

# کتابچه تکمیلی شیمی ۳



مرکز آموزشی فرزانهگان زینب (س)

ناحیه ۲ شهرری

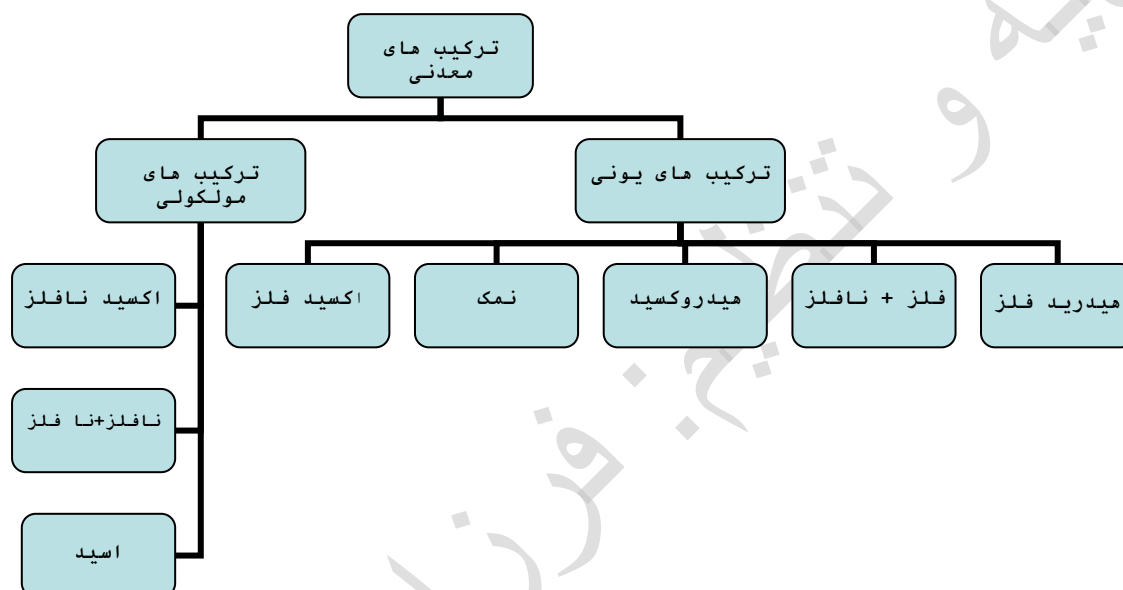
تهیه و تنظیم: فرزانه بلوری

۱۳۸۸

# یاد آوری

## فرمول نویسی :

برای مطالعه ساده تر از طرح زیر استفاده می کنیم :



## ترکیب های یونی :

این ترکیب ها از یون های مثبت و منفی تشکیل شده اند . برای نام گذاری آنها ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون آورده می شود . برای نوشتن فرمول یک ترکیب یونی نیز نشانه کاتیون در سمت چپ و نشانه آنیون در سمت راست نوشته می شود . تعداد هر یون نیز با توجه به بار آن و رسیدن به یک مجموعه خنثی تعیین می شود .

## ترکیب های مولکولی :

این ترکیب ها معمولا از دو نافلز تشکیل می شوند . برای نام گذاری آنها ابتدا تعداد و نام اتم مرکزی و سپس تعداد و نام اتم متصل و در انتها پسوند " ید " آورده می شود . البته اگر اتم مرکزی یکی باشد از " مونو " استفاده نمی شود . برای نوشتن فرمول این ترکیب ها نیز ابتدا نشانه اتم مرکزی در سمت چپ و سپس نشانه اتم های متصل را در سمت راست می آوریم . تعداد هر یک نیز با توجه به والانس آنها تعیین می گردد .

## اسیدهای دوتایی :

هرگاه یک نافلز و هیدروژن ترکیب شوند و گاز حاصل در آب حل شود معمولاً ترکیبی اسیدی به نام " هیدراسید " به دست می آید. اسیدهای دوتایی اگر به صورت خالص باشند ترکیب مولکولی به شمار می روند اما اگر محلول در آب (aq) باشند از نام گذاری ویژه اسیدهای دوتایی استفاده می کنیم. برای نامگذاری اینگونه اسیدها ابتدا کلمه هیدرو سپس نام نافلز و در انتها پسوند " یک " و سپس کلمه اسید آورده می شود.

### اسیدهای سه تایی :

معمولاً اکسید نافلز هایی که در آب محلولند تولید محلولهای اسیدی می کنند. اینگونه اسیدها را سه تایی یا " اکسی اسید " می نامند. اسیدهای اکسیژن دار نیز نام دیگر آنهاست. برای نامگذاری اینگونه اسیدها به ترتیب زیر اقدام می کنیم :

هرگاه نافلز مربوطه فقط با یک عدد اکسایش ظاهر شود و تولید اسید نماید نام نافلز را با پسوند " یک " و در انتها نیز کلمه اسید می آوریم.

هرگاه نافلز مربوطه دارای دو عدد اکسایش باشد به ترتیب فوق عمل می کنیم ولی برای عدد اکسایش کمتر از پسوند " و " استفاده می نمایم.

هرگاه نافلز مربوطه با بیش از دو عدد اکسایش ظاهر شود، برای کمترین عدد اکسایش از پیشوند " هیپو " و برای بالاترین عدد اکسایش از پیشوند " پر " استفاده می شود. البته از پسوند های ذکر شده نیز استفاده می شود به این ترتیب که برای اعداد اکسایش کمترین و کمتر از پسوند " و " و برای اعداد اکسایش بیشترین و بیشتر از پسوند " یک " استفاده می شود. برای تفهیم بهتر به چند مثال توجه نمایید :

هیپو کلرواسید	$HClO$	سولفورو اسید	$H_2SO_3$	هیدرویدیک اسید	$HI(aq)$
کلرو اسید	$HClO_2$			هیدروژن فلونورید	$HF(g)$
کلریک اسید	$HClO_3$	سولفوریک اسید	$H_2SO_4$	هیدروفلونوریک اسید	$HF(aq)$
پرکلریک اسید	$HClO_4$	کربنیک اسید	$H_2CO_3$		

### نوشتن معادلات شیمیایی :

هرگاه یک تغییر شیمیایی صورت بگیرد یعنی دو یا چند ماده با هم واکنش دهند و بر هم تاثیر متقابل داشته باشند برای بیان این تغییر به زبان علمی از معادلات شیمیایی استفاده می کنیم. برای نوشتن این معادلات ذکر چند نکته لازم است :

۱- از بین عناصر جدول تناوبی، فلزات، گازهای نجیب، شبه فلزات، بور، کربن، فسفر (به جز فسفر سفید  $P_4$ ) و گوگرد (به جز  $S_8$  یا گوگرد مولکولی) همگی تک اتمی نوشته می شوند.

۲- عناصر هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و هالوژن ها همگی دو اتمی نوشته می شوند.

۳- اوزون نیز سه اتمی است.

۴- معمولاً فاز یک ماده در کنار آن و داخل پرانتز نوشته می شود. مثلاً  $I_2(s)$

۵- مواد اولیه یا واکنش دهنده ها در سمت چپ و مواد حاصل یا فرآورده ها در سمت راست آورده می شوند و یک پیکان (→) آنها را به هم مربوط می کند.

۶ - روی پیکان فوق می توان شرایط انجام واکنش یعنی دما، فشار یا حتی فرمول کاتالیزور را نوشت .  
 ۷ - اگر فلشی به صورت (  $\rightleftharpoons$  ) باشد یعنی واکنش دو طرفه است ( واکنش های دو طرفه در شرایط ویژه ای به تعادل می رسند، در این صورت به آنها واکنش تعادلی گفته می شود ) .

۸ - هر واکنش شیمیایی که به صورت معادله نوشته می شود باید موازنه شود . موازنه یعنی برابر کردن تعداد اتم های یکسان در دو طرف معادله . برای این کار باید از ضرایب موازنه یا ضرایب استوکیومتری صحیح و مناسب که در سمت چپ هر ماده و در پشت آن قرار می دهیم استفاده کنیم . نوشتن ضرایب به شکل زیروند مجاز نیست زیرا فرمول شیمیایی ماده را تغییر خواهد داد که دیگر صحیح نخواهد بود .

۹ - در معادله هایی که با یونها سر و کار داریم پس از موازنه باید بار الکتریکی در دو طرف نیز برابر شود . (موازنه بار)

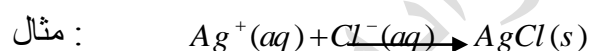
۱۰ - برای نوشتن معادلات شیمیایی از راهنمایی های زیر استفاده نمایید :

نوع واکنش	مثال
ترکیب	( معمولاً جامد ) اکسید فلز $\rightarrow O_2 + \text{فلز}$
ترکیب	هیدروکسید فلز $\rightarrow H_2O + \text{اکسید فلز}$ ( به جز آمفوترها )
جابه جایی ساده	$H_2 + \text{هیدروکسید فلز} \rightarrow H_2O + \text{فلز فعال}$
جابه جایی ساده	نمک + هیدروژن $\rightarrow$ فلز + اسید
ترکیب	( معمولاً گاز ) اکسید نافلز $\rightarrow O_2 + \text{نافلز}$
ترکیب	اسید اکسیژن دار $\rightarrow H_2O + \text{اکسید نافلز}$
ترکیب	( ترکیب دوتایی نافلز و H ) $\rightarrow H_2 + \text{نافلز}$
جابه جایی دوگانه	آب + نمک $\rightarrow$ باز + اسید
ترکیب	نمک $\rightarrow$ اکسید فلز + اکسید نافلز
جابه جایی دوگانه	آب + نمک $\rightarrow$ اسید + محلول اکسید فلزی ( به جز آمفوترها )
جابه جایی دوگانه	آب + نمک $\rightarrow$ باز + محلول اکسید نافلزی
جابه جایی دوگانه	نمک جدید + اسید جدید $\rightarrow$ نمک اسید دیگر + اسید اکسیژن دار (پایدارتر)
جابه جایی دوگانه	محلول نمک ۴ + نمک نامحلول ۳ $\rightarrow$ محلول نمک ۲ + محلول نمک ۱

در مورد اخیر هرگاه یکی از نمک های ۳ یا ۴ محلول و دیگری نامحلول باشد می توان گفت واکنش انجام شده ولی هرگاه هر دو محلول باشند واکنشی اتفاق نمی افتد یعنی همان یونهای محلول اولیه در آب باقی می مانند . این موضوع در واکنش های جا به جایی هنگامی که یک ماده نامحلول یا کم یونیزه یا آب به وجود می آید اهمیت زیادی دارد .

منظور از مواد کم یونیزه موادی است که پس از آنکه در آب حل شدند بیشتر به صورت مولکولی باقی می ماندند و کمتر به یون تبدیل می شوند. از مواد کم یونیزه به اسیدهای ضعیفی همچون HF، اغلب اسیدهای آلی، کربونیک اسید و ... و نیز بازهای ضعیفی مثل آمونیاک اشاره می کنیم.

- هنگامی که برخی فلزات فعالتر در محلول نمک فلزات با فعالیت کمتر قرار بگیرند نیز جا به جایی یگانه اتفاق می افتد.
- واکنش فلزات با اسیدها نیز از نوع جا به جایی یگانه است. در این مورد نیز بسته به فعالیت شیمیایی فلز و اسید می توان پیش بینی کرد که واکنش انجام پذیر هست یا نه و اگر هست چه فرآورده هایی خواهد داشت.
- واکنش بین یک هالوژن فعالتر با نمک هالوژن با فعالیت کمتر نیز از نوع جا به جایی یگانه خواهد بود.
- در مورد واکنش های تجزیه نیز گاهی می توان محصولات را پیش بینی کرد مثلاً تجزیه حرارتی یک کربنات می تواند اکسید و گاز  $CO_2$  تولید کند. در واکنش های تجزیه ای پیچیده تر باید محصولات را از روی آزمایش های مختلف شناسایی نمود.
- با توجه به آنچه گفته شد برخی واکنش ها را به صورت یونی هم می نویسند زیرا برخورد یون ها منجر به تولید فرآورده می شود:



در این صورت، یون هایی که دخالتی ندارند را نمی نویسیم.

نکته مهم:

دسته بندی های یاد شده طیفی هستند و ممکن است یک واکنش فقط با یک نوع مطابقت نداشته باشد. این دسته بندی ها حتی در منابع مختلف به شکل متفاوتی ارائه شده اند و جهت سهولت در یادگیری بیان می شوند.

## استوکیومتری



### یاد آوری مفاهیم:

#### جرم اتمی :

کمیتی بسیار کوچک است که بر حسب گرم بیان نمی شود . واحد این کمیت amu است . هر amu برابر ۱/۱۲ جرم اتم کربن  $^{12}C$  است .

$$1\text{amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{g}$$

هنگامی که با یک ماده سر و کار داریم از واحد گرم استفاده می کنیم . بنابراین از کمیت جرم مولی استفاده می نماییم که جرم یک مول از ذرات یک ماده است .

### مفهوم مول :

۱. از نظر تعداد ذرات : به  $6.022 \times 10^{23}$  ذره از هر ماده ( اتم ، یون ، مولکول و ... ) یک مول گفته می شود .

۲. از نظر جرم : یک مول از هر ماده به اندازه جرم مولی آن بر حسب گرم جرم دارد . جرم مولی عناصر در جداول ویژه ای ثبت شده و جرم مولی گونه های دیگر از روی آنها قابل محاسبه است .

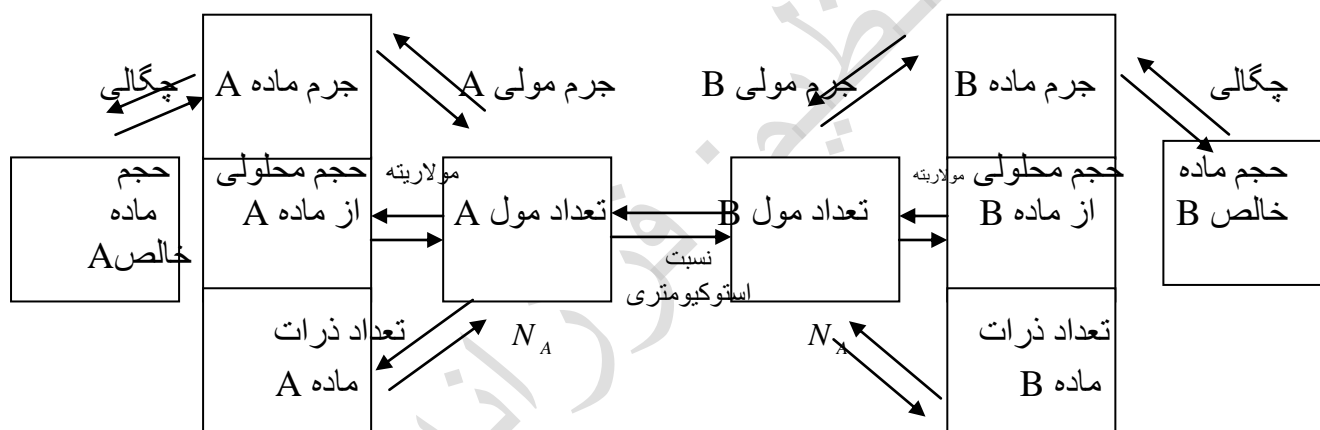
۳. از نظر حجم : در گازها و در فشار و دمای معین ، یک مول از ماده حجم ثابتی دارد که بآن حجم مولی گفته می شود . مثلا در شرایط STP هر مول گاز دارای  $22.4$  لیتر حجم دارد .

اتم گرم ، مولکول گرم ، یون گرم ، فرمول گرم و اصطلاحاتی از این قبیل به همان مفهوم مول اشاره می کنند . اما هر یک مفهومی ویژه دارند . مثلا یک اتم گرم از یک عنصر یعنی  $6.022 \times 10^{23}$  اتم از آن عنصر که جرمی برابر جرم مولی آن دارد و این جرم با واحد گرم سنجیده می شود ، یا یک مولکول گرم آب دارای  $6.022 \times 10^{23}$  مولکول آب بوده و ۱۸ گرم جرم دارد .

**حل مسائل استوکیومتری :**

اولین گام در حل یک مسئله استوکیومتری ، نوشتن معادله موازنه شده واکنش است .  
 گام بعدی مشخص کردن داده ها و خواسته های مسئله می باشد .  
 گام بعدی ، تبدیل داده ها به مول ، برقراری رابطه تعداد مول داده ها و خواسته ها ، به دست آوردن تعداد مول خواسته ها و سرانجام تبدیل به کمیت خواسته شده است .

نمودار زیر روابط تبدیلی فوق را بیان می کند:

**تعیین واکنش گر محدود کننده :**

- ۱ - تعداد مول هر واکنشگر را محاسبه می کنیم .
- ۲ - تعداد مول هر واکنش گر را بر ضریب استوکیومتری آن تقسیم می کنیم .
- ۳ - واکنشگری که عدد مربوط به آن ( در مرحله ۲ ) کوچکتر بود محدود کننده است .

## ترمودینامیک شیمیایی

کلمه ترمودینامیک یعنی قدرت حاصل از گرما. در مفهوم کلی تر، ترمودینامیک علمی است که تبدیل همه انواع انرژی را از نوعی به نوع دیگر مورد بررسی قرار می دهد. تمام این تبدیل ها در دو محدوده کلی به نام قوانین اول و دوم ترمودینامیک انجام می شوند. این قوانین را در مفهوم ریاضی نمی توان اثبات نمود بلکه اعتبار آنها مبتنی بر تجربه است. اما این قوانین به صورت ریاضی بیان می شوند که این امر موجب پیدایش مجموعه هماهنگی از معادلات شده است که نتایج کاربردی آنها در بیشتر رشته ها مورد استفاده قرار می گیرد. در ترمودینامیک شیمیایی می خواهیم قوانین شناخته شده را به فرایندهای شیمیایی تعمیم دهیم.

### کاربردهای ترمودینامیک در شیمی:

در شیمی می توان چگونگی تبدیل انرژی شیمیایی به انواع دیگری از انرژی مانند گرما را بررسی نمود و یا آنکه می توان امکان انجام خود به خودی واکنش ها را در شرایط معین بررسی کرد. همین طور می توان مقدار انرژی مبادله شده در یک فرایند را محاسبه نمود.

### محدودیت ها:

بررسی ترمودینامیکی به تنهایی برای محاسبه سرعت فرایندها کافی نیستند. به علاوه هیچ اطلاعاتی از ساز و کار فرایندها ارائه نمی کنند.

### اصطلاحات ترمودینامیکی:

**سامانه:** بخش ماکروسکوپی از جهان است که مورد مطالعه ترمودینامیکی قرار می گیرد. سامانه ها به باز، بسته و ایزوله تقسیم می شوند.

**محیط:** بخش هایی از جهان که بتوانند با سامانه بر هم کنش داشته باشند محیط نام دارند. اندازه محیط دلخواه است.

**مرز (دیواره):** آنچه سامانه را از محیط جدا می کند مرز نامیده می شود. مرز می تواند فرضی یا واقعی، صلب یا متحرک، تراوا یا ناتراوا، عایق یا رسانای گرما باشد.



**خواص سامانه :**

منظور از خواص یک سامانه ، کمیت های قابل اندازه گیری هستند که برای توصیف سامانه به کار می روند . برخی از این خواص عبارتند از :

**حجم :** فضایی که به وسیله ماده اشغال می شود . واحد آن در SI ، مترمکعب است . در شیمی بیشتر از لیتر استفاده می کنیم :

$$1m^3 = 1000lit = 10^6 cm^3$$

**جرم :** معیاری از کمیت ماده ( مقدار ماده موجود در جسم ) است که واحد آن در SI کیلوگرم بوده و در شیمی بیشتر از گرم استفاده می شود .

**فشار :** عبارت از نیروی وارد بر سطح است که توسط سیال اعمال می شود . واحد آن در SI پاسکال یا  $\frac{N}{m^2}$  است که در شیمی از اتمسفر استفاده می شود .

$$1atm = 76cm_{Hg} = 760mm_{Hg} = 760Torr = 101325P$$

فشار در گازها به صورت تعداد برخوردهای ذرات در واحد سطح و در واحد زمان به دیواره های ظرف نیز تعریف می شود .

**دما :** میزان داغی یک جسم و معیاری از شدت جنبش مولکول های آن است . واحد دما کلوین است :

$$T_k = t_{oc} + 273$$

در واقع دما یک خاصیت ترمودینامیکی مشترک برای سیستم هایی است که با یکدیگر در حالت تعادل گرمایی هستند و این تعریف برگرفته از یک واقعیت تجربی به نام قانون صفر ترمودینامیک است که می گوید : دو سیستم که با سیستم سومی در حالت تعادل گرمایی باشند با یکدیگر نیز تعادل گرمایی دارند .

**گرما :** شکلی از انرژی است که تنها به صورت انرژی در حال انتقال از جسمی به جسم دیگر یا سامانه و محیط وجود دارد و می تواند به صورت انرژی جنبشی در ماده تعریف شود .

کار : هرگاه نیرویی جا به جا شود کار انجام می گیرد . در ترمودینامیک کاری که موجب تغییر حجم سیال می گردد اهمیت دارد که به دو صورت تراکمی یا انبساطی است و در شیمی زمانی انجام می شود که در فشار ثابت حجم فرآورده ها و واکنشگرهای گازی متفاوت باشد .

$$W = -P\Delta V$$

**انرژی :** ظرفیت یک جسم برای انجام کار می باشد .

**انرژی های مکانیکی :** این انرژی ها شامل انرژی جنبشی یک ماده متحرک ، انرژی پتانسیل گرانشی یک جسم ، انرژی پتانسیل پیکربندی ( مانند یک فنر فشرده یا یک نوار لاستیکی کشیده ) می باشد که به این ها انرژی خارجی می گوئیم .

**انرژی های غیر مکانیکی :** در ترمودینامیک ، انرژی های موجود در سامانه به صورت انرژی های وابسته به مولکول های ماده نیز بررسی می شود . این انرژی ها نیز به دو دسته جنبشی و پتانسیل قابل بحث می باشند . منظور از انرژی های پتانسیل مولکول های یک ماده آن دسته از انرژی های وابسته به مولکول های آنست که به سبب پیوند های شیمیایی بین اتم ها ، نیروهای بین مولکولی ، نیروهای جاذبه بین هسته و الکترونها و نیروهای جاذبه بین نوترونها و پروتونها به وجود می آیند و منظور از انرژی های جنبشی مولکول های یک ماده آن دسته از انرژی هایی است که به سبب حرکت های انتقالی ، ارتعاشی و دورانی مولکول ها در ماده ایجاد می شوند . به مجموع این دو انرژی داخلی و یا محتوی یا سطح انرژی یک ماده گوئیم .

در اینجا به تعداد حرکات مولکولها اشاره مختصری داریم :  
در یک گاز N اتمی حداکثر 3N حرکت خواهیم داشت که سه تا از آنها حرکات انتقالی در راستای هر یک از محورهای x و y و z است ، در مولکول های خطی ۲ حرکت چرخشی و در مولکول های غیر خطی سه حرکت چرخشی داریم و بقیه حرکات نیز ارتعاشی خواهند بود . به کل این حرکات ها نیز درجات آزادی می گوئیم . در ضمن مجموع انرژی های جنبشی ذرات سازنده ماده را انرژی گرمایی یا گرما گویند .

از مطالب بالا می توان به نتیجه کلی زیر رسید :

**انرژی بر هم کنش ذرات + مجموع انرژی های جنبشی = انرژی داخلی ماده**

وابسته به دما و چگالی  
وابسته به دما

در گاز های ایده آل به دلیل عدم بر هم کنش ، تنها انرژی های جنبشی را داریم .

### **خواص مقداری و شدتی :**

خواص مقداری به جرم و مقدار ماده بستگی دارند مانند حجم ، ظرفیت گرمایی ، جرم و .... ( جمع پذیرند )

خواص شدتی به مقدار ماده بستگی ندارند مانند دما ، چگالی ، ظرفیت گرمایی ویژه ، چگالی و فشار و .... ( جمع پذیر نیستند )

### **قوانین ترمودینامیک :**

**قانون اول :** اگر چه انرژی شکل های مختلفی دارد اما مقدار کل آن در جهان ثابت است و وقتی شکلی از آن ناپدید می شود به طور هم زمان به شکل های دیگری پدیدار می گردد . این قانون همان قانون پایستگی انرژی است . قانون ال برای سامانه و محیط آن ( با هم ) به کار می رود :

$$\Delta E = q + w \Rightarrow q_p = \Delta E - w = \Delta H$$

تغییرات انرژی سامانه به صورت تغییرات در انرژی داخلی ، پتانسیل و جنبشی کل سیستم یا انرژی پتانسیل جنبشی قسمت های معینی از سامانه صورت می گیرد و تغییرات انرژی محیط نیز به صورت افزایش یا کاهش انرژی به شکل های گوناگون انجام می گیرد .  
انرژی درونی به دو صورت تغییر می کند : انتقال گرما و انجام کار  
بنابراین خواهیم داشت :

$$\Delta E = q + w \Rightarrow q_p = \Delta E - w = \Delta H$$

که در حجم ثابت داریم :

$$W = -P\Delta V = 0 \Rightarrow \Delta E_v = q_v$$

و در فشار ثابت نیز داریم :

$$\Delta E = q + w \Rightarrow q_p = \Delta E - w = \Delta H$$

که  $\Delta H$  تغییر آنتالپی نامیده می شود .

**انتالپی:**

بنا به تعریف داریم :

$$H = E + PV$$

H انتالپی را نشان میدهد. E یک خاصیت میکروسکوپی است و P و V نیز ماکروسکوپی هستند بنابراین H هم میکروسکوپی و هم ماکروسکوپی است .

**قانون دوم ترمودینامیک :** هر تغییر خود به خود با افزایش آنروپی همراه است .

**آنروپی :**

گفته می شود آنروپی معیاری از اندازه بی نظمی مولکولی یک حالت است . افزایش آنروپی ، بی نظمی مولکولی است . نظم و بی نظمی مفاهیم کیفی ذهنی هستند و احتمال یک مفهوم خوب کمی است پس بهتر است آنروپی را به احتمال و نه بی نظمی مرتبط نماییم . آنروپی معیاری از مقدار احتمال یک حالت است . حالت های بی نظم تر احتمال های بزرگتری از حالت های منظم تر دارند .

همانگونه که در شرایط معین ، هر ماده شیمیایی دارای مقداری انرژی و انتالپی است ، مقداری آنروپی نیز دارد . آنروپی تابع چگونگی ترتیب قرار گرفتن ذرات ماده نسبت به هم و جنبش های آنهاست . هر اندازه که این ذرات اتفاتی تر ( بی نظم تر ) و جنبش ها شدید تر باشد آنروپی نیز بیشتر است . آنروپی هر مقدار از یک ماده خالص ، تابع حجم و دمای آنست و با هر دو نسبت مستقیم دارد . اگر حجم یک مول گاز در دمای ثابت دو برابر شود آنروپی آن به اندازه ۱.۳۸ کالری بر مول بر کلون افزایش می یابد . طبق قرارداد آنروپی  $H^+(aq)$  برابر با صفر در نظر گرفته می شود و برای بقیه یون ها نیز بر اساس آن محاسبه می شود . در جداول ویژه ای برای هر ماده در شرایط معین

مقدار آنروپی بر حسب  $\frac{J}{mol.k}$  نوشته می شود که با S نمایش داده می شود . به این مقادیر **آنروپی مطلق** گفته میشود .

در شرایط یکسان ، آنروپی مولی گازها متفاوت است . این تفاوت به تنوع جنبش های گرمایی مولکول ها بستگی دارد . یعنی وابسته به تعداد درجات آزادی است . در مورد فازهای یک ماده نیز آنروپی به حجم ماده بستگی دارد . برای مقایسه آنروپی مواد مختلف در شرایط یکسان ، پیچیدگی مولکول ها نیز یک عامل مهم به شمار می رود . در مورد جامد های یونی هم که مولکول ندارند هر چه تعداد یونها در واحد فرمولی بیشتر باشد آنروپی بیشتر خواهد بود .

**تغییرات آنروپی :** اگر در طی یک فرایند ، آنروپی مواد واکنش دهنده و فرآورده ها متفاوت باشد می توان  $\Delta S$  یا تغییرات آنروپی آن فرایند را محاسبه نمود . با داشتن مقادیر آنروپی مطلق هر یک از مواد به راحتی می توان این کار را انجام داد :

$$\Delta S = S_2 - S_1$$

اما بدون داشتن آنها تنها با استناد به برخی ملاک ها می توانیم بفهمیم که آنروپی افزایش یافته و یا کاهش ! و یا حتی بدون تغییر مانده است . این ملاک ها عبارتند از :

۱ - در تمام فرایندهای فیزیکی در یک ماده خالص که با افزایش حجم در اثر گرما همراهند با افزایش آنروپی مواجه هستیم مانند ذوب ، تبخیر ، تصعید .

۲ - هرگاه دو یا چند گاز ایده آل مخلوط شوند ، آنروپی افزایش می یابد .

۳ - در اثر انحلال مواد جامد و مایع در آب ، بی نظمی افزایش دارد . اما در گازها با کاهش بی نظمی همراه است .

نکته : در انحلال  $LiF$  و  $CaF_2$  بی نظمی کاهش می یابد .

۴ - آب پوشی یون ها موجب کاهش بی نظمی می شود . زیرا مولکول های آب که ابتدا نامنظم بودند با نظم معینی دور هر یون قرار می گیرند .

۵ - خنثی شدن اسید ها و بازها با افزایش آنتروپی همراه است زیرا یون های  $H^+$  و  $OH^-$  آب پوشیده با هم ترکیب می شوند و مولکول های آب که اطراف آنها ردیف شده بودند آزاد می شوند و این به عنوان عاملی برای افزایش بی نظمی است .

۶ - در واکنش های گازی ، با افزایش تعداد مول های گازی ، آنتروپی افزایش می یابد .

قانون های صفرم ( که در تعریف دما بیان کردیم ) ، اول و دوم ترمودینامیک هر یک به ترتیب ، توابع حالت دما ، انرژی داخلی و آنتروپی را ارائه نمودند .

**قانون سوم** : آنتروپی یک بلور خالص در صفر مطلق برابر صفر در نظر گرفته می شود .

### پیش بینی انجام خود به خودی واکنش ها :

طبق رابطه انرژی آزاد گیبس ، تغییرات انرژی آزاد گیبس عبارت است از :

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

هرگاه  $\Delta G < 0$  شود واکنش خود به خود است .

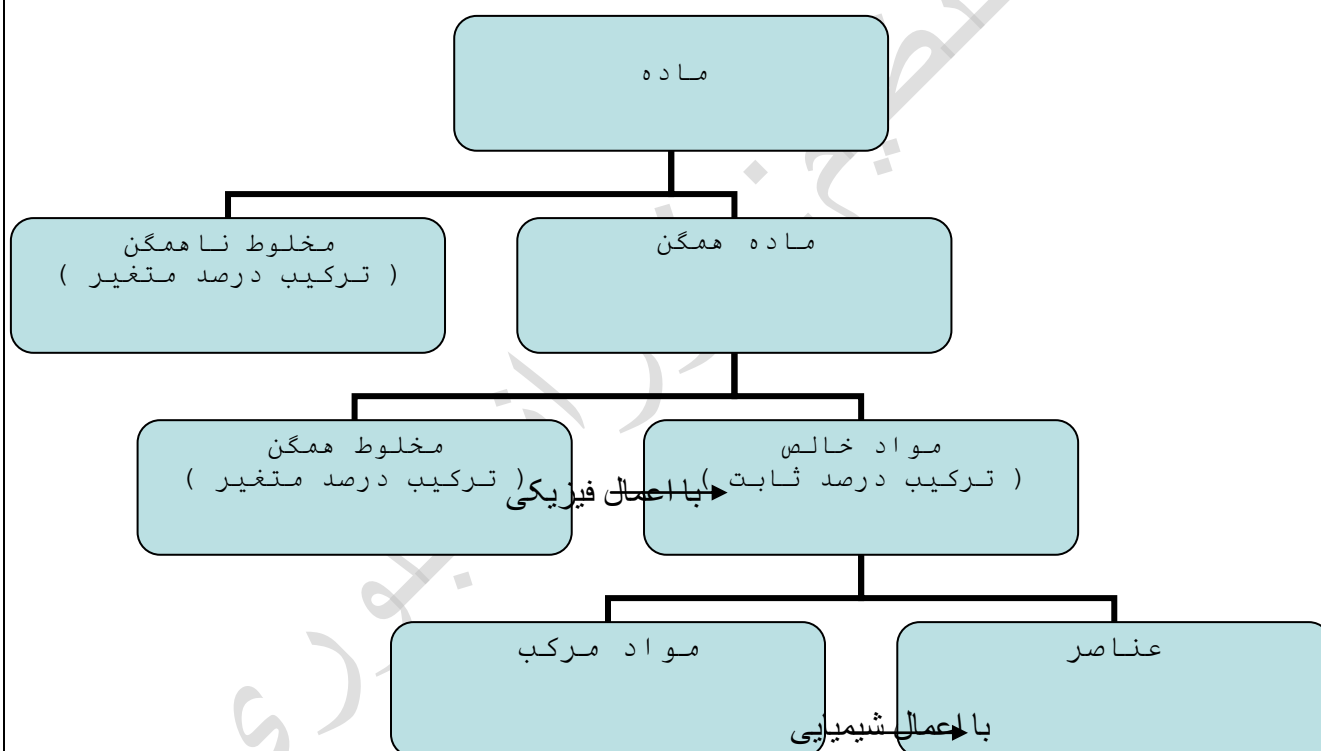
هرگاه  $\Delta G > 0$  شود واکنش غیر خود به خود است .

هر گاه  $\Delta G = 0$  شود واکنش تعادلی است .

## مخلوط ها

### یادآوری :

انواع ماده: نمودار زیر طبقه بندی مواد را به طور خلاصه نمایش می دهد :



### فاز و حالت‌های فیزیکی:

حالت‌های فیزیکی مربوط به مواد خالص هستند. اینکه می‌گوییم ماده‌ای جامد، مایع یا گاز است یعنی در شرایط معمولی مثلاً دمای اتاق (۲۵ درجه سانتیگراد) و فشار  $1 \text{ atm}$  به این حالت دیده می‌شود. اما فاز بخش همگنی از یک ماده است که در تمام بخش‌های آن خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی

وجود داشته باشد. فاز یک اصطلاح کلی است و هم برای مواد خالص و هم برای مخلوط ها به کار می رود.

## نیروهای بین مولکولی :

معمولا این نیروها عبارتند از :

- ۱ - وان در والسی از نوع یون - دوقطبی
- ۲ - پیوند هیدروژنی
- ۳ - وان در والسی از نوع دوقطبی دائم - دوقطبی دائم
- ۴ - وان در والسی از نوع یون - دوقطبی القایی
- ۵ - وان در والسی از نوع دوقطبی دائم - دوقطبی القایی
- ۶ - وان در والسی از نوع دوقطبی القایی - دوقطبی القایی یا نیروهای لاندن

شناختن نیروهای بین ذره ای می تواند در پیش بینی انحلال پذیری مواد کمک کند. ( همواره به خاطر داشته باشیم که : "شبییه شبیه را در خود حل می کند." )

## انواع انحلال :

۱ - **انحلال مولکولی** : انحلال یک ماده کووالانسی مولکولی شامل جدا شدن مولکول های حل شونده از هم ، جدا شدن مولکول های حلال از هم و پراکندگی مولکول های حل شونده در بین مولکول های حلال است که در نهایت ، مولکول های حل شده به شکل مولکول های آب پوشیده خواهیم داشت . ضمنا دو مرحله اول گرماگیر و سومی گرماده است .

این نوع انحلال مخصوص موادی است که دارای :

- ۱ - مولکول های قطبی هستند و در حلال های قطبی حل می شوند .
- ۲ - مولکول های ناقطبی هستند و در حلال های ناقطبی حل می شوند .
- ۳ - پیوند هیدروژنی با حلال هستند . ( مثل شکر در آب )
- ۴ - مولکول های ناقطبی هستند که کمی در آب حل می شوند ( مثل  $Cl_2$  )

میزان حلالیت این نوع مواد نیز تابع نیروهای بین مولکولی بین حل شونده و حلال است بنابراین موادی که دارای حجم و اندازه بیشتری هستند قطبش پذیری بیشتری داشته و بهتر آب پوشی می شوند . ( البته به شرط آنکه از نظر قطبیت مشابه باشند . )

۲ - **انحلال یونی** : انحلال یک ماده یونی در آب نیز شامل جدا شدن ذرات حل شونده از هم ، جدا شدن مولکول های آب از هم و پراکندگی یون های حل شونده در بین مولکول های آب که مرحله اول گرماگیر است و دو مرحله بعدی را روی هم آب پوشی گویند که مرحله آب پوشی گرماده است . میزان

آب پوشی یون ها به چگالی بار یون ها بستگی دارد یعنی رابطه مستقیم با بار آن ها و رابطه عکس با حجم آن ها .

۳ – **انحلالی که ابتدا مولکولی است و سپس یونی می شود** . مثلا هیدروژن کلرید ابتدا به صورت مولکولی در آب حل می شود و سپس به صورت یونیزه در می آید .

۴ – **برخی مواد نیز ابتدا در آب واکنش می دهند و ماده حاصل در آب حل می شود** . مثلا پتاسیم در آب ، پتاسیم هیدروکسید محلول می دهد .

انواع محلول ها

از نظر نوع انحلال ( یونی ، مولکولی و ... )

از نظر فاز ( جامد ، مایع ، گاز )

از نظر نوع حلال ( آبی ، غیرآبی یا آلی )

از نظر میزان ماده حل شده ( سیر نشده ، سیر شده ،  
فلسفیه )

از نظر رسانایی ( الکترولیت ، غیر الکترولیت )

**بررسی ترمودینامیکی انحلال :**

۱ - **گرمای انحلال** : با توجه به مراحل که برای انحلال های مولکولی ( ۳ مرحله ) و یونی ( ۲ مرحله ) گفته شد و با توجه به مجموع  $\Delta H$  مربوط به مراحل هر انحلال می توان گرمای انحلال را محاسبه کرد .

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

(پراکندگی مولکول های (جدا شدن مولکولهای (جدا شدن مولکولهای انحلال مولکولی  
حل شونده در حلال) حلال) حل شونده)

که  $\Delta H_1$  و  $\Delta H_2$  بزرگتر از صفر و  $\Delta H_3$  منفی است و علامت  $\Delta H$  بستگی به جمع جبری آنها دارد.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

آب پوشی یون ها انرژی شبکه بلور انحلال یونی

که  $\Delta H_1$  بزرگتر از صفر و  $\Delta H_2$  کوچکتر از صفر است و علامت  $\Delta H$  بستگی به جمع جبری آنها دارد .

**۲ - آنتروپی انحلال :**

- انحلال جامد ها در آب با افزایش بی نظمی همراه است ( به جز  $LiF$  و  $CaF_2$  )
- انحلال مایع ها در آب نیز با افزایش بی نظمی همراه است .
- انحلال گاز ها در آب با کاهش بی نظمی همراه است .

**۳ - پیش بینی انحلال های خود به خودی :**

با استفاده از رابطه  $\Delta G = \Delta H - T \Delta S$  قابل پیش بینی است و اگر علامت آن منفی شود انحلال خود به خودی است .

**انواع محلول ها از نظر رسانایی الکتریکی :**

- ۱ - محلول های الکترولیت ( انحلال های یونی و انحلال های مولکولی که سپس یونیزه می شوند ) که خود به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می شوند .
- ۲ - محلول های غیر الکترولیت ( انحلال های مولکولی )

**چند نکته مهم:**

۱- یونیزه شدن شرط اساسی الکترولیت بودن است. میزان یونیزه شدن در مواد مختلف متفاوت است که آنرا با درصد تفکیک یونی بیان می کنند. هرچه در دما و غلظت یکسان ، درصد تفکیک یونی الکترولیتی بیشتر باشد آن الکترولیت قوی تر است .

۲- نمک ها و اسید ها و باز ها الکترولیت هستند .



۳- موادی که ناقطبی هستند یا با آب پیوند هیدروژنی می دهند و یونیزه نمی شوند یا آنها که قطبی هستند و در آب یونیزه نمی شوند غیر الکتروولیت هستند.

## خواص کولیگاتیو محلول ها:

هر گاه ماده ی غیر فراری در حلال خالصی حل شود موجب بروز این خواص می شود:

- ۱ - کاهش فشار بخار محلول نسبت به حلال خالص (آب)
- ۲ - افزایش نقطه جوش محلول نسبت به حلال خالص (آب)  $\Delta t_b = i (0.512)$  (مولاریته)
- ۳ - کاهش دمای انجماد محلول نسبت به حلال خالص (آب)  $\Delta t_f = - i (1.86)$  (مولاریته)  
(i ضریب وانت هوف است)
- ۴ - پدیده اسمز (عبور حلال از غشای نیمه تراوا به سمت محلول)

### چند مثال از انحلال های گرماده:

اسید ها و بازهای قوی - کلسیم اکسید (آهک زنده) - کلسیم کلرید - الکل معمولی یا اتانول - منیزیم سولفات و سدیم سولفات

### چند مثال از انحلال های گرماگیر:

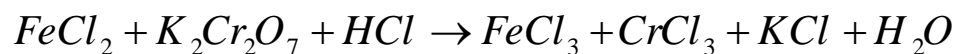
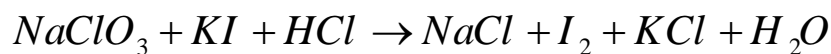
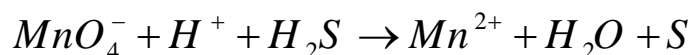
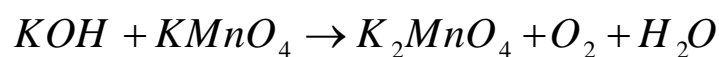
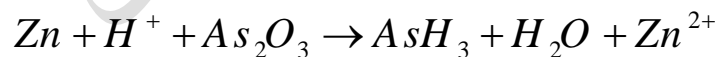
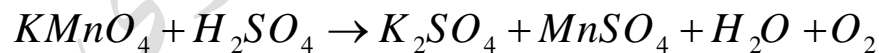
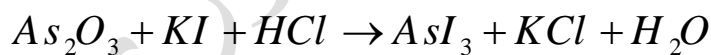
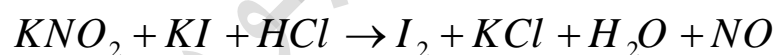
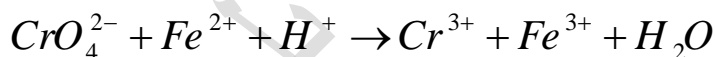
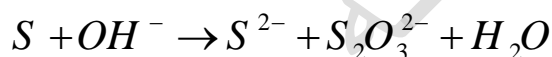
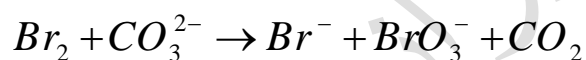
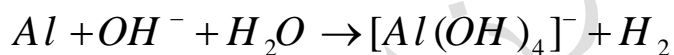
پتاسیم نیترات - آمونیوم نیترات - گازهای نجیب - پتاسیم کلرید

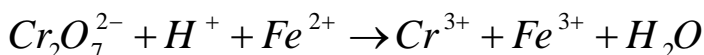
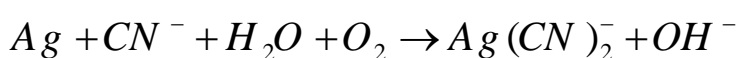
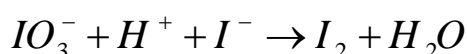
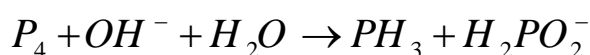
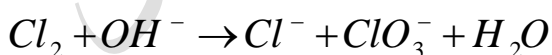
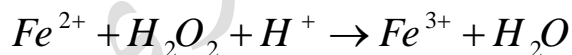
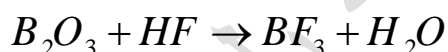
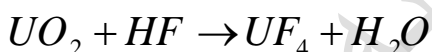
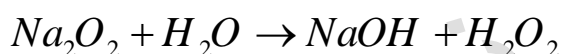
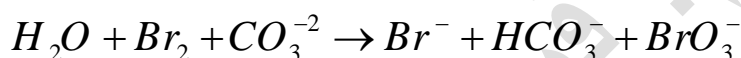
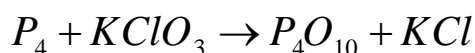
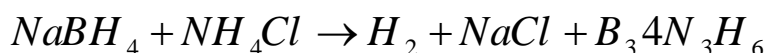
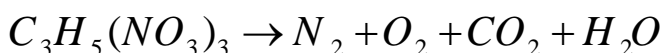
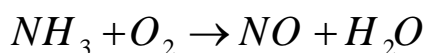
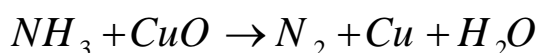
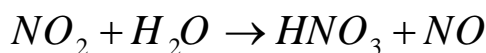
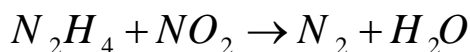
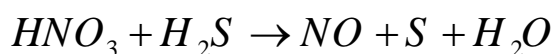
## تمرین های شیمی ۳



## بخش ۱ - مبحث موازنه

موازنه کنید :



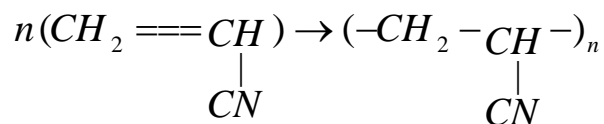
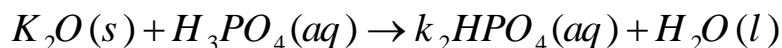
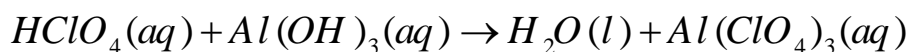
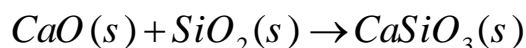


### تمرین های شیمی ۳ - - بخش ۱-مبحث واکنش های شیمیایی و انواع آنها

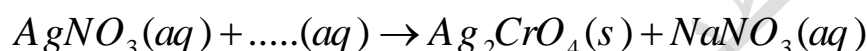
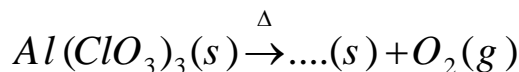
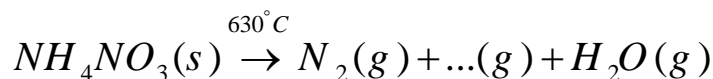
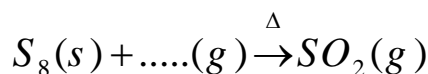
#### آ-معادله شیمیایی مربوط به تغییرات زیر را بنویسید :

- ۱ - گاز گوگرد دی اکسید با گاز اکسیژن در حضور کاتالیزور  $V_2O_5$  ترکیب می شود و گاز گوگرد تری اکسید را به وجود می آورد .
- ۲ - محلول آبی هیدروژن پر اکسید در دمای  $25^\circ C$  تحت تاثیر کاتالیزور منگنز  $IV$  اکسید به آب و گاز اکسیژن تجزیه می شود .
- ۳ - از سوختن کامل اتانول مایع در فشار  $1 \text{ atm}$  ، گاز کربن دی اکسید و بخار آب حاصل می شود .
- ۴ - نیتریک اسید بر اثر حرارت تجزیه می شود و گاز خرمایی رنگ نیتروژن دی اکسید و آب و گاز اکسیژن تولید می شود .
- ۵ - منیزیم کلرید مذاب در عمل برقکافت به فلز منیزیم مذاب و گاز کلر تجزیه می شود .
- ۶ - از واکنش فلز روی و سولفوریک اسید محلول در آب ، محلول روی سولفات و گاز هیدروژن تولید می شود .
- ۷ - از واکنش محلول آبی نقره نترات و محلول سولفوریک اسید ، محلول نقره سولفات و محلول نیتریک اسید تولید می شود .
- ۸ - کلسیم کاربید جامد با آب واکنش می دهد و کلسیم هیدروکسید محلول و گاز اتین تولید می کند .
- ۹ - دی بور تری اکسید جامد و گرافیت جامد تحت تاثیر حرارت زیاد به بور کربید  $B_4C$  و کربن مونوکسید تبدیل می شوند .
- ۱۰ - وانادیم  $V$  اکسید جامد و گاز هیدروژن تولید وانادیوم  $II$  اکسید و آب می کنند .
- ۱۱ - کلسیم سانید جامد در آب حل می شود و کلسیم کربنات جامد و گاز آمونیاک تولید می کند .

## ب-نوع هر واکنش را تعیین کنید :



ب - واکنش های زیر را کامل و موازنه کنید و نوع هر یک را نیز بنویسید :

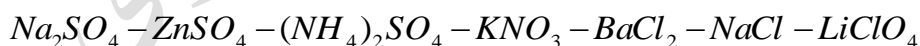


ت- معادله ای برای تهیه هر یک از مواد  $NaCl - PbCl_2 - BaSO_4 - AgI$  بنویسید و موازنه کنید .

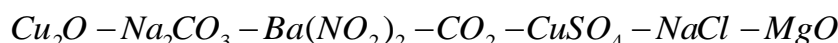
ث- معادله موازنه شده ای بنویسید که با استفاده از آن بتوان هر یک از مواد زیر را تهیه نمود :

کربن مونوکسید - نیکل ( II ) اکسید - مس ( I ) اکسید - آرسنیک ( III ) اکسید - سدیم نیترات - پتاسیم کلرید - منیزیم سولفات - سدیم استات - نقره برومید - باریوم سولفات - روی سولفید - پتاسیم فسفات .

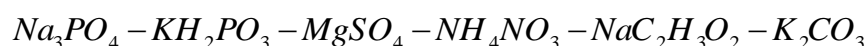
ج- برای تهیه مواد زیر معادله ای از نوع واکنش های جانشینی دوگانه بنویسید :



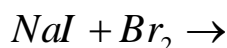
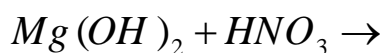
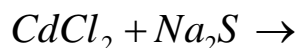
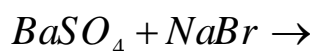
چ- برای تهیه مواد زیر واکنشی از نوع تجزیه پیشنهاد کنید و معادله آنرا بنویسید :



ح- معادله ای برای تهیه مواد زیر از واکنش های اسید و باز بنویسید :

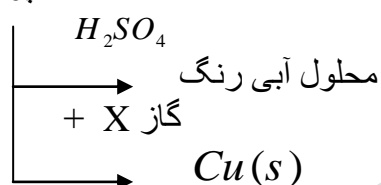


خ- در صورت انجام پذیر بودن ، واکنش های زیر را کامل کنید :



د-با استفاده از نمودار داده شده معادلات مربوط را بنویسید و موازنه کنید :

پودر سیاه + پودر سبز رنگ



تمرین های شیمی ۳ - بخش ۱- مبحث استوکیومتری - مفاهیم اولیه

مسائل زیر را حل کنید :

۱ - هر یک از تبدیلات زیر را انجام دهید :

- ۰/۲ مول سولفوریک اسید به گرم
- ۱/۸ g آب به مول
- ۰/۵ اتم گرم آهن به گرم
- $6/022 \times 10^{20}$  اتم سدیم به اتم گرم
- $6/022 \times 10^{10}$  مولکول اکسیژن به گرم
- ۰/۳۶ گرم آب به مولکول
- ۵/۸۵ گرم سدیم کلرید به مول
- ۰/۲ یون گرم  $Na^+$  به گرم

۲ - ترکیب درصد جرمی عناصر را در هر ماده زیر محاسبه کنید :

آب اکسیژنه  
بازیم سولفات  
سولفوریک اسید

۳ - تعداد مولکول ها در یک گرم متان بیشتر است یا یک گرم گاز اکسیژن ؟

- ۴ - در یک سکه از جنس نقره به جرم  $1/08$  گرم چند مول نقره وجود دارد؟
- ۵ - تعداد اتم ها در  $3$  g کربن با تعداد اتم های چند گرم سدیم برابر است؟
- ۶ - در شرایط STP حجم  $16$  گرم گاز اکسیژن با حجم چند گرم بخار آب مساوی است؟
- ۷ - مخلوطی از  $0/1$  مول هلیوم و  $0/2$  مول گاز هیدروژن چند گرم جرم دارد؟
- ۸ - در شرایط STP تعداد مولکول ها در  $1$  Lit گاز متان بیشتر است یا در  $5$  Lit اتان؟
- ۹ - تعداد اتم های هیدروژن در  $2/64$  گرم آمونیوم فسفات را به دست آورید. (جرم مولی  $132$  گرم بر مول)
- ۱۰ - حجم  $5$  مولکول گرم متان در شرایط STP چند لیتر است؟
- ۱۱ - درصد آب موجود در  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$  را محاسبه نمایید؟
- ۱۲ -  $11200$  میلی لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP دارای چند اتم کربن است؟

### تمرین های شیمی ۳ - بخش ۱ - مبحث استوکیومتری - فرمول تجربی و فرمول مولکولی

- ۱ - درصد عناصر یک ترکیب شامل  $O = 38/07\%$  ،  $Cr = 35/36\%$  و  $K = 26/57\%$  است. فرمول تجربی آن را به دست آورید. اگر جرم مولی ترکیب  $294/2$  گرم بر مول باشد فرمول مولکولی آن کدام است؟
- ۲ - حشره کش DDT دارای درصد های زیر است :  
 $Cl = 50\%$  و  $H = 2/5\%$  و  $C = 47/5\%$  فرمول تجربی آن چیست؟
- ۳ - ترکیبی از آن دارای فرمول  $Fe(CSN)_3 \cdot xH_2O$  می باشد. اگر درصد جرمی آب در آن  $19$  درصد باشد  $x$  را به دست آورید.
- ۴ - ماده مرکبی شامل  $52/9\%$  کربن و  $47/1\%$  اکسیژن است. فرمول تجربی آنرا به دست آورید. اگر جرم مولی آن  $68$  باشد فرمول مولکولی را به دست آورید.
- ۵ - ماده مرکبی که فقط شامل  $C$  و  $H$  است در اکسیژن سوزانده میشود. در این واکنش  $7/92$  گرم  $CO_2$  و  $3/24$  گرم  $H_2O$  به دست می آید.  
 الف) چند مول اتم  $C$  و چند مول اتم  $H$  در این نمونه وجود دارد؟  
 ب) فرمول تجربی این ماده مرکب را پیدا کنید.  
 ج) جرم نمونه سوزانده شده چقدر است؟
- ۶ - نمونه ای از ماده مرکبی شامل  $C, H, N$  در اکسیژن سوزانده شده و  $7/92$  گرم  $CO_2$  و  $4/86$  گرم آب و  $1/26$  گرم  $N_2$  به دست آمده است.  
 الف) چند مول اتم  $C$  در این ماده وجود دارد؟

ب) فرمول تجربی آن را به دست آورید؟

ج) جرم نمونه سوزانده شده چقدر است؟

۷ - اگر  $0.148$  گرم از  $B_xH_y$  کاملاً بسوزد،  $0.422$  گرم  $B_2O_3$  تشکیل می شود. فرمول تجربی  $B_xH_y$  چیست؟

۸ - ترکیبی شامل  $1/12$  % هیدروژن،  $36$  درصد گوگرد و  $62/9$  درصد اکسیژن است. فرمول تجربی آن چیست؟

۹ - اتیلن اکسید دارای  $54/5$  % کربن،  $36/4$  درصد اکسیژن و  $9/1$  درصد هیدروژن است. فرمول تجربی و فرمول مولکولی را به دست آورید؟ (جرم مولی =  $44$  گرم بر مول)

### تمرین های شیمی ۳ - بخش ۱ - مبحث استوکیومتری - استوکیومتری واکنش

۱ - در واکنش  $C_6H_6(l) + H_2(g) \rightarrow C_6H_{12}(l)$  برای تولید  $168$  گرم سیکلو هگزان به چند گرم بنزن نیاز داریم؟ (سیکلو هگزان) (بنزن)

۲ - در معادله  $As_4S_6 + O_2 \rightarrow As_4O_6 + SO_2$  چند گرم  $O_2$  برای واکنش کامل با  $58/9$  ماده اولیه لازم است؟

۳ - برای تهیه  $39/03$  گرم گاز استیلن چند گرم کلسیم کربید نیاز است؟



۴ - برای تولید  $15/8$  گرم کبالت (II) فلئورید چند گرم کبالت (II) کلرید و چند مول هیدروژن فلئورید لازم است؟

۵ - یکی از راه های تهیه کربن سولفید از طریق واکنش زیر است:



از یک تن  $SO_2$  چند گرم  $CS_2$  تولید می شود؟

۶ - از واکنش سوختن کامل  $0/2$  مول اتن در اکسیژن چند مول  $CO_2$  تولید می شود؟

اگر در شرایط STP باشد حجم بخار آب تولید شده چند لیتر است؟

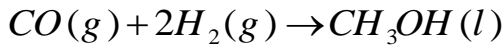
۷ - در واکنش محلول سرب (II) نیترات و سدیم کرومات، هرگاه  $16/157$  گرم رسوب تولید شود چند مول سرب (II) نیترات مصرف شده است؟

۸ - در شرایط STP  $20$  لیتر گاز اکسیژن حداکثر چند مول گاز متان را به طور کامل خواهد سوزاند؟

۹ -  $10$  لیتر گاز آمونیاک در شرایط STP تولید شده است. جرم هیدروژن گازی و حجم گاز نیتروژن لازم برای تهیه این مقدار آمونیاک چقدر است؟



۱۰ - از واکنش کامل ۰/۱۴ گرم کربن مونوکسید با هیدروژن کافی چند مول متانول تهیه می شود؟



۱۱ - بر اثر تجزیه ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات چند گرم کلسیم اکسید و چند لیتر کربن دی اکسید در شرایط STP تولید می شود؟

۱۲ - ۴ گرم سود جامد با چند گرم فسفریک اسید کاملاً خنثی می شود؟

تمرین های شیمی ۳ - بخش ۱ - مبحث استوکیومتری - بازده درصدی - واکنش گر محدود کننده

۱ - بر اثر تجزیه ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات ۸۴ گرم کلسیم اکسید حاصل شده است . بازده درصدی را به دست آورید .

۲ - از واکنش ۳ مول  $H_2$  و ۲ مول  $I_2$  ، ۱ مول  $HI$  به دست آمده است . بازده درصدی را به دست آورید .

۳ - از حرارت دادن ۱/۳۱ گرم کلسیم کربنات ، ۰/۶۹ گرم کلسیم اکسید به دست آمده است . بازده درصدی را محاسبه کنید .

۴ - دانش آموزی به جای ۸۱ گرم اتانول تنها ۲۵ گرم از آنرا استخراج کرده است . بازده درصدی را به دست آورید .

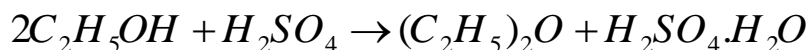
۵ - فریون - ۱۲ به فرمول  $CCl_2F_2$  از واکنش  $HF$  و  $CCl_4$  به دست می آید . محصول دیگر این واکنش نیز  $HCl$  می باشد . بازده درصدی را محاسبه کنید اگر ۱۲/۵ گرم فریون از ۳۲/۹ گرم  $CCl_4$  اولیه به دست آمده باشد .

۶ - سیتریک اسید  $C_6H_8O_7$  یکی از ترکیبات مربا ، ژله و نوشابه های میوه ای سبک است . این ماده در صنعت از واکنش زیر به دست می آید :



اگر بازده درصدی % ۹۲/۳ باشد ، از یک تن شکر ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) حداکثر چند کیلوگرم سیتریک اسید به دست می آید؟

۷ - اتر  $(C_2H_5)_2O$  از واکنش زیر به دست می آید :

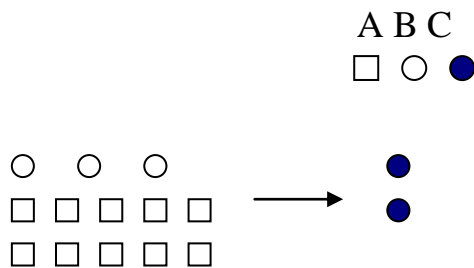


هرگاه بازده درصدی % ۹۵/۲ باشد و با ۱ کیلوگرم اتانول ( $C_2H_5OH$ ) شروع کنیم حداکثر چند گرم اتر تولید خواهد شد؟

۸ - در واکنش  $2C_6H_5CH_3 + 3O_2 \rightarrow 2C_6H_5CO_2H + 2H_2O$  ، هرگاه از ۱ کیلوگرم تولوئن ( $C_6H_5CH_3$ ) ،  $1/21$  کیلوگرم بنزویک اسید ( $C_6H_5CO_2H$ ) به دست آید بازده درصدی چقدر است؟

۹ - هرگاه طبق واکنش  $2ClO_2(g) + 2NaOH(aq) \rightarrow NaClO_2(aq) + NaClO_3(aq) + H_2O(l)$  از واکنش  $3/22$  مول سدیم هیدروکسید و  $202/3$  گرم  $ClO_2$  به اندازه  $106$  گرم  $NaClO_2$  به دست آید بازده درصدی چیست؟

۱۰ - با توجه به شکل زیر در واکنش  $A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$  بازده واکنش چند درصد است؟



تمرین های شیمی ۳ - بخش ۱ - مبحث استوکیومتری - استوکیومتری در محلول ها - واکنشگر محدود کننده

۱ - چند میلی لیتر محلول سولفوریک اسید  $0/56 \frac{mol}{L}$  برای واکنش خنثی شدن با  $2/474$  گرم پتاسیم کربنات لازم است؟

۲ - هرگاه برای واکنش کامل با  $15$  میلی لیتر محلول سدیم کلرید به مقدار  $20/22$  میلی لیتر محلول نقره نیترات  $0/25$  مولار نیاز داشته باشیم ، مولاریته محلول سدیم کلرید چقدر است؟

۳ - برای خنثی شدن  $250$  میلی لیتر محلول  $0/01$  مولار کلسیم هیدروکسید چند میلی لیتر محلول  $0/0125$  مولار هیدروبرومیک اسید نیاز است؟

۴ -  $3/42$  میلی لیتر محلول  $SiCl_4$  به چگالی  $1/483$  گرم بر میلی لیتر به مقدار اضافی گاز  $H_2S$  افزوده می شود . هیدروژن کلرید حاصل از این واکنش طبق معادله  $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$  دقیقاً با  $1/123 \times 10^{-2}$  مول سدیم هیدروکسید خنثی می شود . بازده درصدی را محاسبه نمایید؟

۵ - طبق معادله  $2Ca_5(PO_4)_3F + 7H_2SO_4 + 14H_2O \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2 + 7(CaSO_4 \cdot 2H_2O) + 2HF$  چند لیتر سولفوریک اسید غلیظ با چگالی  $1/64$  گرم بر سانتی متر مکعب و درصد خلوص جرمی  $97/5$  درصد برای تهیه  $6500$  کیلوگرم  $Ca(H_2PO_4)_2$  نیاز داریم؟

۶ -  $10$  میلی لیتر محلول آبی استیک اسید با  $16/58$  میلی لیتر محلول  $0/5062$  مولار سدیم هیدروکسید به طور کامل خنثی می شود .  
الف) مولاریته استیک اسید را به دست آورید :

- ب) اگر چگالی اسید ۱/۰۰۶ گرم بر سانتی متر مکعب باشد، درصد خلوص جرمی اسید را محاسبه نمایید.
- ۷- از واکنش ۷۵ میلی لیتر محلول ۰/۱۰۵ مولار آهن (II) (Π) نیترات با ۱۲۵ میلی لیتر محلول ۰/۱۵ مولار سدیم هیدروکسید، چند گرم آهن (II) (Π) هیدروکسید تولید می شود؟
- ۸- ۱۵۰ میلی گرم سدیم کربنات در آب حل می شود تا ۱ لیتر محلول تولید شود. غلظت یون  $Na^+$  بر حسب ppm چه خواهد بود؟
- ۹- ۱۰ میلی لیتر از این محلول چند cc محلول ۰/۰۰۱ مولار هیدروکلریک اسید را خنثی می کند؟

### مسائل استوکیومتری

- ۱- ترکیبی به فرمول  $M_3N$  دارای ۰/۶۷۳ گرم N به ازای هر گرم از فلز M است. جرم اتمی M و نام آنرا بنویسید.
- ۲- ترکیبی تنها شامل یک فلز و اکسیژن است. هرگاه فرمول آن MO باشد و از تجزیه ۴/۳۸۶ گرم از آن، ۴/۰۶۳ گرم M تشکیل شود، جرم اتمی و نام M را به دست آورید.
- ۳- ترکیبی شامل Cu و S است. هرگاه مقدار مشخصی مس و مقدار اضافی از گوگرد را در یک بوتله چینی حرارت دهیم و سپس از کامل شدن واکنش، گوگرد اضافی را با حرارت شدید به بخار تبدیل و از ظرف خارج کنیم با استفاده از داده های زیر، ساده ترین فرمول این ترکیب را به دست آورید:
- |                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| جرم بوتله چینی                    | ۱۹/۷۳۲ گرم |
| جرم بوتله چینی + مس               | ۲۷/۳۰۴ گرم |
| جرم بوتله چینی + ترکیب مس و گوگرد | ۲۹/۲۱۴ گرم |
- ۴- یک نمونه ۱ گرمی از اروپیم کلرید،  $EuCl_3$  را در آب حل کرده و به آن  $AgNO_3$  می افزایم. تمام کلر به صورت ۱/۲۸ گرم  $AgCl$  رسوب می کند. جرم اتمی Eu را به دست آورید.
- ۵- ۴/۰۰۸ گرم پتاسیم کلرات خالص را حرارت می دهیم تا تمامی اکسیژن آن خارج شود. جامد باقی مانده یعنی  $KCl$  دارای جرم ۲/۴۳۸ گرم است. این جامد را در آب حل کرده و به آن  $AgNO_3$  می افزایم تا تمامی کلر آن به صورت  $AgCl$  به جرم ۴/۶۸۷ گرم رسوب کند. هرگاه جرم  $Ag$  موجود در این رسوب ۳/۵۳۱ گرم باشد، جرم های اتمی Ag، Cl و K را به دست آورید.
- ۶- یک نمونه ۱ گرمی از مس (I) (I) اکسید و مس (II) (II) اکسید را با هیدروژن کاهش می دهیم. ۰/۸۳۹ گرم فلز مس به دست می آید. جرم مس (I) (I) اکسید در ۱ گرم نمونه اولیه چیست؟
- ۷- به مخلوطی از  $KBr$  و  $NaBr$  به جرم ۰/۵۶ گرم که در آب حل کرده ایم،  $AgNO_3$  می افزایم. تمامی یون برومید از نمونه اولیه به صورت ۰/۹۷ گرم  $AgBr$  جمع آوری می شود. درصد وزنی  $KBr$  در مخلوط اولیه چیست؟
- ۸- درصد کادمیم در  $CdSiF_6$  برابر ۴۴/۲ % است. در ۲۲/۸ گرم از این ماده چند گرم Cd وجود دارد؟

۹ - مخلوطی از نمک و فلفل ۵۰٪ جرمی کلر دارد. اگر فلفل محتوی کلر نباشد چند درصد مخلوط فلفل است؟

۱۰ - فرمول نمک آبداری که  $90/7\%$   $SrC_2O_4$  و  $9/30\%$   $H_2O$  دارد، چیست؟

۱۱ - در صنعت، روی اکسید را از واکنش روی سولفید و اکسیژن تهیه می کنند. محصول جانبی این واکنش گوگرد دی اکسید است. برای آنکه بازده درصدی ۷۸٪ شود، چه مقدار روی سولفید باید داشته باشیم تا  $2 \times 10^4$  کیلوگرم روی اکسید تهیه کنیم؟

۱۲ - در شرایط یکسان چگالی گوگرد دی اکسید  $2/86$  گرم بر دسی متر مکعب است و چگالی کربن دی اکسید  $1/96$  گرم بر دسی متر مکعب است. حجم مولی هر گاز را حساب کنید؟

۱۳ - ۴ دسی متر مکعب از یک گاز بی رنگ تجزیه شده، ۲ دسی متر مکعب نیتروژن و ۶ دسی متر مکعب فلئور در شرایط STP می دهد. فرمول این گاز بی رنگ چیست؟

۱۴ - چگالی محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید برابر  $1/2$  گرم بر سانتی متر مکعب است. مولاریته آب در این محلول چیست؟

۱۵ - ۲۰۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید ۶۳٪ جرمی با چگالی  $1/5$  گرم بر سانتی متر مکعب را با ۳۰۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید  $0/315$  مولار مخلوط می کنیم. مولاریته محلول حاصل را به دست آورید. (فرض کنید حجم کلی در اثر مخلوط شدن ثابت می ماند)

۱۶ - یک گرم منیزیم را به محلولی از آهن (II) (Π) نیترات اضافه می کنیم.  $0/112$  گرم آهن تولید می شود. هرگاه واکنش دیگری صورت نگیرد، جرم مواد باقی مانده در ته ظرف را محاسبه کنید.

۱۷ - مولاریته آب در محلول سولفوریک اسید تجارتي ۹۵٪ به چگالی  $1/83$  گرم بر سانتی متر مکعب را محاسبه کنید.

۱۸ - برای اندازه گیری مقدار آهن در یک کانی آنرا در اسید مناسبی حل می کنند تا یون  $Fe^{2+}(aq)$

حاصل شود. یون  $Fe^{2+}$  به وسیله واکنش  $Fe^{2+}(aq) + Ce^{4+}(aq) \rightarrow Ce^{3+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$  سنجیده می شود. برای سنجش آهن در  $15/45$  گرم از یک نمونه کانی،  $42/34$  میلی لیتر از محلول  $0/133$  M سریم (Π) سولفات مصرف شد، درصد وزنی آهن را در این نمونه به دست آورید.

۱۹ - نمک  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  را به ملایمت گرم می کنیم تا به ماده خالص  $CuSO_4 \cdot H_2O$  برسیم. چه کسری از جرم نمک اولیه کم شده است؟

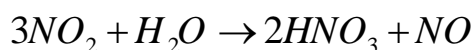
۲۰ - ۱۵ میلی لیتر از یک اسید  $0/3$  مولار با  $13/5$  میلی لیتر محلول سود ۱ مولار خنثی می شود. ظرفیت اسید چیست؟

۲۱ - واکنش  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$  با بازده ۵۰ درصد انجام می گیرد. برای تهیه  $0/5$  مول آمونیاک به چند مول نیتروژن نیاز داریم؟

۲۲ - اکسیدی از نیتروژن دارای  $36/9\%$  جرمی نیتروژن است. این اکسید چه فرمولی دارد؟

۲۳ - عنصر X اکسیدی دارد که در آن نسبت تعداد اتم های X به O برابر ۱ به ۲ است و درصد جرمی X در آن  $78/8$  می باشد. درصد جرمی X در اکسید دیگری از این عنصر که در آن نسبت تعداد اتم های X به O ۱ به ۱ است چیست؟

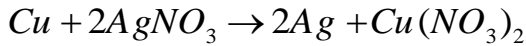
۲۴ - از واکنش  $4/5$  مول نیتروژن دی اکسید با ۳ مول آب طبق واکنش زیر چند مول نیتریک اسید به دست می آید؟



۲۵ - در چهار ظرف به گنجایش یک لیتر در دما و فشار یکسان به طور جداگانه جرم های مساوی از اکسیژن، متان، نیتروژن و اکسیژن می افزاییم. تعداد مولکول ها را در این چهار ظرف مقایسه کنید.

۲۶ - ۱۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید و ۱۰ میلی لیتر محلول ۱ مولار سود را مخلوط کنیم. مولاریته نمک در محلول چیست؟

- ۲۷ - یک لیتر آب ۵۰ درجه سانتیگراد دارای چند مول آب است؟  $(\rho_{20^{\circ}C} = 0.97 \text{ cgOH}^3)$
- ۲۸ - یک کیلو گرم محلول یک مولال سولفوریک اسید شامل چند مول اسید است؟
- ۲۹ - یک صفحه مسی توزین شده را برای مدتی در ۱۰۰ میلی لیتر محلول یک مولال نقره نترات قرار می دهیم. سپس آنرا از محلول خارج کرده و پس از شستشو با آب مقطر و خشک کردن توزین می کنیم. مشاهده می شود ۰/۳۰۵ گرم به جرم صفحه مسی افزوده شده است. با توجه به معادله زیر مولاریته محلول نقره نترات در پایان آزمایش کدام است؟



- ۳۰ - مولاریته محلولی ۵ مولال که دارای چگالی  $1/2 \text{ g cm}^{-3}$  بوده و جرم مولی حل شونده در آن ۱۰۰ می باشد را به دست آورید.
- ۳۱ - مقداری پودر منیزیم را در ۱۰۰ میلی لیتر محلول مس (II) سولفات وارد می کنیم تا تمامی منیزیم در آن حل شود. هرگاه مولاریته محلول مس (II) سولفات ۰/۵ واحد کاهش یابد جرم منیزیم به کار رفته چقدر است؟
- ۳۲ - چگالی یک محلول سولفوریک اسید  $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$  ۱/۲۸۵ است. هرگاه درصد جرمی این محلول ۳۸/۰۸٪ باشد، در ۵۰۰ میلی لیتر از آن چند گرم اسید خالص وجود دارد؟
- ۳۳ - نمونه ای از فلز M به جرم ۳/۱۷۷ گرم با ۰/۶۰۱۵ لیتر گاز  $\text{O}_2$  (در فشار ۱ atm و دمای  $20^{\circ}C$ ) اکسید MO را می دهد. هرگاه چگالی  $\text{O}_2$  در این شرایط  $\frac{\text{g}}{\text{L}}$  ۱/۳۳ باشد، جرم اتمی M چیست؟
- ۳۴ - اکسیدی از نیتروژن ۳۶/۱۶ درصد اکسیژن دارد. نسبت تعداد اتم های N به O در آن چیست؟
- ۳۵ - چگالی یک محلول ۱ مولال از یک هیدروکسید دو عاملی در دما و فشار آزمایشگاه ۱/۱۱۲۱ گرم بر سانتی مترمکعب است. اگر جرم یک مول از این ماده ۱۶۰/۱ گرم باشد، مولالیتنه آن کدامست؟
- ۳۶ - مولاریته آب در یک محلول نیتریک اسید با چگالی  $\frac{\text{g}}{\text{mL}}$  ۱/۴ مساوی M ۲۴/۴ است. مولاریته اسید را به دست آورید؟
- ۳۷ - ۲/۰۳ گرم از ماده  $\text{MgCl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  را در آب حل نموده و به آن  $\text{AgNO}_3$  می افزاییم. ۲/۸۷ گرم نقره کلرید رسوب می کند. مقدار n چیست؟
- ۳۸ - در واکنش  $\text{As}_2\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$  پس از موازنه نسبت مولی NO به سولفوریک اسید چیست؟
- ۳۹ - مولاریته محلولی از HCl، ۲ برابر مولاریته محلولی از  $\text{H}_2\text{SO}_4$  است. محلول HCl ۷/۳ درصد جرمی است. در واکنش ۵۰ میلی لیتر از محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4$  با  $\text{BaCl}_2$  چند مول  $\text{BaSO}_4$  به دست می آید؟
- ۴۰ - برای تهیه ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولال سود از یک محلول سود تجارتي ۱۰ مولال چند میلی لیتر سود تجارتي نیاز داریم؟
- ۴۱ - نسبت جرم آب تولید شده از سوختن کامل یک آلکان به جرم کربن موجود در آلکان ۱/۸ است. فرمول بسته آلکان چیست؟
- ۴۲ -  $5 \times 10^{-4}$  مول از یک برومید فلزی در آب حل شده است. برای رسوب دادن کامل نقره برومید، ۴۰ میلی لیتر محلول M ۰/۰۲۵ نقره نترات لازم است. فرمول برومید چیست؟ (فلز را M فرض کنید)

۴۳ - ۲۰ میلی لیتر محلول سود ۰/۰۱ مولار ، ۴۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید را خنثی می کند . ۱۰۰ میلی لیتر از محلول سولفوریک اسید با چند میلی لیتر محلول باریم هیدروکسید  $M$  ۰/۱ خنثی میشود ؟

۴۴ - مولارپتیه آب در محلول  $HNO_3$  با چگالی ۱/۴ گرم بر سانتی متر مکعب مساوی ۲۴/۴ است . هرگاه ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول را با آب مقطر به حجم ۵۰۰ میلی لیتر برسانیم مولالپتیه محلول نسبت به  $HNO_3$  چیست ؟

۴۵ - جرم آب تولید شده از سوختن یک آلکان به طور کامل ۱/۵ برابر جرم هیدروکربن اولیه است . فرمول مولکولی آلکان چیست ؟

۴۶ - ماده ای به فرمول  $NiSO_4 \cdot xH_2O$  دارای ۴۵ % جرمی آب است . ۹/۳۵ گرم از آن را به ملایمت حرارت دادیم . ۸/۱۵ گرم از ماده  $NiSO_4 \cdot yH_2O$  به دست آمد . تقاضل  $x - y$  چیست ؟  
۴۷ - جرم نمونه ای از سدیم کلرید با ناخالصی پتاسیم برومید ۰/۲۲۵ گرم است . هرگاه این نمونه ۰/۰۸۴ گرم سدیم داشته باشد درصد خلوص نمونه نمک را به دست آورید .

۴۸ - ۰/۰۶ مول از فلزی با یون  $H^+$  واکنش می دهد و در شرایط STP ۱۳۴۴ میلی لیتر گاز  $H_2$  تولید می کند . درجه اکسایش یون فلزی تولید شده کدام است ؟

۴۹ - ۰/۲ مول از فلزی در محلول هیدروکلریک اسید حل شد . گاز هیدروژن حاصل ۱۶ گرم مس (  $\Pi$  ) اکسید را به مس تبدیل کرد . ظرفیت فلز را به دست آورید .

۵۰ - حجم سولفوریک اسید خالص به چگالی  $1/84 \text{ g cm}^{-3}$  لازم برای تولید یک تن فسفریک اسید از کلسیم فسفات چند لیتر است ؟

۵۱ - آلیاژی شامل مس و نقره حاوی ۱۰ درصد جرمی مس است . نسبت تعداد اتم های  $\frac{Ag}{Cu}$  در آن کدام است ؟

۵۲ - ۱۰۰ میلی لیتر مخلوطی از  $CO$  و  $CH_4$  که ۶۰ درصد حجمی  $CO$  دارد برای سوختن کامل حداقل به چند سی سی  $O_2$  نیاز دارد ؟

۵۳ - هرگاه ۲/۸ لیتر گاز نیتروژن و ۸/۴ لیتر گاز هیدروژن را در شرایط STP با هم مخلوط کنیم چند مول آمونیاک تهیه می شود ؟ بازده واکنش ۴۰ درصد است .

۵۴ - ۱/۲۲ گرم  $O-CH_3$  را در آب مقطر حل کرده و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی لیتر می رسانیم ، ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار  $AgNO_3$  واکنش می دهد .  $n$  را به دست آورید ؟

۵۵ - ۰/۰۲ مول از فلز  $x$  در شرایط STP با ۶۷۲ میلی لیتر گاز کلر ترکیب می شود . فرمول سولفات فلز  $x$  چیست ؟

۵۶ - به ۲۵ میلی لیتر محلول گرم مس (  $\Pi$  ) سولفات با غلظت  $\frac{g}{L}$  ۱۶ ، ۰/۲ گرم گرد روی اضافه می شود . پس از پایان واکنش چند گرم ماده جامد خواهیم داشت ؟

۵۷ - هیدروکربن  $A$  در مجاورت کاتالیزگر یک مول هیدروژن جذب می کند و به آلکان  $B$  تبدیل می شود . نسبت جرمی کربن دی اکسید تشکیل شده به اکسیژن لازم برای سوختن کامل آلکان  $B$  ، ۰/۸۶ است . فرمول مولکولی  $A$  چیست ؟

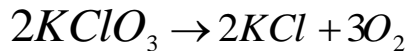
۵۸ - از ترکیب شدن ۴/۷ گرم پتاسیم اکسید با آب چند مول یون به دست می آید ؟  
۵۹ - هیدروژن حاصل از اثر ۰/۹۲ گرم سدیم بر آب را با اکسیژن ترکیب می کنیم . چند گرم آب تولید می شود ؟

۶۰ - با ۲/۵ گرم سدیم کلرید ۴ لیتر محلول ۰/۰۱ مولار تهیه کرده ایم . درصد خلوص  $NaCl$  چقدر بوده است ؟ (  $NaCl = 58/5$  )

۶۱ - از الکترولیز ۴/۵ گرم آب چند لیتر هیدروژن در STP تولید می شود؟

۶۲ -  $\alpha$  گرم از یک ماده در ۷ میلی لیتر از یک محلول وجود دارد. هرگاه جرم مولی آن M باشد مولاریته محلول چیست؟

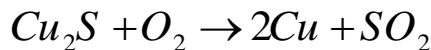
۶۳ - هرگاه ۲/۴۵ گرم پتاسیم کلرات را حرارت دهیم و ۶۷/۲ میلی لیتر اکسیژن در STP تولید شود بازده درصدی چیست؟



۶۴ - ۲/۱ گرم منیزیم کربنات را حرارت می دهیم تا  $\frac{1}{3}$  آن تجزیه شود. در مجموع چند گرم ماده جامد بر جا می ماند؟

۶۵ - ۵ گرم کلسیم کربنات را تجزیه کرده و ۰/۵۶ گرم کلسیم اکسید تولید شده است، چند درصد از کلسیم کربنات تجزیه شده است؟

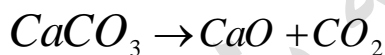
۶۶ - در یک طرح صنعتی برای استخراج مس،  $Cu_2S$  را در هوا برشته می کنند:



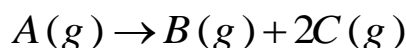
در صورتی که ۵۰٪ از هوا به صورت اضافی مصرف شود برای تولید ۸۰۰ کیلو گرم مس چند متر مکعب هوا در STP لازم است؟

۶۷ - به مخلوط جامد نمک های  $NaCl$  و  $KCl$  به جرم ۵/۴۸۹۲ گرم به مقدار اضافی محلول نقره نیترات اضافه می کنیم. مقدار ۲/۷۰۵۲ گرم رسوب  $AgCl$  تشکیل می شود. درصد جرمی  $NaCl$  در مخلوط کدام است؟

۶۸ - با توجه به واکنش های زیر برای تولید ۱ مول  $CaCl_2$  چند مول  $CaO$  و چند مول  $NH_3$  نیاز است؟



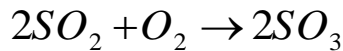
۶۹ - چگالی گازهای B و C نسبت به  $H_2$  به ترتیب ۱۴ و ۱۶ است. با توجه به معادله زیر چگالی A نسبت به  $H_2$  چیست؟



۷۰ - از حرارت دادن ۱/۶ گرم سولفید فلز M در معرض هوا ۰/۰۱ مول  $SO_2$  تولید می شود. کدام فرمول را می توان به این سولفید نسبت داد؟ (جرم اتمی M = ۶۴)

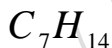
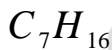
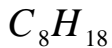
۷۱ - گازهای  $H_2$  و  $He$  را با جرم های مساوی مخلوط می کنیم. چند گرم از این مخلوط در شرایط STP ۲۲/۴ لیتر حجم دارد؟

- ۷۲ - چند مول  $HCl$  به یک لیتر آب بیفزاییم تا مولاریته آن  $10^{-6}$  شود؟ (از تغییرات حجم صرف نظر شود)
- ۷۳ - مقداری کلسیم اگزالات را حرارت می دهیم تا تجزیه شود و تبدیل به  $CaO$  شود. جرم ماده اولیه ۱۴۸ گرم و جرم  $CaO$  ۷۸ گرم است. درصد خلوص کلسیم اگزالات چیست؟
- ۷۴ - ۵ حجم متان، ۲ حجم اتیلن، ۳ حجم استیلن را با ۹ حجم هیدروژن مخلوط کرده و در مجاورت کاتالیزور نیکل کلیه واکنش های لازم انجام می گیرد. پس از پایان واکنش چند حجم هیدروژن در ظرف باقی می ماند؟
- ۷۵ - گاز حاصل از سوختن کامل مقداری گلوکز در صفر درجه سانتی گراد و فشار ۱ atm برابر  $22/4$  لیتر است. تعداد مول اولیه گلوکز چیست؟
- ۷۶ - عنصر  $X$  با هیدروژن ترکیب  $HX$  می دهد. این ترکیب  $2/5\%$  هیدروژن دارد. جرم اتمی عنصر  $X$  چیست؟
- ۷۷ - تیغه ای از فلز روی را وارد محلول  $0/2$  مولار نیترات نقره می نماییم. اگر تمام تبادل های ذرات در تیغه روی صورت گیرد، تغییرات جرم تیغه به چه میزان خواهد بود؟
- ۷۸ - حداکثر جرم  $SO_3$  که از ۴۰ گرم  $SO_2$ ، ۸ گرم  $O_2$ ، طبق واکنش زیر تشکیل می شود چقدر است؟

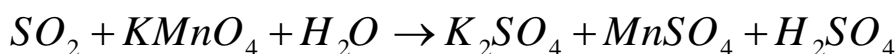
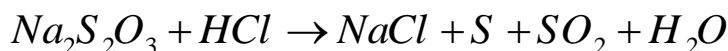


- ۷۹ - در ۵۰۰ میلی لیتر محلول  $0/2$  مولار  $Al(NO_3)_3$  چند مول یون  $NO_3^-$  وجود دارد؟
- ۸۰ - یک قطعه فلز منیزیم به جرم  $3/6$  گرم دارد ۱۵ گرم محلول هیدروکلریک اسید رقیق می کنیم. مدتی پس از واکنش محتویات داخل بشر  $18/4$  گرم وزن دارد. جرم گاز هیدروژن حاصل چقدر است؟
- ۸۱ - نسبت جرم اکسید به پراکسید یک فلز قلیایی خاکی  $7/9$  است. جرم اتمی فلز کدام است؟
- ۸۲ - اگر یک واحد کربنی معادل  $1/66 \times 10^{-24}$  گرم و جرم یک اتم کربن ۱۲ برابر  $x.1/66 \times 10^{-23}$  گرم باشد،  $x$  کدام است؟

- ۸۳ - از واکنش سوختن کامل کدام هیدروکربن ضمن تشکیل  $1/62$  گرم آب،  $3/52$  گرم کربن دی اکسید تولید می شود؟



- ۸۴ - گاز حاصل از واکنش هیدروکلریک اسید با  $7/9$  گرم سدیم تیو سولفات چند مول پتاسیم پرمنگنات را بیرنگ می کند؟



- ۸۵ - از واکنش  $0/1$  اتم گرم مس با نیتریک اسد غلیظ چند گرم گاز تولید می شود؟
- $$Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$$

- ۸۶ -  $1/5 \times 10^{-4}$  اتم گرم جیوه چند میلی گرم جرم دارد؟



- ۸۷ - اگر ۰/۵ متر سیم آهنی ۱/۴ گرم جرم داشته باشد ، چند متر از آن برابر یک اتم گرم آهن است ؟
- ۸۸ - اگر در حجم برابر از محلول سود و پتاس ، جرم برابر از آنها موجود باشد و محلول پتاس مولار باشد ، مولاریته محلول سود چیست ؟
- ۸۹ - از ۳ تن سنگ معدن که دارای ۴۰ %  $H_2O$  و  $Al_2O_3$  است چند کیلوگرم آلومینیم با درجه خلوص ۰/۵ تولید می شود ؟ (  $100 \times \text{درجه خلوص} = \text{درصد خلوص}$  )
- ۹۰ - اگر ۰/۱ مول فسفر ( V ) اکسید و ۰/۱ مول فسفر ( V ) اکسید به طور جداگانه با آب ترکیب شوند تفاوت جرم در محصول چند گرم است ؟
- ۹۱ - نمک  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  را به ملایمت حرارت می دهیم تا به ماده خالص  $CuSO_4 \cdot 2H_2O$  برسیم . چه کسری از جرم نمک اولیه کم شده است ؟
- ۹۲ - یک تیغه آهنی را در ۱۰۰ سی سی محلول ۰/۲ مولار مس ( II ) سولفات وارد می کنیم ، تا وقتی مولاریته محلول به نصف کاهش می یابد ، اضافه جرم تیغه آهنی بر حسب گرم چیست ؟
- ۹۳ -  $\frac{1}{20}$  مول از اسید  $H_xA$  می تواند ۱۰۰ سی سی محلول یک مولار سود را خنثی کند . x را به دست آورید ؟
- ۹۴ - ۰/۰۰۳ یون گرم سدیم شامل چند الکترون است ؟
- ۹۵ - یک گرم منگرن دی اکسید ناخالص با هیدروکلریک اسید ۲۵۰ سی سی گاز کلر می دهد . درجه خلوص منگرن دی اکسید کدام است ؟ ( حجم مولی = ۲۵ لیتر )
- ۹۶ - ۱۰ سی سی محلول مولار  $BOH$  با چند سی سی محلول یک مولار سولفوریک اسید خنثی میشود ؟
- ۹۷ - در ۰/۱۴ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی ۰/۰۴ گرم اکسیژن وجود دارد . جرم اتمی آن کدام است ؟
- ۹۸ - از سوختن کامل ۳/۶ گرم از یک آلکان ، ۵/۴ گرم آب تولید می شود . فرمول مولکولی آن چیست ؟
- ۹۹ - ۷/۰۵ گرم آهن ( II ) کلرید آبدار را در جریان گاز  $HCl$  به نمک بی آب تبدیل کرده ایم . جرم نمک خشک حاصل ۳/۸۱ گرم است . فرمول نمک آبدار چیست ؟
- ۱۰۰ - برای خنثی کردن ۲۰ سی سی محلول ۰/۵ مولار  $M(OH)_n$  ، ۱۰۰ سی سی محلول سولفوریک اسید ۰/۱ مولار مصرف شده است . n چیست ؟

## تمرین های ترمودینامیک

- ۱ - معین کنید هر یک از سیستم های زیر بسته ، باز یا منزوی است ؟
  - الف ) سیستمی که به وسیله دیواره های صلب ، ناتراوا و رسانای گرما محصور شده باشد .
  - ب ) یک فنجان چای
  - ج ) یک گرماسنج لیوانی
  - د ) یک گرماسنج بمبی
  - ه ) یک دماسنج جیوه ای

و) یک بارومتر

۲ - یک گاز به آرامی گرم و در فشار ثابت ۲۷۵ میلی متر جیوه از حجم  $cm^3$  ۳۸۵ به  $cm^3$  ۸۷۵ منبسط می شود.  $w$  چند ژول است؟

۳ - گرمای ویژه توسط گرماسنج قطره ای اندازه گیری می شود. در این شیوه یک نمونه گرم شده را در گرماسنج گذاشته و سپس دمای نهایی اندازه گیری می شود. هنگامی که ۴۵ گرم از یک فلز معین در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به ۲۴ گرم آب در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد در یک ظرف عایق بندی شده اضافه می شود دمای نهایی ۲۰ درجه است.

الف) گرمای ویژه فلز را بدست آورید:

ب) چه مقدار گرما از فلز به آب منتقل می شود؟

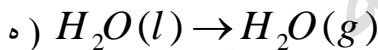
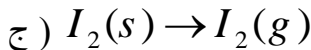
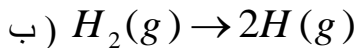
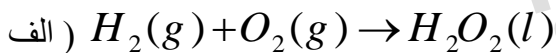
۴ - در دماهای عادی ظرفیت گرمایی ویژه کربن به شکل گرافیت برابر  $\frac{J}{g.C}$  ۰/۷۲ می باشد. هرگاه

در این شرایط ۲۱۶ ژول گرما به ۵ مول گرافیت داده شود دمای آن چند درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت؟ ( $C = 12$ )

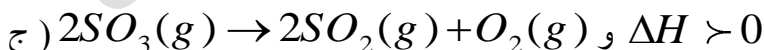
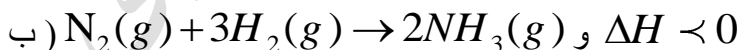
۵ - گرمای ویژه آلومینیم برابر  $\frac{J}{g.C}$  ۰/۹۰۲ است. برای گرم کردن یک شمش آلومینیم به ابعاد  $cm$

$(d = 2/7 \frac{g}{cm^3})$  چند ژول گرما لازم است؟  $10^\circ C$  به میزان  $2 cm \times 60 cm \times 100$

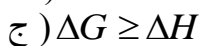
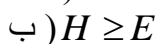
۶ - تغییرات آنتالپی مربوط به هریک از فرایندهای زیر چه نامیده می شود و علامت آن چگونه است؟



۷ - تعیین کنید در هر یک از واکنش های زیر که در فشار ثابت رخ می دهد علامت  $\Delta E$  چگونه است بحث کنید.



۸ - کدام مورد همواره درست و کدامیک همواره نادرست است؟ چرا؟



$$د) \Delta G \leq \Delta H$$

$$ه) \Delta H_f^\circ O_2(g) = 0$$

$$و) \Delta H_f^\circ C \text{ (الماس)} > 0$$

$$ز) \Delta H_f^\circ O_3(g) > \Delta H_f^\circ O_2(g)$$

$$ط) \Delta H_{C=C}^\circ < \Delta H_{C=C}^\circ$$

ظرفیت گرمایی آن ، گرمای ویژه هر ماده ( ی  
گرمای ویژه آن ) گرمای ویژه مولی هر ماده ( ک

ذوب آن  $\Delta H^\circ$  ، تبخیر هر ماده  $\Delta H^\circ$  ( م

$$ن) \Delta H^\circ \text{ سوختن} > 0$$

$$ص) \Delta H_f^\circ H_2(g) > \Delta H_f^\circ H_2(l)$$

$$ع) \Delta H^\circ \text{ سوختن } CH_4(g) > \Delta H^\circ \text{ سوختن } C_2H_6(g)$$

۹ - برای تجزیه کامل ۱۰ گرم  $CaCO_3(s)$  به  $CaO(s)$  و  $CO_2(g)$  به مقدار  $17/73$  کیلوژول انرژی

گرمایی نیاز است . چنانچه آنتالپی تشکیل  $CaO(s)$  و  $CO_2(g)$  به ترتیب برابر  $635/7 \frac{KJ}{mol}$  - و

$$394 \frac{KJ}{mol} - \text{ باشد آنتالپی تشکیل } CaCO_3(s) \text{ بر حسب } \frac{KJ}{mol} \text{ کدام است ؟}$$

$$CaCO_3(s) = 100$$

$$\text{جواب} = -1207$$

۱۰ - برای تبدیل ۱ گرم از هر یک از گازهای  $H_2$  ،  $N_2$  و  $NH_3$  به اتم های مربوط به ترتیب به

۲۱۶ ،  $33/75$  و  $68/5$  کیلوژول انرژی گرمایی نیاز است . گرمای تشکیل  $NH_3(g)$  بر حسب کیلوژول بر مول کدامست ؟

$$N = 1 \text{ و } H = 1$$

$$\text{جواب} = -44$$

۱۱ - از سوختن  $1/2$  گرم گرافیت به صورت جامد و  $0/4$  گرم هیدروژن گازی در اکسیژن کافی ، در مجموع گرمایی برابر با  $96/7$  کیلوژول در دما و فشار ثابت آزمایشگاه حاصل می شود . از سوی دیگر از سوختن کامل  $1/6$  گرم متان در اکسیژن لازم گرمایی برابر  $89/2$  در همان دما و فشار ثابت آزاد می گردد . گرمای تشکیل مولی متان در این شرایط کدام است ؟

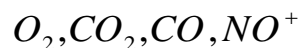
$$\text{جواب} = -75$$

۱۲ - در واکنش  $2A(g) + B_2(g) \rightarrow 2A - B(g)$  چنانچه انرژی های پیوندی  $B - B$  و

$A - B$  به نسبت ۱ به ۳ باشند و واکنش به اندازه ۴۰۰ کیلوژول گرماده باشد ، انرژی های پیوندی

$$A - B \text{ را به دست آورید ؟ } = 240 \text{ جواب}$$

۱۳ - آنتالپی پیوند در کدام مولکول بیشتر است ؟

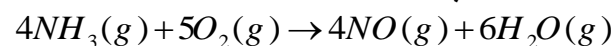


۱۴ - با توجه به واکنش گازی  $A - A + B - B \rightarrow 2A - B$  ،  $\Delta H = -800 \text{ KJ}$  ، اگر نسبت

مقدار انرژی پیوندهای  $A - A$  ،  $B - B$  و  $A - B$  به ترتیب ۱ و ۲ و ۴ باشد انرژی پیوند  $A - A$  چند کیلوژول بر مول است ؟

$$\text{جواب} = 160$$

۱۵ - بر اساس اطلاعات داده شده ، آنتالپی واکنش گازی زیر ، چند کیلوژول است ؟



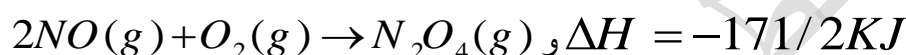
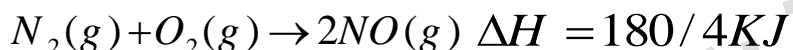
فرمول ماده	$H_2O(g)$	$NH_3(g)$	$NO$
$\Delta H_f^\circ$ $KJ.mol^{-1}$	- ۲۴۲	- ۲۶	۹۰

جواب = - ۹۸۸

۱۶ - گرمای مولی سوختن الکل معمولی،  $C_2H_5OH$  در شرایط آزمایشگاه برابر ۱۲۳۵ - کیلوژول بر مول است. برای گرم کردن ۵۰۰ گرم آب با دمای  $20^\circ C$  به  $70^\circ C$  باید چند گرم از این الکل سوخته شود؟ در صورتی که فقط ۸۵٪ از گرمای سوختن الکل صرف گرم کردن آب شود و بقیه تلف گردد.

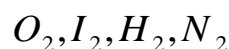
جواب =  $4/6$  g

۱۷ - بر اساس اطلاعات داده شده گرمای تشکیل مولی  $N_2O_4(g)$  را بر حسب کیلوژول بر مول محاسبه نمایید.



جواب =  $9/2$

۱۸ - محتوای انرژی کدامیک از مولکول های زیر کمتر است؟



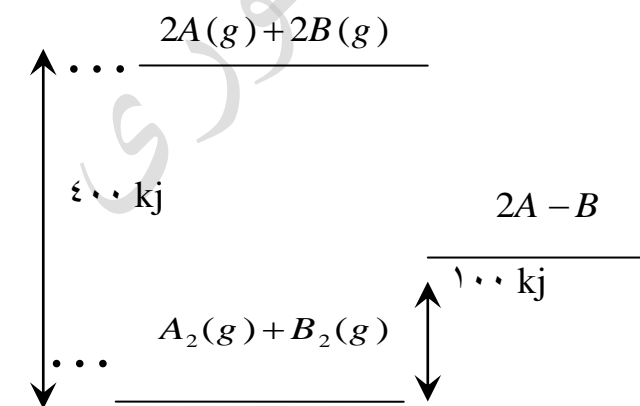
۱۹ - از تجزیه آمونیوم کلرید، آمونیاک و هیدروژن کلرید به دست می آید. گرمای تشکیل آنها به ترتیب ۳۱۴ -، ۴۵ - و ۹۲ کیلوژول بر مول است.  $\Delta H$  واکنش را به دست آورید؟

جواب = ۳۶۱ KJ

۲۰ - انرژی درونی یک ماده تابع کدام عامل نیست؟

مقدار ماده - دمای ماده - روش تهیه ماده - حالت فیزیکی ماده

۲۱ - با توجه به نمودار مقابل  $\Delta H_{A-B}$  چند کیلوژول بر مول است؟

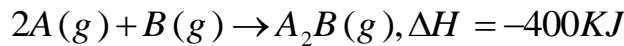
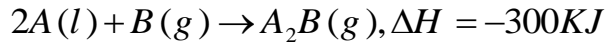


جواب = ۵۰ KJ

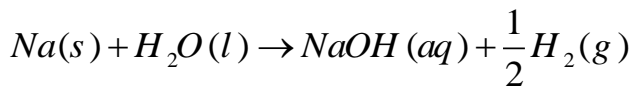
۲۲ - گرمای لازم برای گرم کردن یک گرم گاز نیتروژن به اندازه  $1^{\circ}C$  در فشار ثابت برابر ۱ ژول است. تغییر آنتالپی در موقع گرم کردن ۲ مول گاز نیتروژن به اندازه  $2^{\circ}C$  چند ژول است؟ (۱۴ = N)

جواب = ۱۱۲

۲۳ - بر اساس اطلاعات داده شده گرمای تبخیر مولی  $A(l)$  در فشار ثابت و دمای معمولی چند  $\frac{KJ}{mol}$  است؟

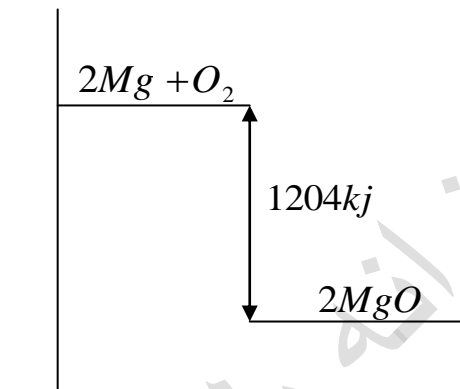


۲۴ - وقتی  $0/46$  گرم سدیم جامد در دما و فشار ثابت با آب واکنش می دهد،  $3680$  ژول گرما آزاد می شود. با توجه به آنکه  $\Delta H$  واکنش زیر در همان شرایط برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (Na = ۲۳)



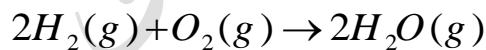
جواب =  $-184 \frac{KJ}{mol}$

۲۵ - با توجه به نمودار مقابل گرمای واکنش سوختن  $0/48$  گرم منیزیم در اکسیژن کدام است؟ (Mg = ۲۴)

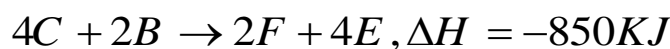
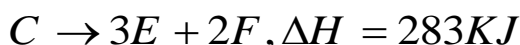
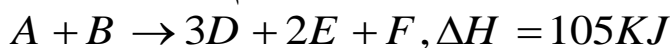


جواب =  $-1204$

۲۶ - از سوختن  $10$  گرم گاز هیدروژن در گاز اکسیژن و تبدیل آنها به آب مایع، گرمایی برابر  $1430$  کیلوژول در دما و فشار آزمایشگاه آزاد می شود. اگر گرمای تبخیر آب در این شرایط  $44$  باشد گرمای واکنش زیر چند کیلوژول است؟



۲۷ - با استفاده از مقادیر داده شده  $\Delta H$  واکنش  $A + 2B + C \rightarrow 3D + E$  کدام است؟



۲۸ -  $\Delta H^{\circ}$  سوختن مایع هپتان  $4817$  کیلوژول بر مول است. کدام جمله درست است؟  
 الف) اگر  $100$  گرم هپتان مایع بسوزد،  $4817$  کیلوژول انرژی به صورت گرما آزاد می شود.  
 ب) اگر  $25$  گرم هپتان مایع بسوزد،  $36$  گرم حاصل می شود.

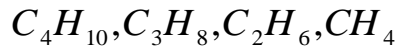
ج) اگر همه حجم ها در شرایط STP اندازه گیری شوند واکنش با یک افزایش حجم رو به رو خواهد بود.

۲۹ - ۱۰۰ سی سی مخلوطی از  $CO$  و  $CH_4$  که دارای ۶۰٪ حجمی  $CO$  و ۴۰٪ حجمی  $CH_4$  است، برای سوختن کامل حداقل به چند میلی لیتر گاز اکسیژن نیاز دارد؟

۳۰ - فلز روی در دمای  $419^\circ C$  با دریافت گرما به روی مذاب تبدیل میشود. هرگاه برای ذوب یک گرم روی جامد در دمای  $419^\circ C$  در حدود ۲۰۰۰ ژول گرما لازم باشد، گرمای نهان ذوب روی

برحسب  $\frac{KJ}{mol}$  کدام است؟ ( $Zn = 56 \frac{g}{mol}$ )

۳۱ - گرمای سوختن مولی کدام ماده کمتر است؟



۳۲ - گرمای سوختن مولی الماس و گرافیت به ترتیب و در شرایط یکسان  $396$  - و  $394$  - کیلوژول بر مول است، بر این اساس الماس پایدارتر است یا گرافیت؟

۳۳ - تغییر آنتالپی برای فرایند  $CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g)$  به روش تجربی برابر با  $1662$  کیلوژول اندازه گیری شده است. میانگین انرژی پیوند  $C-H$  در این مولکول چیست؟

۳۴ - کدامیک آنتروپی بالاتری دارد؟

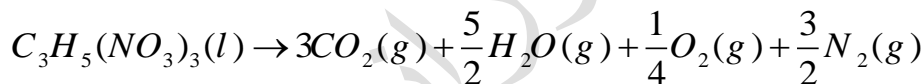
الف) نمونه ای از یخ خشک در  $78^\circ C$  - یا بخار  $CO_2$  در صفر درجه

ب) دو بالن هم حجم متصل به هم یکی دارای آمونیاک خالص و دیگری نیتروژن خالص یا هر دو گاز در حالت مخلوط که بالن ها را به طور مساوی پر کرده باشد

۳۵ - علامت جبری  $\Delta H^\circ$ ،  $\Delta S^\circ$  و  $\Delta G^\circ$  را برای هر یک از فرایندهای زیر حدس بزنید؟ (بدون محاسبه)

الف) تجزیه آب مایع به گازهای  $O_2$  و  $H_2$

ب) انفجار دینامیت (که در آن نیتروگلیسرین مایع به گازهای  $CO_2$  و  $H_2O$  و ... تبدیل می شود.)

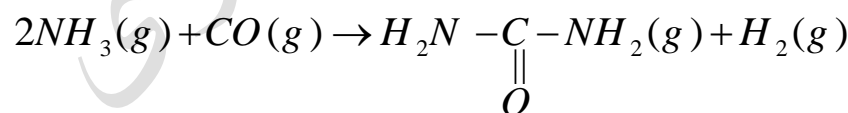


۳۶ - از سوختن  $1/2$  گرم منیزیم در گاز اکسیژن  $30$  کیلوژول گرما آزاد می شود. گرمای واکنش

زیر را به دست آورید: ( $Mg = 24 \frac{g}{mol}$ )



۳۷ - تغییر آنتالپی مربوط به واکنش زیر چیست؟



پیوند	$C=O$	$H-H$	$N-H$	$C \equiv O$	$N-C$
پیوند $\Delta H$ KJ/mol	۷۴۵	۴۳۶	۳۸۹	۱۰۷۵	۲۹۳

۳۸ - وقتی ۱۰ گرم گاز هیدروژن با بخار ید در دما و فشار ثابت آزمایشگاه واکنش می دهد ،  $47/4$  کیلوژول گرما آزاد می شود . اما وقتی همین مقدار گاز هیدروژن با ید جامد و در همان شرایط واکنش

می دهد  $264/8$  کیلوژول گرما جذب می شود .  $\Delta H$  تصعید ید را در این شرایط به دست آورید ؟

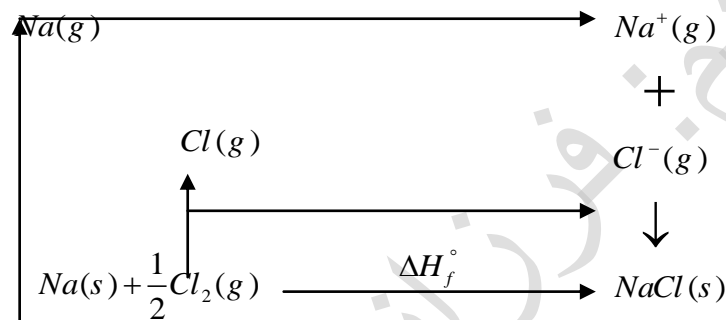
۳۹ - در صورتی که ۶۸ ژول گرما به نمونه ای از گالیوم که دمای اولیه آن  $25^{\circ}C$  است بدهیم دمای آن تا  $38^{\circ}C$  افزایش می یابد . حجم این نمونه چند  $cm^3$  است ؟

$$\left( \text{گرمای ویژه گالیوم} = \frac{J}{g^{\circ}C} = 0.372 \text{ و چگالی آن } \frac{g}{cm^3} = 5.904 \right)$$

۴۰ - چرا واکنش  $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$  و  $\Delta H = 57/2KJ$  در یک دمای مناسب تا حدی خود به خود پیش می رود ؟

۴۱ - در واکنشی که در دما و فشار ثابت انجام می شود  $\Delta H < 0$  و  $\Delta S > 0$  است . خود به خودی بودن این واکنش را بررسی نمایید .

۴۲ - انرژی شبکه یک بلور یونی عبارت است از گرمای حاصل از تشکیل یک مول جامد یونی از یون های گازی سازنده آن در دما و فشار معین . با استفاده از چرخه زیر و اطلاعات داده شده انرژی شبکه  $NaCl$  جامد را به دست آورید ؟



$$\Delta H_{Cl-Cl} = 58Kcal.mol^{-1}$$

$$\Delta H \text{ تصعید } Na(s) = 26Kcal.mol^{-1}$$

$$IE_1Na = 118Kcal.mol^{-1}$$

$$\Delta H \text{ تشکیل } NaCl \text{ (جامد)} = -83.05Kcal.mol^{-1}$$

## تمرین های بخش محلول ها

۱ - جدول زیر را با نوشتن نوع ماده ( عنصر ، ترکیب ، محلول ، مخلوط ناهمگن ) کامل کنید :

نام ماده	ید	الکل	تنتورید	سکه ۱۰۰ ریالی	نفتالن در آب	گاز هیدروژن در سطح فلز Pd

						نوع ماده
--	--	--	--	--	--	----------

- ۲ - از بین مخلوط های موجود در جدول بالا کدام ها تک فازی هستند ؟  
 ۳ - تعداد فازها را در هر مورد زیر تعیین کنید :  
 الف ( گاز اکسیژن ، آب ، یخ  
 ب ( اسفنج  
 ج ( مایونز  
 د ( مخلوطی از کربن تتراکلرید ، آب و ید که به شدت تکان داده شده باشد  
 ه ( مخلوطی شامل هگزان و رنگ روغنی  
 ۴ - جدول زیر را در نظر بگیرید و به پرسش های مربوطه پاسخ دهید : ( دما  $20^{\circ}C$  )

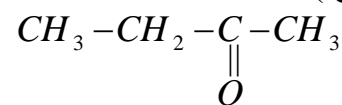
ترکیب	اتانول	شکر	هیدروژن کلرید	پتاسیم نیترات	باریم سولفات	کلسیم سولفات
g انحلال پذیری در ۱۰۰ آب	$\infty$	۲۰۵	۶۳	۳۴	$2/4 \times 10^{-4}$	۰/۲۱

- الف ( محلول ترین و نامحلول ترین مواد موجود در این جدول را نام برید ؟  
 ب ( نوع انحلال ( یونی - مولکولی ) را در مورد هر ترکیب تعیین کنید ؟  
 ج ( تفاوت بین انحلال هیدروژن کلرید و پتاسیم نیترات در چیست ؟  
 د ( چه تفاوتی بین انحلال پذیری باریم سولفات و کلسیم سولفات وجود دارد ؟ به چه دلیل ؟  
 ه - در هر مورد زیر تعیین کنید آیا ماده در آب حل می شود یا نه ؟ چرا ؟

الف ( متانول

ب ( اتان دی ال

ج (



د ( کلسیم نیترات

ه ( کربن دی سولفید

و ( بنزن

ز ( سیلیسیوم تتراکلرید

ح ( کربنیک اسید

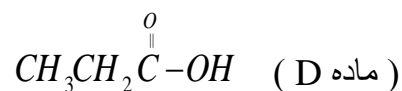
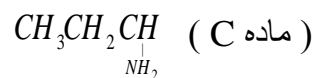
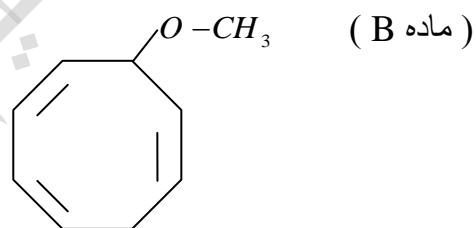
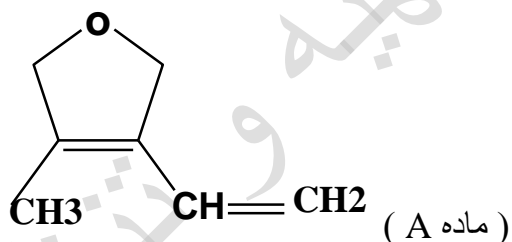
- ۶ - انحلال گاز آمونیاک در آب و در دمای معمولی پدیده ای خود به خودی است . به نظر شما علامت ( انحلال  $\Delta H$  ) برای این گاز در دمای معمولی چگونه است ؟ چرا ؟



۷- در این سوال تعدادی حلال و حل شونده داریم. حلال یا حلال های مناسب برای هر حل شونده کدامند؟

حل شونده ها: پتاسیم کلرات - سیلیس - ید - گاز آمونیاک - سولفوریک اسید - فسفر سفید  
حلال ها: اتانول - آب - کربن دی سولفید - بنزن - کربن تتراکلرید

۸- با توجه به ساختارهای فرضی زیر تعیین کنید کدام ماده در آب حل می شود؟ چرا؟



۹- هرگاه فرض کنیم تفکیک یونی کامل باشد از انحلال یک مول از هر ماده زیر چند مول یون آزاد می شود؟

الف) پتاسیم نیترات

ب) کلسیم کلرید

ج) پرکلریک اسید

د) نیتریک اسید

ه) پتاسیم هیدروکسید

و) سدیم استات

ز) کلسیم نیتريد

ح) سدیم هیدروژن کربنات

۱۰- معادله یونی مربوط به تفکیک هر ماده در آب را به صورت یون های آب پوشیده بنویسید؟

الف)  $HNO_3, Mg^+, Na^+$ ب)  $Na_2SO_4$ ج)  $AlF_3$ د)  $SrBr_2$ ه)  $KClO_4$ و)  $NH_4Br$ ز)  $KMnO_4$ ح)  $CuSO_4$ 

۱۱- در هر مورد کدام یون بهتر آب پوشیده می شود؟ چرا؟

الف)  $Na^+, Mg^{2+}$ ب)  $Mg^{2+}, Ba^{2+}$ ج)  $Fe^{2+}, Fe^{3+}$ د)  $ClO_3^-, Cl^-$ ه)  $K^+, Mg^{2+}$ و)  $Li^+, NH_4^+$ ز)  $N^{3-}, NO_3^-$ ح)  $Cl^-, I^-$ ط)  $Li^+, Cs^+$ ی)  $Br^-, F^-$ ک)  $O^{2-}, CH_3COO^-$ 

۱۲- از مولکولهای زیر کدامیک بهتر آبپوشی میشود؟ چرا؟

الف)  $Cl_2, I_2$ ب)  $CCl_4, CBr_4$ 

۱۳- برای انحلال هر ماده کدام حلال را انتخاب می کنید؟ چرا؟ (حلال ها: آب - کربن تتراکلرید)

الف)  $LiF$ ب)  $Cu(NO_3)_2$ ج)  $CH_3COOH$ د)  $C_6H_6$ ه)  $HCl$ 

۱۴- از بین دو حلال آب و هگزان نرمال کدامیک را برای هر ماده زیر انتخاب می کنید؟ چرا؟

متانول - اکتان نرمال -  $CO_2 - CsI - (NH_4)_2SO_4 - CH_3(CH_2)_6CH_2OH$ 

۱۵- تمایل به انحلال در آب برای چند الکل در جدول زیر آمده است. چه نظامی را در این باره نتیجه می گیرید؟ چرا؟

الکل	متانول	اتانول	۱- پروپانول	۱- بوتانول	۱- پنتانول	۱- هگزانول	۱- هپتانول
انحلال پذیری در ۱۰۰g آب در ۲۰°C	∞	∞	∞	۸/۱۴	۲/۶۴	۰/۵۹	۰/۰۹

۱۶ - کدامیک از فرایندهای خود به خودی زیر با افزایش آنتروپی همراهند؟ علامت  $\Delta H$  را در هر مورد تعیین کنید؟

الف) رسوب دادن  $AgCl$  از یک محلول  
ب) انحلال  $KBr$  در آب

۱۷ - مهمترین نوع نیروهای بین مولکولی در هر مورد زیر چیست؟  
الف) متانول در اتانول

ب)  $HCl$  در آب

ج) کربن تترا کلرید در فریون  $Cl_2F_2$

د)  $O_2$  مایع در  $N_2$  مایع

۱۸ - چرا گاز  $HBr$  هنگامیکه در بنزن حل می شود یک غیر الکترولیت است اما همین ماده وقتی در آب حل می شود یک الکترولیت را تشکیل می دهد؟

۱۹ - فرایند انحلال متانول، هیدروژن کلرید و سدیم کلرید در آب را با یکدیگر مقایسه کنید. در هر مورد چه روی می دهد؟ معادله ای برای حل شدن هر یک در آب نوشته و حالت هر ماده را نیز در معادله ها مشخص نمایید.

۲۰ - اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود اما اتان تیول  $C_2H_5SH$  تنها به اندازه ۱/۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب در دمای معمولی حل می شود. علت این پدیده چیست؟

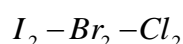
۲۱ - یخ در دمای  $5^\circ C$  در اتانول کاملاً محلول است. علت این حل شدن چیست؟ انحلال یخ در اتانول را با انحلال  $NaCl$  در آب در دمای معمولی مقایسه کنید و نوع هر انحلال را مشخص کنید؟

۲۲ - از وارد کردن هر مول از هر یک از مواد زیر چند مول یون آزاد می شود؟ (تفکیک یونی را ۱۰۰ درصد فرض کنید)

ساکاروز - سدیم اکسید - کلسیم کلرید - کلسیم اکسید

۲۳ - از وارد کردن یک مول منیزیم هیدروژن کربنات در آب چند یون آزاد می شود؟ ( $\alpha = 100\%$ )

۲۴ - کدامیک بهتر در آب حل می شود؟ چرا؟



۲۵ - علت انحلال خود به خودی مواد زیر در آب چیست؟

سولفوریک اسید - گاز آمونیاک - اتانول - پتاسیم نیترات - کلسیم کلرید

ماده	انحلال پذیری در ۱۰۰g آب
------	-------------------------

$100^{\circ}C$	$25^{\circ}C$	A
۴۰	۳۶۰	
۱۰۳	۳۲	B
۸۰	۱۲۰	C
۲۱۰	۷۵	D

۲۶ - با توجه به جدول مقابل پاسخ دهید؟

الف) انحلال کدام ماده گرماگیر است؟

ب) گرما بر انحلال پذیری کدام ماده اثر بیشتری دارد؟

ج) اگر ماده B به طور خود به خود حل شود علت چیست؟

۲۷ - با توجه به جدول مقابل پاسخ دهید؟

دما	انحلال پذیری در ۱۰۰g آب
۲۰	۶۵
۴۰	۸۰
۶۰	۱۹۵
۸۰	۳۵۰

الف) جرم محلول اشباع از این ماده در دمای  $40^{\circ}C$  برابر  $400$  گرم است. گرم حل شونده را به دست آورید؟

ب) هرگاه محلول سیر شده ای از این ماده در  $60^{\circ}C$  شامل  $20$  گرم حل شونده باشد جرم حلال در آن چند گرم است؟

ج)  $500$  گرم محلول سیر شده از این ماده را از دمای  $80^{\circ}C$  به  $20^{\circ}C$  رساندیم. حداکثر چند گرم ماده رسوب می کند؟

د) محلولی به جرم  $100$  گرم از این ماده در دمای  $20^{\circ}C$  شامل  $30$  گرم حل شونده است. این محلول سیر شده است یا سیر نشده یا فوق سیر شده؟

۲۸ - انرژی شبکه  $KCl$  برابر  $715 \frac{KJ}{mol}$  و آنتالپی آب پوشی آن  $684$  - کیلوژول بر مول است.

آنتالپی انحلال مولی برای  $KCl$  جامد بر حسب  $\frac{KJ}{mol}$  چیست؟

۲۹ - الف) با استفاده از داده های زیر آنتالپی آب پوشی سزیم یدید و سزیم هیدروکسید را حساب کنید؟

ب) بر اساس پاسخ خود به سوال فوق کدایم یون  $OH^{-}$  یا  $I^{-}$  بهتر آب پوشی می شود؟

ماده	انرژی شبکه	انحلال $\Delta H$
$CsI(s)$	+۶۰۴	۳۲
$CsOH(s)$	+۷۲۴	-۷۲

۳۰ - آنتالپی انحلال  $NH_4Cl$  برابر  $14/7 \frac{KJ}{mol}$  و آنتالپی استاندارد تشکیل  $NH_4Cl(s)$

برابر  $314/4 \frac{KJ}{mol}$  - است. آنتالپی تشکیل مولی  $NH_4Cl(aq)$  را به دست آورید؟

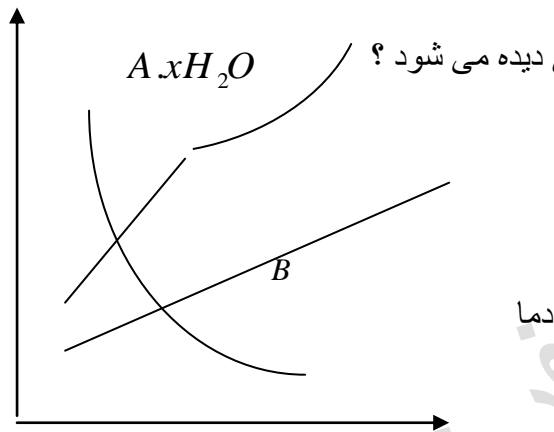
- ۳۱ - پتاسیم نیترات به مقادیر زیر در ۱۰۰ گرم آب حل می شود :  
 الف ) انتظار دارید آنتالپی انحلال این ماده مثبت باشد یا منفی ؟  
 ب ) با استفاده از داده های زیر آنتالپی انحلال را به دست آورید ؟

دما	۲۰	۵۰	۹۰
قابلیت حل شدن	۳۲	۸۶	۲۰۲

$$\Delta H_f^\circ KNO_3(s) = -494/6 \frac{KJ}{mol}$$

$$\Delta H_f^\circ KNO_3(aq) = -459/7 \frac{KJ}{mol}$$

- ۳۲ - آنتالپی استاندارد تشکیل  $NaI(s)$  برابر  $-288 \frac{KJ}{mol}$  و آنتالپی انحلال آن در آب  $7/5 \frac{KJ}{mol}$  است .  
 آنتالپی استاندارد تشکیل  $NaI(aq)$  را محاسبه کنید ؟  
 انحلال پذیری



- ۳۳ - با توجه به نمودار مقابل توضیح دهید ؟  
 الف ) چرا در منحنی مربوط به نمک A یک شکستگی دیده می شود ؟  
 ب ) کدام ماده احتمالاً یک گاز است ؟

- ۳۴ - در محلول ۰/۱ مولار فرمیک اسید  $HCOOH$  غلظت یون  $H^+$  برابر  $4/21 \times 10^{-3}$  مولار است .  
 درصد تفکیک یونی محلول را به دست آورید ؟

- ۳۵ - اگر درصد تفکیک یونی استیک اسید  $CH_3COOH$  ۰/۲ مولار برابر ۰/۹۳۵ درصد باشد  
 غلظت یون  $H^+$  در آن چند مولار است ؟

- ۳۶ - هرگاه از ۲۰۰۰ مولکول از یک ترکیب که در یک محلول وجود دارد ، ۳۰ مولکول آن به صورت یون تفکیک شود درصد یونش آن کدام است ؟

- ۳۷ - اگر در یک محلول ۰/۱ مولار اسید ضعیف HA در دمای معین ۰/۰۹۸ مول اسید به صورت مولکولی وجود داشته باشد درجه تفکیک یونی آن در این دما کدام است ؟

- ۳۸ - غلظت یون  $H^+$  در یک اسید دو ظرفیتی ضعیف به فرمول  $H_2A$  برابر ۰/۰۰۲ مولار است .  
 هرگاه غلظت اولیه اسید HA برابر ۰/۱ مولار باشد درصد تفکیک یونی آن را به دست آورید ؟

- ۳۹ - به منظور تهیه یک محلول فراسیر شده از یک ماده جامد می توان محلول سیر شده آنرا به آرامی و در شرایط کنترل شده سرد کرد . به نظر شما برای تهیه یک محلول فرا سیر شده از یک گاز چه راهی وجود دارد ؟

۴۰ - محلول  $HNO_3$  در آب یک رسانای الکتریکی قوی است اما نیتریک اسید خالص و آب خالص هر یک به تنهایی اینگونه نیستند. به نظر شما علت چیست؟

۴۱ - در یک لیتر شیر ۱ گرم یون  $Ca^{2+}$  وجود دارد. مولاریته یون  $Ca^{2+}$  در شیر چیست؟

۴۲ - تعداد مول ها و جرم حل شونده را در هر یک از محلول های زیر محاسبه کنید؟

الف) ۲ لیتر محلول ۱۸/۵ مولار سولفوریک اسید

ب) ۱ میلی لیتر محلول  $3/8 \times 10^{-5}$  مولار  $NaCN$

ج) ۵۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۳ مولار گلوکز  $C_6H_{12}O_6$

د) ۵/۵ لیتر محلول ۱۳/۳ مولار فورمالدهید  $H_2CO$

ه) ۳۲۵ میلی لیتر  $1/8 \times 10^{-6}$  مولار  $FeSO_4$

۴۳ - مولاریته هر یک از محلول های زیر را حساب کنید؟

الف) ۰/۱۹۵ گرم کلسترول  $C_{27}H_{46}O$  در ۰/۱ لیتر سرم خون

ب) ۴/۲۵ گرم  $NH_3$  در ۵ لیتر محلول آن

۴۴ - مولاریته هر یک از محلول های زیر را به دست آورید؟

الف) ۷۱ گرم سدیم کربنات در ۱ کیلوگرم آب

ب) ۵۳۸ گرم سولفوریک اسید در ۱/۵ کیلوگرم آب

ج) ۰/۸۶ گرم  $NaCl$  در ۱۰۰ گرم آب

د) ۴۶/۸۵ گرم از یک ماده به جرم مولی ۹۳۷ در ۱/۲۵ کیلوگرم اتانول

ه) ۰/۳۷۲ گرم هیستامین  $C_5H_9N$  در ۱/۲۵ کیلوگرم کلروفرم  $CHCl_3$

۴۵ - چند گرم نیتریک اسید غلیظ ۶۸٪ جرمی برای تهیه ۴۰۰ گرم محلول ۱۰٪ جرمی این ماده نیاز داریم؟

۴۶ - آیا مولاریته و مولالیته به دما وابسته اند؟ چرا؟

۴۷ - محلولی شامل ۲۵ گرم سدیم کلرید در آب و به حجم کلی ۱ لیتر داریم. اگر چگالی محلول را ۱ گرم بر لیتر فرض کنیم، درصد جرمی، مولالیته و مولاریته محلول را حساب کنید؟

$$NaCl = 58.5 \frac{g}{mol}$$

۴۸ - محلولی از هیدرو کلریک اسید به چگالی ۱/۱۹ گرم بر میلی لیتر و درصد جرمی ۳۸٪ داریم. مولاریته، مولالیته و غلظت معمولی آنرا محاسبه کنید؟

۴۹ - محلولی از مخلوط کردن ۵۰ سی سی تولوئن  $C_6H_5CH_3$  به چگالی  $0.867 \frac{g}{cm^3}$  و ۱۲۵ سی

سی بنزن  $C_6H_6$  به چگالی ۰/۸۷۴. گرم بر سانتی متر مکعب داریم. صرف نظر از کاهش حجم، به هنگام انحلال، درصد جرمی - مولاریته - غلظت معمولی و مولالیته بر حسب تولوئن را به دست آورید؟

- ۵۰ - مولالیت و درصد جرمی محلول  $1/37$  مولار نیتریک اسید به چگالی  $\frac{g}{cm^3}$   $1/1$  را به دست آورید .
- ۵۱ - محلولی شامل  $12/5$  درصد حجمی اتانول است . اگر چگالی اتانول  $0/79$  گرم بر سانتی متر مکعب باشد غلظت اتانول را بر حسب درصد جرمی و مولاریته و مولالیت به دست آورید ؟ ( از کاهش حجم به هنگام انحلال صرفنظر شود )
- ۵۲ - نسبت تعداد مول های استون به تعداد کل مول ها در محلولی از استون و اتانول  $0/4$  است . غلظت استون را بر حسب درصد جرمی محاسبه نمایید .
- ۵۳ - حجم محلول  $0/2$  مولار  $K_2SO_4$  که شامل  $57$  گرم از این ماده باشد چند میلی لیتر است ؟
- ۵۴ - حجم محلولی از سولفوریک اسید با چگالی  $\frac{g}{cm^3}$   $1/07$  که شامل  $10$  درصد جرمی سولفوریک اسید و  $18/5$  گرم سولفوریک اسید خالص باشد چیست ؟
- ۵۵ - یک کیلوگرم محلول  $1$  مولار سولفوریک اسید شامل چند مول اسید است ؟
- ۵۶ - محلولی  $5$  مولال به چگالی  $1/2$  گرم بر سانتی متر مکعب که جرم مولی حل شونده آن  $100$  گرم بر مول است موجود است . مولاریته محلول را حساب کنید ؟
- ۵۷ - چگالی محلول از سولفوریک اسید  $\frac{g}{cm^3}$   $1/285$  است . هرگاه درصد جرمی این محلول  $38/08$  درصد باشد در  $500$  میلی لیتر از آن چند گرم اسید خالص وجود دارد ؟
- ۵۸ - چگالی محلول  $1$  مولار از یک باز با دو عامل  $OH$   $1/121$  گرم بر سانتی متر مکعب است . اگر جرم مولی این ماده  $160/1$  گرم بر مول باشد مولالیت محلول را به دست آورید ؟
- ۵۹ - مولاریته آب در یک محلول نیتریک اسید به چگالی  $\frac{g}{cm^3}$   $1/4$  مساوی  $24/4$  است . مولاریته اسید را به دست آورید ؟
- ۶۰ - برای تهیه  $250$  میلی لیتر محلول  $0/1$  مولار سدیم هیدروکسید از یک محلول غلیظ این ماده به غلظت  $10$  مولار چند میلی لیتر از محلول غلیظ آن لازم است ؟
- ۶۱ - مولاریته آب در محلول نیتریک اسید با چگالی  $\frac{g}{cm^3}$   $1/14$  برابر  $24/4$  است . هرگاه  $100$  میلی لیتر از این محلول را با آب مقطر به حجم  $500$  میلی لیتر برسانیم مولالیت اسید در محلول جدید چقدر است ؟
- ۶۲ - درصد جرمی و مولاریته آب در محلول  $12$  مولار هیدروکلریک اسید به چگالی  $\frac{g}{cm^3}$   $1/19$  را محاسبه کنید ؟
- ۶۳ - چگالی محلول سیر شده ماده A به جرم مولی  $100$  در  $20^\circ C$  برابر  $\frac{g}{cm^3}$   $1/1$  است . غلظت ماده A در محلول آبی سیر شده فوق  $2/2$  مولار است . انحلال پذیری ترکیب A در  $100$  گرم آب در  $20^\circ C$  چیست ؟
- ۶۴ - هرگاه  $90\%$  جرم محلولی از سود در آب شامل آب باشد مولالیت محلول سود چقدر است ؟
- ۶۵ - درصد جرمی محلول  $10$  مولار سولفوریک اسید به چگالی  $\frac{g}{cm^3}$   $1/5$  را به دست آورید ؟
- ۶۶ - محلولی شامل استیک اسید و هیدروکلریک اسید است . این محلول نسبت به استیک اسید  $2$  مولار است . اگر غلظت معمولی این دو اسید با هم برابر باشد مولاریته هیدروکلریک اسید را به دست آورید ؟ فرض کنید هر اسید مستقل عمل می نماید .

۶۷ - چه حجمی از  $HCl$  ۰/۶ مولار برای واکنش کامل با ۲/۵ گرم سدیم هیدروژن کربنات لازم است؟

۶۸ - ۲۰۰ میلی لیتر نیتریک اسید ۶۳ درصد جرمی با چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  ۱/۵ را با ۳۰۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید ۰/۳۱۵ مولار مخلوط می کنیم. مولاریته محلول حاصل را به دست آورید؟ (فرض کنید حجم کلی ۵۰۰ سی سی است)

۶۹ - مولاریته آب را در محلول سولفوریک اسید ۹۵٪ با چگالی ۱/۸۳ گرم بر سانتی متر مکعب محاسبه نمایید؟

۷۰ - ۱۵ میلی لیتر از یک اسید ۰/۳ مولار یا ۱۳/۵ میلی لیتر محلول سود ۱ مولار خنثی می شود. ظرفیت اسید چیست؟

۷۱ - ۲۰ میلی لیتر محلول سود ۰/۰۱ مولار، ۴۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید را خنثی می کند. ۱۰۰ میلی لیتر از محلول سولفوریک اسید با چند میلی لیتر محلول باریوم هیدروکسید خنثی می شود؟

۷۲ - حجم سولفوریک اسید خالص به چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  ۱/۸۴ لازم برای تولید یک تن فسفریک اسید از کلسیم فسفات چند لیتر است؟

۷۳ - حجم سولفوریک اسید خالص به چگالی  $\frac{g}{cm^3}$  ۱/۸۴ برای خنثی کردن کامل ۴ گرم سدیم هیدروکسید چند میلی لیتر است؟

۷۴ - ۱/۲۲ گرم از  $BaCl_2 \cdot nH_2O$  را در آب مقطر حل کرده و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی لیتر رساندیم. ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار  $AgNO_3$  واکنش می دهد. n را به دست آورید؟

۷۵ -  $\frac{1}{20}$  مول اسید  $H_nA$  می تواند ۱۰۰ سی سی محلول یک مولار سدیم هیدروکسید را خنثی کند. n را به دست آورید؟

۷۶ - برای خنثی شدن ۱۰ سی سی محلول مولار باز یک ظرفیتی چند سی سی محلول یک مولار سولفوریک اسید لازم است؟

۷۷ - برای خنثی کردن ۲۰ سی سی محلول ۰/۵ مولار  $M(OH)_n$ ، ۱۰۰ سی سی محلول سولفوریک اسید ۰/۱ مولار مصرف شده است. n را به دست آورید؟

۷۸ - چند میلی لیتر گاز  $SO_3$  در شرایط STP برای خنثی شدن کامل ۱۰۰ سی سی محلول ۰/۰۱ مولار سدیم هیدروکسید لازم است؟

۷۹ - ۵ گرم سدیم هیدروکسید جامد با درصد خلوص ۸۰٪ با چند میلی لیتر محلول ۰/۰۹۸ گرم بر لیتر سولفوریک اسید کاملاً خنثی می شود؟

۸۰ - ۱۱۲ میلی لیتر گاز  $NH_3$  در شرایط STP را با وارد کردن ۱۰۰ سی سی محلول ۰/۱ مولار  $HCl$  کاملاً خنثی کردیم. چند گرم آمونیوم کلرید تولید می شود؟

۸۱ - ۵۰ سی سی باز دو ظرفیتی ۰/۱ مولار با چند میلی لیتر اسید سه ظرفیتی  $H_3A$  به مولاریته ۰/۰۵ کاملاً خنثی می شود؟

۸۲ - درجه الکلی محلولی از ۱۰ سی سی الکل در آب به حجم کلی ۰/۵ لیتر چیست؟

۸۳ - چگالی یک مایع خالص  $\frac{g}{cm^3}$  ۱/۲ است. هرگاه ۵ سی سی از آن را در آب حل کرده و حجم

محلول را به ۱۰۰ سی سی برسانیم غلظت محلول بر حسب ppm چیست؟



۸۴ - برای خنثی کردن ۱۰ سی سی از محلول سدیم هیدروکسید به غلظت ۲ ppm چند میلی لیتر هیدروکلریک اسید  $10^{-4}$  مولار لازم است؟

۸۵ - از بین مواد زیر الکترولیت ها را مشخص کنید؟

الف) ۱- پروپانول

ب) سدیم اکزالات

ج) پتاسیم هیدروژن کربنات

د) هیدروژن یدید

۸۶ - از بین محلول های زیر در هر قسمت الکترولیت قویتر را انتخاب کنید؟

الف) محلول ۰/۱ مولار HF در آب یا محلول ۰/۱ مولار HBr در آب (دما یکسان)

ب) محلول ۰/۱ (ppm) نیتریک اسید یا محلول ۱ ppm نیتریک اسید (در دمای یکسان)

ج) محلول ۰/۱ مولار سولفوریک اسید در دمای  $50^{\circ}C$  یا محلول ۰/۱ مولار سولفوریک اسید در دمای  $90^{\circ}C$

د) محلول ۰/۰۰۱ مولار اسید HA با درصد تفکیک یونی ۷۵% یا محلول ۰/۰۰۱ مولار اسید HX با درصد تفکیک یونی ۲۵% (در دمای یکسان)

ه) محلول ۰/۱ مولار اسید HA با درصد تفکیک یونی ۲۴% یا محلول ۰/۱ مولار اسید  $H_2A$  با درصد تفکیک یونی ۲۴% (در دمای یکسان)

و) محلول ۰/۱ مولار اسید HA با درصد تفکیک یونی ۷۵% یا محلول ۰/۱ مولار اسید  $H_2A$  با درصد تفکیک یونی ۲۵% (در دمای یکسان)

۸۷ - با توجه به جدول مقابل پاسخ دهید:

هرگاه تمام محلول های سیر شده و دما  $20^{\circ}C$  باشد:

ماده	A	B	C	D
انحلال پذیری در $20^{\circ}C$	۸۰	۱۵۰	۵۰۰	۱۰
درصد تفکیک یونی در $20^{\circ}C$	۲۵	۳۰	۰	۸۰

الف) کدام محلول ها الکترولیت و کدام محلول ها غیر الکترولیت هستند؟

ب) از بین الکترولیت ها کدام یک قوی تر و کدام یک ضعیف تر است؟

ج) کدام محلول رسانای قوی تری برای الکترولیت است؟

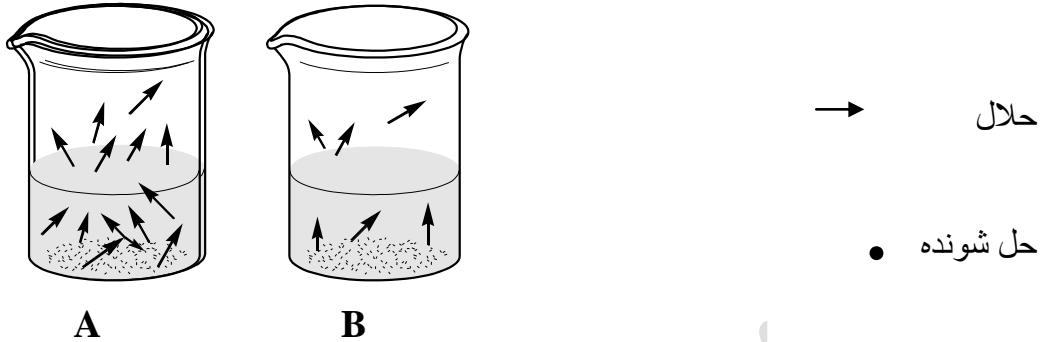
۸۸ - کدامیک رسانایی بیشتری دارد؟ چرا؟

الف) محلول ۰/۱ مولار سدیم کلرید در  $20^{\circ}C$  یا محلول ۰/۱ مولار سدیم کلرید به دمای  $40^{\circ}C$   
 ب) محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید در  $20^{\circ}C$  یا محلول ۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید در  $20^{\circ}C$

۸۹ - کدامیک از مایعات زیر فرار محسوب می شود؟  
 (حلال آب است و فشار هوا ۱ اتمسفر)

الف) اتانول با دمای جوش  $78/5^{\circ}C$   
 ب) استیک اسید با دمای جوش  $117/9^{\circ}C$

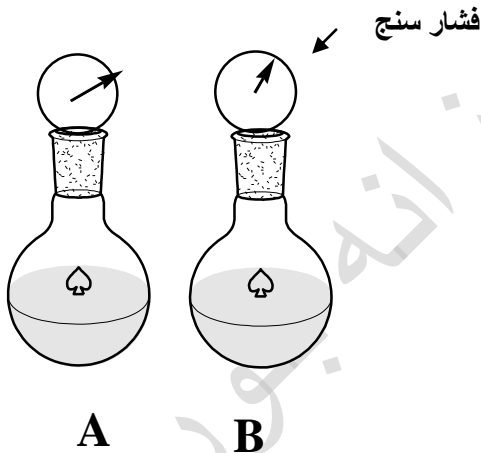
۹۰ - با توجه به شکل ها پاسخ دهید؟



الف) در کدام شکل دمای جوش مایع بالاتر است؟ چرا؟  
 ب) در کدام شکل فشار بخار حلال بیشتر است؟ چرا؟  
 ج) دمای انجماد در کدام شکل بالاتر است؟ چرا؟

۹۱ - با توجه به شکل ها پاسخ دهید؟

الف) کدام محلول مولالیتیه بیشتری دارد؟ چرا؟  
 ب) اگر فشار بخار در شکل A دو برابر شکل B باشد می توان نتیجه گرفت نسبت مولالیتیه محلول ها در این دو شکل نیز ۲ به ۱ است؟ چرا؟

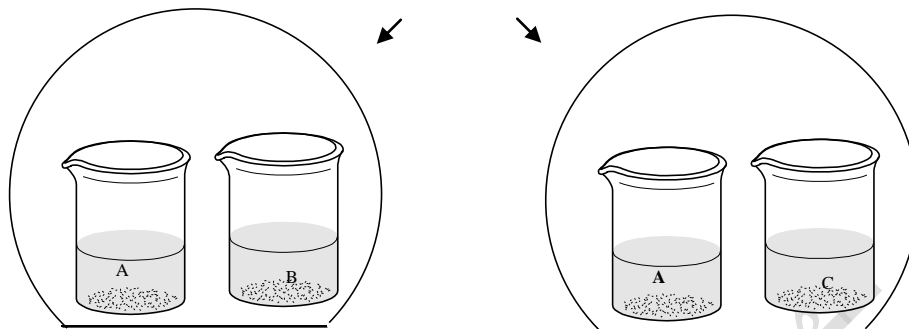


۹۲ - نقطه جوش مایع خالص در ۱ اتمسفر برابر  $80^{\circ}C$  است. فشار بخار مایع در این شرایط چند اتمسفر است؟

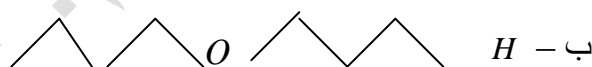
۹۳ - مقداری از یک ماده جامد را کاملاً در مایع خالص در مثال بالا حل می کنیم. سپس فشار بخار مایع را اندازه گیری می کنیم. به نظر شما در فشار ۱ اتمسفر در دمای  $80^{\circ}C$  فشار بخار این مایع کدام عدد است؟ چرا؟

$1 \text{ atm} - 0/98 \text{ atm} - 1/2 \text{ atm}$

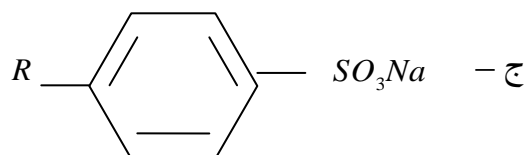
۹۴ - در کدام شکل زیر با فرض یکسان بودن نوع حل شونده و سایر شرایط بعد از مدت زمان مساوی سطح محلول بالاتر از سطح حلال خواهد بود. چرا؟  
درپوش

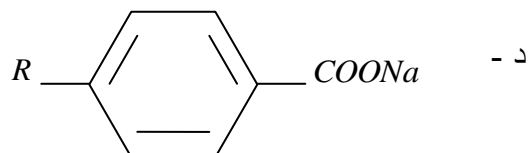


۹۵ - کدام مولکول فرضی زیر می تواند نقش عامل امولسیون کننده را داشته باشد؟ چرا؟



۹۶ - کدام پاک کننده صابونی و کدام یک غیر صابونی است؟





۹۷ - تفاوت صابون جامد و مایع در چیست؟ این تفاوت از کجا ناشی می شود؟

۹۸ - به ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۳ مولار سود چند میلی لیتر آب بیفزاییم تا مولاریته محلول به  $\frac{1}{4}$  برسد

۹۹ - صابون جز کدام دسته از ترکیبات آلی است؟

۱۰۰ - چرا ناخالصی غیر فرار نقطه جوش را افزایش می دهد؟