموده نمک را و آب را تولید می نماید.

خواص قلوی ها :

1. قلوی ها دارای مزه تلخ میباشد.
 2. محلول آبی قلوی ها لشم میباشد.
 3. محلول قلوی ها هادی برق میباشد و قدرت آیونیزیشن و الکترولیز را دارد.
 4. تیزاب ها با قلوی ها تعامل نموده نمک مربوطه را ساخته و هایدروجن را آزاد میسازد.
 5. القلی ها به همراه اکساید های فلزات تعامل نموده نمک را و آب را تولید می نماید.
- تیزاب های ضعیف: عبارت از تیزاب های که به طور مکمل به آیون ها پارچه نگردد. معمولا تیزاب



های عضوی از جمله تیزاب های ضعیف به شمار می رود مانند:

معیار تیزابیت (PH) : چون غلظت آیون $[H^+]$ و $[OH^-]$ در محلول های آبی اکثرا بسیار کوچک است ؛ بنابر آن استفاده از آن مشکل است ؛ از این سبب عامل دنمارکی کیمیای حیاتی به نام زیرین سن در سال 1909 م یک پیمان بسیار خوبی پیشنهاد کرد که عبارت از PH است. PH (توان آیون هایدروجن محلولها) عبارت از منفی لوگاریتم غلظت آیون (مول فی لیتر) هایدروجن دریک محلول است .

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

$$PH = -\log[H_3O]^+$$

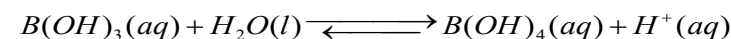
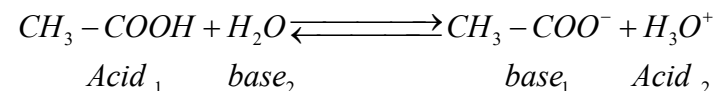
ثابت PH یک محلول کمیت مقداری آن است .

را در عمل توسط آله بنام PH-meter اندازه گیری می کنند .

نوت : بخاطر داشته باشید که واحد PH تا 10 یا چندین واحد $[H^+]$ تغییر می نماید چون PH

یک طریقه ساده ارایه غلظت آیون هایدروجن در محلولها در حرارت 25 درجه سانتیگراد است

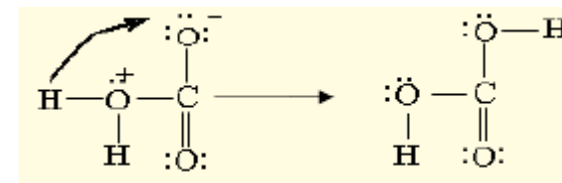
$$\text{در محلول تیزابی : } PH < 7, [H^+] > 10^{-7} M$$



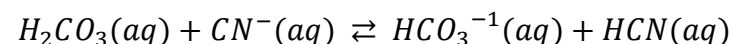
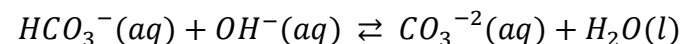
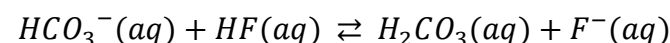
تیزاب دیگری لیویس عبارت از بوریک اسید (H_3BO_3) است ، بوریک اسید در شستن چشم از آن استفاده میگردد . بخاطر داشته باشید که بوریک اسید در آب آیونیز نشده و تولید H^+ را کرده نمیتواند ، تعامل آب با بوریک اسید قرار ذیل است .

در این تعامل اسید - القلی لیویس بوریک اسید یک جوره الکترون آیون هایدروکساید را که از مالیکول آب حاصل میشود ، اخذ می نماید .

بنا بر این H_2O القلی لیویس و CO_2 تیزاب لیویس است، در مرحله بعدی یک پروتون از اتوم اکسیجن دارنده چارج مثبت جدا شده و بالای اکسیجن دارنده چارج منفی مستقر میگردد که در نتیجه H_2CO_3 حاصل میشود .



در تعاملات ذیل نمونه های یک تیزاب و القلی را مشخص سازید .



خصوصیات یک تیزاب و القلی به صورت ذیل خلاصه میشود :

1. القلی یک ماده پروتون گیرنده است ؛ صرف موجودیت OH^- یگانه مثال چنین القلی بوده نمیتواند . 2. تیزاب ها و القلی نه تنها به صورت مالیکول های خنثی بلکه به صورت آیون نیز میباشد .

3. تعاملات تیزاب ها و القلی ها صرف به محلولهای آبی محدود و منحصر شده نمیتواند .

4 . بعضی مواد در مقایسه با خصوصیات مواد تعامل کننده دیگر ، هم به حیث تیزاب و هم به حیث القلی رفتار میکنند .

$$pOH = -\log OH$$

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

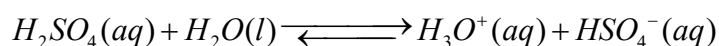
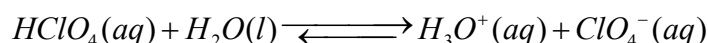
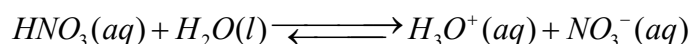
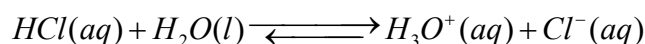
$$-\log[H^+][OH^-] = -\log 10^{-14}$$

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

$$-\log[H^+] + \langle -\log[OH^-] \rangle = 14$$

$$pH + pOH = 14$$

تیزاب های قوی در ضمت الکترولیت قوی بوده که برای مقاصد اقتصادی از آنها نیز استفاده میشود و بطور مکمل در آب آیونایزیشن میگردند . اکثر تیخاب های قوی تیخاب های معدنی است مانند مثال های ذیل :



بخاطر داشته باشید که H_2SO_4 تیخاب دو پروتونی است ، تنها یک پروتون آن جدا گردیده که در فوق نشان داده شده است . پروتون دومی آن به مشکل آیونایزیشن میگردد . مالیکول همچو تیخاب ها در مرحله دوم به مشکل آیونایزیشن میگردد .

در محلول القلی : $[H^+] < 10^{-7} M, PH > 7$

در محلول خنثی : $[H^+] = 10^{-7} M, PH = 7$

به یاد داشته باشید که صعود PH بسیار کم است .

در لابراتوار ها PH محلول ها را توسط آله به نام PH متر ($PH-meter$) اندازه می نماید .

POH (توان آیون هاییدروکساید) مشابه به PH بوده و عبارت از منفی لوگاریتم غلظت آیون هاییدروکساید $[OH^-]$ میباشد بنابر این تعریف نوشته کرده میتوانیم که :

معادله فوق برای ما رابطه بین غلظت و را توضیح می نماید و شیوه پی دیگر در یافت آن را نشان

میدهد

جدول PH بعضی محلول های معمولی

نمونه	pH	نمونه	pH
عصاره معده	1.0 2.0	آب خالص	7.0
آب لیمو	2.4	خون	7. 7.4
سرکه	.0	اشک	7.4
آب انگور	.2	شریت ملک مگنیزیم	10.6
آب نارنج	.	امونیا خانگی	11.
ادرار	4.8 7.	آب در هوا با CO_2 تعامل نموده H_2CO_3 حاصل میشود .	
آب بارانی	.		
لعاب دهن	6.4 6.		
شیر	6.		

قوت تیخاب ها و القلی ها :

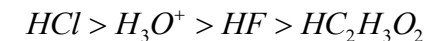
از طریق مقایسه تعاملات مختلف تیزاب ها و القلی ها میتوان جدول مقایسوی قوت تیزابها و القلی ها را ترتیب داد .

تیزاب	القلی مزدوج
NH_4^+ (ammoniumion)	ClO_4^- (perchlorateion)
HI (hydroiodic acid)	I^- (iodateion)
HBr (hydrobromic acid)	Br^- (bromateion)
HCl (hydrochloric acid)	Cl^- (chlorateion)
H_2SO_4 (Sulphoric acid)	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)
HNO_3 (Nitric acid)	NO_3^- (Nitrateion)
H_3O^+ (hydronium ion)	H_2O (water)
HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	SO_4^{2-} (Sulphate ion)
HF (hydrofluoric acid)	F^- (fluoridion)
HF (hydrofluoric acid)	NO_2^- (Nitriteion)
$\text{HC}-\text{OOH}$ (farmic acid)	$\text{HC}-\text{OO}^-$ (farmateion)
CH_3-OOH (acetic acid)	CH_3-OO^- (acetateion)
NH_4^+ (ammonium ion)	NH_3 (ammonia)
NH_4^+ (ammonium ion)	CN^- (cyanateion)
H_2O (water)	H_3O^+ (hydronium ion)
NH_3 (ammonia)	NH_4^+ (ammoniumion)

تیزاب های قوی و ضعیف :

اصطلاح قوی و ضعیف و در مورد تیزابها یا القلی ها صرف به صورت مقایسه پی بکار برده میشود . البته آيون به صورت مقایسوی یک اسید نسبتا قوی است .

مثال :



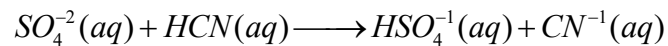
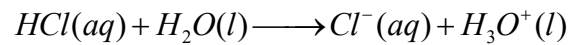
القلی های قوی و ضعیف :

تجارب نشان میدهد که تعامل به طرف تشکیل القلی ضعیف به پیش میرود . در اثر مقایسه تعاملات جوهره های مختلف القلی آنها را نیز مانند تیزاب ها بر اساس قوت شان درجه بندی کرده میتوانیم . همان طوریکه تیزاب ها به آسانی یک پروتون خود را از دست میدهد ؛ به همین ترتیب

یک القلی مزدوج آن نمیتواند پروتون را به خوبی اخذ نماید به این اساس گفته میتوانیم که تیزاب های قوی دارای القلی های مزدوج ضعیف و القلی های قوی دارای اسید های مزدوج ضعیف میباشد .

سمت تعامل معمولا از طرف یک تیزاب قوی و القلی قوی به طرف تیزاب ضعیف و القلی ضعیف استقرار می یابد

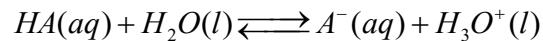
مثال :



تفکیک تیزاب ها :

اکثر تیزاب ها ضعیف اند ، تیزاب های ضعیف مونوپروتیک HA را که در محلول آبی آیونیزیشن میگرد مطالعه مینماییم :

مثال :



دوره هفتم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

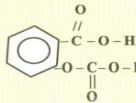
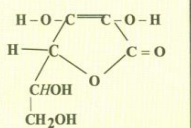
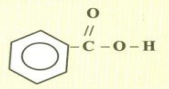
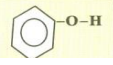
- ✓ فیصدی آیونایزیشن
- ✓ ثابت های تفکیک و آیونایزیشن القلی ها
- ✓ تعاملات تیزاب ها و القلی ها
- ✓ تعاملات تیزاب ها و القلی ها و تشکیل نمک ها
- ✓ تعاملات ترکیبی
- ✓ تعامل فلزات با غیرفلزات
- ✓ تعامل ترکیبی اکساید ها
- ✓ تعاملات تجزیوی
- ✓ تجزیه تیزاب ها
- ✓ تعاملات تعویضی یگانه
- ✓ تعاملات تیزاب ها با فلزات
- ✓ تعاملات تعویضی دوگانه
- ✓ تشکیل رسوبات
- ✓ تعامل خنثی سازی تیزاب ها و القلی ها و تشکیل نمک ها
- ✓ تعاملات تیزاب های عضوی با القلی ها
- ✓ خنثی سازی و حرارت تعامل
- ✓ تیتریشن یا عیارسازی
- ✓ تعیین غلظت و حجم تیزاب و یا القلی توسط عملیه تیتریشن

فیصدی آیونایزیشن:

مادیدیم که بزرگی خاصیت تیزابها را نشنا میدهد. بزرگی دیگر نشان دهنده قوت تیزابها عبارت فیصدی آیونایزیشن و تفکیک میباشد.

تیزاب های قوی دارای فیصدی آیونایزیشن بزرگ میباشد. برای تیزابهای مونوپروتیک (یک اساسه) مانند HA غلظت تیزاب قابل آیونایزیشن شده مساوی به غلظت آيون $[H^+]$ و یا $[A^-]$ در حال تعادل است؛ بنا بر این میتوانیم تحریر نماییم:

$$\text{فیصدی آیونایزیشن} = \frac{[H^+]}{[A^-]_0} = 100$$

K_b	القلى مزدوج	K_a	ساختمان	فورمول مالیکولی	نام تیزاب
$1.4 \cdot 10^{-11}$	F^-	F^-	$H-F$	HF	هیدروفلوریک اسید
$2.2 \cdot 10^{-11}$	NO_2^-	$4.5 \cdot 10^{-4}$	$O=N-O-H$	HNO_2	نایترس اسید
$3.3 \cdot 10^{-11}$	$C_6H_7O_4^-$	$3.0 \cdot 10^{-4}$		$C_6H_8O_4$	استیل سالیسیک اسید (اسپرین)
$5.9 \cdot 10^{-11}$	$HCOO^-$	$1.7 \cdot 10^{-4}$	$H-C(=O)-O-H$	$HCOOH$	فارمیک اسید
$1.3 \cdot 10^{-10}$	$C_6H_7O_6^-$	$8.0 \cdot 10^{-5}$		$C_6H_8O_6$	اسکاربیک اسید
	$C_6H_5COO^-$	$6.5 \cdot 10^{-5}$		C_6H_5COOH	بنزویک اسید
$5.6 \cdot 10^{-10}$	CH_3COO^-	$1.8 \cdot 10^{-5}$	$CH_3-C(=O)-O-H$	CH_3-COOH	استیک اسید
$2.0 \cdot 10^{-5}$	CN^-	$4.9 \cdot 10^{-10}$	$H-C \equiv N$	HCN	هیدروسیانیک اسید
$7.7 \cdot 10^{-5}$	$C_6H_5CO^-$	$1.3 \cdot 10^{-10}$		C_6H_5COH	فینول

کارخانگی

1. این تعامل $CH_3-COOH + NH_3 \rightarrow CH_3-COONH_4$ باعث بوجود آمدن کدام محیط می گردد؟

2. در این تعامل $NH_3(aq) + HOH(l) \rightarrow NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ جوهر مزدوج القلی عبارت است از:

3. در این تعامل $HCl(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ امونیا به حیث چی عمل مینماید:

4. در تعامل استیک اسید با آب $CH_3-COOH + H_2O \rightarrow CH_3-COO^- + H_3O^+$ آب H_2O بحیث چی عمل می نماید؟

در این معادله $[H^+]$ غلظت آیون هایدروجن در حال تعادل بوده و $[A^-]_0$ غلظت عمومی تیزاب را افاد میکند .

تفاعلات تیزابها و القلی ها

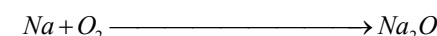
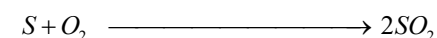
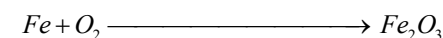
تفاعلات کیمیای: تفاعلات کیمیای عبارت از تبدیل شدن عناصر و مالیکول ها به مرکبات و یا تبدیل شدن مرکبات به اجزای تشکیل دهنده آن میباشد به صورت عموم تفاعلات کیمیای را به چهار گروپ تفاعلات ترکیبی، تجزیوی، تعویضی ساده، تعویضی دوگانه

1. تفاعلات ترکیبی (جمعی): در این نوع تفاعلات دو و یا چندین مواد با هم ترکیب شده یک یا چندین ماده جدید را تشکیل می نماید.

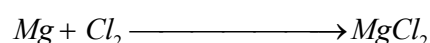
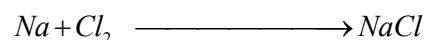
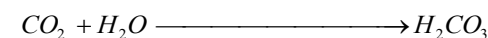
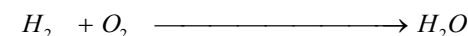
مثلا: $A + X \rightarrow AX$

تفاعلات ترکیبی به نوبه خود به سه گروپ تقسیم می شود:

تفاعل عناصر با اکسجن یا عنصر با عنصر:



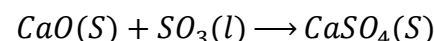
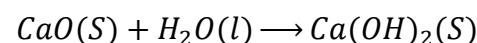
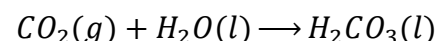
تفاعل دو غیر فلز با یکدیگر یا مرکب با یک عنصر:



تفاعلات فلزات با غیر فلزات یا مرکب با مرکب:

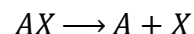
تفاعلات ترکیبی اکساید ها: اکساید های غیر فلزات با آب تفاعل نموده تیزاب ها، اکساید های فلزات با آب تفاعل نموده، القلی ها را تشکیل میدهند و به همین ترتیب اکساید های فلزات با اکساید های غیر فلزات تفاعل نموده نمک ها را تولید می نمایند .

مثال:



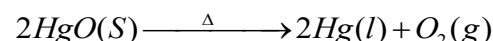
تفاعلات تجزیوی: تفاعلات تجزیوی معکوس تفاعلات ترکیبی بوده در این نوع تفاعلات مرکبات کیمیای تجزیه شده از یک مرکب دو و یا چندین مرکب حاصل می گردد.

مثال:



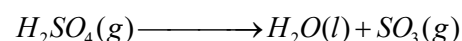
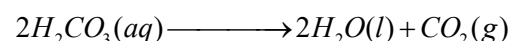
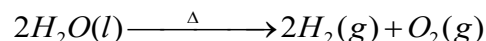
تجزیه یک مرکب به دو ماده:

پرستلی در سال 1774 م مرکب HgO را حرارت داد، در نتیجه سیماب و اکسیجن رابه دست آورد .



الکترولیز: تجزیه مرکبات را توسط جریان برق بنام الکترولیز یاد می نماید. بطور مثال اگر جریان را از آب عبور دهیم آب طبق معادله ذیل به هایدروجن و اکسیجن تجزیه میگردد .

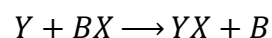
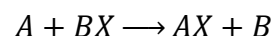
تجزیه تیزابها:



بعضی از مرکبات تیزابی به اکساید غیر فلز و آب تجزیه میگردد که این نوع تفاعلات را به نام دی هایدریشن (*Dehydration*) نیز یاد میکند . بطور مثال کاربونیک اسید و سلفوریک اسید مرکبات بی ثبات بوده و در حرارت اطاق قرار معادله ذیل دی هایدریشن میگردد .

3. تفاعلات تعویضی ساده: در این تفاعلات یک عنصر مالیکول مرکبات توسط عنصر مشابه تعویض می گردد تفاعلات تعویضی اکثراً در محیط های آب صورت می گیرد.

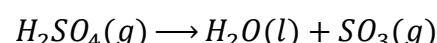
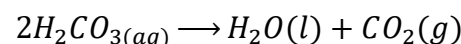
مثال:



در این تفاعلات عمومی فوق A, B, X, Y عناصر بوده و AX و BY مرکبات میباشد .

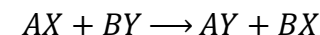
تفاعلات تیزابها با فلزات:

اکثر فلزات با محلول های تیزابی مثلاً کلوریک اسید و یا سلفوریک اسید تفاعل نموده؛ گاز هایدروجن و نمک را تشکیل میدهد .



توجه: هایدروکلوریک اسید بالای فلزاتی که پوتنشیال مثبت (E°) دارند تاثیر ندارد که مثال آن را میتوان طلا، نقره، مس و سیماپ ارایه کرد.

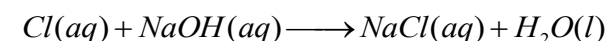
4. تعاملات تعویضی دوگانه: تعویضی آیون های دو مرکب موقوف یکدیگر را در مالیکول های شان تعویض نموده مرکبات جدید را تشکیل می دهند این نوع تعاملات عموماً در محیط های آبی امکان پذیر می گردد.



در این معادله A, B, X, Y آیونها بوده و AX و BY مرکبات میباشد.

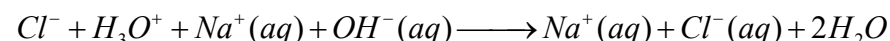
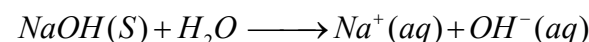
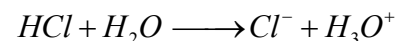
تعامل خنثی سازی تیزابها و القلی ها و تشکیل نمک ها:

یکی از تعاملات تعویضی دوگانه بسیار مهم عبارت است از تعاملات خنثی سازی تیزاب ها و توسط القلی ها و بر عکس آن میباشد کخ منجر به تشکیل نمک و آب میگردد. **مثال:**



تعاملات خنثی سازی در محیط آبی صورت میگیرد، زمانیکه تیزاب ها و القلی ها در محیط آبی قرار میگیرند، در آب حل گردیده و به آیونها تبدیل میشود

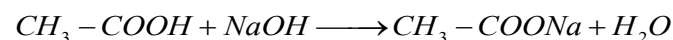
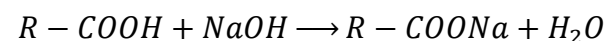
مثال:



دوره هشتم:

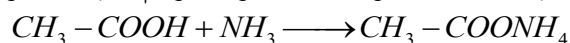
تعاملات تیزاب های عضوی با القلی ها:

کاربوکسلیک اسید ها مرکبات تیزابی عضوی بوده که القلی ها را خنثی می نمایند.

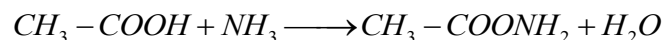


مثلا: اسیتیک اسید با سودیم هایدروکساید تعامل نموده، سودیم ایتات و آب را تشکیل میدهند.

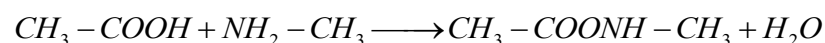
اسیتیک اسید با امونیا تعامل نموده امونیم اسیتات را تولید می نماید که محیط خنثی میگردد.



اگر تیزاب های عضوی با امونیا در حرارت های بلند تعامل داده شود، یک مالیکول آب حذف میگردد:

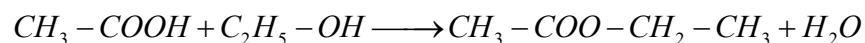


امین ها که القلی های عضوی اند، نیز با تیزاب های عضوی تعامل نموده، آب را تشکیل میدهند.



گروپ وظیفه وی را به نام گروپ پیتاید یاد می نمایند، اکثر پولیمیر های مصنوعی به طور مثال: نیلون و پولی میرهای طبیعی دارای همین گروپ وظیفه وی اند.

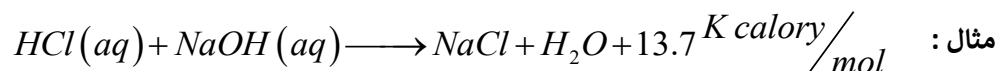
ایستر ها نیز مرکباتی اند که از تعامل خنثی سازی تیزاب ها و الکول های عضوی حاصل میشوند.



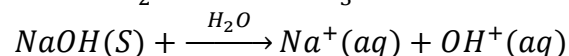
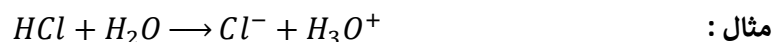
گروپ وظیفوی $-CO - NH$ را بنام پیتایدی یاد مینماید، اگر پولیمیر های مصنوعی به طور مثال:

نیلون و پولی میرهای طبیعی دارای همین گروپ وظیفه وی اند.

خنثی سازی و حرارت تعامل: تیزاب ها و القلی ها با هم تعامل نموده، نمک و آب تولید می نمایند و علاوه بر مقدار حرارت و گرما نیز آزاد می گردد که به نام گرمای خنثی سازی تیزاب های قوی و القلی های قوی معادل 13.7 Kcalory/mol است.



تعاملات خنثی سازی در محیط آبی صورت میگیرد. زمانیکه تیزاب های القلی ها در محیط آبی قرار میگیرند، در آب حل گردیده و به آیونها تبدیل میشود.



تیتريشن (عیار سازی): علاوه نمودن تیزاب بالای القلی و بر عکس آن به شکل قطره قطره غرض دریافت حجم و یا غلظت القلی ها و یا تیزاب ها به نام تیتريشن یاد می شود.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

تیتريشن یا عیار سازی عملیه است که به وسیله آن میتوان با استفاده از خاصیت مشخص یک محلول، خاصیت و مشخصات محلول دیگر را که معلوم نباشد، استنتاج کرد. دو طریقه عمده در عملیه تیتريشن به کار میرود که طریقه اول آن استفاده از PH متر بوده و طریقه دوم آن عبارت است از استفاده معرف های خاص (*Indicator*) در محلول های تیزابی و یا القلی بوده که این معرف ها در PH معین تغییر رنگ می نمایند. که توسط فورمول ذیل میتوان غلظت و یا حجم محلول تیزابی و القلی مطلوب را بدست آورد.

مثلاً: اگر در یک عملیه تیتريشن برای خنثی نمودن 20mli محلول $NaOH$ با غلظت 0.3molar به مقدار 30molar محلول HCl به مصرف رسیده باشد غلظت محلول HCl چقدر خواهد بود؟

$$\left. \begin{array}{l} C_1 = 0.3 \text{ molar} \\ V_1 = 20 \text{ mL} \\ V_2 = 30 \text{ molar} \\ C_2 = ? \end{array} \right\} \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2 \Rightarrow C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2} \Rightarrow C_2 = \frac{0.3 \text{ mol} \cdot 20 \text{ mol}}{30 \text{ mol}} \Rightarrow \boxed{C_2 = 0.2 \text{ mol}}$$

معرف تیتريشن: معرف های تیزاب- القلی اکثراً مرکبات عضوی اند که به حیث اسید و یا القلی عمل می نمایند و رنگ این معرف ها در مقابل PH یا غلظت H^+ محیط حساس بوده، در محیط های اسیدی یا قلوی تغییر رنگ می نمایند. به صورت عموم معرف ها به سه نوع میباشند.

1. معرف های اند که در حدود $PH = 7$ تغییر رنگ میکنند. که مثال آنرا میتوان لئمس را ارایه کرد، این معرف در انتروال $pH = 8$ تا $pH = 5.5$ تغییر رنگ می نماید. برومیم تیمول نیز از این نوع معرف ها بوده که بین $pH = 6$ تا $pH = 7.6$ تغییر رنگ نموده بلوری های این معرف در محیط تیزابی رنگ زرد و در محیط های قلوی رنگ آبی و در محیط خنثی رنگ سبز را دارار میباشند.

2. معرف های اند که PH کمتر از 7 تغییر رنگ میکنند. مثال آنرا میتوان میتایل اورنج را ارایه کرد. ازین معرف ها در خنثی سازی اسید قوی و القلی ضعیف استفاده به عمل می آورند.

3. معرف های اند که PH بلند از 7 تغییر رنگ میکنند. فینول فیتالین یکی از این نوع معرف ها میباشند

کارخانگی

- 1- لئمس در کدام انتروال تغییر رنگ می نماید؟
- 2- برای خنثی نمودن 44ml محلول $NaOH$ با غلظت 3molar به مقدار 50ml HNO_3 به مصرف رسیده باشد غلظت محلول HNO_3 چقدر خواهد بود؟
- 3- برای خنثی نمودن 50ml محلول $NaOH$ با غلظت 0.9molar به مقدار 40ml HCl با مصرف رسیده است، غلظت محلول HCl چقدر خواهد بود؟
- 4- برای خنثی نمودن 90ml محلول $NaOH$ با غلظت 1.8molar به مقدار 95ml HCl به مصرف رسیده باشد غلظت محلول HCl چقدر خواهد بود؟

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- معرف های تیتريشن
- تولید برق از تعاملات کیمیاوی
- عایق برق و اجسام هادی
- تعاملات کیمیاوی که باعث تولید برق می شود
- تعاملات اکسیدیشن- ریدکشن
- پیل برقی کیمیاوی
- پیل گالوانی
- پیل دارنده پل نمکی
- قوه محرکه پیل
- پتانسیل الکترود ستندرد
- پیل های تر و خشک
- بطری سربی
- بطری نکل-کدمیم

معرف تیتریشین : معرف های تیزاب- القلی اکثراً مرکبات عضوی اند که به حیث اسید و یا القلی عمل می نمایند و رنگ این معرف ها در مقابل PH یا غلظت H^+ محیط حساس بوده ، در محیط های اسیدی یا قلوی تغییر رنگ می نمایند . به صورت عموم معرف ها به سه نوع می باشد.

1 . معرف های اند که در حدود $PH = 7$ تغییر رنگ میکند. که مثال آنرا میتوان لیمس را ارایه کرد ، این معرف در انتروال $pH = 8$ تا $pH = 5.5$ تغییر رنگ می نماید . برومیم تیمول نیز از این نوع معرف ها بوده که بین $pH = 6$ تا $pH = 7.6$ تغییر رنگ نموده بلوری های این معرف در محیط تیزابی رنگ زرد و در محیط های قلوی رنگ آبی و در محیط خنثی رنگ سبز را دارار می باشد .

2 . معرف های اند که PH کمتر از 7 تغییر رنگ میکند. مثال آنرا میتوان میتایل اورنج را ارایه کرد . ازین معرف ها در خنثی سازی اسید قوی و القلی ضعیف استفاده به عمل می آورند .

3 . معرف های اند که PH بلند از 7 تغییر رنگ میکند. فینول فیتالین یکی از این نوع معرف ها می باشد
تولید برق از تعاملات کیمیای
اجسام هادی و غیر هادی : مواد از لحاظ جریان عبور برق به دو دسته تقسیم می شود:

1. هادی برق

2. عایق برق

اول: اجسام هادی برق: اجسام هادی عبارت از اجسام اند که جریان برق را از خود عبور دهد و اجسام هادی بدو نوع است:

نوع اول : نوع هادی های اند که دارای الکترون های آزاد بوده و جریان برق از آنها بطور ملایم و یکسان عبور می نماید. مثال : سیم فلزات

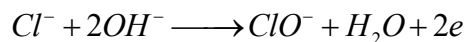
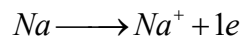
نوع دوم : نوع هادی اند که جریان برق را به حالت مذابه و یا محلول آیونی از خود عبور دهد، این نوع هادی که جریان برق را به شکل محلول از خود اجازه عبور می دهد بنام الکترولیت یاد می شود و حالت مذابه آن به سه حالت می باشد القلی ، تیزابی و نمک مثال : محلول آبی نمک طعام

دوم: اجسام عایق برق: عبارت از موادی اند که جریان برق از آنها عبور کرده نمی تواند. مثال : رابر ، چوب خشک ، تیل

تعاملات کیمیای که باعث تولید برق میشود .

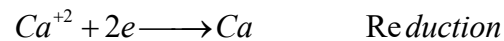
تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن :

یکی از تعاملات مهم کیمیای عبارت است از تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن است ، تعامل اکسیدیشن عبارت از نصب اکسیجن بوده که بصورت عموم تعاملات اکسیدیشن عبارت تعاملات کیمیای است که یکی از جزا و یا مالیکول های مواد تعامل کننده الکترون ها را از دست داده و



چارچ مثبت آن را بالا میرود بطور مثال :

ریدکشن یا ارجاع عبارت است از نصب هایدروجن در یک تعامل کیمیای بوده اما بصورت عموم پائین آمدن چارچ مثبت و بالا رفتن چارچ منفی را بنام عملیه ارجاع یا ریدکشن یاد می نماید . مثال :

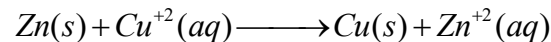


پیل برقی کیمیای : پیل برقی کیمیای وسیله است که در آن انرژی کیمیای به انرژی برقی و انرژی برقی به انرژی کیمیای مبدل میگردد. پیل ها بصورت عموم دو نوع می باشد که عبارت از

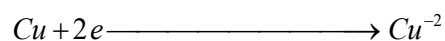
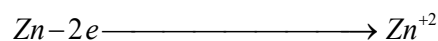
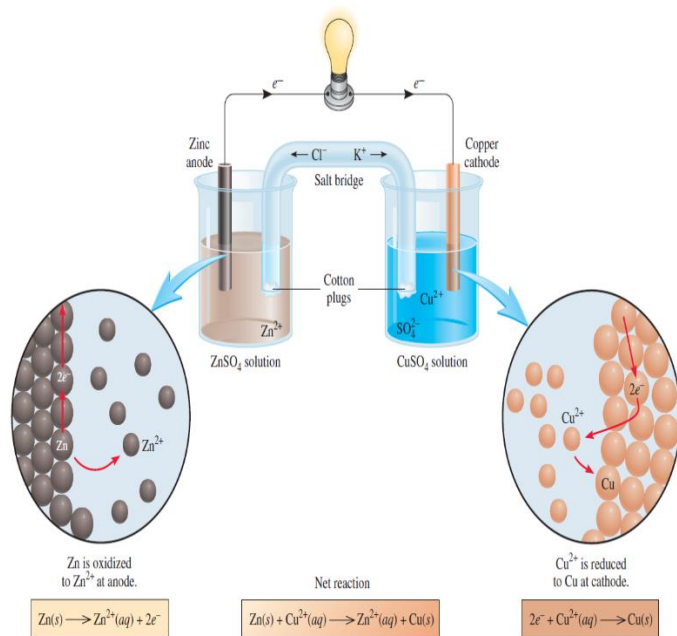
پیل گالوانی و الکترولیز

پیل گالوانی: نوع پیلی است که انرژی کیمیای را به انرژی برقی تبدیل میسازد و پیلی که انرژی برقی را به انرژی کیمیای مبدل میسازد به نام پیل ظرف الکترولیز یاد میگردد .

تعامل ساده ریدوکس را در نظر بگیرید :



تعامل فوق الذکر خود به خود صورت میگیرد که در یک ظرف محلول را انداخته و در آن یک میله فلزی جست را قرار دهیم ، زمانی که میله جست به داخل محلول $CuSO_4$ قرار داده شود ، در این صورت ذرات اسفنجی شکل بالای جست ملاحظه میگردد که رنگ آبی محلول $CuSO_4$



اکسیدایش یا تحمض:

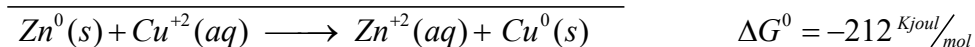
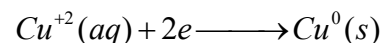
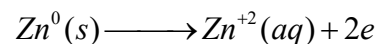
ارجاع یا ریدکشن:

پیل دارنده پل نمکی:

در پراوترهای ارایه شده پیل گالوانی، انود به طرف چپ و کتود به طرف راست نشان داده شده است و هر نیمه پیل مربوط به یک نیمه تعامل است. هر نیمه پیل شامل یک الکتروود و محلول الکترولیت بوده، در صورتی که از فازهای مختلف بوده باشند. توسط خط عمودی (|) از هم جدا میشود.

پل نمکی توسط دو خط عمودی (||) که موازی به یک دیگر اند، مشخص گردیده است. پیل گالوانی $Zn - Cu$ را به نام پیل دانیال یاد می نمایند. الکتروودها میتوانند فلزات مثلاً Zn و Cu یا گازی باشند. الکتروودهایدروجن که به حیث الکتروود استاندارد به کار برده میشود، توسط آله بنام ولت متر میتوان تفاوت پتانسیل بین دو الکتروود را اندازه گیری کرد.

از بین میرود. (آیون Zn^{+2} بی رنگ میباشد) در تعامل فوق Zn اکسیدیشن و در مقابل Cu^{+2} ارجاع میگردد.



مقدار بزرگ و علامه منفی آن تمایل اعظمی الکترون ها از Zn به Cu^{+2} در محلول رقیق یک مولر آن نشان میدهد.

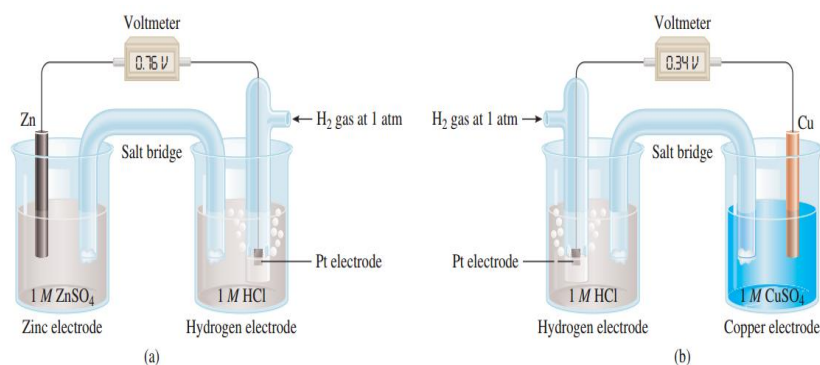
تغییرات انرژی در شرایط معین به ماهیت و حالت مواد اولیه و محصولات تعامل بسته گی دارد و مستقل از میخانیک تعامل است. این پیل متشکل از دو نیمه پیل بوده که بنام پیل ولتا نیز یاد می شود برای توضیح بیشتر دو ظرف شیشه را در نظر می گیریم که در یک آن محلول یک مولر $ZnSO_4$ و دیگری آنرا محلول یک مولر $CuSO_4$ موجود باشد و در بین آن الکتروودهای جست انود و مس کتود را قرار می دهیم و از طرف خارج الکتروودهای مذکور را توسط یک سیم با همدیگر ارتباط می دهیم همچنان هر دو ظرف را توسط یک میله شیشه پی مانند که بنام پل نمکی یاد می شود با همدیگر ارتباط می دهیم و در مسیر خارجی سیم آن یک عقربه ولت متر را قرار میدهم در نتیجه عقربه حرکت نموده و به 1.1 ev میرسد این به این خاطر است که آیون مثبت (+) جست Zn^{+2} خود شانرا به داخل محلول انداخته و الکترون های آن از طریق سیم خارجی جریان پیدا کرده و به کتود می رود و در آنجا نیز Cu که دارای الکترو پوتانشیل پایین تر قرار دارد لکترون ها را جذب می نماید و آیون های مثبت (+) مس Cu^{+} به استقبال الکترون های که از قطب انود کنده شده می رود در نتیجه غلظت آیون های سلفیت در محلول زیاد گردیده و این غلظت طریق پل نمکی به نیم حجره $ZnSO_4$ می رود و باعث توازن نگهداشتن محلول می شود

پتانسیل الکترود استاندارد : چون پتانسیل یک نیمه پیل را نمیتوان اندازه گیری کرد ، بنا یک الکترود را بطور اختیاری به حیث مرجع انتخاب کرده و ولتاژ اختیاری صفری را برای آن در نظر میگیریم و بعدا پتانسیل دیگر الکترود ها را نسبت به آن اندازه گیری می نماییم .

آن الکترود را استاندارد مینامند که تمامی اجزای نیمه پیل آن استاندارد و معیاری باشد . حالات استاندارد برای الکترودی که آیون محلول و فلز آن عین نوع باشد ، غلظت مولی آیون محلول آیدیال در 25°C مساوی است به یک است (یا به عبارت دیگر فعالیت های آیون محلول مساوی به یک است)

الکترود استاندارد هایدروجن عبارت است از محلول یک مولر از آیون هایدروجن همراه با گاز هایدروجن در فشار یک اتموسفر در اطراف فلز پلاتین به حرارت 25°C است که قرار ذیل نمایش داده میشود .

در انود : (یک مولر) $\text{Pt}(S)|\text{H}_2(g, 1\text{atm})|\text{H}^+$



در کتود : $\text{H}^+(\text{molar})|\text{H}_2(g, 1\text{atm})|\text{Pt}(S)$

صرف به اساس یک قرار داد بین المللی پتانسیل یا ولتاژ اختیاری صفر را برای این الکترود در نظر گرفته اند . ولتاژ استاندارد پیل را به E° نشان میدهد . بر اساس قرار داد بین المللی $E^{\circ}\text{H}_2 = 0$ است و ولتاژ استاندارد پیل عبارت است از مجموعه الجبری ولتاژ استاندارد کتود و انود .

عموما جهت بررسی مسایل الکتروشیمی لازم است تا پتانسیل هر الکترود به طور جداگانه اندازه گیری گردد ، اماطوری که تاحال ملاحظه گردیده شده است ، به خاطر این که تغییرات و تحولات ماده را بررسی نماییم لازم نیست تا پتانسیل هر الکترود را طور مطلق اندازه کنیم ، در این صورت میتوان الکترود استاندارد را مشخص و پتانسیل سایر الکترود ها را نسبت به آن تعیین نمائیم ، طبق قرار داد های بین المللی الکترود استاندارد هایدروجن به این منظور به کار برده میشود.

قوه محرکه پیل (Electro Motive Force) :

انتقال چارج برقی در یک ساحه برقی با انجام دادن کار همراه است . مقدار کار برای انتقال چارج برقی (q) از یک نقطه (ازیک الکترود) به نقطه دیگر (الکترود دیگر) مستقیما متناسب به تفاوت پتانسیل بین آن دو نقطه است . یعنی $W = q \cdot v$

عموما به حیث واحد مقدار برق فارادی ($Faraday$) را بکار می برد . عدد فارادی مقدار برقی است که معادل به چارج یک مول الکترون و مساوی $96500Cb$ است . چون یک مول الکترون $F = NA \cdot E$

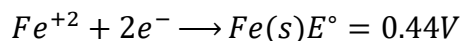
$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} cb = 96500cb$$

به تعداد $6.02 \cdot 10^{23}$ الکترون دارد . پس :

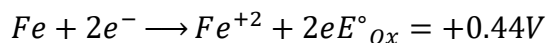
در معادله فوق واحد چارج به کولمب عبارت از حاصل ضرب شدت جریان برقی به امپیر و زمان به ثانیه است ؛ یعنی $q = I \cdot t$ است ، در این فورمول q مقدار برق ، I شدت جریان و t زمان را افده میکند . از این جا که $I = \frac{q}{t}$ است . شدت جریان برق آمپیر بوده که به A افاده شده و عبارت از کولمب بر ثانیه میباشد . امپیر شدت جریان برقی است که از یک محلول AgNO_3 عبور نموده و در مدت یک ثانیه به اندازه 1.118mg نقره را بالای الکترود ترسب میدهد .

تفاوت پتانسیل مگزیم بین دو الکترود را در یک پیل به نام قوه محرکه پیل (emf) یاد می نماید . و به علامه E° پیل افاده میشود و مقدار آن توسط پوتیشیول متر (ولت متر) اندازه گیری میگردد ، قوه محرکه یک پیل عبارت از مجموعه الجبری پتانسیل کتود و انود است .

$$E^{\circ}_{(Cell)} = E^{\circ}_{cathod} + E^{\circ}_{Anod}$$



مثال :



دوره نهم:

انواع پیل گالوانی: پیل گالوانی به انواع ذیل تقسیم می شود:

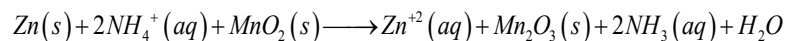
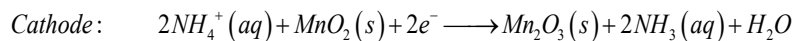
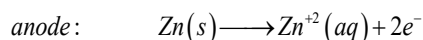
1. بطری خشک

2. بطری سربی (بطری تر)

3. بطری نیکل - کدیم

4. پیل سوختی

بطری خشک: یک نوع پیل ولتا بوده که از دو قسمت ساخته شده یکی بدنه (ساختمان استوانه ای شکل داشته از جست و به حیث انود کار می نماید) و دیگری دو میله کاربن یا گرافتی (که به حیث کتود داخل بطری قرار دارد) و اطراف آن را توسط خمیره از $NH_4Cl, MnO_2, SnCl_2$ پوشانیده



شده است این بطری قابل چارج نبوده یکبار مصرف می باشد و مقدار برق آن $1.57V$ میباشد

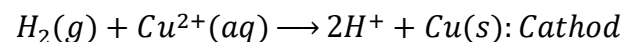
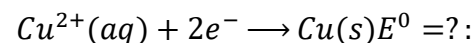
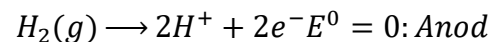
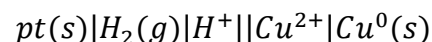
مانند: باطری قلمی

مانند شکل ذیل :

ولتاژ الکترواستاندارد را می توان از رابطه ذیل محاسبه کرد :

$$E^{\circ}_{Cell} = E^{\circ}_{Cathod} + E^{\circ}_{Anode}$$

مثال : با الکتروستاندارد مس - آیون مس و یا الکتروستاندارد هایدروجن یک پیل را به دست می آوریم ، ولتاژ پیل به حرارت $25^{\circ}C$ مساوی به 0.34 ولت است و الکترون ها از دوره خارجی الکتروستاندارد هایدروجن خارج میگردد . پتانسیل استاندارد مس - آیون مس را مشخص سازید .

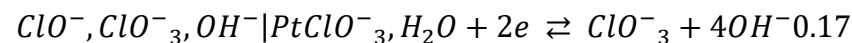
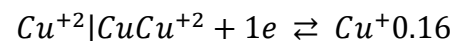
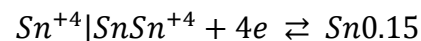


$$E^0 = E^0_{Cathod} + E^0_{Anod}$$

$$E^0 = E^0_{Cathod} + E^0_{Anod} = 0.34V$$

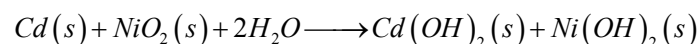
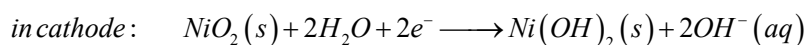
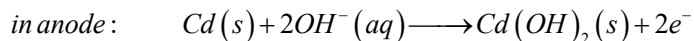
$$E_{Cu}^0 = E^0 + E^0_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$$

چون تعامل اکسیدیشن در انود صورت میگیرد ، پتانسیل ایجاد شده را در انود بنام پتانسیل اکسیدیشن یاد میکنند ، به این ترتیب پتانسیل ایجاد شده را در کتود به نام پتانسیل ریدکشن یاد میکنند . زمانی که پتانسیل یک الکتروستاندارد تعیین گردید ، به این اساس آنرا به حیث پتانسیل استاندارد استفاده نمود و به اساس آن پتانسیل استاندارد الکتروستاندارد های دیگر را به دست می آوردند.



مطابق به قرار داد های بین المللی پتانسیل استاندارد ارجاع شونده های مربوط به نیمه تعاملات مختلف در جدول درج گردیده است . در صورتیکه نیمه تعامل به شکل اکسیدی شونده به کار برده شود علامه قیمت آن بر عکس علامه ارجاع شونده به کار می برند .

بطری نیکل - کدیمیم : از این بطری ها در ساعت و ماشین حساب استفاده شده که بعضی آنها قابل چارج نیز میباشد یکی از خصوصیات مهم این نوع بطری ها طوری است که که ولتاژ آن در تمام مدت کار ثابت می باشد بخاطر که غلظت آیون های داخل پیل در موقع استفاده تغییر نمی کند.



کارخانگی

1- پیل گالوانی $Zn - Cu$ به کدام نام یاد می شود؟

2- هر پیل ولتا از چند پیل تشکیل گردیده است؟

3- مثال یک پیل گالوانیک بنویسید.

تفاوت پوتانشیل بین دو الکترود توسط کدام آله اندازه گیری میگردد ؟

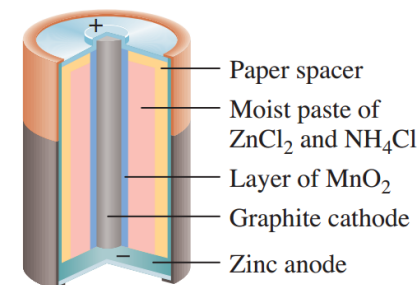
اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

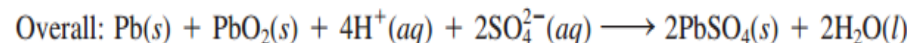
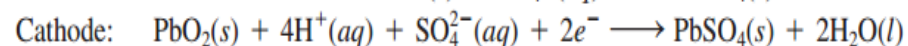
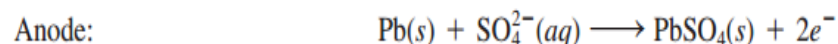
- پیل سوختی
- تاثیرات غلظت بالای ولتاژ پیل
- تجزیه برقی
- پیل های الکترولیتی
- الکترولیز نمک طعام
- الکترولیز نمک طعام

پیل سوختی

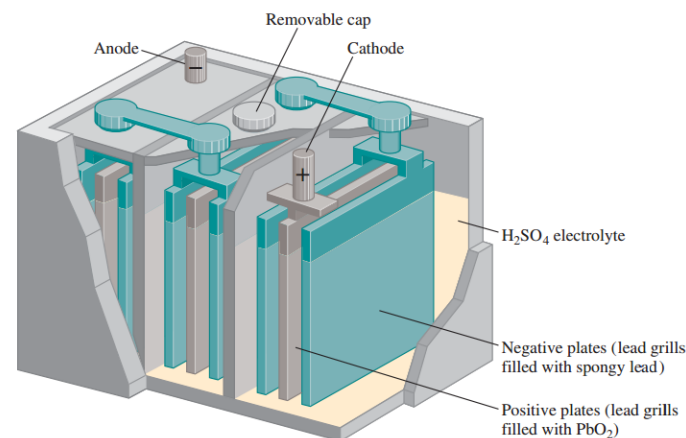
پیل که در آن مواد اولیه به طور مداوم داخل پیل شده و باعث تولید انرژی برقی می گردد بنام پیل سوختی یاد می شود در این نوع پیل ها گاز هایدروجن و اکسیجن به مصرف رسیده و آب تولید می شود.

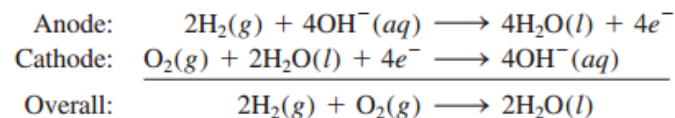
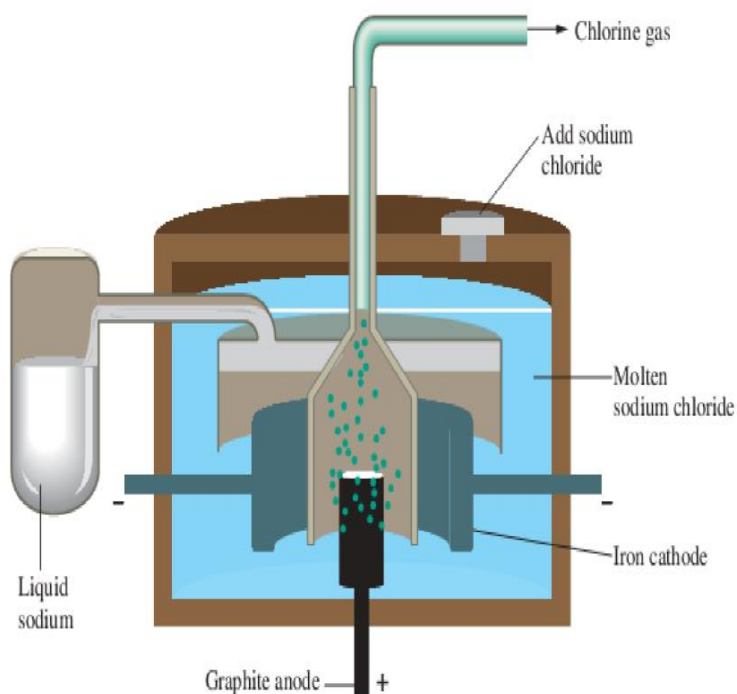
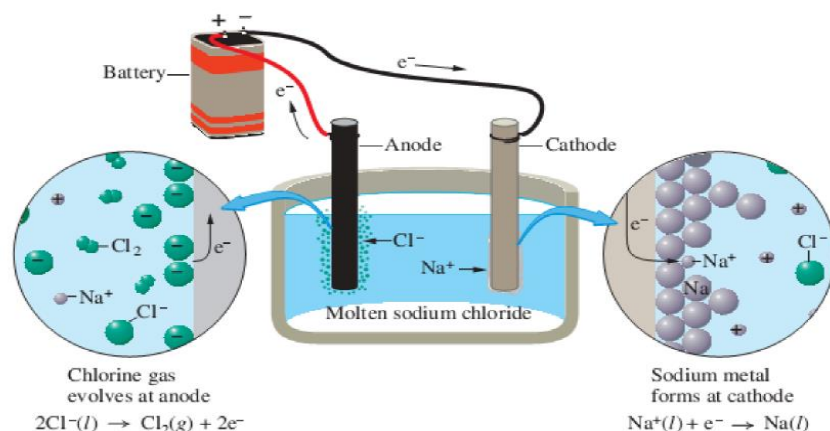


بطری سربی (بطری تر): بطری تر از شش حجره گالوانیک بصورت مسلسل بسته کاری و ساخته شده است الکترود های آن سرب (انود) و اکساید سرب (کتود) میباشد و الکترولیت آن نیز تیزاب گوگرد یا سلفوریک اسید (H_2SO_4) است ، و مقدار برق آن $12V$ است این بطری ها قابل چارج می باشد مانند بطری های موتر



مانند شکل ذیل :



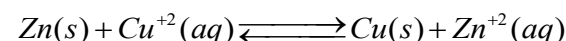


تجزیه برقی

پیل که انرژی برقی را به انرژی شیمیایی مبدل میسازد به نام پیل ظرف الکترولیز یاد می‌گردد. و عملیه تجزیه یک مرکب را توسط جریان برق به نام الکترولیز یاد می‌نمایند در این عملیه انرژی شیمیایی به انرژی برقی تبدیل می‌گردد.

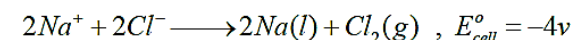
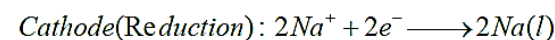
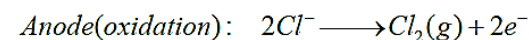
هرگاه از یک مرکب آیونی به حالت مذابه و یا از یک محلول الکترولیت، جریان برق عبور داده شود، یک تغییر شیمیایی رونما می‌گردد که به نام الکترولیز یاد می‌شود. یک نوع دستگاه الکترولیز نیز موجود است که عبارت است از پیل های حجرة الکترولیز است در این نوع پیل ها با تامین انرژی برقی از منابع خارجی تعامل شیمیایی صورت می‌گیرد. مثلا پیل دانیل را در نظر می‌گیریم

در حالت استاندارد ولتاژ آن $1.10V$ است و الکترون ها از الکترود Zn انود از طریق مدار خارجی (ترکیب خارجی) به الکترود کتود جریان داشته، در نتیجه تعامل خود به خودی صورت می‌گیرد.



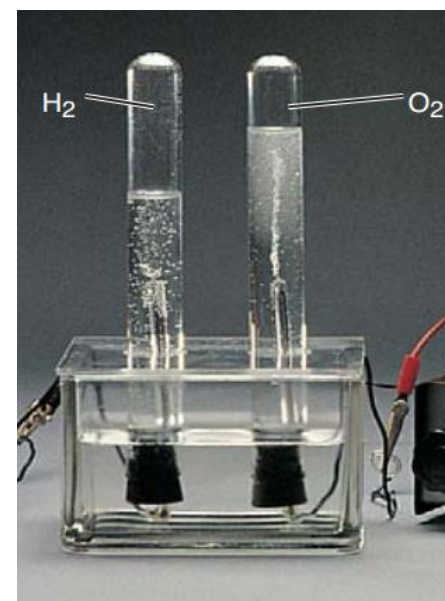
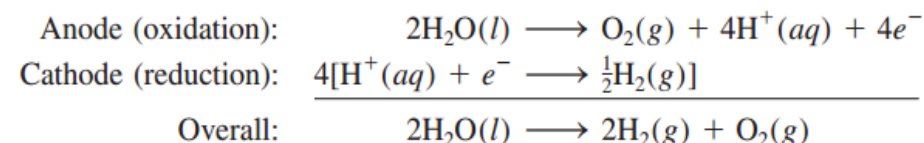
الکترولیز مذابه نمک طعام

اگر مذابه نمک طعام در یک حجرة یا پیل قرارداده شود و به آن جریان برق وصل گردد نمک مربوطه به آیونهای Na^+ , Cl^- تجزیه می‌گردد در نتیجه آیون Cl^- به طرف انود و آیون Na^+ به طرف کتود می‌رود، آیون Cl^- با اذست دادن یک الکترون درکتود به گاز کلورین تبدیل شده و آیون Na^+ با گرفتن این الکترون به فلز سدیم تبدیل میشود به این ترتیب از الکترولیز نمک طعام سدیم و کلورین استحصال می‌گردد. درین حجرة از فلز آهن بحیث کتود و از کاربن بحیث انود استفاده می‌گردد که تعاملات و شکل آن قرار ذیل است:



الکترولیز آب

آب نیز مانند نمک طعام در حجه الکترولیز به آیونهای مربوطه خود تجزیه شده در نتیجه از آن گازات هایدروجن و اکسیجن تولید میگردد که تعاملات آن قرار ذیل است:

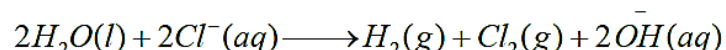
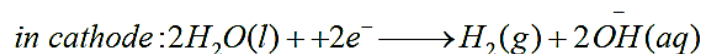
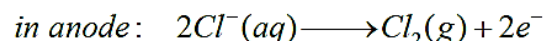
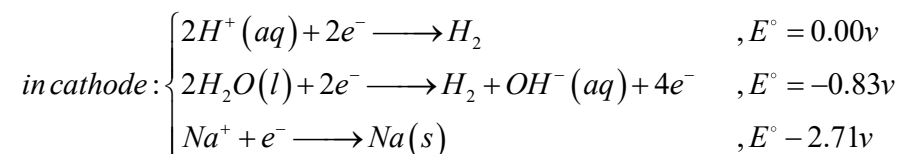
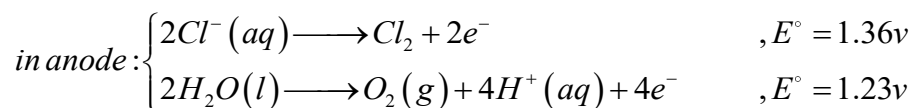


الکترولیز محلول نمک طعام

الکترولیز محلول آبی نمک طعام با عملیه الکترولیز مذابه خالص آن فرق دارد بخاطریکه درین نوع الکترولیز بر علاوه نمک طعام آب (محلول) نیز به آیونها تجزیه شده عملیه الکترولیز را اخلاص میکند. در الکترولیز محلول نمک طعام پیش از اینکه آیونها نمک اکسیدی و ارجاع گردند آیونها آب اکسیدی و ارجاع گردیده عملیه را اخلاص میکند بخاطریکه درانود موادی زودتر اکسیدی میگردد که

پتانسیل کمتر داشته باشد و برعکس درکتود موادی زودتر ارجاع میگردد پتانسیل بزرگتر داشته باشد. درانود محلول نمک طعام احتمال تعاملات ذیل است:

و درکتود این محلول احتمال تعاملات ذیل است:



تجربه نشان داده است که در محلول آبی نمک طعام تعاملات ذیل در شرایط عادی صورت میگیرد:

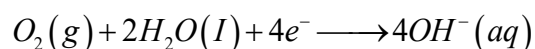
یعنی درکتود به جای سودیم فلزی گاز هایدروجن آزاد میگردد. مانند شکل ذیل:

- 5- تصفیه فلزات
- 6- تقطیر تجزیه برقی
- 7- تصفیه ساحوی
- 8- فلزات گروپ اول اصلی
- 9- تعاملات فلزات گروپ اول با آب
- 10- تعاملات گروپ اول با غیرفلزات
- 11- سودیم و خواص کیمیاوی سودیم
- 12- استحصال سودیم

ملع کاری :

یکی از موارد استعمال پیل ولتا عبارت از ملع کاری و محافظت لوله های نفت و گاز غیره مخازن فلزی است که معمولاً از آهن فولاد ساخته می شوند.

مالیکول های اکسیجن هوا به کمک رطوبت سبب اکسیدیشن آهن قرار معادلات ذیل شده و فرمایش را متحمل می شوند:



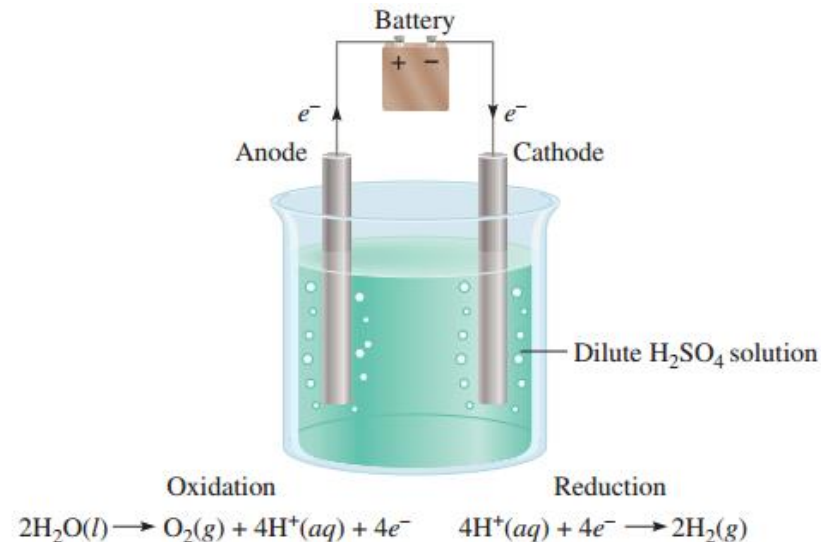
استخراج فلزات از سنگ های معدنی آنها یک تعامل ارجاعی است، فلزات در طبیعت که اکسیجن موجود است میل دارند تا آخرین مرحله نمبر اکسیدیشن خود اکسیدی شوند ، برای ارجاع فلزات می توان از روش الکترولیز استفاده به عمل آورد.

طریقه بدست آوردن فلزات :

فلزات جلای فلزی داشته، اکثر آنها جامد و کرسطالی اند ، قابلیت تورق و سیم ساختن را دارا است ، چنانچه از طلا ورقه های نازک ساخته میشود که اشعه نور از آن عبور میکند و از یک کیلوگرام پلاتین به اندازه خط استوا سیم ساخته می شود.

بخش مهم خون (هیموگلوبین) دارای آهن بوده و در ترکیب بیشتر از 150 مرکب حیاتی بدن انسان جست سهم گرفته است.

اکثر فلزات به شکل ترکیبی در طبیعت یافت می شود طریقه خالص ساختن و به دست آوردن آن را متالورژی گویند . متالورژی سه مرحله را در بر میگیرد:



کارخانگی

- هرگاه از یک مرکب آیونی به حالت مذابه و یا از یک محلول الکترولیت ، جریان برق عبور داده شود یک تغییر کیمیاوی رونما میگردد به کدام نام یاد میشود ؟
2. پوتانشیل ستندرد تعامل $Cr - 3e^- \rightarrow Cr^{3+}$ چند است ؟ $(E^0 Cr^{3+}/Cr = -0.74v)$
3. پیل که انرژی برقی را به انرژی کیمیاوی تبدیل می نماید به کدام نام یاد می شود؟

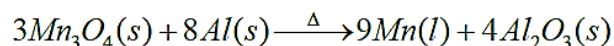
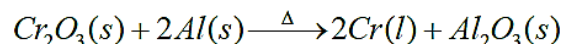
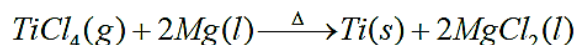
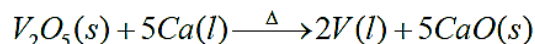
دوره دهم:

اهداف آموزشی:

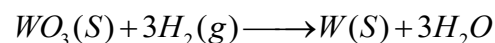
دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- 1- ملع کاری
- 2- قانون مقداری الکترولیز
- 3- استخراج فلزات
- 4- تهیه کردن سنگ معدنی

Type	Minerals
Uncombined metals	Ag, Au, Bi, Cu, Pd, Pt
Carbonates	BaCO ₃ (witherite), CaCO ₃ (calcite, limestone), MgCO ₃ (magnesite), CaCO ₃ · MgCO ₃ (dolomite), PbCO ₃ (cerussite), ZnCO ₃ (smithsonite)
Halides	CaF ₂ (fluorite), NaCl (halite), KCl (sylvite), Na ₃ AlF ₆ (cryolite)
Oxides	Al ₂ O ₃ · 2H ₂ O (bauxite), Al ₂ O ₃ (corundum), Fe ₂ O ₃ (hematite), Fe ₃ O ₄ (magnetite), Cu ₂ O (cuprite), MnO ₂ (pyrolusite), SnO ₂ (cassiterite), TiO ₂ (rutile), ZnO (zincite)
Phosphates	Ca ₃ (PO ₄) ₂ (phosphate rock), Ca ₅ (PO ₄) ₃ OH (hydroxyapatite)
Silicates	Be ₃ Al ₂ Si ₆ O ₁₈ (beryl), ZrSiO ₄ (zircon), NaAlSi ₃ O ₈ (albite), Mg ₃ (Si ₄ O ₁₀)(OH) ₂ (talc)
Sulfides	Ag ₂ S (argentite), CdS (greenockite), Cu ₂ S (chalcocite), FeS ₂ (pyrite), HgS (cinnabar), PbS (galena), ZnS (sphalerite)
Sulfates	BaSO ₄ (barite), CaSO ₄ (anhydrite), PbSO ₄ (anglesite), SrSO ₄ (celestite), MgSO ₄ · 7H ₂ O (epsomite)

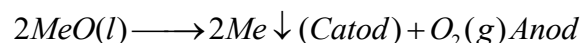


فلز تنگستن را که در گروپ های برق استعمال میگردد ، طوری بدست میاورند که اکساید آن (WO_3) را توسط هایدروجن مالیکولی ارجاع می نماید .



ب : ارجاع مرکبات فلزات توسط برق

برای بدست آوردن فلزات بیشتر الکتروپوزیتیف به طور مثال Na, Mg, Al اکساید ها یا هالاید های آنها را ذوب نموده و جریان برق را از مذابه آنها عبور میدهد که در این صورت فلزات مذکرو درکتود جمع میگردد .



تهیه کردن یا استخراج سنگ معدنی فلز

استحصال فلز

تصفیه فلز

تهیه کردن یا استخراج سنگ معدنی فلز: عبارت از شناور سازی بوده که ابتدا سنگ معدنی را میده نموده در آب می اندازد بعداً تیل شوینده ها را در آن علاوه و مخلوط نموده که در این صورت اطراف سنگ معدنی را تیل احاطه نموده و به روی آب شناور شده و نا خالص های آن ته نشین میگردد. مثل قیماق شیر در سطح بالای آب جمع می گردد.

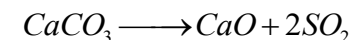
تهیه کردن سنگ معدنی بدو طبقه صورت میگیرد :

بواسطه مقناطیس: طریقه فیزیکی جدا کردن سنگ های معدنی از ناخالص ها به وسیله مقناطیس و یا آهن ربا میباشد.

تشکیل ملغمه: تشکیل ملغمه نیز طریقه دیگری جدا کردن سنگ های معدنی از ناخالص ها بوده که فلزات را با سیماب مخلوط نموده و در نتیجه مخلوط آن نقره و طلا را در خود حل و ملغمه می سازد.

استحصال فلزات: فلزات در مرکبات خویش همیشه نمبر اکسیدیشین مثبت را دارد و تهیه فلزات خالص توسط پروسه ارجاع صورت میگردد.

مثلاً: کار بونیت ها یا سلفایدها را حرارت داده و بعداً آن را ارجاع می نمایند.



الف : ارجاع اکساید ها فلزات به طریقه کیمیای

در این طریقه اکسایدهای فلزات الکتروپوزیتیف ضعیف را به حرارت بلند توسط فلزات الکتروپوزیتیف قوی ارجاع می نماید .

در این معادله فلزات را افاده میکنند ، اکساید های آهن را توسط کاربن ارجاع می نمایند .

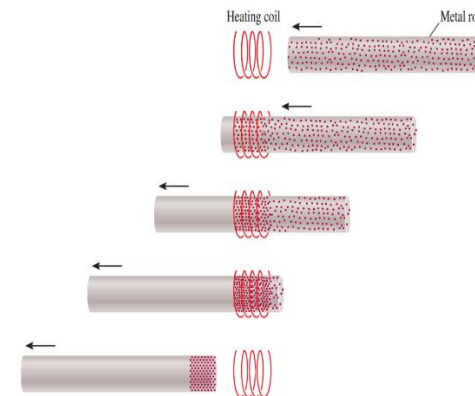
منرال های مهم معدنی بانام های جیولوژیکی آنها .

تصفیه فلزات: سه طریقه ذیل مناسب ترین روش های عمومی برای تصفیه فلزات میباشد:

تقطیر: فلزات دارنده نقاط غلیان پایین مانده Hg, Mg, Zn توسط تقطیر تدریجی جدا میگردد.

تجزیه برقی: روش دیگری خالص ساختن فلزات الکترولیز می باشد ، مس را از مخلوط فلزات دیگر بطور مثال از مخلوط Zn, Fe, Ag, Au توسط این طریقه بدست می آورند.

تصفیه ساحوی: درین طریقه میله های ناخالص فلزات را داخل سیم برقی مارپیچ میکنند چون حرارت این سیم زیاد است فلز را ذوب میکند درین صورت در فلز ذوب شده مواد ناخالص نیز حل میباشد، با سرد شدن مواد ذوب شده کرستهای فلزات به عقب ساحه ذوب شده تشکیل میگردد، درصورت تکرار این عملیه برای چندین بار فلز مربوطه 99.99% خالص میشود. مانند شکل ذیل:



فلزات گروپ اول اصلی:

عناصر گروپ اول اصلی را به نام القلی ها نیز یاد می نمایند زیرا از هایدریشن اکساید های آنها القلی (Bases) بسیار قوی تشکیل می گردد. ساختمان قشر خارجی آن ns^{1e} بوده و n نمبر پریود می باشد این عناصر از پریود دوم بالیتیم شروع شده و به پریود هفتم ختم می شود .

جدول ذیل خواص های فیزیکی عناصر گروپ اول را نشان میدهد .

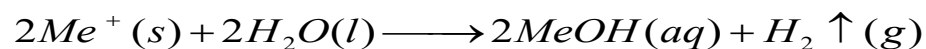
	Li	Na	K	Rb	Cs
Valence electron configuration	$2s^1$	$3s^1$	$4s^1$	$5s^1$	$6s^1$
Density (g/cm^3)	0.534	0.97	0.86	1.53	1.87
Melting point ($^{\circ}C$)	179	97.6	63	39	28
Boiling point ($^{\circ}C$)	1317	892	770	688	678
Atomic radius (pm)	152	186	227	248	265
Ionic radius (pm)*	78	98	133	148	165
Ionization energy (kJ/mol)	520	496	419	403	375
Electronegativity	1.0	0.9	0.8	0.8	0.7
Standard reduction potential (V) [†]	-3.05	-2.71	-2.93	-2.93	-2.92

تمام عناصر که در یک گروپ قرار دارد داری عین خواص کیمیای و فیزیکی می باشد و نمبر اکسیدیشین آن (+1) می باشد و هیچکدام شان در طبیعت بصورت خالص پیدا نمی شوند. تمام عناصر این گروپ نرم اند . لیتیم باوجودیکه سخت ترین عنصر این گروپ است ؛ اما نسبت به سرب نرم تر است با ازدیاد نمبر اتمی شان انرژی آیونیزیشن ، درجه غلیان ، انجماد و ذوبان آنها به ترتیب کم میگردد . بعضی از الیازهای سودیم و پوتاشیم حالت مایع را دارا بوده ؛ زیرا اتم های آنها شبکه متراکم را تشکیل کرده نمیتواند این نوع الیاز ها را به حیث ماده سرد کننده در دستگاه های نیروی اتمی به کار میرند ؛ زیرا هدایت حرارتی آنها فوق العاده بلند است و در نتیجه تابش تشعشعات مواد رادیو اکتیف تجزیه نشده ، ثابت باقی میماند .

تا سال 1450 م لیتیم مورد استفاده قرار نمیگرفت ؛ اما در این سال ها از آنها به حیث ماده سوخت در بمب اتمی هایدروجنی استفاده به عمل می آورند . چون مقدار انرژی آیونیزیشن آنها کم بوده ازین سبب به حالت ایونهای در مالیکول ها موجود باقی میماند .

تعاملات عناصر گروپ اول با آب :

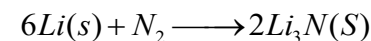
عناصر گروپ اول با آب تعامل نموده هایدروجن را آزاد و القلی را تشکیل میدهد .



سرعت تعامل عناصر گروپ اول از بالا به طرف پایین زیاد شده ، تعامل سیزیم و ربودیم با آب انفجاری است . تعامل سودیم نسبت به پوتاشیم و لیتیم نسبت به سودیم بطی است .

تفاعلات عناصر گروپ اول با عناصر غیر فلزی :

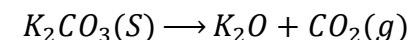
تمام فلزات القلی با اکثر فلزات تعامل نموده مرکبات را تشکیل میدهند اما نایتروجن صرف با لیتیم تعامل نموده با دیگر فلزات القلی تعامل نمیکند



اکسیجن نیز با فلزات القلی تعامل نموده اکساید های مربوط شان را تشکیل میدهند اما میل ترکیبی فلزات القلی با اکسیجن متفاوت بوده و مربوط به شعاع اتمی و ایون های آنها است .

لیتیم اکساید (Li_2O) رنگ سفید را دارا بوده و لیستم پر اکساید (Li_2O_2) رنگ زرد را دارا است . از لیتیم پر اکساید در سفینه های فضای غرض تولید اکسیجن و جذب (CO_2) در سفینه استفاده به عمل می آورند .

اکساید های عناصر گروپ اول اصلی را مستقیماً بدست نمی آورند ، بلکه از کاربونیت های آنها اکساید شان را استحصال می نمایند ؛ بطور مثال :



اکساید های فلزات با آب تعامل نموده ، هایدروکساید را تولید میکنند . در سال های اخیر مقدار استعمال لیتیم به خاطر زیاد گردیده است که از آن در تولید سرامیک ، مواد هدایت دهنده وسایل میخانیکی و در طبابت به شکل کاربونیت به مقدار کم در معالجه امراض روانی ، از قبیل افسرده گی روانی به مصرف میرسد .

کلوراید های عناصر گروپ اول اصلی :

گراف های مقدار مصرف غیر عضوی نشان میدهد که مصرف مرکب $NaCl$ نسبت به H_2SO_4 نیز زیاد گردیده است . این مرکب را از معادن استخراج و یا از آب بدست می آورند .

پوتاشیم یکی از عناصر اصلی نموی نباتات بوده و به اشکال مختلف آن را جذب می نمایند . اما Na را که در آب زیاد حل است ، ریشه نبات جذب نمیکند .

یکی از خواص فیزیکی جالب عناصر القلی سبکتر انتشار آنها است . زمانیکه خلای برقی در بخارات این فلزات ایجاد گردد و یا یک مقدار نمک آنها را بالای شعله چراغ گازی قرار دهیم ، نمک لیتیم

رنگ قرمزی یا قوئی یا و نمک سودیم رنگ زرد را دارا میباشد . و نمک پوتاشیم رنگ بنفش را ایجاد میکند .

به حیث نماینده فلزات القلی عنصر سودیم را با مرکبات مهم آن تحت مطالعه قرار میدهیم.

سودیم (Na) :

سودیم یک فلز نرم دارای رنگ سفید مایل خاکستری میباشد . این فلز درگروپ اول اصلی وپریود سوم جدول دورانی قرار دارد ، در طبیعت به شکل آزاد پیدا نشده بلکه در ترکیب مرکبات مختلف وجود دارد. یک تعداد سنگهای معدنی سودیم عبارت است از: نمک طعام ($NaCl$) ، شوره چیلی ($NaNO_3$) ، سودای آتش (Na_2CO_3) ، سودای نان ($NaHCO_3$) ، بورکس ($Na_2BO_7 \cdot 10H_2O$) ، کریولایت (Na_3AlF_6) ، نمک گلابر ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) ، کرویلایت (Na_3AlF_6) ، بورکس $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ و غیره ...

سودیم یک فلز نرم و سبک است که توسط چاقو میتوان آنرا قطع کرد مانند شکل ذیل:

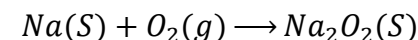


تمامی فلزات این گروپ همه خواص که در فوق تحت عنوان خواص کیمیای ذکر گردید را دارد یعنی با هلوجن ها، کلکوجن ها وسایر غیر فلزات تعامل نموده مرکبات مختلف را بوجود می آورد

در قشر آخری خود یک الکترون دارد و در تعاملات کیمیای همیشه با نمبر اکسیدیشین (+1) عمل می کند.

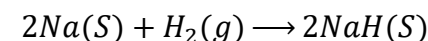
خواص کیمیای سودیم :

1. سودیم با اکسیجن هوا تعامل نموده ؛ جلای فلزی خود را از دست میدهد .

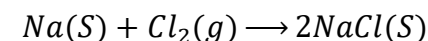


در حالیکه لیتیم با اکسیجن هوا Li_2O و پوتاشیم سوپر اکساید (KO_2) را میسازد

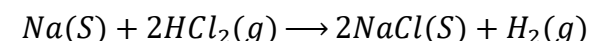
2. سودیم در موجودیت حرارت با هایدروجن تعامل نموده ، سودیم هایدراید با می سازد .



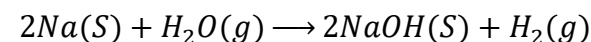
3. سودیم با هلوجن تعامل نموده ، هالاید های القلی (نمک فلزات القلی) را میسازد .



4. سودیم با تییزاب ها تعامل نموده نم ها را ساخته و گاز هایدروجن را آزاد میسازد .



5. سودیم با آب تعامل نموده ، القلی را تشکیل و گاز هایدروجن را آزاد میسازد .

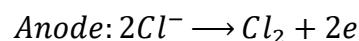
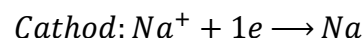
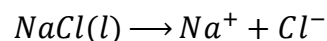


6. سودیم و فلزات دیگر این گروپ با القلی ها تعامل نمیکنند .

استحصال سودیم :

فلزات القلی از جمله سودیم را از الکترولیز مذابه هایدروکساید ها وهالاید های آنها استحصال می نمایند . سودیم بار اول توسط عالمی به نام (*Sir Humphery Davy*) (دیوی) در سال 1807 م از الکترولیز مذابه $NaOH$ استحصال کرد . این طریقه به نام میتود پروسس نزولی یا حجره پایین یاد میکند . امروز به عوض $NaOH$ در $NaCl$ استفاده می نماید . $NaCl$ در 800 درجه سانتیگراد ذوب میگردد . جهت پایین آوردن نقطه ذوبان آن سه با $NaCl$ را بالای آن نسبت 2:3 علاوه میکند تا نقطه ذوبان را به 600 درجه پایین بیاورد .

انود از گرافیت و کتود از آهن تشکیل گردیده است ، از مجرای بالای $NaCl$ مایع را علاوه میکنند. گاز کلورین در انود و گرافیت آزاد میگردد و سودیم فلزی در کتود آهنی جمع میشود . تعاملات الکترولیز مذابه سودیم کلوراید قرار ذیل است .



در این طریقه عنصر سودیم 99.5% خالص بدست می آید ، مواد اولیه $NaCl$ بسیار ارزان و مواد محصول به خصوص Cl_2 بسیار قیمتی است .

کارخانگی

1- استخراج فلزات از سنگ های معدنی آنها کدام نوع تعامل است ؟

2- طریقه خالص ساختن و یا بدست آوردن فلزات را به چی نام یاد می نماید ؟

دوره یازدهم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- ✓ عناصر گروپ دوم اصلی
- ✓ کلسیم و استحصال آن
- ✓ مرکبات کلسیم (کلسیم اکساید و موارد استفاده آن)
- ✓ عنصر گروپ سوم اصلی
- ✓ المونیم و اکساید های آن
- ✓ مرکبات هلوجن دار المونیم
- ✓ استحصال، خواص کیمیای و تعامل المونیم با اکساید آهن
- ✓ تعامل المونیم با تییزاب ها
- ✓ فلزات انتقالی آهن
- ✓ مس و کروم

عناصر گروپ دوم اصلی:

عناصر شامل در این گروپ عبارت از (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) میباشد تمام عناصر این گروپ فلزات بوده و از لحاظ کیمیاوی فعال می باشد از این سبب در طبیعت به حالت خالص یافت نمی شود. ساختمان الکترونی قشر آخری این عناصر (nS^{2e}) می باشد و دارای نمبر اکسیدایشین (+2) است.

جدول ذیل خواص عناصر گروپ دوم اصلی را نشان میدهد.

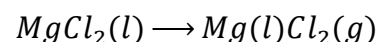
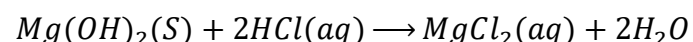
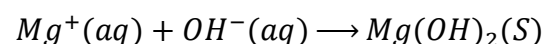
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba
Valence electron configuration	$2s^2$	$3s^2$	$4s^2$	$5s^2$	$6s^2$
Density (g/cm^3)	1.86	1.74	1.55	2.6	3.5
Melting point ($^{\circ}C$)	1280	650	838	770	714
Boiling point ($^{\circ}C$)	2770	1107	1484	1380	1640
Atomic radius (pm)	112	160	197	215	222
Ionic radius (pm)*	34	78	106	127	143
First and second ionization energies (kJ/mol)	899	738	590	548	502
Electronegativity	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9
Standard reduction potential (V) [†]	-1.85	-2.37	-2.87	-2.89	-2.90

در این گروپ با افزایش نمبراتومی شعاع اتومی، کثافت و خاصیت فلزی به تدریج زیاد شده اما منفیت برقی ونقاط ذوبان، غلیان وانرژی آیونایشین به تدریج کم میگردد.

مشهورترین سنگ معدنی بریلیم بنام بریل ($3BeO \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) یاد میگردد، از مگنیزیم بنام دولومیت ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) و سنگ معدنی کلسیم بنام گچ ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) یاد میگردد.

کلسیم و مگنیزیم به شکل آیون های در آب دریاها یافت میشود. مواد بیالوژیکی هم موجود است که جز اساسی آن Mg و یا Ca میباشد. سلفات های باریوم، سترانیسیوم (Sr) و هم کاربونات های آنها در طبیعت موجود است. رادیم Ra به شکل ناخالص در سنگ های معدنی یورانیوم پیتچبلیند موجود میباشد. رادیوم مانند یورانیوم رادیو اکتیف بوده ونصف طول عمر آن 1655 سال است. مگر مگنیزیم و بیریلیم به حالت عنصر فلزی خالص نگهداری شده میتواند؛ اما متباقی عناصر این گروپ فعال بوده به شکل خالص پیدا نمی شود. ار بیریلیم راکت ها و سفینه ساخته شده واز هسته آن در تعاملات رادیو اکتیف هستوی استفاده به عمل می آید. اگر بیریلیم راکت ها کلوراید الکترولیز گردد، در نتیجه بیریلیم خالص حاصل میگردد که آنرا با مس به مقدار بسیار کم مخلوط کرده الیاژ مستحکم آنها حاصل شده و از آن در دستگاه های برقی استفاده به عمل می آورند.

مگنیزیم فلز سفید رنگ مشابه به نقره بوده، از اکسیجن هوا متأثر شده، اکساید آن تولید میگردد. کثافت کم مگنیزیم سبب استعمال ان در طیاره سازی گردیده است. مگنیزیم را به شکل الکترولیز حاصل می نمایند.

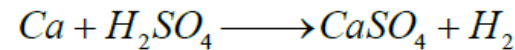
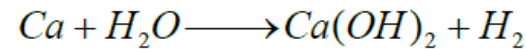
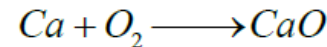


کلسیم، سترانشیم وباریم را هم به روش الکترولیز املاح مذابه آنها و یا ارجاع اکساید آنها توسط المونیم در حالت مذابه بدست آورند.

کلسیم (Calcium):

کلسیم درگروپ دوم اصلی و پرپود چهارم جدول دورانی عناصر قرار دارد. کلسیم یک فلز سفید رنگ بوده که در حدود 3-4% قشر زمین را از نگاه وزن تشکیل میدهد. این فلز در طبیعت به شکل سلیکیت ها موجود است. سنگ های معدنی کلسیم به نامهای سنگ چونه، مرمر، کلسایت و تباشیر ($CaCO_3$)، دولومیت ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$)، جیپسوم یا گچ ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) و کلسیم فلوراید (CaF_2) یاد میگردد. کلسیم تمامی خواص کیمیاوی که در فوق برای عناصر این

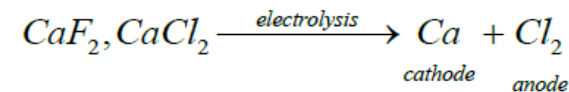
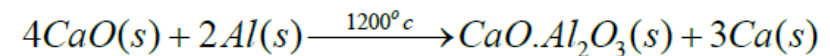
گروپ ذکر گردید را دارد یعنی از تعامل آن با هلوجن ها هلوجناید مربوطه، با اکسیجن اکساید مربوطه، با آب القلی مربوطه و غیره حاصل میگردد:



استحصال کلسیم :

کلسیم را از الکترولیز مذابه $CaF_2, CaCl_2$ استحصال می نمایند . کلسیم در کتود آهنی و گاز کلورین در آنود گرافیتی جمع شده که یک گاز قیمتی میباشد .

طریقه دیگری عبارت است از ارجاع اکساید آن توسط فلز المونیم میباشد مانند:

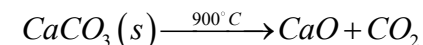


ار فلز کلسیم در ساختن بعضی الیاژها استفاده می نمایند .

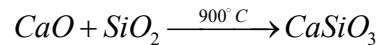
مركبات کلسیم :

کلسیم اکساید یا چونه زنده (CaO):

چونه در ساختن سمنت بکار رفته و این مرکب را از حرارت دان سنگ چونه به دست می آورند :

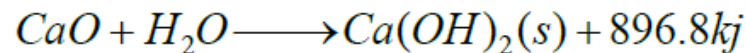


چونه زنده در اثر حرارت با ریگ (SiO_2) تعامل نموده کلسیم سلیکیت را بوجود می آورد:



(CaO) ماده سفید رنگ و بی شکل (امورف) میباشد .

چونه زنده با آب تعامل اگزوترمیک داشته چونه مرده یا کسیم هایدروکساید را تشکیل میدهد:



مخلوط ($CaO + NaOH$) بنام سودالایم یاد میگردد .

موارد استعمال چونه زنده (CaO):

1 . ازچونه زنده برای نرم کردن آب سخت .

2 . ساختن پدر بیلچنگ، سفید نمودن شیره بوره بکار میرود .

3 . بحیث آب جذبان در گازها و الکول ها استعمال میشود .

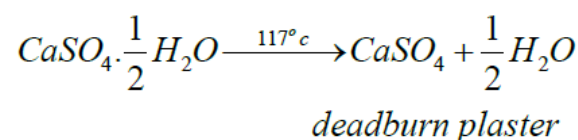
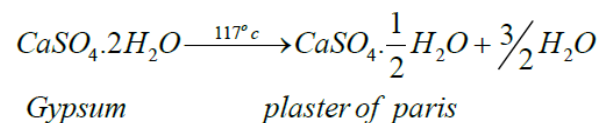
4. چونه در تولید سمنت ، شیشه و $CaCl_2$ استعمال و مخلوط ریگ ، چونه و آب را به نام چونه سخت ، ضد رطوبت و عایق یاد میکند ، اگر سمنت با چونه یکجا گردد ، ماده ای حاصل میگردد که واتر پروف (عایق آب) است .

5. چونه سفید در لابراتوار به حیث ماده تشخیص کننده CO_2 استعمال میگردد .

کلسیم سلفیت دای هایدریت (گچ) $CaSO_2 \cdot 2H_2O$:

کلسیم سلفیت بدون آب $CaSO_2$ به نام پلستر سوخته مرده یاد میشود که توان جذب آب ندارد . اگر پلستر پاریس را با آب به نسبت $\frac{1}{3}$ مخلوط گردد ، در مدت 5-15 دقیقه به گچ تبدیل شده ،

سخت می‌گردد. علاوه گردن کمی نمک طعام سرعت سخت شدن را سریع و علاوه کردن بورکس کم می‌سازد. تبدیلی گچ به پلسترپاریس و پلستر مرده قرار ذیل صورت می‌گیرد.



از پلاستر پاریس برای قالب بندی استخوانهای شکسته وساختن دندان استفاده می‌گردد[7]

فورمول پلستر پاریس رابه شکل $2CaSO_2 \cdot H_2O$ نیز می نویسد.

عناصرگروپ سوم اصلی:

درین گروپ عناصر $(_{81}Tl, _{49}In, _{31}Ga, _{13}Al, _5B)$ موجود است. تمام این عناصر درطبیعت به حالت جامد پیدا شده، قشر آخر آنها به شکل ns^2np^1 ختم می‌گردد. یعنی این عناصر در تعاملات کیمیای دارای نمبراکسیدیشن 3+ اند، اما با افزایش کتله اتمی بخاطر اثر جوهر الکترون عاطل نمبراکسیدیشن 1+ با ثبات تر نسبت به 3+ است. دراین گروپ با افزایش نمبر اتمی خاصیت فلزی، شعاع اتمی و کثافت به تدریج زیاد شده اما نقاط ذوبان و غلیان از بورون الی گالیم کاهش یافته و از گالیم الی تالیم افزایش می یابد. تمام عناصر این گروپ با ثبات اند به استثنای تالیم که در موجودیت اکسجن هوا، اکساید را تشکیل میدهد. درین گروپ عنصر بورون نیمه فلز بوده اکساید تیزابی بوجود می آورد، در حالیکه عناصر دیگر این گروپ خاصیت فلزی را ازخود نشان میدهند، المونیم و گالیم اکساید های امفوتریک اما اندیم و تالیم اکساید های فلزی (قلوی) را بوجود می آورند.

المونیم (Al):

این عنصر درگروپ سوم اصلی وپرپود سوم جدول دورانی قرار دارد. خاصیت فلزی آن نسبت به خاصیت غیرفلزی آن بیشتر است. المونیم سومین عنصر وافر درطبیعت است که درحدود 7.5%

قشر زمین را تشکیل داده است. این عنصر به شکل خالص پیدا نشده بلکه در ترکیب مرکبات مختلف وجود دارد، از جمله سنگهای معدنی آن میتوان از بوکسیت ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$)، کوردنوم (Al_2O_3)، کایولین ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$)، کریولایت (Na_3AlF_6)، بیریل ($Be_3Al_2Si_6O_{18}$) و ارتوکلاز ($KAlSi_3O_6$) و غیره نام برد.

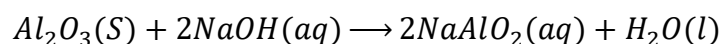
اگر مقدار از کرومیم در ساختمان کرسنلی کوردنوم مخلوط باشد، کرسنل به رنگ سرخ معلوم شده و به نام لعل یاد میشود. بعضی از کرسنل های کوردنوم دارای عنصر کوبالت میباشد که آن را یاقوت آبی گویند.

اگر ناخالصی در المومین ها Cr^{+3} باشد، بنام یاقوت و یا لعل یاد شده و درصورتیکه آیونهای Ti^{+4}, Fe^{+3} در الون موجود باشد بنام یاقوت لاجوردی و اگر تنها آیون Fe^{+3} در الون موجود باشد بنام یاقوت زرد یاد میگردد.

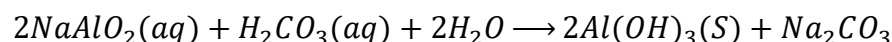
استحصال المونیم:

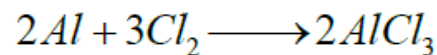
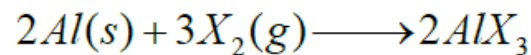
المونیم ار از تجزیه برقی Al_2O_3 به دو طریقه استحصال می نمایند. که هر طریقه دو مرحله دارد در مرحله اول استحصال Al_2O_3 از بوکسیت ($Al_2O_3 \cdot 2H_2O$) و در مرحله دوم استحصال Al فلزی از Al_2O_3 است. در بوکسیت به اندازه 60% - 50 المونیم اکساید و باقیمانده آن SiO_2 و اکساید های Ti, Zr, V میباشد.

در مرحله اول بوکسیت را به اساس روش بایر از سنگ معدنی آن جدا می‌سازد، بعد از آن بوکسیت حاصله را تحت فشار زیاد و حرارت $150 - 170^\circ C$ با محلول $NaOH$ مخلوط می نمایند. اکساید های اضافی تشکیل شده توسط عملیه فلتر جدا شده و اکساید المونیم به سودیم المونیت تبدیل میگردد.

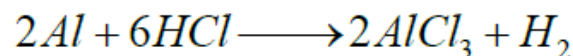


در محیط تیزابی سودیم المونیت به المونیم هایدروکساید غیر منحل تبدیل شده، بعد از آن مخلوط را فلتر می نمایند.

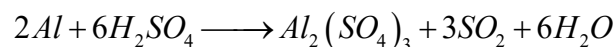




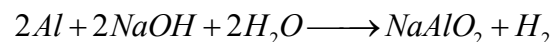
المونیم با تیزابها تعامل تعویضی یگانه انجام میدهد.



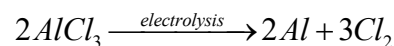
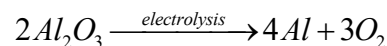
سلفوریک اسید داغ و غلیظ المونیم را اکسیدی نموده خود به گاز SO_2 ارجاع میگرد:



المونیم با محلول آبی القلی ها تعامل نموده مرکبات بنام الومینت ها و گاز هایدروجن را تولید میکند.

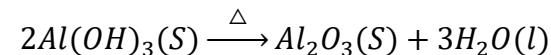


استحصال المونیم: فلز المونیم را از الکترولیز هالایدها یا اکساید آن استحصال میکنند طوری که المونیم درکتود آزاد میگردد:



مانند شکل ذیل:

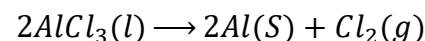
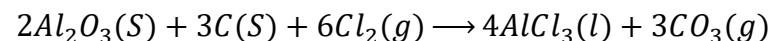
المونیم هایدروکساید حاصل شده را حرارت میدهند تا به Al_2O_3 تبدیل گردد .



در مرحله دوم المونیم اکساید خالص را تجربه برقی می نمایند . این طریقه رابه نام طریقه مارتین هال یاد میکنند .

الکتروود های حجره مارتین ها ارکازین ساخته شده و محلول آن کریولایت (Na_3AlF_6) بوده که درجه ذوبان المونیم اکساید را از $1000^\circ C - 2045^\circ C$ پایین میرد .

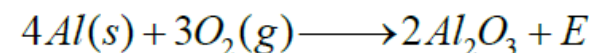
طریقه دوم استحصال المونیم نسبت به طریقه اول (طریقه فوق) 70% ارزانتر بوده ؛ زیرا در این طریقه بوکسیت بدون آب را به کمک کاربن گاز کلورین تعامل داده و به $AlCl_3$ آن را تبدیل می نمایند . المونیم کلورید ذوب شده را الکترولیز می نمایند .



خواص کیمیای المونیم:

المونیم یک فلز نسبتاً فعال بوده با اکثر عناصرکیمیای تعامل نموده مرکبات مختلف را تشکیل میدهد:

المونیم با اکسیجن تعامل نموده اکساید مربوطه را تشکیل میدهد این یک تعامل آگزوترمیک است:



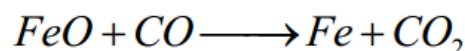
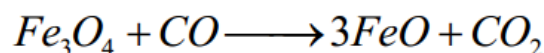
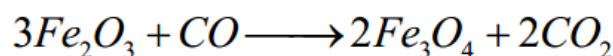
المونیم دارای خاصیت ارجاعی نیز است طوری که فلزات سنگین (انتقالی) را ازاکساید شان ارجاع میکنند^[7]



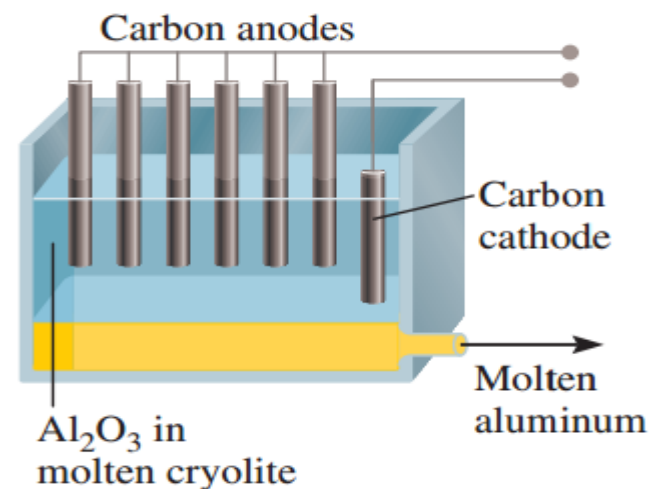
^[7]المونیم درموجودیت حرارت با هلوجن ها تعامل نموده هلوجنایدهای مربوطه را بوجود می آورد^[7]

Oxidation States of the Fourth-Period Transition Elements									
IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
							+1	+1	
	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4		
		+5	+5	+5	+5				
			+6	+6	+6				
				+7					

آهن: آهن نسبت به تمام فلزات انتقالی مورد استعمال زیادتر داشته و بعد از آلومینم فراوان ترین عنصر قشر زمین است و (4.7%) قشر زمین را تشکیل می دهد و سنگ های مشهور آن عبارت از هماتیت (Fe_2O_3) ، مگنیت (Fe_2O_4) و پیریت آهن سلفاید (Fe_2S_2) بوده و سنگ پیریت را بنام طلا دیوانه نیز یاد می شود زیرا از لحاظ جلا و رنگ با طلا مشابه است.



فولاد با استفاده از دو عملیه بسمیر (*Bessemer*) و کوره با قلب باز (*Open heart furnace*) تهیه میگردد :



فلزات انتقالی (*Transition metals*):

عناصریکه اربیتالهای f و d آنها در حال پورشدن باشند بنام عناصر انتقالی یاد میگردد. این عناصر در بین بلاک های s و p قرار داشته همه فلز بوده و در حدود 68 عنصر میباشد. که از آن جمله 40 عنصر که در داخل جدول اند سویه فرعی d 28 عنصر که در قسمت پایانی جدول قرار دارند سویه فرعی f آنها توسط الکترون ها در حالت پر شدن قرار دارد.

عناصر انتقالی به دو گروه انتقالی داخلی و انتقالی خارجی تقسیم بندی میگردد. عناصر انتقالی که الکترونهای ولانسی شان در اربیتال f قرار داشته باشند بنام انتقالی داخلی یا بلاک f یاد میشوند، لنتانیدها و اکتیناید ها از جمله عناصر انتقالی داخلی اند. عناصر انتقالی که الکترونهای ولانسی شان در اربیتال d قرار داشته باشند، بنام انتقالی خارجی یا بلاک d یاد میشوند.

کرومیم: اولین عنصر گروپ ششم فرعی کرومیم بوده این عنصر رنگ زرد درخشان را دارا بوده و مقابل فرسایش مقاومت دارد.

کارخانگی

- 1- فورمول کیمیاوی *Dolomite* عبارت است از؟
- 2- کلسیم در کدام گروپ و در کدام پریود قرار دارد؟

دوره دوازدهم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

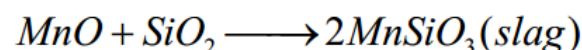
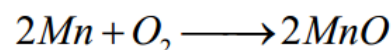
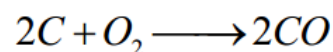
- غیرفلزات
- خصوصیات غیرفلزات
- عناصر گروپ هفتم اصلی
- هایدروجن هالید ها
- اکساید های هالید ها
- کلورین
- خواص کیمیاوی کلورین

غیرفلزات

غیر فلزات عناصر اند که اوربیتال های سوپره آخری انرژی آنها توسط الکترون ها در حالت پر شدن بوده و با گرفتن الکترون ها سوپره انرژی آخری خویش رابه هشت الکترون پوره می نمایند. غیر فلزات به طرف راست جدول دوره ای موقعیت دارد.

غیر فلزات (20) فیصد عناصر جدول دوره ای را تشکیل نموده است در گروپ سوم بورون در گروپ چهارم کاربن ، سلیکان و جرمانیم ، در گروپ پنجم به استثنای (*Bi*) دیگر تماماً غیر فلزات بوده و عناصر گروپ های ششم ، هفتم و هشتم جدول پریودیک تماماً غیر فلزات می باشد عناصری که دارای خواص مضاعف اند بنام شبه فلز یاد میشود.

(*Bessemer process*) : عملیه بیسمر این روش یکی از طریقه های تهیه فولاد است که توسط دانشمند انگلیسی بنام (*Henry Bessemer*) در سال 1854 م ابداع گردید . کوره بیسمر شکل بیضوی بزرگ (لوله پی) را داشته که دارای سوراخ در قسمت وسط خود است ، ازین سوراخ هوای داغ داخل کوره میشود. در حدود 25 تا 30 تن مذابه آهن تازه ریخته شده همراه با غبار داغ سنگ چونه و سلیکا در داخل کوره انداخته میشود ، هوای داغ تحت فشار زیاد مستقیماً به مذابه آهن تازه میوزد، درین حالت ناخالصی ها به سرعت اکسیدی شده همراهی سلیکا ترکیب نموده سلیکیت منگنیز را تشکیل میدهد که به شکل دود (غبار) ازکوره خارج میشود قرار تعاملات ذیل:



درین نوع کوره کاربن به کاربن مونواکساید اکسیدی شده به شعله آبی رنگ در دهن کوره می سوزد. مانند شکل ذیل:

مس: مس فعالیت کیمیاوی کمتر را دارا بوده و بالای بعضی از صخره ها به شکل آزاد موجود می باشند اما قسمت اعظم مس کره زمین به شکل سلفایدها موجود است ، سنگ معدنی آنرا بنام سالکوپریت ($CuFeS_2$) یاد می نماید و به طریقه ریگ شوی آنرا ازین سنگ جدا می سازد.

مس را از سنگ های معدنی خالص شده قرار فوق میتوان به دو طریقه بدست آورد .

که عبارت است از طریقه *Pyromethallurgy* و دیگر آن *Hydrometallurgy* یعنی انحلالیت در محلول آب میباشد . در طریقه اول سنگ های معدنی را با هوا مخلوط می نمایند .

مس هادی خوبی برق بوده و از آن سیم های هایدی برق را اهیه می نمایند . الیاژ خوب مس وقلعی را بنام برنز یاد می نمایند ؛ بطور مثال : اکثراً در تیزاب ها به حالت عادی حل نمیگردد . اما اسیدهای قوی غلیظ انحلالیت آن ممکن است :

از جمله غیر فلزات هایدروجن در گروپ فلزات القلی قرار گرفته مگر غیر فلز فعال می باشد. علماء نظر دارد که هایدروجن را در گروپ هفتم اصلی قرار دارد

گروپ هفتم اصلی:

عناصر گروپ هفتم اصلی به نام گروپ هلوجن ها (*Halogenes*) نیز یاد می شوند هلوجن به معنای (سازنده نمک) بوده که نمک طعام (*Table Salt*) یکی از مثال های آن می باشد و عناصر I_2, Br_2, Cl_2, F_2 اند.

فلورین ، کلورین ، برومین و آیودین از جمله عناصر غیر فلزی بوده و نسبت فعالیت بیشتر شان به شکل ترکیبی یافت می شود ، عناصر این گروپ تقریباً خواص مشابه با یک دیگر را دارند.

فلورین الکترونیگتف ترین عنصر طبیعت بوده که صرف نمبر اکسیدیشین (-1) را در مرکبات دارا میباشد حالانکه کلورین ، برومین و آیودین نیز الکترونیگتف بوده اما با آن هم نمبر اکسیدیشین منفی و مثبت را در تعاملات کیمیای به خود اختیار کرده میتوانند. تمام عناصر این گروپ اکسیدی کننده بوده ؛ اما با افزایش نمبر اتمی ان خاصیت اکسیدیشین ان کم میگردد . هلوجن ها در حالت عنصری به شکل مالیکولی یافت شده که فلورین به حالت گاز و کلورین نیز گاز بوده ، برومین به حالات مایع بالاخره آیودین به حالات جامد یافت میشود .

اکساید های هالاید ها :

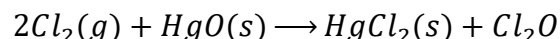
اکساید های مهم و شناخته شده عناصر گروپ هفتم اصلی در جدول ذیل تحریر گردیده است .

اکساید های آیودین	اکساید های برومین	اکساید های کلورین	اکساید های فلورین
	Br_2O	Cl_2O	F_2O
	BrO_2	ClO_2	F_2O_2
I_2O_5	BrO_3	Cl_2O_5	
		Cl_2O_7	

اکثر اکسای های فوق هلوجن ها فعال کیمیای بوده و ناپایدار میباشد و به فازهای مختلف موجود میباشد . به حرارت عادی به حالت گاز و مایع موجود بوده ، صرف I_2O_5 به حالت جامد

یافت میشود . با ثبات ترین این اکساید ها F_2O بوده اما با آن هم به ساده گی اکسیدی و ارجاع میگردد .

اکساید های های ناپایدار عناصر این گروپ ClO_2 بوده که در نتیجه تاثیر کلورین با اکساید فلزات (HgO) طبق معادله ذیل حاصل میگردد .



خواص فیزیکی و کیمیای اکساید های برومین به درستی تشخیص نگردیده و طریقه استحاصل آنها ساده است ، اکساید آیودین I_2O_5 را از حرارت دادن HIO_3 قرار ذیل بدست می آورند .

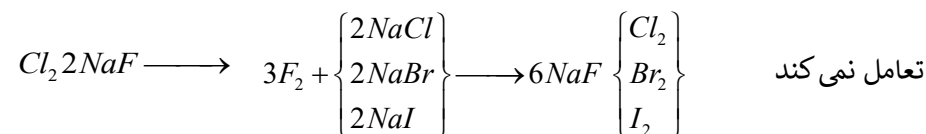
جدول ذیل تیزاب های مختلف اکسیجن دار هلوجن :

آیودین	برومین	کلورین	فلورین
HIO	$HBrO$	$HClO$	
	$HBrO_2$	$HClO_2$	
HIO_3 HIO_4	$HBrO_3$	$HClO_3$ $HClO_4$	

هایپوهلوجنایت ها نوعی از اسید های ضعیف بوده که کثافت بوده که ثابت تفکیک آنها عبارت است از :

$$K_{HClO} = 2 \cdot 10^{-10}, K_{HBrO} = 2 \cdot 10^{-9}, K_{HIO} = 2 \cdot 10^{-11}$$

فعالیت کیمیای هلوجن ها به طرف پایین (از فلورین به طرف آیودین) در جدول دروره پی کم میگردد . یا به عباره دیگر فلورین می تواند تا هلوجن های دیگر را از نمک ها پی جا نمایند . به همین ترتیب هر عنصر هلوجن عناصر تحتانی خویش را بیجاساخته وبر عکس عنص تحتانی هلوجن نمی تواند تا عنصر فوقانی گروپ مربوط را تعویض نمایند .



کلورین: کلورین در حالت اتاق به حالت گاز بوده و دارای رنگ سبز مایل به زرد میباشد ، بنابر داشتن فعالیت کیمیاوی زیادتر به شکل خالص یافت نمیشود. مرکبات آن در زمین زیاد است نمک های مهم آن عبارت از بوده که در قشر زمین و آب های طبیعی یافت می شود. کلورین در سال 1774 توسط شیلی کیمیادان سویدنی کشف شده است ، نمبراکسیدیشین آن در مرکبات از -1 الی +7 تغییر می کند.

در جدول ذیل نمبرهای اکسیدیشن و مرکبات عنصر کلورین :

شماره	نمبر اکسیدیشن	مرکبات
1	+7	$HClO_4$
2	+6	$6Cl_2O_6$
3	+5	$HClO_3$
4	+4	ClO_2
5	+3	$HClO_2, KClO_2, Cl_2O_3$
6	+2	
7	+1	$HClO, NaClO, Cl_2O$
8	0	Cl_2
9	-1	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$

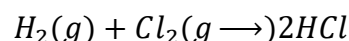
ایزوتوپ های طبیعی آن عبارت است از ^{35}Cl (75.35%) و ^{37}Cl (24.47%) بوده و ایزوتوپ های مصنوعی و رادیواکتیف آن ^{33}Cl , ^{34}Cl , ^{36}Cl , ^{38}Cl , ^{39}Cl نیز استحصال گردیده است .

مالیکول کلورین دو اتومی بوده جهت جدا کردن اتومی های آن $243Kj/mol$ انرژی بلند تر از $1000^\circ C$ حرارت ضرورت دارد .

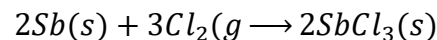
کلورین عامل اکسیدیشن بوده ، با فلزات و غیر فلزات (به استثنای N_2, O_2 گازات نجیب) فعالانه تعامل می نماید ، مرکبات مغلق را به آسانی اکسیدایز می نماید . خاصیت ارجاعی را در مقابل فلورین و مرکبات اکسیجن دار نیز از خود نشان میدهد .

خواص کیمیاوی کلورین :

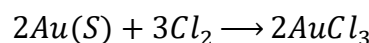
کلورین در موجودیت نور با هلوجن تعامل نموده گاز هایدروجن کلوراید را تشکیل میدهد و



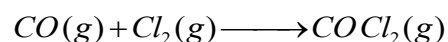
اگر پورد انتیمونی بالای گاز کلورین انداخته شود فوراً آتش افروخته شده ، کلورین های سه ولانسه و چهار ولانسه انتیمونی ($SbCl_4, SbCl_3$) حاصل میگردد .



کلورین با فلزات نجیبه نیز تعامل نموده ، آنها را اکسیدی می نمایند . به طور مثال :

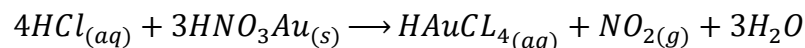


کلورین با کاربن مونواکساید تعامل نموده در نتیجه گاز زهری فوسیجن را میسازد .



جهت استحصال کلوراید ها از تیزاب نمک استفاده میکنند . برای تولید PVC (پولی وینایل کلوراید) به کار میرود . برای تجارت به طور معمول با غلظت 38% تهیه میگردد

سه حجم آن با یک حجم تیزاب شوره به نام تیزاب سلطانی یاد میشود . که فلزات نجیبه را میتوانند در خود حل نمایند .

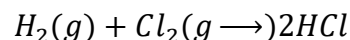


کارخانگی

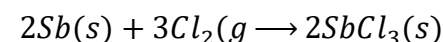
1. سیاناید ها دارای کدام ویژه گی ها می باشد؟
2. هلوجن ها به کدام معنی می باشد؟

خواص کیمیاوی کلورین :

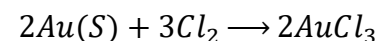
کلورین در موجودیت نور با هلوجن تعامل نموده گاز هایدروجن کلوراید را تشکیل میدهد و



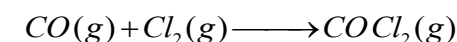
اگر پورد انتیمونی بالای گاز کلورین انداخته شود فوراً آتش افروخته شده ، کلورین های سه ولانسه و چهار ولانسه انتیمونی ($SbCl_4, SbCl_3$) حاصل میگردد .



کلورین با فلزات نجیبه نیز تعامل نموده ، آنها را اکسیدی می نمایند . به طور مثال :

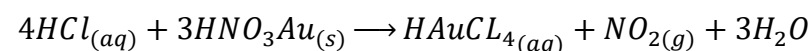


کلورین با کاربن مونواکساید تعامل نموده در نتیجه گاز زهری فوسیجن را میسازد .



جهت استحصال کلوراید ها از تیزاب نمک استفاده میکنند . برای تولید PVC (پولی وینیل کلوراید) به کار میرود . برای تجارت به طور معمول با غلظت 38% تهیه میگردد

سه حجم آن با یک حجم تیزاب شوره به نام تیزاب سلطانی یاد میشود . که فلزات نجیبه را میتوانند در خود حل نمایند .



عناصر گروپ ششم اصلی:

عناصر گروپ ششم اصلی را به نام عناصر تشکیل کننده سنگهای معدنی (*Chalcogens*)

یاد می کنند و عبارت O_2, S, Se, Te, Po می باشد. سلنیم اکساید های تیزابی ، تیلوریم اکساید امفوتیر و پلونیم اکساید بسیار ضعیف قلوی دارد. مرکب سلنیم خواص زهری دارد ، کرویات سرخ دارای مرکب حیاتی است که هر مالیکول آن چهار اتم Se دارا میباشد.

در سال 1898 مادیم کیوری و پیری کیوری در وقت مطالعه رادیو اکتیف عنصر Po را کشف کرد و 27 ایزوتوپ بسیار فعال رادیواکتیف را نیز معلوم نمود و پشهاد کرد ایزوتوپ 210 پلونیم در آلوده گی طبیعی برگ تنباکو رول داشته که باعث شیوع سرطان در اشخاص که سگرت و تنباکو استعمال می نمایند، می گردد .

خاصیت استثنای این گروپ عناصر طوری است که با نماینده گروپ خود (اکسیجن) تعامل نموده نمبر اکسیدیشن مثبت را اختیار می نماید . خاصیت مشترک این عناصر در ساختمان الکترونی آن ($nS^{2e}nP^{4e}$) میباشد . این عناصر با داشتن دو الکترون طاقه در سویه P دو ولانسه عمل می نماید . اکسیجن یک غیر فلز تیپیک است که 21% اتموسفیر ، 45.5% زمین و 65% کتله بدن انسان را تشکیل داده ، با تمامی فلزات غیر فلزات به استثنای هلیم ، نیون و آرگون ، تعامل نموده اکساید های مربوطه را تولید می نماید .

اکسیجن: اکسیجن در گروپ ششم و پریود دوم موقعیت داشته که دارای نمبر اتمی 8 و وزن اتمی 16 می باشد و شکل ساختمای الکترونی آن ، اکسیجن فراوان ترین عنصر در طبیعت بوده و به شکل مرکب با اکثر عناصر موجود بوده ، تنها با گازات نادره زمین مرکبات را تشکیل کرده نمیتواند ، با کاربن تعامل نموده میلیون ها مرکبات را می سازد ، اکسیجن به شکل مالیکولی یافت شده و فیصد اتموسفیر را تشکیل میدهد . این عنصر اکساید های عناصر را تشکیل میدهد و در اکسایدتها نمبر اکسیدیشن رابه خود اختیار می نماید . در پر اکساید ها نمبر اکسیدیشن غیر عادی ار دارا میباشد . اکسیجن در طبیعت بدو الوتروپی ملاحظه که عبارت از اکسیجن مالیکولی و اوزون میباشد .

اکسیجن دارای سه ایزوتوپ ثابت ($^{18}O, 0.24\%$) ، ($^{17}O, 0.03\%$)⁹ و ($^{16}O, 99.759\%$) است . مالیکول اکسیجن پامگنیتیک است ؛ یعنی در ساحه مقناطیسی جذب و خطوط ساحه مقناطیسی از آن عبور می نماید .

اکسیجن در سال 1774 توسط پرستلی شناخته شده و نام آنرا لاوازیه عالم فرانسوی گذاشته است.

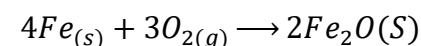
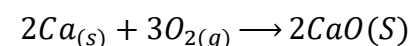
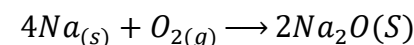
اکسیجن مایع $219^\circ C$ - در جامد و در $183^\circ C$ - به غلیان می آید . بانمبر اکسیدیشن زیر تولید مرکبات را می نمایند .

شماره	نمبر اکسیدیشن	مرکبات
1	+2	OF ₂
2	0	O ₂ , O ₃
3	$-\frac{1}{2}$	KO ₂

H_2O_2, Na_2O_2, BaO_2	-1	4
$H_2O, NO_3, SO_4^{-2}, PO_4^{-3}, OH^{-1}, CO_2, CO_3^{-2}$	-2	5

خواص کیمیاوی اکسیجن :

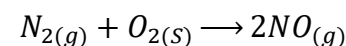
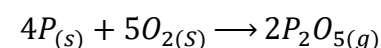
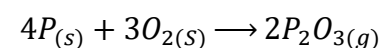
الف : تعامل اکسیجن با فلزات : اکسیجن با تمامی فلزات تعامل نموده ، اکساید های فلزی مربوط را تشکیل میدهد و با فلزات القلی پر اکساید ها را نیز تولید می نمایند .



تعامل اکسیجن با غیر فلزات :

اکسیجن به استثنای Ar, He, Ne با غیر فلزات تعامل نموده اکساید های عناصر مربوطه را تشکیل میدهد .

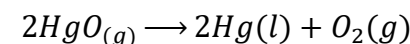
اکسیجن با فاسفورس و نایتروجن تعامل و اکساید های مختلف را تولید می کنند .



استحصال اکسیجن :

اکسیجن از تقطیر تدریجی هوای مایع به دست می آورند ، زیرا اکسیجن در $183^\circ C$ - به غلیان می آید و که جز اساسی هوا است در $33.4^\circ C$ - به غلیان می آید .

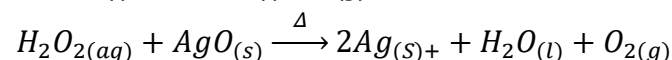
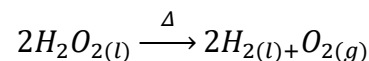
در لابراتوار اکسیجن را از تجزیه $KClO_3$ در موجودیت MnO_2 استحصال می نمایند .



دوره سیزدهم:

استحصال از هایدروجن پر اکساید :

اگر به هایدروجن پر اکساید حرارت داده شود به اکسیجن و آب تجزیه میگردد .



مورد استعمال اکسیجن :

بدون اکسیجن زنده گی حیوانات و نباتات ممکن نیست ، در جاهای که اکسیجن نه باشد ، اکسیجن خالص را غرض تنفس به ان جا باخود می برند ؛ به طور مثال : به فضا بلند و تحت اب بحر اکسیجن را در بالونها انداخته و از آن تنفس استفاده می نمایند ، به مریضانی که اکسیجن هوا را به طور عادی تنفس کرده نمیتوانند، برای آنها اکسیجن خالص بطور مصنوعی داده میشود .

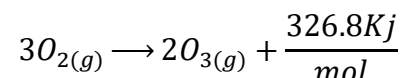
در چراغ های اکسی اسیتلین غرض قطع نمودن و ویرنگ کاری به کار میرود . محلول الکول با اکسیجن را به حیث مواد سوخت اقمار مصنوعی در فضا به کار میبرند .

اوزون O_3 :

اوزون گاز آبی روشن بوده و زیاد زهری می باشد و در نزدیکی ماشین های تولید برق و جای که الماسک واقع شده باشد بوی تخریش کننده اوزون به مشام میرسد.

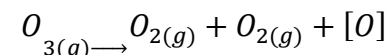
اوزون در سال 1787 توسط وان موسم (*Van Masum*) کشف شده در ارتفاع $50-100km$ بلند تر از سطح زمین به ضخامت $15-24km$ واقع شده یک طبقه تصفیه شعاعات ماورای بنفش آفتاب را تشکیل نموده است.

تشعشعات ماورای بنفش ، اکسیجن مایکولی را به اوزون تبدیل می نمایند که برای ترکیب یک مول آن $\frac{163.4Kj}{mol}$ انرژی به مصرف میرسد .



ثبات اوزون نسبت به مالیکول اکسیجن کمتر است. زاویه روابط بین اتومها در مالیکول آن 117° است. اوزون اکسیدی کننده قوی بعد از فلورین است.

اوزون به آسانی تجزیه شده، اکسیجن مالیکولی و اکسیجن اتمی (نوزاد) را تولید می نمایند.



از اوزون در تصفیه کردن آب آشامیدنی و پاک کردن هوای شفاخانه به شکل اسپری استفاده می نماید، تصفیه آب های فاضل آب ها و بیرنگ ساختن موم ها، تیل و منسوجات توسط اوزون صورت می گیرد.

گروپ پنجم:

این گروپ شامل عناصر نایترجن (N)، فاسفورس (P)، آرسنیک (As)، انتیمونی (Sb)، و بیسموت (Bi) و دارای پنج الکترون ولانسی اند.

در حرارت اطاق نایترجن گاز بی رنگ، فاسفورس موم مانند، آرسنیک جامد فولادی خاکی، انتیمونی جامد سفید آبی و بیسموت جامد گلابی روشن با جلای فلزی بوده که (N), (P) غیر فلزات بوده، (As), (Sb) شبیه فلز بوده و (Bi) فلز می باشد.

ساختمان الکترونی قشر خارجی عناصر گروپ پنجم اصلی $ns^2 np^3$ بوده در مرکبات نمبرهای اکسیدیشن (+5) الی (-3) را اختیار می کند.

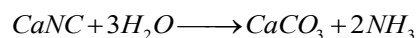
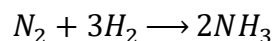
نایترجن را به عنوان نماینده این گروپ مطالعه می نماییم.

نایترجن (N):

نایترجن عنصر اول گروپ پنجم بوده و دارای سه رابطه اشتراکی ($N \equiv N$) میباشد لذا بنام گاز تنبل ($Azote$) یاد میگردد و نمبر اکسیدیشن آن در مرکبات از (+5) الی (-3) را اختیار می نمایند نایترجن (78%) هوای اتمسفر و (35%) کتله بدن انسان را تشکیل داده است نایترجن گاز بی رنگ و بی بوی و بی ذایقه است.

نایترجن در طبیعت دارای دو ایزوتوپ $^{17}_7N$ (99.635%) و $^{15}_7N$ (0.365%) میباشد. نایترجن در طبیعت به شکل مالیکولی یافت شده و انرژی رابطوی آن $942 KJ/mol$ میباشد که بعد از CO_2 قرار دارد.

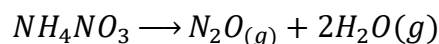
تمام عناصر گروپ پنجم با هایدروجن تعامل نموده مرکبات را تشکیل می دهند که مرکب مهم آن امونیا است فورمول آن (NH_3) است، امونیا از تعامل مستقیم نایترجن و هایدروجن بدست می آید.



اکساید های نایترجن:

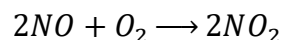
جدول ذیل بعضی از اکساید های نایترجن باخواص و مشخصات آنها را ارائه میدارد.

در این اکساید ها، نیز نایترجن نمبر اکسیدیشن 1+ الی 5+ را دارا بوده؛ اما نوع اکساید دیگری نیز موجود است. که فورمول تجربی یا بسیط نوع (NO_3) را دارا و مواد بسیار فعال است. فقط به واسطه سبکتر موجودیت آنها مشخص میگردد. تمام اکساید های نایترجن را میتوان از تجزیه حرارتی امونیم نایتریت بدست آورد.

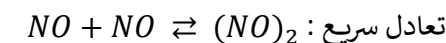


این اکساید (N_2O) گاز بیرنگ بوده و فعالیت کیمیای آن کم وزهری بودن آن نسبت به دیگر اکساید های نایترجن کم میباشد. در حرارت $500^\circ C$ تجزیه آن امکان پذیر بوده در نتیجه نایترجن مونواکساید و نایترجن و اکسیجن از آن حاصل میشود.

نایترجن مونواکساید با اکسیجن به آسانی تعامل نموده و از قهو ه ای رنگ (N_2O) را تولید می نمایند.



سرعت تعامل فوق مستقیماً متناسب به فشار غلظت $[O_2]$ و $[NO]$ بوده ؛ بنابر این میخانیکیت تعامل احتمالاً با ید قرار ذیل بوده باشد .



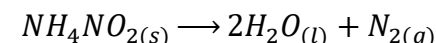
مرکبات هالاید های نایتروجن :

نایتروجن چهار نوع مرکبات هالاید را تشکیل میدهد . که عبارت از $N_2F_4, N_2F_2NF_3, NCl_5$ میباشد . مرکب N_2F_4 و NF_3 در نتیجه الکترولیز NH_3F با هایدروفلوریک اسید خالص حاصل میشود . N_2F_4 در موقع تخلیه برقی در NF_3 در موحودیت بخارات سیماب حاصل میگردد . نایتروجن برای فلوراید گاز پایدار بوده و ساختمان مشابه امونیا را دارا میباشد .

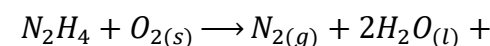
استحصال نایتروجن :

نایتروجن را از هوای مایع توسط عملیه تقطیر تدریجی به دست می آورند قسمی که هوا را مایع ساخته نایتروجن در $196^\circ C$ - و اکسیجن در $183^\circ C$ - به غلیان می آیند .

در لابراتوار نایتروجن ار از تجزیه امونیم نایترایت به دست می آورند .



از هایدروجن هم نایتروجن را استحصال می نمایند .

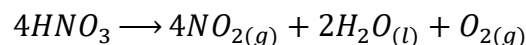


استعمال نایتروجن :

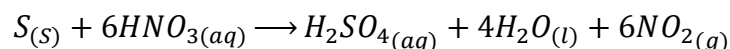
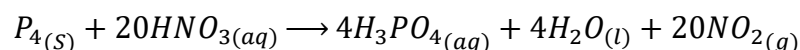
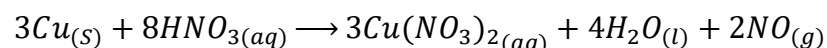
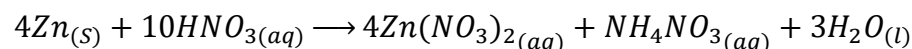
در ساختن انواع کودهای کیمیاوی و مواد انفلاقی $TNT, TriNitroTulven$ و دینامیت استعمال میگردد . در ترکیب موادی که در بدن انرژی ، سهم عمده دارد . همچنان در ترکیب تیزاب های هستوی DNA و RNA (که مسئولیت انتقال خواص ارثی و ساختن پروتین در حجره را دارند) ، پروتین ها و ویتامین ها موجود اند .

تیزاب شوره یا نایتریک اسید :

فورمول آن HNO_3 بوده و یک تیزاب غیر عضوی مهم میباشد . به غلظت 68% تهیه شده میتواند که کثافت کتلوی آن $1.48 \frac{gr}{cm^3}$ باشد . نایتریک اسید مذکور مایع بوده طبق معادله ذیل تجزیه میگردد .



نایتریک اسید خاص اکسیدایز کننده قوی داشته فلزات قبل از هایدروجن و بعد از هایدروجن (سلسله ولتاژ فلزات) و بعضی از غیر فلزات را اکسیدایز می نمایند .



کارخانگی

1- چند فیصد هوای اتموسفیر را نایتروجن تشکیل میدهد ؟

2- چند فیصد کتله بدن انسان را اکسیجن تشکیل میدهد ؟

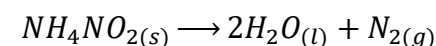
مرکبات هالاید های نایتروجن :

نایتروجن چهار نوع مرکبات هالاید را تشکیل میدهد . که عبارت از $N_2F_4, N_2F_2NF_3, NCl_5$ میباشد . مرکب N_2F_4 و NF_3 در نتیجه الکترولیز NH_3F با هایدروفلوریک اسید خالص حاصل میشود . N_2F_4 در موقع تخلیه برقی در NF_3 در موحودیت بخارات سیماب حاصل میگردد . نایتروجن برای فلوراید گاز پایدار بوده و ساختمان مشابه امونیا را دارا میباشد .

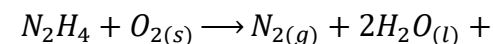
استحصال نایتروجن :

نایتروجن را از هوای مایع توسط عملیه تقطیر تدریجی به دست می آورند قسمی که هوا را مایع ساخته نایتروجن در $196^\circ C$ - و اکسیجن در $183^\circ C$ - به غلیان می آیند .

در لابراتوار نایتروجن ار از تجزیه امونیم نایترایت به دست می آورند .



از هایدروجن هم نایتروجن را استحصال می نمایند .

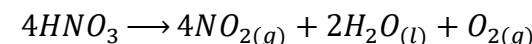


استعمال نایتروجن :

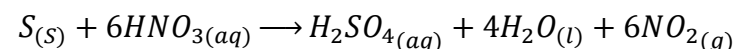
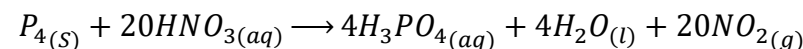
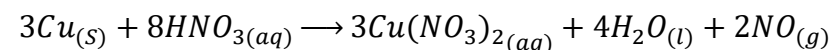
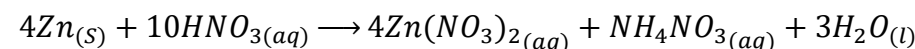
در ساختن انواع کودهای کیمیاوی و مواد انفلاقی *TNT, TriNitroTulven* و دینامیت استعمال میگردد . در ترکیب موادی که در بدن انرژی ، سهم عمده دارد . همچنان در ترکیب تیزاب های هستوی *DNA* و *RNA* (که مسئولیت انتقال خواص ارثی و ساختن پروتین در حجره را دارند) ، پروتین ها و ویتامین ها موجود اند .

تیزاب شوره یا نایتریک اسید :

فورمول آن HNO_3 بوده و یک تیزاب غیر عضوی مهم میباشد . به غلظت 68% تهیه شده میتوانند که کثافت کتلوی آن $1.48 \frac{gr}{cm^3}$ باشد . نایتریک اسید مذکور مایع بوده طبق معادله ذیل تجزیه میگردد .

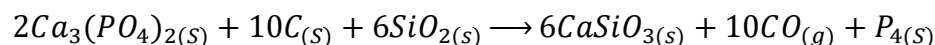


نایتریک اسید خاص اکسیدایز کننده قوی داشته فلزات قبل از هایدروجن و بعد از هایدروجن (سلسله ولتاژ فلزات) و بعضی از غیر فلزات را اکسیدایز می نمایند .



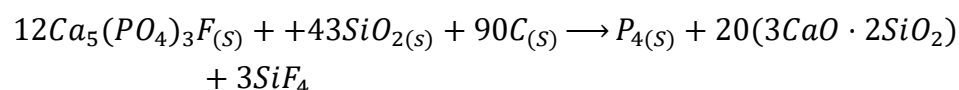
فاسفورس :

فاسفورس نیز در گروپ پنجم قرار دارد که در طبیعت به شکل مگ های معدنی ، چون کلسیم فاسفیت $(Ca_3(PO_4)_2)$ و فلوروا پات $(Ca_5(PO_4)_3F)$ یافت میشود . فاسفورس عنصری را از کلسیم فاسفیت در موجودیت ریگ SiO_2 و کوک ذغال به دست می آیند .

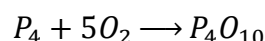


فاسفورس سه الوتروپی داشته که عبارت از فاسفورس سفید $P_{4(s)}$ زیاد معال بوده در هوا شعله ور میگردد . چون در آب حل نمیشود . ازین سبب انرا در آب نگهداری می نمایند . فاسفورس شیاہ تحت فشار زیاد از فاسفورس سفید و سرخ تهیه میشود .

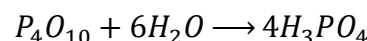
فاسفورس سفید را از فلورواپاتیت در موجودیت ذغال و ریگ به دست می آورند .



فاسفورس را در هوا می سوزاند تا P_4O_{10} تشکیل شود .



بعدا آن را با آب یکجا نموده فاسفوریک اسید (اورتوفاسفوریک اسید) را میسازد .



فاسفورس برای نموی نباتات ضروری میباشد لذا کودهای کیمیاوی از جمله مرکبات فاسفیت ها است . علاوه ازیس آن ساختن ادویه و مواد پاک کننده ها استعمال میگردد .

عناصر گروپ چهارم :

عناصر شامل در این گروپ عبارت است از کاربن (C) ، سلیکان (Si) ، جرمینیم (Ge) ، قلعی (Sn) ، سرب (Pb) و عنصر 114 میباشد .

کاربن و سلیکان غیر فلز اند . مرکبات کاربن از بیست میلیون زیاد است . کاربن و سلیکان اهمیت صنعتی نیز دارند . جرمینیم شبیه فلز بوده سنگ های معدنی آن کم یاب اند . قلعی و سرب فلز اند

در مرکبات اکسیدیشن نمبرهای 2+ و 4+ را اختیار می کنند. ساختمان خارجی الکترونی این گروه عناصر عبارت اند از $nS^{2e}nP^{2e}$ است.

بحیث نماینده این گروه کاربن را مطالعه می نماییم.

کاربن Carbon :

کاربن عنصریست که در گروه چهارم و پریود دوم موقعیت داشته، سمبول آن C بوده و نمبر اتمی آن 6، وزن اتمی آن 12 میباشد و دارای شکل ساختمان الکترونی $1S^{2e} 2S^{2e} 2P^{2e}$ بوده و شکل ساختمان الکترونی تحریک شده آن نیز $1S^{2e} 2S^{1e} 2P^{3e}$ میباشد.

تعداد مرکبات کاربن زیاد و با اهمیت میباشد و بخش مهم کیمیای عضوی را تشکیل داده است. در سال 1880 م به تعداد 1200 مرکب عضوی و تا سال 1998 م اضافه از بیست میلیون مرکب عضوی کشف گردیده است. کاربن به شکل آیون C^{+4} نمیباشد.

در بعضی از مرکبات غیر عضوی کاربن را میتوان به شکل C^{-4} ملاحظه کرد؛ بطور مثال BeC ، $Al_4C_3^{-4}$ و غیره....

به صورت عموم اتومهای کاربن رابطه کولانسی را برقرار نموده که اکثراً زنجیرهای طویل و یا حلقه های کوچک و بزرگ را تشکیل میدهند؛ بین اتم های کاربن رابطه یگانه، دوگانه و سه گانه به ملاحظه میرسد؛ حتا رابطه 1.5 نیز مشاهده شده که آنرا میتوان در بنزین به حالت ریزونانس ملاحظه کرد. مرکبات غیر عضوی کاربن CO ، CO_2 تیزاب کاربن ها و کاربونیست ها میباشد که به شکل منرالها در ترکیب قشر زمین سهم دارد. اساس مرکبات عضوی و 18% کتله بدن انسان را کاربن تشکیل نموده است. انرژی کاربن-کاربن $E_{C-C} = 360 \text{ KJ/mol}$ است. سلیکان و سلفر نیز به شکل $-C-C-$ برقرار کرده میتواند که ناپایدار میباشد. و مرکبات آنها نسبت به مرکبات کاربن بی ثبات است. انرژی روابط این سه عنصر برای تشکیل زنجیر $-X-X-$ ذیلا ملاحظه میگردد.

$$\Sigma(C-C) = 360 \text{ KJ/mol}$$

$$\Sigma(Si-Si) = 176 \text{ KJ/mol}$$

$$\Sigma(S-S) = 213 \text{ KJ/mol}$$

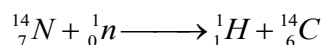
دوالوتروپی کاربن خیلی با ارزش بوده که عبارت است از گرافیت و الماس می شود و گرافیت تحت حرارت و فشار زیاد در وقت کم به الماس مصنوعی تبدیل میگردد.

پروسه خود به خودی (گرافیت C) $\longrightarrow$ (الماس C)

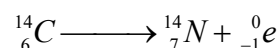
(تحت فشار زیاد) الماس C $\longrightarrow$ گرافیت C

شکل جدید الوترابی کاربن در سال 1985 م توسط گروه تحقیق کننده انگلیسی تحت رهبری هنری کروتو در سنگ های قدیمی کشف که در آن 60 کاربن با هم یکجا مالیکول C_{60} را تشکیل نموده و شکل توپ فوتبال یا توپ ساکر را داشت، به نام فولیرنس یاد شده است. به اثر کشف فولیرنس این گروه دانشمندان جایزه نوبل سال 1996 م را گرفتند.

کاربن طبیعی دارای دو ایزوتوپ بوده که فیصدی انتشارشان در طبیعت به ترتیب 98.89% و 1.11% است؛ لکن در طبیعت ایزوتوپ $^{14}_6C$ نیز موجود است که در طبقات بلند اتموسفیر در نتیجه تعامل هستوی ذیل تشکیل میگردد.



نصف طول عمر $^{14}_6C$ ، 5568 سال است و در نتیجه تشعشع β^- به نایتروجن مبدل میگردد.



در مرکبات عضوی موجودات حیه ایزوتوپ $^{14}_6C$ و $^{12}_6C$ در حالت تعادل بوده و نسبت تعادل

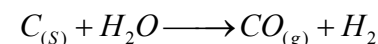
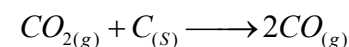
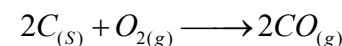
آن $\frac{{}^{14}_6C}{{}^{12}_6C} = 10^{-12}$ و ثابت است؛ اما اگر موجودات حیه اعم از نباتات و حیوانات با طبیعت قطع

رابطه نمایند. نسبت تعادل فوق بر هم خورده، تجزیه و کاهش $^{14}_6C$ صورت گرفته حیوانات و

نباتات به مرگ مواجه شده و مقدار آن از بین می رود؛ ازین سبب خاصیت آن برای تعیین نصف طول عمر اشیا چوبی، جسد انسانها یا حیوانات که از 15 تا حد اعظمی 30 هزار سال قبل اکنون زنده گی داشته باشد بادقت 10% مستوان اسفاده کرد.

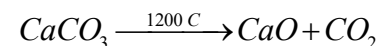
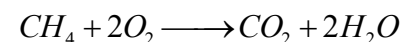
کاربن مونواکساید:

گاز بی رنگ، بی بو، بی ذایقه و سخت زهری بوده، از انجن موترها، کباب پزی و احتراق زغال در منقلها و سوختن نا مکمل زغال در نجاریها تولید میگردد. با همیوگلوبین خون مرکب کاربوآکسی همیوگلوبین را ساخته، از انتقال اکسیجن توسط خون به بدن جلوگیری میکند. لذا سبب خفگی و مرگ میگردد.

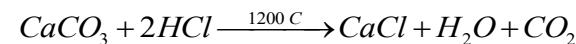


کاربن دای اکساید:

گاز بی رنگ، بی بو، بی ذایقه بوده و در هوا 0.04% موجود بوده، از سوختن مواد عضوی و ساختن چونه تولید میگردد.

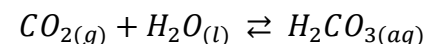


از تاثیر تیزابها بالای کاربونیتهای نیز کاربن دای اکساید حاصل میگردد.

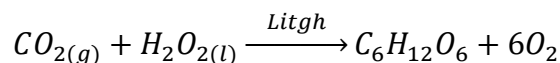


کاربن دای اکساید جامد را یخ خشک یا به نام (Dry ice) یاد میکند، در آب به خوبی حل میشود و این محلول را آب سودا مینامند.

کاربن دای اکساید خاصیت تیزابی داشته باآب تعامل نموده، کاربونیک اسید را تولید می سازد.



کاربن دای اکساید با آب در عملیه فوتوسنتیز گلوگوز را تشکیل میدهد.



شبه فلزات

بعضی از عناصر کیمیای بنابر داشتن ساختمان الکترونی خاص شان نظریه شرایط دارای خواص دوگانه (Amphotric) بوده طوری که در بعضی حالت و در حالت دیگر خواص غیر فلزی را از خود نشان می دهند. عناصریکه دارای خواص امفوتریک اند، در وسط جدول پریودیک قرار داشته و دارای نمبر اکسیدیشن متحول اند، در صورتیکه نمبر اکسیدیشن بلند مثبت را در ترکیبات خود اختیار نمایند، در حقیقت خاصیت غیر فلزی را از خود تبارز داده و ارجاع کننده میباشند؛ مثلاً: عناصر کرومیم نوع عنصر شبه فلز بوده، با داشتن نمبر اکسیدیشن +6 در مرکبات خواص غیر فلز را از خود تبارز داده؛ در حالیکه بانمبر اکسیدیشن +3 در مرکبات خاصیت امفوتریک را از خود نشان داده، بالقلیهای قوی خاصیت ارجاعی و باتیزابهای قوی خاصیت اکسیدی کننده گی را نشان میدهد.

عناصر شبه فلز تمایل دارند تا مرکبات کووالانسی را بادیگر عناصر تشکیل دهند و تولید کتیونها (Mn^{n+}) را کرده نمیتواند.

بورون و سلیکان از جمله عناصر شبه فلزات اند، در این فصل راجع به خواص، ساختمان و غیره مشخصات آنها معلومات ارایه میگردد.

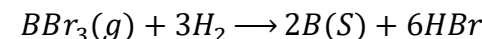
دوره چهاردهم:

عنصر بورون:

بورون اولین عنصر گروپ III است که خواص عناصر شبه فلزی را دارا می باشد و ساختمان الکترونی آن $1s^{2e} 2s^{2e} 2p^{1e}$ است.

اکسایدها و هایدروکساید بورون خاصیت تیزابی را دارا بوده و با هایدروجن مرکبات مختلف دو عنصری را تشکیل می دهد. (10^{-4}) قشر زمین را تشکیل داده است. سنگهای معدنی بورون عبارت از بوراتها از قبیل کزنالیت ($Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$)، بورکس ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) و کولماتیت ($Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$)، والکسیت ($CaNaB_5O_9 \cdot 4H_2O$) است.

بورن متبلور خالص را از ارجاع مرکب BBr_3 به وسیله هایدروجن بالای رشته های فلز تنگستن داغ ($1500^\circ C$) استحصال نمایند.

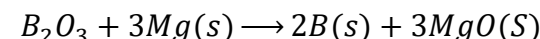


بلورهای که بالای سطح تنگستن تشکیل میگردد، دارای رنگ سیاه بوده و جلای فلزی را دارا میباشد. ساختمان سه نوع الوتروپی بلوری بورون شناخته شده است که یک نوع دیگر آن نیز کشف گردیده است. در هر یک از بلورهای آن 12 اتوم بورون شامل است که در بیست وجهی های منظم (اشکال سه بعدی هر یک با بیست وجه مثلث متساوی الاضلاع) ترتیب گردیده است.

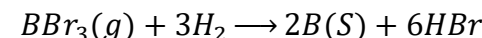
مرکبات بورون:

بورون به حرارت های بلند (حدود $2000^\circ C$) بالای اکثر فلزات تاثیر انداخته و بوروناید ها را تشکیل میدهد، این اجسام بسیار سخت و با ثبات میباشد. در ساختمان کرسطالی بعضی بوروناید های فلزات اتوم های بورون در داخل شبکه ها قرار میگیرند. مگنیزیم بوروناید (MgB_2) بر خلاف بوروناید ها هایدرولیز شده، مرکبات مختلف هایدراید را تشکیل میدهد. سنگ های معدنی بورون به نام *Borax* و کرنالیت ($(Na_2B_4O_7 \cdot xH_2O)$) یاد میشود که در آنها x میتواند قیمت های 10 و یا 7 را داشته باشد. این سنگها در نواحی آتش فشان یافت می شوند.

بورون را طوری استحصال می نمایند که سنگ های معدنی آن را به کمک تیزاب ها به اکساید بورون تبدیل نموده و بعد از آن اکساید بورون را توسط مگنیزیم ارجاع می سازند.



طریقه دیگر استحصال آن طوری است که مرکبات خلوجن دار آن را با هایدروجن از سیستم های کروو مقاوم، بطور مثال: تنگستن به حرارت بلند عبور میدهند.



بورون دارای چند نوع الوتروپی بوده، بعضی از الوتروپی آن دارای رنگ خاکستری جامد اند و نقطه ذوبان آن بلند میباشد. و بعضی دیگر آن به شکل پودر قهوه ای تیره بوده که شبکه بلوری آن 12 اتوم ساخته شده است.

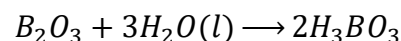
الیاف بورون را در مواد پلاستیکی قرار میدهند که مقاومت آنرا حتی از فولاد بیشتر میسازد و به مراتب از الومینیم سبک تر است و این مواد در ساختن بدنه های طیاره و سفینه های فضای استعمال میگردند.

اکساید های عنصر بورون:

چون بورون شبه فلز بوده، اکساید های آن خاصیت تیزابی را دارا میباشد، بعد از بورون الومینیم در گروپ قرار دارد، که اکساید های آن خاصیت امفوتریک را دارا است. اکساید های الومینیم از اهمیت خاص برخوردار بوده؛ زیرا الومینیم خالص از آنها استحصال میگردد.

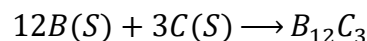
بوریک اسید H_3BO_3 را میتوان از انحلالیت سنگ بورکس در تیزاب گوگرد به دست آورد. این مرکب سفید بلوری جامدی است که در $171^\circ C$ ذوب میگردد. مالیکول $B(OH)_3$ با جذب جوره الکترون های آزاد مالیکول آب به حیث اسید لیویس عمل نموده و کامپلکس را تشکیل میدهد که خاصیت اسید برونستید را دارا میباشد.

بوریک اسید مانع از پیشرفت شعله در مواد چوبی؛ بطور مثال: کاغذ ها میگردد. برای پائین آمدن خطر آتش سوزی از 5% بوریک اسید در خمیره کاغذ و یا مواد عایق حرارتی منازل استفاده میشود. اکساید های غیر فلزات را به نام تیزاب های بدون آب انهایدراید اسید یاد می نمایند. اگر اکساید های غیر فلزات هایدریشن گردد، تیزاب های مربوطه آنها حاصل می گردد.



مرکبات مهم دیگر عنصر بورون:

1. **بوکارباید:** اگر عنصر بور به حرارت با عنصر کاربن تعامل داده شود. بور کارباید ($B_{12}C_3$) حاصل میشود. این مرکب اجسام سخت با درجه ذوبان بلند را تشکیل میدهد.



ساختمان فضائی بوکارباید مشابه ساختمان فضائی B_{12} بوده که در آن اتوم های کاربن فضائی خالی بین اتوم های B را اشغال نموده است.

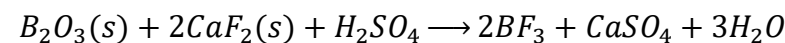
اگر عنصر B را با امونیا الی تبارز زنگ سفید حرارت دهیم، مرکب (BN) بورون نایتراید حاصل میشود. که پودر سفید رنگ است.

ساختمان فضائی مرکب BN مشابه به گرافیت بوده و شش وجهی میباشد که در بین دو اتوم بور یک اتوم نایتروجن قرار دارد. بر خلاف گرافیت BN رنگ سفید را دارا بوده و عایق برق میباشد. شکل ذیل ساختمان فضائی BN را نشان میدهد. این جسم در اثر فشار زیاد بلورهای مشابه به الماس مبدل شده که به نام (*Borazon*) یاد میگردد.

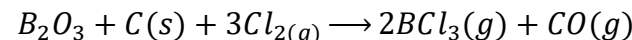
هالایدهای عنصر بورون:

هالایدهای بورون در نتیجه سنتیز مستقیم B و هلوجن ها حاصل میگردد. طوریکه عنصر B را در حرارت بلند با هلوجن ها تعامل میدهند، در نتیجه هالایدهای آن حاصل میگردد. مهمترین

هالاید بور BF_3 است که به حیث کتلتست از آن استفاده به عمل می آید ، این مرکب را قرار معادله ذیل به دست می آورند .



بور برای کلوراید (BCl_3) را قرار معادله ذیل بدست می آورند .



مالیکول های هالاید های بور مثلثی بوده که در آنها اوربیتال خالی $2P$ عمود بالا سطح مالیکول قرار دارد . این اوربیتال خالی تبارز خاصیت اسیدی لیویس را به مرکب بخشیده است .
ساختمان بورون فلوراید :

مالیکول BF_3 ساختمان مسطح را دارد بوده ، طوریکه اتم های فلورین با فاصله های مساوی $1.29^\circ A$ را در رأس یک مثلث متساوی الاضلاع قرار داشته و اتم بور در مرکز آن با زاویه 120° از هر سه اتم فلورین قرار گرفته است در شکل ذیل وضعیت اتم های فلورین نسبت به اتم بورون در مالیکول BF_3 در یک سطح نشان داده شده است .
همین ساختمان مسطح در مرکبات دیگر گروه سوم اصلی (Ti, In, Ga, Al) نیز به ملاحظه می رسد و هم در مالیکول مرکبات اکسیجن دار ، به طور مثال ($BO_3^{-3}, CO_3^{-2}, NO_3^{-1}, SO_3$) دیده میشود . در مرکبات BH_3, BCl_3, BF در حالت گازی به دو مالیکول های دای میر پیدا می شود . بعضی به شکل B_2H_6, B_2Cl_6, BF_6 ملاحظه میگردد . کواردینیشن اتم های هایدروجن یا کلورین و یافلورین در اطراف اتم بورون چهار وجهی غیر منظم است . اشکال ذیل ساختمان مالیکول (B_2H_6) بور را در حالت گازی نشان میدهد .

هایدراید عنصر بورون :

علاوه از مرکب دایمیر $(BH_3)_2$ یعنی (B_2H_6) ، مرکب $B_{10}H_{12}$ که به نام دیکا بورون هایدراید یاد میشود ، نیز موجود است که این مرکب به شکل آیون نیز موجود بوده و عبارت از BH_2^{-2} است . و به شکل $NaBH_2$ موجود میباشد . ، این مرکب جامد بلوری سفید رنگ است و از تعامل NaH و BCl_3 حاصل میشود .

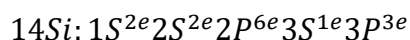
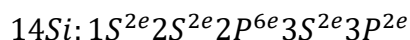


سلیکان (Silican) :

عنصر سلیکان با عناصر دیگر Si, Ge, Sn, Pb یک جا در گروه IV قرار دارد . طوریکه قبلا گفته شد ، عناصر اول هر گروه دارای خواص متفاوت از عناصر دیگر همان گروه است .

که کاربن که عنصر اول گروه IV اصلی است دارای خواص متفاوت از عناصر دیگر همین گروه است ؛ بطور مثال : بین اتم های کاربن رابطه دوگانه ($C = C$) موجود بوده ، در حالیکه این نوع رابطه بین اتم های سلیکان Si به ملاحظه نمیرسد . CO_2 گاز پایدار بوده که در موقع تنفس آزاد میگردد ، در حالیکه SiO_2 متشکل از روابط $O - S - O$ و ماده جامد معدنی بوه که قشر زمین را تشکیل داده است .

ساختمان الکترونی سلیکان در حالت عادی و تحریک قرا ذیل است .



قشر خارجی (ولانسی) عنصر $3S^{2e}3P^{2e}$ بوده و هر چهار الکترون روابط چهار گانه را که عین ارزش رابطوی را دارا اند . یا اتم ها بر قرار میسازند . دو عنصر اول این گروه رابطه چهار گانه بر قرار نمده در حالی که عناصر متباقی این گروه الکترونهای اوربیتال S شان میل تشکیل رابطه را ندارند ؛ زیرا هسته نزدیک اند ؛ چون نمبر اتمی در عناصر عین گروه از بالا به طرف پائین زیاد شده ، اختلاف انرژی اوربیتال های P و S به ملاحظه رسیده ، الکترون های S تمایل کمتری برای تشکیل رابطه از خود نشان میدهند .

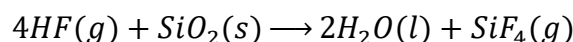
سلیکان عنصر شبه فلز بوده که رنگ سبز تیره مایل به آبی را دارا بوده این عنصر در سیاهای زیاد یافت شده و در طبیعت معمولا به شکل اکساید SiO_2 یافت میگردد و یک ماده سخت و شکننده میباشد . این اکساید دارای در جه غلیان بلند و یک ماده مهم در صنعت سازی بوده ، سلیکان نیمه هادی برق است .

شیشه های معمولی (شیشه های کلکین ها) از ذوب نموده سلیکان با چونه آب نارسیده (CaO) و سودیم کاربونات (Na_2CO_3) به دست می آید . شیشه پیرکس (ضد آتش) را طوری بدست می آورند که سلیکان را بابورون اکسی راسیناید، الومینیم اکساید و سودیم اکساید یک جا ساخته ، الیاژ شیشه پیرکس ساخته میشود .

گرچه سلیکان دای اکساید خاصیت اسیدی است ؛ اما کدام تیزابی از آن ساخته نشده است . این اکساید به طور مستقیم بالای آب تأثیر نمی نمایند . در صورت اسیدی نمودن محلول آبی سلیکات ها محلول آبدار SiO_2 را تشکیل میدهد .

خواص کیمیای :

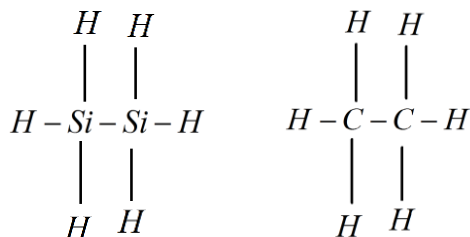
سلیکان دای اکساید در آب و یا اسیدها حل نمیگردد . سلیکان دای اکساید با هایدروجن فلوراید تعامل نموده ، سلیکان تترا فلوراید و آب را تولید می نمایند .



سلیکات ها را میتوان از حرارت دادن اکساید های فلزی و کاربونیت های فلزی با SiO_2 به دست آورد . بعضی از سلیکات ها خاصیت سلیکات های عناصر گروپ اول اصلی در آب منحل اند . انواع مختلف اجسام سلیکات ها در طبیعت موجود است که پایه اساسی در تشکیل دهنده ساختمان آن را SiO_4^{-2} چهار وجهی تشکیل داده است . آيون ساده SiO_4^{-2} بعضی از معادن ؛ مثلا : زیرکون $ZrSiO_4$ موجود است .

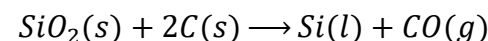
هایدرايد سلیکان :

هایدرايد سلیکان به نام سیلان (*Silane*) یادشده که به هایدروکاربن ها مشابه میباشد .

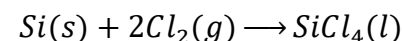


سیلان ها دارای فورمول عمومی (Si_nH_{2n+2}) بوده که با فورمول هایدروکاربن های مشبوع (C_nH_{2n+2}) مشابهت دارد. اما با این تفاوت که در هایدروکاربن های مشبوع n میتواند هر قیمت را دارا باشد ؛ لکن در سیلان ها n از 6 قیمت گرفته و Si_6H_{14} را تشکیل کرده میتواند ؛ زیرا رابطه $Si-Si$ ضعیف بوده و مرکبات بزرگ را تولید کرده نمیتواند و هم رابطه دوگانه و سه گانه بین اتم های Si بر قرار شده نمیتواند . سیلان ها مواد بی رنگ بوده و فعال میباشد ، در موجودیت هوا احتراق می نمایند .

سلیکان به شکل ترکیبی در زمین زیاد بوده که به شکل سلیکات ها در صخره ها و به شکل SiU_2 در روی زمین به ملاحظه میرسد . سلیکان خالص را از ارجاع کوارتزیت و کوارتز دانه دار و ذوب شده در موجودیت کاربن بدست می آورند .



محصول خالص سلیکان Si را توسط کلورین به سلیکان تتراکلوراید مبدل میسازد .



محصول حاصله را تقصیر نموده و آن را هایدروجن ازجاع می نمایند که سلیکان خالص حاصل میگردد . از این عنصر در اسختن ترانزیستورهای برقی استفاده به عمل می آورند .

همچنان از سلیکان در ساختن حجره آفتابی غرض استحصال انرژی آفتاب استفاده می نمایند . سلیکان که برای این منظور به کار می رود باید $1ppm$ ناخالص در آن کمتر باشد .

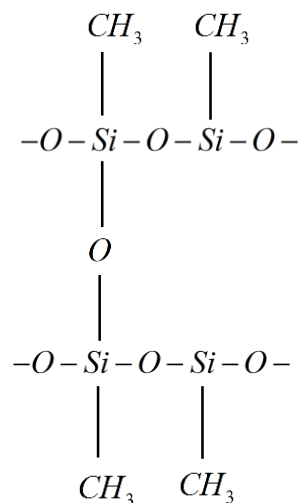
اکساید سلیکان SiO_2 :

این اکساید به حالات جامد با شبکه سه بعدی فوق العاده پایدار بوده ، در شبکه بلوری SiO_2 ، سلیکان عین حالت اتمهای کاربن را که کاربن انرا در الماس دارد دارا بوده ، با این تفاوت که بین هردو اتم Si یک اتم اکسیجن قرار دارد.

ساختمان بلوری کوارتز شکل شناخته بوده ؛ زیرا با کمی تفاوت ساختمان الماس را دارا است .

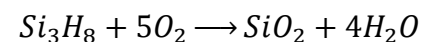
SiO_2 به حرارت $1983^\circ C$ مطلق ذوب می گردد در موقع سرد شدن شکل بلوری نداشته و مانند شیشه امورف است ، نسبت استحکام رابطه اکسیجن و سلیکان در SiO_2 فعالیت کیمیای آن کمتر است و تنها کلوریک اسید و گاز فلورین به حرارت بلند بالای آن تأثیر انداخته میتواند . SiO_2 عایق برق بوده ضریب انبساط آن کم است ، اشعه X و اشعه ماروای بنفش به آسانی از آن عبور می نمایند .

سلیکان دای اکساید به چندین شکل در طبیعت موجود بوده که به نام های سنگ آتش افروز ، عقیق ، پشم ، عقیق رنگارنگ ، ریگ و کوارتز میباشد .

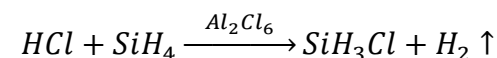


کارخانگی

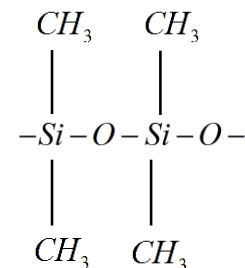
- 1- فورمول کیمیاوی بورکس عبارت است از ؟
- 2- اکساید المونیم کدام خاصیت را دارد ؟



سیلان ها به شکل تعامل انفجاری با هلوجن ها تعامل می نمایند و در صورتیکه که Al_2Cl_6 به حیث کتلست در محیط موجود باشد ، تعامل آن با هایدروکلوریک اسید قابل کنترل بوده و کلورسیلان مشابه به کلورومیتان را تولید مینمایند :



الکان ها نیز میتوانند اتوم های هایدروجن سیلان را تعویض نمایند و مرکبات $(\text{CH}_3)_2\text{SiH}$ و غیره را تولید نمایند. این نوع مرکبات در صنعت از اهمیت خاص بر خوردار بوده ؛ زیرا هایدرولیز آنها مالیکول های بزرگ را تشکیل میدهد که به نام سلیکون یاد شده ؛ بطور مثال از هایدرولیز زنجیر های طویل $-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-$ تشکیل میدهد .



از هایدرولیز $(\text{CH}_3)_2\text{SiH}$ زنجیر شبکه در دو بعد تشکیل میگردد : تمام سلیکون ها عایق و مانع از نفوذ آب شده و فعالیت کیمیاوی نداشته و به حیث پوشش محافظه وی در کارهای ساختمانی به مصرف میرسند .

سوالات تقویتی:

دوره اول:

- یکجا شدن دو یا چند نوع ماده به یک نسبت غیر معین و کیفی طوری که عمل متقابل مطلق کیمیای بین آنها به مشاهده نرسد، عبارت از:
 - (1) محلول (2) ترکیب کیمیای (3) واکنش کیمیای (4) مخلوط
- انواع مخلوط عبارت اند از:
 - (1) متجانس و غیر متجانس (2) منحل و محلل (3) محلول و عنصر (4) ساده و مرکب
- محلولی که مقدار اعظمی ماده منحل را در خود حل دارد به نام محلول:
 - (1) مافوق مشبوع یاد شده (2) مشبوع یاد شده (3) نیمه مشبوع یاد شده (4) 2 و 3 درست است
- مخلوط غیر متجانس را بنام چی یاد میکنند؟
 - (1) Hetrogrn (2) Homogen (3) mixture (4) Solution
- به صورت عموم محلولها چند نوع اند؟
 - (1) 11 نوع (2) 4 نوع (3) 9 نوع (4) 15 نوع
- آن قسمت سیستم که از قسمتهای دیگر سیستم توسط یک سطح قابل دید مجزا گردیده و تمام قسمتهای آن دارای عین خواص کیمیای و فزینی باشد عبارت از:
 - (1) حالت ماده (2) محلول (3) فاز (4) مخلوط
- اتوم ها در مالیکول ها توسط با هم دیگر متحد میشوند:
 - (1) رابطه کیمیای (2) رابطه ایونی (3) رابطه اشتراکی (4) رابطه فلزی
- اگر محلول در حالت مایع باشد، موجودیت نیروهای ضعیف بین مولکولهای آن موجود بوده و نوعیت این نیروهای بین مولکولی تابع کدام یک از ویژگیهای مولکولها است؟
 - (1) حجم مالیکول (2) قطبیت (3) حرارت (4) کتله مالیکولی
- غلظت مولار محلول که از حل شدن 420 مول ماده منحل در 64 لیتر محلول حاصل گردیده باشد، چند است؟
 - (1) 56 مولر (2) 6.52 مولر (3) 33 مولر (4) 90 مولر
- 5 گرم سودیم هایدروکساید در 34 لیتر آب حل گردیده است. غلظت مولریتی آن را محاسبه کنید ؟
 - (1) 2.7 مولر (2) 2.5 مولر (3) 3 مولر (4) 56 مولر
- چند گرم ماده منحل برای ساختن 500 میلی لیتر محلول 3.5 مولر H_2SO_4 ضرورت است؟
 - (1) 107 گرم (2) 171.5 گرم (3) 117 گرم (4) 100 گرم
- انحلالیت مرکبات آیونی در آب تابع کدام عوامل است ؟
 - (1) حرارت (2) ماهیت ماده منحل (3) کیفیت ماده (4) 1 و 2
- غلظت نارملتی عبارت از مقدار ماده منحل در فی واحد حجم محلول است .
 - (1) کتله (2) مول (3) معادل گرم (4) ذرات

14. 116 گرم KOH در 1000 میلی لیتر محلول حل گردیده است . غلظت تتر آن را دریافت نمایید؟

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|------------|
| (1) 0.120 | (2) 0.116 | (3) 0.016 | (4) 0.0016 |
|-----------|-----------|-----------|------------|
15. معادل گرم مرکب H_2SO_4 را دریافت نمایید ؟
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (1) 43 | (2) 54 | (3) 40 | (4) 49 |
|--------|--------|--------|--------|

دوره دوم:

- پروسه تساوی خود به خودی غلظت ماده منحل و محلل را در نتیجه حرکت ذرات آنها به کدام نام یاد میشود ؟
 - (1) فشار اسموتیک (2) انتشار (3) عملیه آسموس (4) غلیان
- " حجم های مساوی محلولها تحت عین شرایط فشار و حرارت تعداد مساوی ذرات را دارا اند " نظریه کدام عالم میباشد؟
 - (1) استوالد (2) Raoult (3) ارهینوس (4) وانت هوف
- فورمول دریافت فشار اسموتیک محلولهای الکترولیت کدام گزینه ذیل میباشد؟
 - (1) $P_{os} = CR$ (2) $P_{os} = iCRT$ (3) $P_{os} = CRT$ (4) $P_{os} = NRT$
- برای اندازه گیری فشار اسموتیک محلولها از کدام آله استفاده میشود؟
 - (1) آسمومتر (2) ترمومتر (3) دینانومتر (4) کرنومتر
- فشار اسموتیک پلازمای خون ثابت بوده و در کدام انتروال قرار دارد ؟
 - (1) 780-900 Kpa (2) 450-500 Kpa (3) 700-800 Kpa (4) 200-400 Kpa
- محلولهایی که غلظت و فشار اسموتیک آن نظر به غلظت و فشار محلول استندرد زیاد باشد به نام محلول یاد میشود.
 - (1) هایپرتونیک (2) هایپوتونیک (3) ایزوتونیک (4) Hemolysis
- با قراردادن حجرات حیوانی و نباتی در کدام محلول تغییری در حجم و اندازه آن ایجاد نمیشود؟
 - (1) هایپوتونیک (2) ایزوتونیک (3) Palazmolysis (4) هایپرتونیک
- محلول دو فیصد گلوکوز دارای کدام فشار بخار بوده، در صورتی که محلل آن آب و کتله مالیکولی گلوکوز مساوی به 180 میباشد ؟ ($P^0 = 101.3 \text{ Kpa}$)
 - (1) 0.34 Kpa (2) 0.202 Kpa (3) 76 pa (4) 1.8 Pa
- عبور آب یا کدام محلل دیگر از غشای نیمه قابل نفوذ به نام یاد می نمایند .
 - (1) انتشار (2) Diffusion (3) ایزوتونیک (4) عملیه آسموس
- محلول گلوکوز و محلول نمک طعام با خون ایزوتونیک اند.
 - (1) 5% (2) 0.07% - 0.08% (3) 0.9% (4) 1 و 3
- اگر فیصدی درجه تفکیک آیونی محلول 0.2 مولر اسیتیک اسید ($CH_3 - COOH$) مساوی به 0.935% باشد . غلظت آیون های هایدروجن را دریافت نمایید ؟

9. تعامل در کدام فاز ماده بیشتر است ؟
 جامد (2) مایع (3) گاز (4) نیمه مایع
10. سطح تماس ذرات مواد در کدام فازهای مختلف ماده کم است و سرعت تعامل بطنی میباشد؟
 (1) مایع و مایع (2) جامد و گاز (3) گاز و گاز (4) جامد و جامد
11. هر چقدر غلظت مواد تعامل کننده افزایش یابد ، سرعت تعامل چه تغییری میکند ؟
 (1) ثابت میماند (2) کاهش می یابد (3) افزایش می یابد (4) تغییری نمیکنند
12. در تعامل تبدیل میتایل ایزونیتریل به اسیتونیتریل انرژی محصول (اسیتونتریل) کمتر از مواد اولیه است ، نوع تعامل را مشخص کنید ؟
 (1) اگزوترمیک (2) حرارت گیر (3) اندوترمیک (4) انرژی فعال سازی
13. بر اساس نظریه ارهینوس افزایش سرعت با ازدیاد حرارت چه رابطه ای دارد ؟
 (1) مستقیم (2) خطی (3) معکوس (4) رابطه ندارد
14. برای تعامل $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ معادله سرعت کدام گزینه است ؟
 (1) $V = K[N_2]$ (2) $V = [NH_3]$ (3) $V = K[H_2]$ (4) $V = K[N_2][H_2]$
15. حاصل ضرب تغییر غلظت مواد اولیه و یا محصول در واحد زمان نامیده میشود.
 (1) سرعت متوسط (2) سرعت تعامل (3) درجه تعامل (4) معادله سرعت

دوره چهارم:

1. نظریه حرکت ذرات برای کدام مواد صدق میکند ؟
 الف) مواد ساده در حالت گاز (ب) مواد ساده در حالت مایع
 ج) مواد ساده در حالت جامد (د) تمام موارد
2. در نظریه تصادم صرف کدام نوع حرکت ذرات تعامل کننده در نظر گرفته میشود؟
 الف) دایروی (ب) انتقالی (ج) اهتزاز (د) فضایی
3. نظریه تصادم ذرات مواد در کدام حالت صدق نمیکند ؟
 الف) در فاز گاز (ب) در حالت محلول (ج) در حالت جامد (د) ب و ج
4. نظریه تصادم ذرات تعامل کننده به کدام شکل در نظر گرفته میشود ؟
 الف) به شکل گروپی و سخت (ب) به شکل دایروی و بیضوی
 ج) به شکل انفرادی (د) به شکل مجموعی
5. توسط نظریه تصادم ذرات انرژی فعال سازی را ؟
 الف) می توان محاسبه کرد (ب) نمی توان محاسبه کرد
 ج) کدام رابطه با انرژی فعال سازی ندارد (د) هیچکدام

- (1) $1.87 \cdot 10^{-3}$ (2) $2.36 \cdot 10^2$ (3) $47.10 \cdot 10^{-3}$ (4) 1.2
12. اگر ماده غیرالکترولیت باشد درجه انفکاک آن چند است ؟
 (1) 0 (2) 1 (3) 4 (4) 3
13. محلول 1.5 مولر گلوکوز به کدام درجه غلیان خواهد کرد ؟ ثابت ایبلوسکوپیک آب مساوی به $\frac{L \cdot C^\circ}{mol}$ 0.52 است . درجه غلیان آب 100 درجه است.
 (1) 130 (2) 120 (3) 98 (4) 100.78
14. برای دریافت تغییر در درجه غلیان محلول های غیرالکترولیت از کدام فورمول ذیل استفاده میشود؟
 (1) $\Delta T_b = EC_M$ (2) $\Delta T_b = iEC_M$ (3) $\Delta T_b = iEC$ (4) $T_b = iEC_m$
15. یک ماده وقتی غلیان میکند که فشار بخار داخلی آن به فشار خارجی یعنی اتموسفر برسد.
 (1) کمتر (2) مساوی (3) بیشتر (4) ثابت

دوره سوم:

1. کنیتیک کیمیای و تعاملات کیمیای را تحت مطالعه قرار میدهد .
 (1) غلظت و سرعت (2) سرعت و میخانیکیت (3) فشار و جسامت (4) غلظت و حرارت
2. سرعت تعاملات به کدام واحد ارایه میگردد؟
 (1) مولر فی لیتر (2) مول فی میلی لیتر (3) مولر فی ثانیه (4) مولر فی دقیقه
3. برای اندازه گیری تغییرات غلظت از کدام آله استفاده میشود ؟
 (1) سپکتروفوتومتر (2) هافمن (3) سپکترومتر (4) دینانومتر
4. درجه تعامل در معادله $2CO + O_2 \rightarrow CO_2$ چند است ؟
 (1) 4 (2) 2 (3) 3 (4) 1
5. معادله سرعت رابطه بین و میباشد .
 (1) حرارت و فشار (2) غلظت و حرارت (3) غلظت و سرعت (4) حالت و جسامت
6. کدام عوامل در سرعت تعاملات کیمیای موثر است ؟
 (1) غلظت (2) کتلست (3) حالت و خواص (4) تمام موارد
7. در کدام تعامل ذیل سرعت تعامل زیاد و با انفجار همراه است ؟
 (1) تعامل سودیم با آب (2) تعامل مس با آب
 (3) تعامل آهن با اکسیجن (4) تعامل جست با اکسیجن
8. افزایش سرعت تعامل مربوط به چیست ؟
 (1) کاهش انرژی حرکی ذرات مواد اولیه (2) افزایش انرژی حرکی ذرات مواد اولیه
 (3) بزرگ بودن ذرات ماده اولیه (4) ثابت ماندن انرژی ذرات محصول سرعت

اگر عاملی باعث برهم زدن حالت تعادل گردد سیستم درجهتی جا بجا میگردد که اثر آنرا تقلیل دهد که بنام یاد میشود.

- 1) قانون عمل کتله (2) حفظ کتله (3) اصل لی شاتلیه (4) عمل متقابل
اگر غلظت $[H^+] = 10^{-5}$ باشد، غلظت آیون $[OH^-]$ را بدست آورید؟
4. 10^{-9} (2) 10^{-7} (3) 10^{-10} (4) 10^{-6}
1) در صورتی که $[OH^-] > [H^+]$ باشد محلول دارای کدام خاصیت میباشد؟
5. امفوتیریک (2) القلی (3) تیزابی (4) خنثی
1) تعامل $N_2O_4 + 58KJ \leftrightarrow 2NO_2$ اندوترمیک میباشد، اگر حرارت افزایش یابد، سیستم به کدام سمت تغییرجهت میدهد؟

- 1) چپ (2) راست (3) ثابت می ماند (4) هیچ کدام
کدام عالم جرمنی اولین بار گازامونیا را از تعامل مستقیم نایتروجن وهایدروجن به دست آورد؟
7. هابر (2) لی شاتلیه (3) برونستید (4) لوری
1) درمحلول NH_4OH غلظت آیون $[OH^-] = 4.2 \cdot 10^{-3}$ میباشد. PH محلول را دریافت نمایید؟
8. 10.4 (2) 11.62 (3) 12 (4) 9.25
1) علاوه کردن یک آیون درسیستم که با یکی از آیونهای شامل همان سیستم همنوع باشد بنام یاد میشود.

- 1) اصل لی شاتلیه (2) ثابت تعادل (3) سرعت تعامل (4) آیون مشترک
10. کتلتست ها در تعادل سیستم چه تاثیری دارد؟
کاهش انرژی فعال سازی (2) افزایش سرعت
13. ثابت تعادل تغییرنمیکند (4) کاهش ثابت تعادل
11. در سیستم متعادل گازی مانند $N_2O_4(g) \leftrightarrow 2NO_2(g)$ افزایش فشار، جهت سیستم به کدام سمت تغییر میکند؟

- 1) چپ (2) راست (3) تغییر نمیکند (4) ثابت میماند
12. درمحلول غیرالکترولیت و آب خالص به حرارت 25 درجه، حاصل ضرب غلظت آیون $[H]$ و $[OH^-]$ مساوی به چند است؟
1) 10^{-13} (2) 10^{-12} (3) 10^{-11} (4) 10^{-14}
13. به هر اندازه قیمت Ka و Kb زیاد باشد به همان اندازه تیزاب والقلی مربوطه میباشد.

- 1) قوی (2) ضعیف (3) ثابت (4) متوسط
14. اگر غلظت $[OH^-] = 10^{-8}$ باشد، غلظت آیون $[H]$ را دریافت نمایید؟
1) 10^{-6} (2) 10^{-5} (3) 10^{-7} (4) 10^{-9}
15. در صورتی که $[H] < [OH^-]$ باشد محلول دارای کدام خاصیت می باشد؟
1) تیزابی (2) امفوتیریک (3) القلی (4) خنثی

6. کتلتست به چند نوع میباشد؟

الف) کتلتست متجانس (ب) کتلتست غیر متجانس (ج) کتلتست کمپنینت (د) الف وب
7. کتلتست ها موادی اند که :

الف) در تعاملات کیمیای سهم میگیرند (ب) تعاملات را سریع میسازند

ج) خود به مصرف میرسند (د) الف و ب درست است

8. فعالیت کتلتست در کدام قسمت تعامل موجود است؟

الف) هیچکدام (ب) مواد تعامل کننده (ج) میخانیکیت تعامل (د) محصول تعامل

9. کتلتست غیر متجانس معمولا در کدام سطح دیده میشود؟

الف) به سطح مایعات (ب) به سطح گازات (ج) به سطح جامدات (د) همه

10. اکثر تعاملات کیمیای که به وقوع میپیوندد؟

الف) رجعی اند (ب) برگشت ناپذیر اند (ج) یکطرفه است (د) هیچ کدام

11. تعادل در کدام حالت های ذیل بر قرار شده می تواند؟

الف) فزیک (ب) کیمیای (ج) بیولوژیکی (د) الف وب

12. عملیه تبخیر آب چی نوع یک تعادل است؟

الف) فزیک (ب) کیمیای (ج) بیولوژیکی (د) الف وب

13. آب در کدام درجه حرارت به بخار تبدیل میشود؟

الف) در تمامی درجات حرارت بالاتر از $0^\circ C$ (ب) در تمامی درجات حرارت بالاتر از $100^\circ C$

ج) در تمامی درجات حرارت پائین از $0^\circ C$ (د) همه

14. انرژی حرکی مالیکول ها مایع با بلند رفتن درجه حرارت زیاد شده و عملیه تبخیر؟

الف) سریع میشود (ب) بطی میگردد (ج) تغیر نمی نمایند (د) تبخیر صورت نمیگیرد

15. تبخیر و تشکیل مجدد آب به حالت مایکروسکوپیکی همچنان ادامه می آید. چنین تعادل به کدام نام یاد می شود؟

الف) تعادل کیمیای (ب) تعادل فزیک (ج) تعادل بیولوژیکی (د) تعادل دینامیکی

دوره پنجم:

در کدام رابطه زیر تعادل در تعامل کیمیای برقرار میگردد؟

1. $Q = K$ (2) $Q > K$ (3) $Q < K$ (4) $Q \leq K$

1) عوامل موثر در تعادل کدام ها اند؟

2. غلظت (2) فشار و کتلتست (3) حرارت (4) تمام موارد

دوره ششم:

- براساس نظریه برونستید ولوری هر ماده پروتون دهنده وهر ماده پروتون گیرنده میباشد .
- (1) القلی - تیزاب (2) نمک - تیزاب (3) القلی - نمک (4) تیزاب - القلی
- در تعامل $\text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ اسید مزدوج برای آب کدام گزینه ذیل است ؟
- (1) $\text{CH}_3 - \text{COO}^-$ (2) H_3O^+ (3) $-\text{COOH}$ (4) OH^-
- براساس نظریه لیویس د تعامل $\text{H}^+ + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+$ کدام مرکب القلی است ؟
- (1) NH_3 (2) H^+ (3) NH_4^+ (4) NH_2
- اگر غلظت آيون $[\text{H}^+] = 10^{-6}$ مولر باشد ، غلظت آيون $[\text{OH}^-]$ را دریافت نمایید ؟
- (1) 10^{-7} (2) 10^{-10} (3) 10^{-8} (4) 10^{-6}
- PH محلول ها توسط کدام آله اندازه گیری میشود ؟
- (1) دینانومتر (2) اسپکتروفوتومتر (3) کرنومتر (4) PH متر
- تیزاب های قوی دارای القلی های مزدوج میباشد .
- (1) قوی (2) ضعیف (3) قویتر (4) متوسط
- PH عبارت است از:
- (1) توان آيون OH محلول (2) توان آيون H محلول (3) $\text{PH} = -\log [\text{H}^+]$ (4) 2 و 3
- محصول تعامل روبرو چیست ؟ $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\dots\dots$
- (1) Cl^- (2) $\text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (3) OH^- (4) $\text{OH}^- + \text{H}^+$
- در محلول HNO_3 در صورتی که غلظت آيون $[\text{H}^+] = 4.6 \cdot 10^{-3}$ مولر باشد ، PH محلول را دریافت نمایید؟
- (1) 3.1 (2) 0.12 (3) 1.28 (4) 2.34
- PH در محلول خنثی برابر با چند است ؟
- (1) $\text{PH} < 7$ (2) $\text{PH} > 7$ (3) $\text{PH} = 7$ (4) $\text{PH} \geq 7$
- قوت دو تیزاب HCl و H-COOH را با هم مقایسه کنید ؟
- (1) $\text{HCl} > \text{H-COOH}$ (2) $\text{HCl} < \text{H-COOH}$
- (3) $\text{HCl} \leq \text{H-COOH}$ (4) $\text{HCl} = \text{H-COOH}$
- در تعامل $\text{SO}_4^{2-} + \text{HCN} \rightarrow \text{CN}^- + \text{HSO}_4^-$ القلی مزدوج قوی برای HCN کدام گزینه است ؟
- (1) SO_4^{2-} (2) HCN (3) HSO_4^- (4) CN^-
- براساس نظریه ارهینوس کدام مرکبات خاصیت القلی دارند؟
- (1) درآب آيون OH تولید کنند (2) آيون H تولید کنند (3) دهنده جوره الكترون
- (4) گیرنده جوره الكترون

دوره هفتم:

- اسید از کلمه لاتین به معنی مزه اشتقاق یافته است .
- (1) Acidus - تلخ (2) debase - تلخ (3) Acidus - ترش (4) base - ترش
- محصول تعامل روبرو چیست ؟ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\dots\dots$
- (1) H_3O^+ (2) OH^- (3) NH_4^+ (4) 2 و 3
- تعاملاتی که دو یا چند ماده باهم ترکیب شده و یا چندین ماده جدید را تشکیل می نمایند عبارت است از ؟
- الف) تجزیوی (ب) ترکیبی (ج) تعویضی یگانه (د) تعویضی دوگانه
- این تعامل $2\text{Fe}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{FeO}(s)$ کدام نوع تعامل است ؟
- الف) دو غیر فلز (ب) فلز با فلز (ج) فلز با غیر فلز (د) هیچکدام
- این تعامل $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(g)$ کدام نوع تعامل است ؟
- الف) دو غیر فلز (ب) فلز با فلز (ج) فلز با غیر فلز (د) هیچکدام
- این تعامل $2\text{Na}(s) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow 2\text{NaCl}(s)$ کدام نوع تعامل است ؟
- الف) دو غیر فلز (ب) فلز با فلز (ج) فلز با غیر فلز (د) هیچکدام
- اکساید های غیر فلزات با آب تعامل نمایند کدام نوع مرکب حاصل میشود ؟
- الف) تیزابها (ب) قلوئی ها (ج) نمک ها (د) هیچکدام
- اکساید های فلزات با آب تعامل نمایند کدام نوع مرکب حاصل میشود ؟
- الف) تیزابها (ب) قلوئی ها (ج) نمک ها (د) هیچکدام
- اکساید های فلزات با اکساید های غیر فلزات تعامل نمایند کدام نوع مرکب حاصل میشود ؟
- الف) تیزابها (ب) قلوئی ها (ج) نمک ها (د) هیچکدام
- تعاملات تجزیوی بر عکس کدام نوع تعاملات ذیل است ؟
- الف) تجزیوی (ب) ترکیبی (ج) تعویضی یگانه (د) تعویضی دوگانه
- تجزیه یک مرکب توسط جریان برق به کدام نام یاد میشود ؟
- الف) الکترولیز (ب) هایدرولیز (ج) هایدریشن (د) هایدروجنیشن
- در این تعامل $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ کدام یکی حالات ذیل واقع گردیده است ؟
- الف) هایدرولیز (ب) هایدریشن (ج) دی هایدریشن (د) دی هایدروجنیشن
- در این تعامل $\text{H}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ کدام یکی حالات ذیل واقع گردیده است ؟

الف) هایدروکلوئید (ب) هایدریشن (ج) دی هایدریشن (د) دی هایدروکسینیشن

12) تعاملات تعویضی اکثراً در کدام یکی از محیط های ذیل صورت میگیرد ؟

الف) تیزابی (ب) قلوئی (ج) آبی (د) نمک ها

13) هایدروکلوئیک اسید بالای کدام فلزات ذیل تاثیر ندارد ؟

الف) فلزات که پوتانشیل مثبت (E^0) دارند (ب) فلزات که پوتانشیل منفی (E^0) دارند

ج) فلزات که پوتانشیل مثبت و منفی (E^0) دارند (د) همه

14) هایدروکلوئیک اسید بالای کدام فلزات ذیل تاثیر ندارد ؟

الف) طلا (ب) نقره (ج) سیماب (د) همه

15) این تعامل $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$ کدام نوع تعامل است ؟

الف) خنثی سازی است (ب) تعویضی دوگانه است (ج) تعویضی یگانه است (د) الف و ب

دوره هشتم:

1) مواد از لحاظ عبور جریان برق به چند نوع می باشد ؟

الف) دو نوع (ب) چهار نوع (ج) سه نوع (د) یک نوع

2) موادی که جریان برق از آن عبور کرده نتواند عبارت است از ؟

الف) هادی برق (ب) هدایتی برق (ج) عایق برق (د) الف و ب

3) موادی که در آن چارچ های برق بطور آزاد حرکت کرده بتوانند ، چه نام دارد ؟

الف) عایق (ب) هادی (ج) اجسام سخت (د) هیچکدام

4) اتم ها در مالیکول $NaCl$ دارای رابطه ذیل می باشد:

الف) آیونی (ب) اشتراکی (ج) اشتراکی قطبی (د) اشتراکی غیر قطبی

5) به کدام شکل مرکبات آیونی هادی خوب برق می باشد ؟

الف) مخلوط الیاز (ب) به شکل جامد (ج) به شکل ذوب شده (د) هیچکدام

6) در اثر عبور جریان برق از محلول آبی $NaCl$ آیونهای منفی کلوراید در کدام قسمت جمع می شوند ؟

الف) در کتود (ب) در تحت محلول (ج) در بالای محلول (د) در انود

7) محلول آبی کدام مرکب ذیل تحت عملیه الکترولیز قرار میگیرد ؟

الف) KOH (ب) CH_3COCH_3 (ج) $R-O-R$ (د) C_6H_6

8) در این تعامل $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$ کسبیم:

الف) اکسیدی میشود (ب) ارجاع میشود (ج) عامل ارجاع است (د) الف و ج

9) این معادله $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ مربوط کدام یکی از تعاملات ذیل است:

الف) تجزیه وی (ب) ترکیبی (ج) تعویضی ساده (د) تعویضی دوگانه

10) تعامل نصب اکسیجن عبارت است از :

الف) ارجاع (ب) تحمض (ج) ریدکشن (د) الف و ج درست است

11) در تعامل $C + O_2 \rightarrow CO_2$ عنصر اکسیجن:

الف) تمام آنها درست است (ب) ارجاع شده است

ج) اکسیدیشن و ریدکشن شده است (د) اکسیدیشن شده است

12) در این تعامل $Ca^{2+} + 2e \rightarrow Ca$ عنصر کسبیم ؟

الف) ارجاع گردیده (ب) عامل تحمض گردیده (ج) $Reduction$ (د) همه

13) در تعامل کیمیای $2Hg + O_2 \rightarrow 2HgO$ کدام عنصر ارجاع میگردد ؟

الف) اکسیجن (ب) اکسیجن و سیماب (ج) هیچکدام (د) سیماب

14) وسیله که در آن انرژی کیمیای به انرژی برقی و انرژی برقی به انرژی کیمیای مبدل می گردد، عبارت است از:

الف) پیل گالوانیک (ب) پیل برقی کیمیای (ج) هیچکدام (د) پیل الکترولیز

15) پیل که انرژی کیمیای را به انرژی برقی تبدیل می نماید عبارت است از ؟

الف) پیل برقی کیمیای (ب) پیل گالوانی (ج) ظرف الکترولیز (د) هیچکدام

دوره نهم:

1) هر پیل ولتا از چند پیل تشکیل گردیده است ؟

الف) دو (ب) دو نیمه (ج) یک (د) سه

2) پیل گالوانی $Zn - Cu$ به یکی از نام های ذیل یاد می شود:

الف) پیل ظرف الکترولیز (ب) پیل سوختی (ج) پیل دانیل (د) هیچکدام

3) ولتاژ حاصل شده در یک پیل ولتا به کدام موارد ذیل ارتباط مستقیم دارد:

الف) غلظت مواد اولیه (ب) غلظت محصول (ج) ایمیشن (د) الف و ب درست است

4) مثال یک پیل گالوانیک عبارت است از:

الف) بطری خشک (ب) بطری سربی (ج) بطری نیکل-کدیم (د) همه

5) تفاوت پوتانشیل بین دو الکتروود توسط کدام آله اندازه گیری میگردد ؟

الف) اسپایرومتر (ب) بارومتر (ج) سفرومتر (د) ولت متر

- 6) آن مقدار روشنائی که برابر با چارچ یک مول الکترون است عبارت است از :
 الف) عدد فارادی (ب) عدد اوگدرو (ج) $96500Cb$ (د) الف و ج
- 7) تفاوت پتانسیل مگزیم بین دو الکترو د را در یک پیل عبارت است از ؟
 الف) قوه محرکه پیل (ب) الکترو د ستندر (ج) کولمب (د) پیل برقی
- 8) الکترو د استندر هایدروجن عبارت است از ؟
 الف) محلول یک مولر از آیون هایدروجن (ب) فشار یک اتموسفیر در اطراف ظرف پلاتین (ج) درجه حرارت ب 5 درجه سانتیگراد (د) همه
- 9) تعامل اکسیدیشن در کدام قطب صورت میگیرد ؟
 الف) کتود (ب) انود (ج) داخل محلول (د) هیچکدام
- 10) از بطری های نکل - کدیم ، در کدام موارد استفاده میگردد ؟
 الف) ماشین حساب و ساعت (ب) کمپیوتر (ج) بطری موتر (د) همه
- 11) مهمترین خصوصیت بطری های نکل - کدیم عبارت است از ؟
 الف) ولتاژ آن در تمام مدت کار ثابت را انجام میدهد (ب) ولتاژ آن در تمام مدت کار ثابت را انجام نمیدهد (ج) ولتاژ آن دوباره قابل چارج میباشد (د) همه
- 12) پیل که در آن مواد اولیه بطور دایم داخل پیل شده و باعث تولید انرژی برقی میگردد عبارت است ؟
 الف) پیل گالوانی (ب) ظرف الکترولیز (ج) پیل دانیل (د) پیل سوختی
- 13) پیل که انرژی برقی را به انرژی کیمیاوی تبدیل می نماید عبارت است از ؟
 الف) پیل گالوانی (ب) پیل ظرف الکترولیز (ج) پیل دانیل (د) پیل سوختی
- 14) هرگاه از یک مرکب آیونی به حالت مذابه و یا از یک محلول الکترولیت ، جریان برق عبور داده شود یک تغییر کیمیاوی رونما میگردد به کدام نام یاد میشود ؟
 الف) الکترولیز (ب) پیل ظرف الکترولیز (ج) پیل بطری خشک (د) پیل سوختی
- 15) ولتاژ حاصله از پیل سربی چقدر است ؟
 الف) 3V (ب) 4V (ج) 2V (د) 2و1

دوره دهم:

- 2) از کدام نوع فلز میتوان ورقه های نازک ساخت که اشعه نور از آن عبور نماید ؟
 الف) طلا (ب) سلفر (ج) پلاتین (د) برونز
- 3) از یک کیلو گرام کدام فلز میتوان سیم به اندازه طول خط استوا ساخت ؟
 الف) قلعی (ب) نقره (ج) پلاتین (د) آهن
- 4) بخش مهم خون (هیموگلوبین) دارای کدام نوع عنصر ذیل است ؟
 الف) طلا (ب) نادیم (ج) سودیم (د) آهن
- 5) در ترکیب بیشتر از 150 مرکب حیاتی بدن انسان کدام یک از عناصر ذیل سهم گرفته است ؟
 الف) Fe (ب) Ca (ج) Zn (د) K
- 6) طریقه خالص ساختن و یا بدست آوردن فلزات را به چی نام یاد می نماید ؟
 الف) ایکولوژی (ب) متالورژی (ج) کار یولوژی (د) فریولوژی
- 7) متالورژی چند مرحله دارد ؟
 الف) یک مرحله (ب) دو مرحله (ج) سه مرحله (د) هیچکدام
- 8) آهن را از سنگ های معدنی به کدام طریقه بدست می آورد ؟
 الف) شناور سازی (ب) مقناطیس (ج) Detergent (د) الفوب
- 9) نقره و طلا را به کدام طریقه ذیل بدست می آورد ؟
 الف) ملغمه (ب) آهن روبا (ج) شناور سازی (د) همه
- 10) اکثر تعاملات کیمیاوی که در طبیعت به وقوع میپیوندد عبارت است از :
 الف) اکسیدیشن (ب) ریدکشن (ج) رجعی (د) غیر رجعی
- 11) تهیه فلزات خالص توسط کدام پروسه صورت میگیرد ؟
 الف) ارجاعی (ب) تقطیر (ج) اکسیدیشن (د) حرارت
- 12) کدام طریقه ذیل روش تصفیه کامل فلزات میباشد ؟
 الف) تقطیر (ب) تجزیه برقی (ج) تصفیه ساحوی (د) همه
- 13) فلزات الکتروپوزیتیف ضعیف به کدام طریقه حاصل میگردد ؟
 الف) تصفیه ساحوی (ب) تجزیه برقی (ج) ارجاع اکساید های فلزی به طریقه کیمای (د) همه
- 14) فلزات الکترو پوزیتیف قوی به کدام طریقه بدست می آید ؟
 الف) ارجاع مرکبات فلزات توسط برق (ب) ارجاع اکساید های فلزات به طریقه کیمیاوی (ج) الفوب درست است (د) هیچکدام
- 15) اکساید های آهن را به توسط کدام عنصر ارجاع می نمایند ؟

الف) کلسیم ب) سودیم ج) پوتاشیم د) کاربن

دوره یازدهم:

- 1) کلسیم چند فیصد قشر زمین را تشکیل میدهد ؟
الف) 3-4% ب) 5-2% ج) 10-1% د) 6-2%
- 2) فورمول کیمیای گونه زنده عبارت است از ؟
الف) CaO_2 ب) CaO ج) CaF_2 د) $CaSO_4$
- 3) محصول این تعامل ؟ $CaCO_3 \xrightarrow{900^\circ C}$ عبارت است از ؟
الف) CaO ب) $CaO + CO_2$ ج) CaF د) همه
- 4) کلسیم سلفیت بدون آب به کدام نام یاد میشود ؟
الف) پلستر سوخته مرده ب) پلستر زنده ج) گچ مرده د) همه
- 5) فورمول کیمیای پلستر پاریس عبارت است از ؟
الف) $CaSO_4 \cdot \frac{1}{2} H_2O$ ب) $2CaSO_4 \cdot H_2O$ ج) الف و ب د) $CaO + CO_2$
- 6) فارمول کیمیای سنگ چونه عبارت است از:
الف) $CaCO_3$ ب) $CaSO_4$ ج) Na_2SO_4 د) هیچ کدام
- 7) مرکب $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ به کدام نام یاد می شود؟
الف) گچ ب) پلستر پاریس ج) سنگ چونه د) نمک گلاوبر
- 8) نام مرکب $Ba(OH)_2$ عبارت است از:
الف) باریم هایدراید ب) باریم هایدروکساید ج) باریم اکساید د) هیچکدام
- 9) عنصر $12Mg$ در کدام گروپ جدول دورانی عناصر قرار دارد؟
الف) IA ب) IIA ج) IIIA د) IVA
- 10) ساختمان الکترونی قشرولانسی عناصر گروپ سوم اصلی عبارت است از ؟
الف) $nS^2 nP^6$ ب) $nS^2 nP^4$ ج) $nS^2 nP^1$ د) $nS^2 nP^2$
- 11) اولین عنصر گروپ سوم اصلی عبارت است از ؟
الف) مگنیزیم ب) بورون ج) کلسیم د) سودیم
- 12) کدام یکی از عناصر ذیل شامل عناصر گروپ سوم اصلی میباشد ؟
الف) B, Al ب) Ga, In ج) Ti د) همه
- 13) آلومینیم در قشر زمین از نگاه کتله چند فیصد موجود است ؟
الف) 1% ب) 4% ج) 7.5% د) 5%
- 14) نمبر اکسیدیشن آلومینیم در مرکبات چند است ؟
الف) -3 ب) +3 ج) -4 د) +4

15) منبع مهم پیدایش آلومینیم در کدام یکی از سنگ های ذیل است ؟
الف) سنگ بوکسیت ب) سنگ مرمر ج) سنگ تباشیر د) سنگ دریا

دوره دوازدهم:

- 1) غیر فلزات در کدام قسمت جدول دورانی قرار دارد ؟
الف) وسط جدول ب) به طرف راست جدول ج) در قسمت پایین جدول د) بطرف چپ جدول
- 2) غیر فلزات چند فیصد جدول دوره ای را تشکیل میدهد ؟
الف) 10% ب) 20% ج) 50% فیصد د) 18%
- 3) کدام یکی از عناصر ذیل از جمله عناصر غیر فلزی است ؟
الف) بورون ، کاربن ب) سلیکان و جرمانیم و بیسموت ج) الفوب د) سلفر و فاسفورس
- 4) کدام یکی از گروپ های ذیل تماما غیر فلزات میباشد ؟
الف) گروپ هشتم اصلی ب) گروپ هفتم اصلی ج) گروپ ششم د) همه
- 5) اکساید های غیر فلزات کدام یکی از خواص های ذیل را دارد ؟
الف) خاصیت تیزابی ب) خاصیت قلوئی ج) خاصیت امفوتریک د) خاصیت نمکی
- 6) گروپ هفتم اصلی به کدام نام های ذیل یاد میشود ؟
الف) کلکوژن ب) هلوجن ج) فامیل کاربن د) فامیل نایترجن
- 7) عناصر که خواص مضاعف دارد به کدام نام یاد میشود ؟
الف) عناصر فلزی ب) عناصر غیر فلزی ج) عناصر شبه فلز د) همه
- 8) کدام یکی از عناصر ذیل الکترون گاتیف ترین عنصر در طبیعت میباشد ؟
الف) کلورین ب) برومین ج) آیودین د) فلورین
- 9) نمبر اکسیدیشن کدام یکی از عناصر صرف منفی میباشد ؟
الف) کلورین ب) برومین ج) آیودین د) فلورین
- 10) سیاناید ها دارای کدام ویژه گی زیر می باشد ؟
الف) زهری ب) سمی ج) هردو د) هیچ کدام
- 11) هلوجن ها به کدام معنی می باشد ؟
الف) نمک ساز ب) نمک ج) معدن ساز د) اکساید ساز
- 12) اشکال مختلف یک عنصر به کدام نام یاد می شود ؟
الف) الوتروپی ب) ایزوتروپی ج) هالوتروپی د) هیچ کدام
- 13) دراین تعامل $BaCl_2 + F_2 \rightarrow BaF_2 + Cl_2$ عنصر فلورین:
الف) ارجاع میشود ب) اوکسیدی میشود ج) هم ارجاع میشود و هم اوکسیدی میشود د) نه ارجاع میشود و نه اوکسیدی میشود.
- 14) کدام یکی از عناصر ذیل به حالت گاز یافت میباشد ؟
الف) کلورین، فلورین ب) برومین ج) آیودین د) الفوب

الف) گاز بی رنگ ب) گاز بی ذایقه ج) گاز دارای بوی تخریش کننده د) الف وب	15) کدام یکی از عناصر ذیل به حالت جامد یافت میباید ؟ الف) کلورین، ب) برومین ج) آیودین د) فلورین
دوره چهاردهم:	دوره سیزدهم:
1) عناصر گروپ سوم اصلی دارای کدام ساختمان الکترونی قشر ولانسی میباید ؟ الف) $ns^2 np^4$ ب) $ns^2 np^3$ ج) $ns^2 np^2$ د) $ns^2 np^1$	1) فورمول ساختمان الکترونی عناصر گروپ ششم عبارت است از ؟ الف) $ns^2 np^3$ ب) $ns^2 np^4$ ج) $ns^2 np^5$ د) $ns^2 np^6$
2) اولین عنصر گروپ سوم اصلی کدام عنصر ذیل اند ؟ الف) بورون ب) کلسیم ج) باریم د) لیتیم	2) چند فیصد اتموسفیر را اکسیجن تشکیل میدهد ؟ الف) 30% ب) 50% ج) 25% د) 21%
3) ساختمان الکترونی بورون (B) عبارت است از ؟ الف) $1s^2 2s^2 2p^1$ ب) $1s^2 2s^1 2p^3$ ج) $1s^2 2s^2 2p^6$ د) $1s^2 2s^2 2p^1$	3) چند فیصد زمین را اکسیجن تشکیل میدهد ؟ الف) 29.5% ب) 50% ج) 45.5% د) 21%
4) اکساید ها و هایدروکساید های بورون دارای کدام نوع خاصیت میباید ؟ الف) قلیو ب) تیزابی ج) امفوتریک د) همه	4) چند فیصد کتله بدن انسان را اکسیجن تشکیل میدهد ؟ الف) 29.5% ب) 65% ج) 45.5% د) 78%
5) محصول این تعامل ؟ $C_{(s)} + H_2O \longrightarrow$ عبارت است از ؟ الف) $CH_{4(g)} + O_2$ ب) $CO_{(g)} + H_2$ ج) $CO_{2(g)} + H_2$ د) هیچکدام	5) اکسیجن با کدام یکی از عناصر ذیل تعامل نمیکند ؟ الف) هلیوم ب) نیون ج) آرگون د) همه
6) کاربن دای اکساید چند فیصد در هوا موجود است ؟ الف) 0.05% ب) 0.3% ج) 0.04% د) 0.03%	6) اکسیجن در طبیعت به چند شکل الوتروپی یافت می شود ؟ الف) 3 ب) 5 ج) 2 د) 4
7) محصول این تعامل ؟ $CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^\circ C}$ عبارت است از ؟ الف) $CaO_{2(s)} + CO_{(g)}$ ب) $CaO_{3(s)} + CO_{2(g)}$ ج) $CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$ د) همه	7) اکسیجن دارای چند ایزوتوپ میباید ؟ الف) دو ب) سه ج) چهار د) یک
8) محصول تعامل $CdCO_3 \xrightarrow{\Delta}$ عبارت است از : الف) $Cd + CO_3$ ب) $CdO + CO_2$ ج) $CdO_2 + CO_3$ د) $CdS + 2O_2$	8) اکسیجن در کدام سال و توسط کی شناخته شد ؟ الف) 790 دوبرینر ب) 1600 مندلیفروسی ج) 1774 پرستلی انگلیسی د) هیچکدام
9) کاربن دای اکساید جامد شده را به کدام یکی از نامهای ذیل یاد می نماید ؟ الف) یخ خشک ب) Dry ice ج) الف وب د) هیچکدام	9) نام اکسیجن کدام یکی از دانشمندان ذیل گذاشت ؟ الف) پرستلی انگلیسی ب) مندلیف روسی ج) لاوازیه فرانسوی د) الف وج
10) کدام یکی از عناصر ذیل در گروپ چهارم اصلی قرار دارند ؟ الف) سلیکان و کاربن ب) جرمانیم و قلعی ج) سرب د) همه	10) اوزون توسط کدام یکی از دانشمندان ذیل کشف گردید ؟ الف) وان موسم ب) پرستلی ج) لاوازیه د) شیلی
11) ساختمان الکترونی سلیکان در حالت عادی عبارت است از ؟ الف) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ب) $1s^2 2s^1 2p^6$ ج) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ د) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	11) اوزون در کدام ارتفاع بلند تر از سطح زمین قرار دارد ؟ الف) 40-50 ب) 50-100 ج) 100-200 د) هیچکدام
12) ساختار الکترونی $14Si$ در حالت تحریک شده عبارت است از :	12) فیصدی مالیکول نایتروجن در محیط عبارت است از : الف) 40% ب) 50% ج) 60% د) 78%
	13) سالانه چی مقدار سلفر به میتود فرسج استخراج میکند ؟ الف) 15 میلیون ب) 16 میلیون ج) 17 میلیون د) 20 میلیون
	14) کدام یکی از عناصر ذیل در گروپ VA قرار دارد ؟ الف) C, O, S ب) Sb, Bi ج) N, P, As د) ب وج
	15) در حرارت اطاق نایتروجن به کدام یکی از حالت های ذیل یافت میشود ؟

سوالات تقویتی کیمیا صنف یزدهم

- الف) $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^4$ (ب) $(CH_3)_2SiCl_2$
- ج) $1S^2 2S^2 2P^6 3S^1 3P^3$ (د) $1S^2 2S^2 2P^6 3S^1 3P^4$
- 13) قشر خارجی (ولانسی) عنصر بورون عبارت است از؟
- الف) $3S^1 3P^3$ (ب) $3S^2 2P^2$ (ج) $3S^2 3P^1$ (د) $3S^2 3P^2$
- 14) عنصر سلیکان چگونه یک عنصر است؟
- الف) عنصر شبه فلز است (ب) رنگ سبز مایل به آبی دارد
- ج) در سیاره ها زیاد یافت میشود (د) همه
- 15) سلیکان در طبیعت معمولاً به کدام شکل یافت می شود؟
- الف) Si (ب) SiO_2 (ج) SiF_2 (د) $SiCl_4$