انسان باید به غذای خود نگاه کند « سوره عبس آیه ۲۴ »

۱. دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می دانند .

۲. **غذا , ماده و انرژی**

بدن ما برای انجام فعالیتهای ارادی و غیرارادی به ماده و انرژی نیاز دارد

هنگامی که قند خون پایین باشد با خوردن سیب یا نوشیدن شربت آبلیمو و عسل و هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد می توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی باز گرداند . تخم مرغ سرشار از انواع آمینواسیدهاست .گوشت ماهی با داشتن امگا ۳ سبب کاهش کلسترول خون شده و باعث کاهش بیماری های قلب می شود . ماست منبعی غنی از منیزیم و کلسیم است .

یکی از راه های آزاد شدن انرژی مواد , سوزاندن آنهاست .

۳. هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان آن به جرمی بستگی دارد که می سوزد انرژی ای که می تواند باعث تغییر دما شود .

دمای یک ماده از چه خبر می دهد ؟

داغی و خنکی یا سردی و گرمی هوا نشانه ای از تفاوت میان دمای آنهاست .

ذره های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی یکسان بوده و پیوسته در جنب و جوش هستند جنبش های نامنظم در حالت گاز شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از جامد است

هر چه دما بالاتر باشد جنبش های نامنظم ذره های آن و میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی شدیدتر است

مثلا جنبش ها در آب گرم شدیدتر از آب سرد است .

مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده یک نمونه ماده هم ارز با انرژی گرمایی آن است .که به دما و جرم بستگی دارد .

روغن مایع و چربی جامد است در روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته واکنش پذیرتر است .

۴. **انرژی گرمایی و دما :**

مجموعه انرژی های وابسته به حرکتهای نامنظم مولکولهای مقدار مشخصی ماده را **انرژی گرمایی** می دانند.

ذره های همه ی مواد دائما در حال حرکت می باشند(**انتقالی – چرخشی – ارتعاشی**) با جذب گرما حرکت ذره های تشکیل دهنده ی مواد بیشتر می شود و با از دست دادن گرما حرکت ذره های تشکیل دهنده ی مواد کم تر می شود.

گرما شکل نامنظم انرژی است زیرا از جنبش های نامنظم مولکول ناشی می شود.

گرما انرژی است که به علت اختلاف دما میان دو جسم ، بین آنها مبادله می شود .

در دمای یکسان میانگین سرعت حرکت ذره های تشکیل دهنده ی دو ظرف با هم برابر می باشند.

5. اگر دو لیوان یکسان موجود باشد که اولی دارای 100ml آب و دومی دارای 200ml اب ؛ هر دو در دمای 25^0c باشد ؛ کدام مطلب درباره آنها نادرست است ؟(ت ۸۵)۱-میانگین سرعت حرکت مولکولهای آب در هر دو لیوان برابر است . ۲-ظرفیت گرمایی ویژه آب ؛ در دو لیوان با هم برابر است .۳-ظرفیت گرمایی آب در لیوان دوم در مقایسه با لیوان اول بیشتر است . ۴-برای رساندن دمای آب در هر یک از دو لیوان به 35^0c ؛ گرمای برابری لازم است .	۴

۶. هر جسم دارای حرکت ، دارای انرژی جنبشی است . در دمای اتاق همه مواد انرژی دارند

۷. اختلاف دمای میان دو جسم از اختلاف در میانگین انرژی جنبشی ذره های تشکیل دهنده آنها ناشی می شود.

۸. انرژی گرمایی مصرف شده برای افزایش دمای مقداری ماده به اندازه یک درجه سلسیوس را **ظرفیت گرمایی** می نامند که به مقدار ماده و نوع ماده بستگی دارد.

۹. ظرفیت گرمایی آب از روغن زیتون بالاتر است پس تخم مرغ در آب می پزد و در روغن زیتون تغییر محسوسی نمی کند (در شرایط یکسان) زیرا آب گرمای بیشتری جذب کرده همین گرما سبب پختن تخم مرغ می شود .

۱۰. وقتی ظرفیت گرمایی ویژه ی جسمی کمتر باشد مقدار گرمای جذب شده به جای این که صرف غلبه بر سست کردن نیروهای بین مولکولی شود صرف ایجاد جنبش در مولکولهای جسم و در نتیجه افزایش دمای آن می شود.

بین ظرفیت گرمایی ویژه ی اجسام و افزایش دمای آنها رابطه ی عکس وجود دارد.

11. اگر ظرفیت گرمایی اجسام A و B و C و D بر حسب $J/g.^0C$ به ترتیب برابر 0.9 و 4.2 و 0.5 و 2.4 باشد و به جرم یکسانی از آن ها مقدار یکسانی گرما داده شود ، ترتیب افزایش دمای آنها کدام است ؟ (ر ۸۷) ۱) $D<B<C<A$ ۲) $A<C<B<D$ ۳) $B<D<A<C$ ۴) $C<A<D<B$	۲

وقتی که دمای آب دو لیوان برابر باشد چون انرژی گرمایی به حرکت ذره های تشکیل دهنده ی جسم بستگی دارد پس می توان گفت که در دمای یکسان میانگین سرعت حرکت ذره های تشکیل دهنده ی دو لیوان آب با هم برابر است . $Q = mc\Delta\theta$

ظرفیت گرمایی مولی : گرمای مبادله شده برای تغییر یک درجه ای یک مول ماده - $\frac{J}{mol.^0C}$

ظرفیت گرمایی ویژه : گرمای مبادله شده برای تغییر یک درجه ای یک گرم ماده - $\frac{J}{g.^0C}$

ظرفیت گرمایی : گرمای مبادله شده برای تغییر یک درجه ای مقداری ماده - $\frac{J}{\square\,^0C}$

ظرفیت گرمایی ویژه ضرب در جرم مولی = ظرفیت گرمایی مولی $\frac{J}{\text{mol.C}} = \frac{g}{\text{mol}} \times \frac{\text{J}}{\text{g.C}}$

ظرفیت گرمایی تقسیم بر جرم جسم = ظرفیت گرمایی ویژه $\frac{\frac{\text{J}}{\text{C}}}{\text{g}} = \frac{J}{g.C}$

در مقایسه ی جرم های برابر دو ماده ی خالص , هر چه ظرفیت گرمایی ویژه بیش تر باشد , تغییر دمای آن کم تر می شود .

$$\Delta\theta\,(\,1g\ A\,) > \Delta\theta\,(\,1g\ B\,) \rightarrow C \text{ ویژه } (A) < C \text{ ویژه } (B)$$

۱۲. هر گاه ماده ای در آب حل شود , گرمای مبادله شده از جمع گرمای آب و ماده بدست می آید .

$$\mathbf{q = ((m_1C_1) + (m_2C_2))\Delta\theta}$$

۱۳. گر مقدار ۲۰,۲ گرم پتاسیم نیترات با ظرفیت گرمایی ویژه ۰,۲۱ ژول بر گرم درجه سلسیوس , به ۲۰۰ میلی لیتر آب با دمای ۲۵ درجه سلسیوس , اضافه شود دمای محلول به ۲۳ درجه می رسد . گرمای انحلال پتاسیم نیترات , چند کیلوژول بر مول می باشد؟(سراسری)

دمای تعادل : $\mathbf{\theta = \frac{(m_1C_1\theta_1)+(m_2C_2\theta_2)}{(m_1C_1)+(m_2C_2)}}$ یا $\mathbf{|m_1C_1\Delta\theta| = |m_2C_2\Delta\theta|}$

۱۴. فلزات A و B هر یک به جرم ۵۰ گرم و دمای ^0C ۲۵ را در ظرف های جداگانه ای حاوی ۱۰ گرم آب ^0C ۹۰ قرار می دهیم :آ)دمای کدام فلز بیشتر تغییر می کند ؟

ب)چنانچه دمای فلز B در ^0C ۶۲ با آب به تعادل برسد ظرفیت گرمایی فلز B را حساب کنید .

ظرفیت گرمایی ویژه :	**در مقایسه ی چند مایع ، با افزایش نیروهای جاذبه ی بین مولکولی ، بیشتر می شود** **در جامدات با تنها یک نوع حرکت (ارتعاشی)،کمتر از مایعات و گازها می باشد** **ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده خالص , به حالت فیزیکی آن بستگی دارد** **ظرفیت گرمایی ویژه مایعات با نقطه ی جوش و آنتالپی تبخیر رابطه ی مستقیم و با فراریت و قشار بخار مایع و مقدار بخار مایع , رابطه ی عکس دارد .**
ظرفیت گرمایی ویژه ی یک ماده خالص به عوامل زیر بستگی دارد : **۱–حالت فیزیکی ماده ۲–نیروهای بین مولکولی ماده ۳–تعداد ذرات موجود در واحد جرم ماده**	

۱۵. با توجه به واکنش : $SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq)\ \Delta H=-132kj$, چند گرم گاز SO_3 باید در یک کیلوگرم آب 20^0C حل شود تا دمای آن به تقریب ۱۰ درجه بالاتر رود ؟ (از گرمای جذب شده به وسیله $H_2SO_4(aq)$ و جرم آب ترکیب شده , صرف نظر شود , $C_{H2O}=4.2J/g.^0C$) ت ۹۵) ۱)۲۰,۵ ۲)۲۵,۵ ۳)۳۴,۲ ۴)۳۵,۷	۲
۱۶. در یک بمب کالریمتری دارای $2Kg$ آب ، مخلوطی از 0.5 مول گاز متان و ۲ مول گاز اکسیژن سوزانده شده است ($\Delta H_{\text{سوختن}}=-890Kj/mol$) . دمای تقریبی درون کالریمتر چند درجه سلسیوس افزایش می یابد ؟ (از گرمای جذب شده به سیله ی بدنه کالریمتر و گازها صرف نظر شود ، ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $4.2J/g.^0C$ است .) (ر ۹۲) ۱)۱۳ ۲)۲۶ ۳)۵۳ ۴)۱۰۶	۳
۱۷. با توجه به واکنش های زیر : $1)A(g)+2B(g)\rightarrow C(g)\ ,\ \Delta H^0=-115kj$ $2)C(g)+D(g)+2B(g)\rightarrow 2E(g)\ ,\ \Delta H^0=+52kj$ $3)2D(g)\rightarrow A(g)+2E(g)\ ,\ \Delta H^0=-20kj$ با گرمای آزاد شده ضمن تشکیل یک مول $D(g)$ در واکنش : $2A(g)+4E(g)\rightarrow 2C(g)+3D(g)$, به تقریب چند گرم آب با دمای ۳۰ درجه سلسیوس را می توان در فشار $1atm$ به جوش آورد ؟ ($C_{\text{ویژه}}H_2O(l)=4.2j/g.C$) ۱)۱۲۶,۷ ۲)۱۶۶,۷ ۳)۲۶۸,۳ ۴)۲۷۹,۳	۲
۱۸. مقدار ۵۰ میلی لیتر محلول ۰,۵ مولار سدیم هیدروکسید با ۲۵ میلی لیتر محلول ۰,۵ مولار HCl در یک گرماسنج در دمای 25^0c مخلوط شده اند . اگر دمای پایانی 27^0c باشد ΔH واکنش : $NaOH_{(aq)}+HCl_{(aq)}\rightarrow NaCl_{(aq)}+H_2O_{(L)}$ به تقریب کدام است ؟ (چگالی محلول های آغازی و پایانی به تقریب برابر $1g/ml$ و ظرفیت گرمایی ویژه محلول های آغازی و پایانی به تقریب برابر $4.2J/g.^0C$ است) (خ ۹۳ ت) ۱)-۳۳,۶ ۲)-۴۴,۱ ۳)-۵۰,۴ ۴)-۶۱,۲ **اگر دو ماده با یکدیگر واکنش دهند باید از فرمول $q=m(\text{کل})c\Delta\theta$ استفاده شود ابتدا برای کل محلول سپس برای واکنش داده شده بر اساس محدودکننده .**	۳
۱۹. مقدار ۲,۵ لیتر آب ($d=1\ kg/L$) و ۲ لیتر اتیلن گلیکول ($d=1.1kg/L$) با یکدیگر مخلوط شده و درون رادیاتور خودرو به کار رفته است . مقدار گرمای جذب شده برای افزایش دمای این محلول به اندازه 10^oC, چند کیلوژول است ؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر ۴,۲ و ۲,۴ ژول بر گرم درجه سلسیوس است و ظرفیت گرمایی مواد در محلول تغییر نکرده است .) (خ ر ۹۴) ۱)۱۵,۳ ۲)۱۵,۸ ۳)۱۵۳ ۴)۱۵۷,۸ $Q=q_1+q_2=(m_1c_1+m_2c_2)\Delta\theta$	۴
۲۰. اگر ΔH واکنش : $Fe(s)+H_2O(g)\rightarrow Fe_3O_4(s)+H_2(g)$, پس از موازنه برابر ۱۵۰kj- باشد , گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است , دمای ۳۰۰g آب را به اندازه 40^oC بالا می برد ؟ ($C_{H2O}=۴,۲j/g.^0C$) (خ ر ۹۴) ۱)۳۳,۶ ۲)۱۶,۸ ۳)۱۲,۲ ۴)۸,۴	۱

۲۱. جاری شدن انرژی گرمایی :

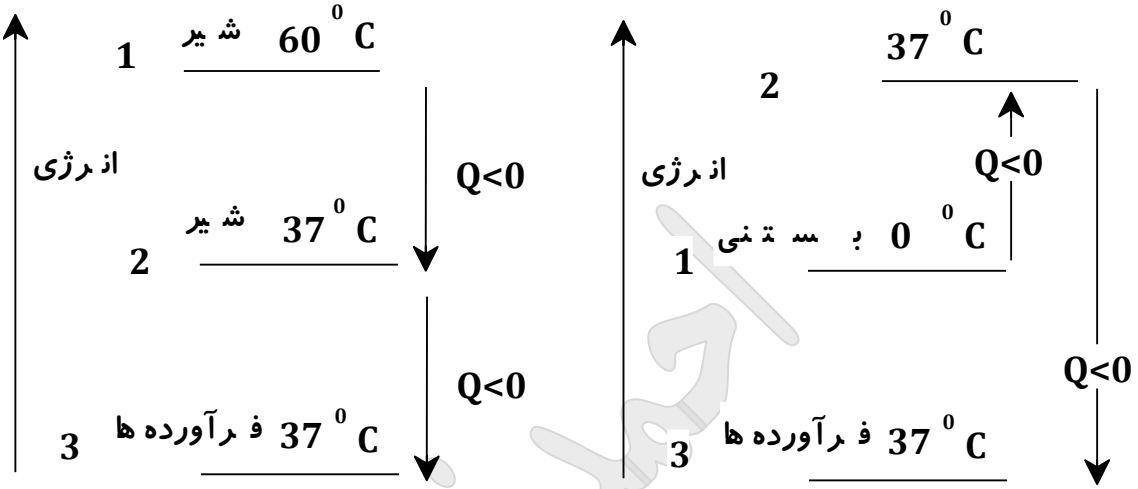
یک لیوان شیر داغ – سامانه – پس از ورود به بدن – محیط – در یک روز سرد زمستانی , باعث شده , مقداری انرژی به شکل گرما از دست برود تا با بدن هم دما شود . پس با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط , دمای سامانه کاهش می یابد $\Delta\theta < 0$ یعنی این فرایند گرماده است $Q < 0$

$$\text{گرما} + \text{شیر}(\mathbf{37^0C}) \rightarrow \text{شیر}(\mathbf{60^0C})$$

اما بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرآیند گوارش و سوخت و ساز همراه با واکنش های شیمیایی گوناگون به بدن رسیده منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت و ساز یاخته ها خواهد شد .

$$\text{گرما} + \text{شیر}(\mathbf{37^0C}) \rightarrow \text{شیر}(\mathbf{37^0C})$$

در این واکنش با اینکه دما ثابت است اما باز هم میان سامانه و محیط پیرامون انرژی داد و ستد می شود .



۲۲. بستنی یک خوراکی خنک و سراشار از مواد مغذی و انرژی زاست . فرایند هم دما شدن با بدن , با جذب انرژی و گوارش و سوخت و ساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است .

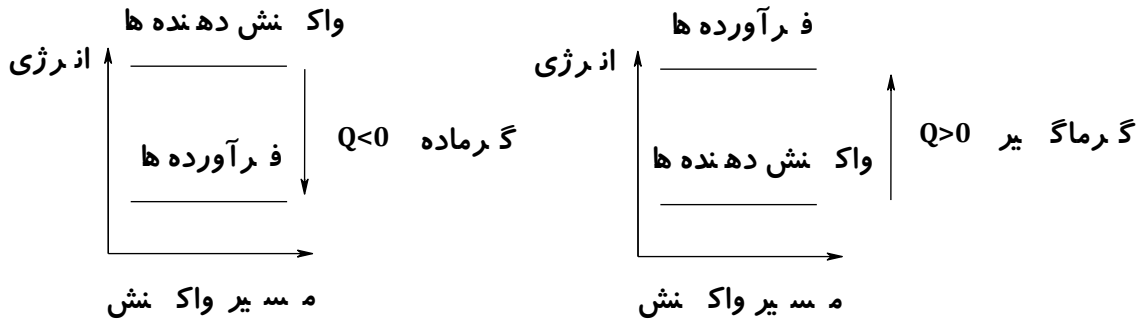
۲۳. یخچال صحرایی – پیوند با صنعت – محمد باه آبا – معلم مسلمان و مبتکر یخچال صحرایی – مناطق شمالی آفریقا – خشک بیابانی و بادخیز – دو سفال ساخته شده از خاک رس درون یکدیگر و فضای بین آن شن خیس – درپوش نخی و مرطوب برای تهویه اسان تر – آب در بدنه سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می شود $H_2O(l) + 44.1\,kj \rightarrow H_2O(g)$ جذب گرما در این فرآیند باعث افت دما شده فضای درونی دستگاه خنک می شود .

شرکت رولکس سوئیس به پاس خدمت بشر دوستانه این معلم مبتکر هر دو سال یک بار دو قطعه از تولیدات قیمتی خود را به ایشان اهدا می کند .

۲۴. گرما در واکنش های شیمیایی (گرما شیمی) :

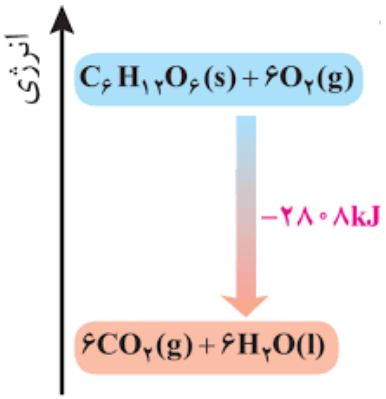
هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ – تولید رسوب و آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا (داد و ستد گرما با محیط پیرامون) همراه باشد .

هر واکنش شیمیایی ممکن اس گرماگیر یا گرماده باشد .



25. **ترمو شیمی (گرما شیمی)** شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش شیمیایی , تغییر آن و تاثیری که بر حالت ماده دارد می پردازد . **منبع انرژی در بدن , غذا است .**

۲۶. واکنش اکسایش گلوکوز در بدن با وجود تولید انرژی , دمای بدن تغییر محسوسی نمی کند زیرا دمای واکنش دهنده ها پیش از آغاز واکنش با دمای فرآورده ها پس از پایان واکنش برابر است چرا ؟



۲۷. مثال = با انجام واکنش شدید میان یک مول گاز هیدروژن و یک مول گاز کلر در دمای ۲۵ درجه , گرمای زیادی تولید می کند .
هنگامی که دمای سامانه پس از انجام واکنش به ۲۵ درجه می رسد گرمای اندازه گیری شده ۱۸۴ کیلو ژول می باشد

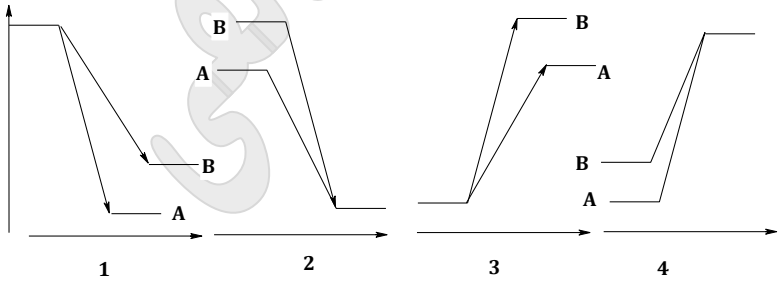
۲۸. این گرما ناشی از تفاوت انرژی گرمایی – مجموع انرژی جنبشی ذره ها - واکنش دهنده ها و فرآورده ها نیست زیرا دما ثابت مانده است .
گرمای مبادله شده در هر واکنش , عمدتا وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل – انرژی نهفته در آن - مواد – انرژی شیمیایی - است .((تغییر نوع پیوند به همراه تغییر انرژی مواد))

$$H-H\,(g)+Cl-Cl\,(g)\rightarrow 2\,H-Cl\,(g)$$

انرژی شیمیایی – پتانسیلی – مربوط به نوع اتم ها و نیروی نگهدارنده اتم ها در مولکول (استحکام پیوند) یعنی تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر , خواهد بود .

۲۹. -افتادن سیب از درخت نتیجه نیروی گرانش – پتانسیل گرانشی – بوده در حالیکه رسانایی الکتریکی محلول الکترولیت , نتیجه نیروی جاذبه میان یون ها و قطب های ناهم نام – پتانسیل الکتریکی – است . در واقع پتانسیل ها نتیجه ای از بر همکنش های گوناگون است

۳۰. مثال : در هر شکل A پایدار تر است یا B ؟



(**سطح انرژی بالاتر . پایداری کمتر**)

۳۱. چرا گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت است ؟ در کدام واکنش , مواد واکش دهنده پایدارترند ؟ چرا ؟

$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)+92\ kj$ $\quad N_2H_4(g)+H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)+183\ kj$

(هیدرازین N_2H_4 ماده پرانرژی برای سوخت موشک است)

۳۲. گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند که فرآورده واکنش سوختن کامل آنها گاز کربن دی اکسید است .

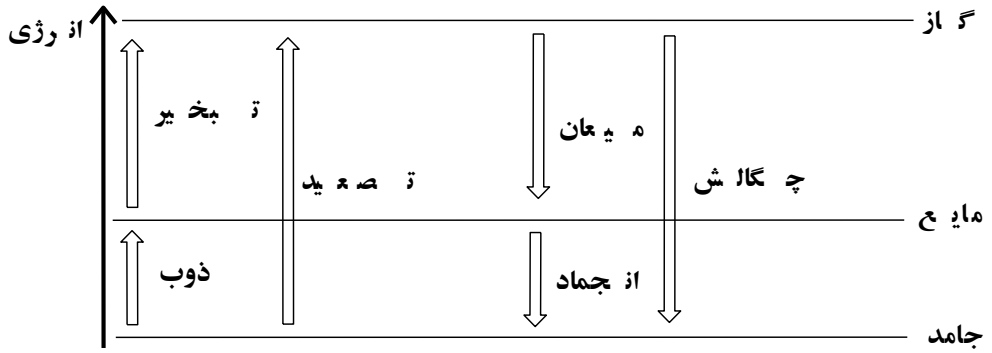
گرافیت $C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+393.5\ kj$ $\quad$ الماس $C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+395.4\ kj$

الماس پایدارتر است یا گرافیت ؟ از سوختن کامل ۷,۲ گرم گرافیت , چند کیلو ژول گرما آزاد می شود ؟

۳۳. آنتالپی واکنش $C_3H_8(g)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$ برابر با -1560 kj/mol می باشد , آنتالپی واکنش $C_3H_8(L)+5O_2(g)\rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g)$, کدام عدد « -1550 kj/mol , -1570 » می باشد ؟

۳۴. با توجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 484\ kj$, پیش بینی کنید گرمای واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ کدام است ؟ (۵۷۲ – یا ۵۷۲ + یا ۴۲۲ – یا ۴۲۲ + کیلو ژول)؟ چرا ؟

۳۵. تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است .



۳۶. گرمای یک واکنش دردما و فشار ثابت , به نوع و مقدار مواد واکنش دهنده و فرآورده و حالت فیزیکی مواد بستگی دارد .

۳۷. بر اساس واکنش $N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)+92kj$, آنتالپی تشکیل ۱,۷ گرم آمونیاک , چند کیلو ژول است ؟ ۴,۶

۳۸. بر اساس واکنش $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)+572kj$, هر گاه مخلوطی به حجم ۴,۵ مول از گازهای هیدروژن و اکسیژن به طور کامل با هم واکنش دهند , چند کیلوژول گرما آزاد می شود ؟۸۵۸

۳۹. بر اساس واکنش $2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g)+112.4kj$, هر گاه مخلوطی به حجم ۳۳,۶ لیتر از گازهای نیتروژن مونوکسید و اکسیژن , به طور کامل با هم واکنش دهند , تغییر آنتالپی واکنش در شرایط استاندارد , چند کیول ژول می شود ؟۵۶,۲

۴۰. **آنتالپی , همان محتوای انرژی است .**

هر نمونه ماده شامل مجموعه ای از شمار زیادی ذره های سازنده است که افزون بر جنبش های نامنظم – انرژی جنبشی - , با یکدیگر بر هم کنش – انرژی پتانسیلی - دارند .

همه ی مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق , آنتالپی معینی دارند .

شیمیدان ها انرژی کل یک سامانه را هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی $-H$ - آن می دانند .

(اغلب بجای تغییر آنتالپی واکنش , واژه آنتالپی واکنش به کار می رود)

تغییر آنتالپی واکنش را هم ارز گرمایی می دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون داد و ستد می کند Q_P

$$\Delta H \text{ واکنش} = H \text{ مواد فرآورده} - H \text{ مواد واکنش دهنده} = Q_P$$

۴۱. مثال : اگر برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن , آنتالپی به اندازه ۵۷۲ کیلوژول افزایش یابد آنتالپی واکنش $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ را در جهت رفت و برگشت حساب کنید .

۴۲. اگر گرمای سوختن یک گرم پروپانول , بتواند ۱۰۰ گرم اب با دمای 20^0C را در فشار $1atm$ به جوش آورد , ΔH واکنش سوختن آن , به تقریب , چند کیلو ژول بر مول است ؟ ($C\left(\text{آب}\right) = 4.2J.g^{-1}.{}^0C$) (خ ۹۳ ت) ۱) ۱۴۷۸,۴ – ۲) ۲۵۲۰ – ۳) ۲۰۱۶ – ۴) ۱۸۷۵,۵ –	۳
۴۳. نمونه ای از هیدروکربن سیر شده و خالص در اکسیژن سوخته و ۱۷,۶ گرم کربن دی اکسید و ۱۰,۸ گرم آب مایع و ۳۱۲ کیلوژول انرژی تولید می کند آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است ؟ (ت ۹۶) ۱) ۷۸۰ – ۲) ۱۰۴۰ – ۳) ۱۲۴۸ – ۴) ۱۵۶۰ –	۴

۴۴. اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب دیدگی های خود از بسته هایی استفاده می کنند که به سرعت گرما را انتقال می دهند اساس کار این بسته ها , انحلال برخی ترکیب های یونی در آب است .

$CaCl_2(s) \xrightarrow{H2O} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 83\,kj$ $\qquad$ $NH_4NO_3(s) + 26kj \xrightarrow{H2O} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$

کدام فرایند انحلال برای سرد کردن محل آسیب دیدگی مناسب تر است ؟ چرا ؟

از انحلال کامل ۲,۲۲ گرم کلسیم کلرید خشک در آب , چند کیلوژول گرما آزاد می شود ؟۱,۶۶

۴۵. چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز , انرژی لازم برای فعالیت های جانور را نیز تامین می کند واکنش ترموشیمیایی آن به صورت زیر است

$$2C_{57}H_{110}O_6(s) + 163O_2(g) \rightarrow 114CO_2(g) + 110H_2O(l)\,,\Delta H = -75520\ kj$$

حساب کنید از اکسایش هر کیلوگرم چربی , چند کیلوژول انرژی آزاد می شود ؟۴۲۴۲۶,۹۶

۴۶. از مصرف هر گرم آلومینیوم در واکنش ترمیت ۱۵,۲۴ کیلوژول گرما آزاد می شود

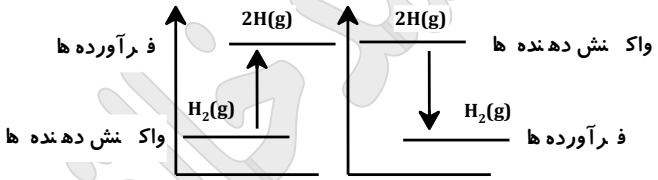
$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s)\ \ 2Fe(l)$$

این مقدار گرما , دمای صد گرم اب خالص را چنددرجه سلسیوس افزایش می دهد ؟

آنتالپی واکنش ترمیت را حساب کنید .۸۲۲,۹۶

۴۷. با توجه به واکنش ترموشیمیایی $H_2(g) + I_2(s) + 53\ kj \rightarrow 2HI(g)$ ؛ آنتالپی واکنش $H_2(g)+I_2(g)\rightarrow 2HI(g)$ را حساب کنید (آنتالپی فرازش (تصعید) ید را $62{,}5\ kj/mol$ در نظر بگیرید)۹,۵-

آنتالپی پیوند و میانگین آن : انجام یک واکنش شیمیایی نشانه ای از تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر است که به تغییر در ساختار و خواص مواد منجر می شود . برای تبدیل مولکول به اتم های سازنده اش باید انرژی صرف شود



۴۸. انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی موجود در یک مول $H_2(g)$ و تبدیل آن به دو مول $H(g)$ حدودد ۴۳۶ کیلوژول است .

در ترمو شیمی به مقدار ۴۳۶ کیلوژول , آنتالپی پیوند $H\text{-}H$ می گویند : $\Delta H(H-H) = 436kj/mol$

در مولکول های چند اتمی که اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل است به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند مناسب تر است .

هر چه مولکول ساده تر باشد انرژی پیوند دقیق تر است .

انرژی جذب شده برای شکستن یک مول پیوند کووالانسی در مولکول گازی شکل برای تبدیل شدن به اتمهای گازی شکل را آنتالپی پیوند می نامند .

۴۹. آنتالپی کدام واکنش, معادل آنتالپی پیوند « H-I » است ؟

$$HI(g)\rightarrow H(g)+I(g)\quad HI(g)\rightarrow \tfrac{1}{2}H_2(g)+\tfrac{1}{2}I_2(g)$$
$$HI(aq)\rightarrow H^+(aq)+I^-(aq)\quad HI(g)\rightarrow \tfrac{1}{2}H_2(g)+\tfrac{1}{2}I_2(s)$$

برای شکستن پیوند کووالانسی باید انرژی صرف شود و هنگام تشکیل پیوند، انرژی آزاد می شود

۵۰. ارقام بسیاری از انرژی های پیوندی، متوسط هستند. زیرا مقدار انرژی لازم برای شکستن آن پیوند در یک ملکول متفاوت است. مثلاً برای شکستن پیوند های C-H در CH_4 انرژی لازم برای شکستن اولین پیوند C-H با دومی و با سومی و سومی با چهارمی متفاوت است .

۵۱. بر اساس واکنش : $CH_4(g) + 1660\ kj \rightarrow C(g) + 4H(g)$ میانگین آنتالپی پیوند $C\text{-}H$ برابر ۴۱۵ کیلوژول بر مول است .

۵۲. بر اساس واکنش داده شده ؛ آنتالپی پیوند $\mathbf{C=O}$ چند کیلوژول بر مول است ؟

$$\mathbf{CO_2(g) \rightarrow C(g) + 2O(g) + 1490kj}$$

۵۳. بر اساس واکنش های داده شده , آنتالپی واکنش پایانی را بدست آورید .

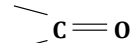
$$O_2(g)+495kj\rightarrow 2O(g)\quad O_3(g)+644kj\rightarrow 3O(g)\quad H_2O(g)+926kj\rightarrow 2H(g)+O(g)$$
$$H_2O_2(g)+x\ kj \rightarrow 2H(g)+2O(g)$$

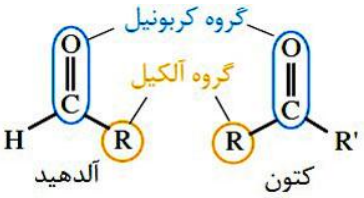
۵۴. **پیوند با زندگی :**

خواص ادویه ها (شامل بو مزه خوشایند – جلوگیری از گرسنگی – افزایش سوخت و ساز – جلوگیری از التهاب – پیشگیری از سرطان و بهبود و رفع آن) وابسته به ترکیب های آلی موجود در آنهاست .ترکیباتی که علاوه بر کربن و هیدروژن , اتم های اکسیژن و نیتروژن و گاهی گوگرد نیز دارند.

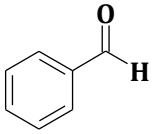
گروه عاملی , آرایش ویژه ای از اتم ها بوده که نقش تعیین کننده ای در خواص مواد دارد .

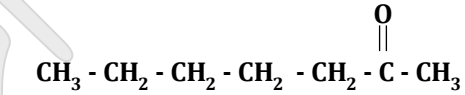
در ه گروه عاملی شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر اهمیت ویژه ای دارد

برای نمونه گروه کربونیل  در ۲ گروه از ترکیبات آلی (آلدهیدها و کتون ها) وجود دارد .



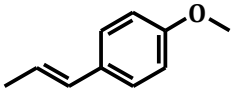
مثلا ۲–هپتانون در میخک و بنزآلدهید در بادام



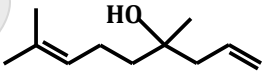


۵۵. در ساختار برخی ادویه ها گروه هیدروکسیل (*O-H*) و گروه اتری (*-O-*) وجود دارد

مثل طعم و بوی گشنیز و رازیانه

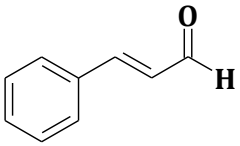


بو و طعم رازیانه

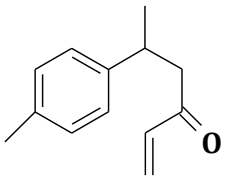


بو و طعم گشنیز

۵۶. گروه عاملی موجود در زرد چوبه و دارچین را مشخص کنید .



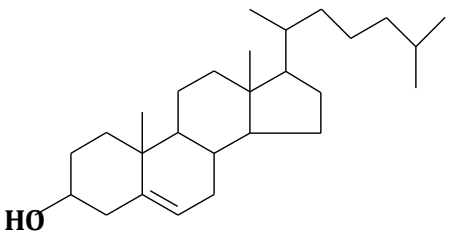
دارچین



زرد چوبه

ایزومری (همپار) به موادی با فرمول ملکولی یکسان اما ساختار متفاوت می گویند .

۵۷. کلسترول , یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ ها رسوب می کند فرآیندی که منجر به گرفتگی رگ ها و سکته می شود با توجه به ساختار آن به پرسش ها پاسخ دهید .$C_{27}H_{46}O$



با توجه به جدول انرژی پیوند , در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسانتر شکسته می شود ؟ چرا ؟

۵۸. **آنتالپی سوختن , تکیه گاهی برای تامین انرژی :** بدن ما از غذا موادی شامل « کربوهیدرات ها , چربی ها , پروتئین ها , آب , ویتامین ها و مواد معدنی » را دریافت می کند . سه ماده « کربوهیدرات ها , چربی ها , پروتئین ها » منابعی برای تامین انرژی نیز هستند .

کربوهیدرات ها در بدن به گلوکوز شکسته شده و گلوکوز حاصل در خون حل می شود .خون این ماده را به یاخته ها می رساند (گلوکوز قند خون است) و این ماده هنگام اکسایش در یاخته ها , انرژی تولید می کند .

هنگام سوختن پروتئین ها در آزمایشگاه CO_2 و H_2O و N_2 تولید می شود در حالیکه از واکنش اکسایش پروتئین ها در بدن نیتروژن به صورت **اوره** در می آید .

۵۹. **چربی, ارزش سوختی بیشتری از کربوهیدرات ها و پروتئین ها دارد**

ماده غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی (kj/g)	۱۷	۳۸	۱۷

ارزش سوختی معمولا بدون علامت منفی گزارش می شود .

سوال : بر اثر مصرف ۱۰۰ گرم غذایی شامل ۲۰٪ کربوهیدرات و ۵۰٪ چربی و ۳۰٪ پروتئین , چند کیلوژول گرما آزاد می شود ؟ ۲۷۵۰

میزان انرژی مورد نیاز بدن به وزن و سن و میزان فعالیت روزانه بستگی دارد هر مقدار اضافی از مواد و انرژی دریافتی به شکل چربی در بدن ذخیره شده باعث چاقی می شود .

هر کیلوگرم از بدن به طور میانگین به ۱۰۰ کیلوژول انرژی نیاز دارد تا وظایف خود را در پایین ترین سطح انجام دهد .

آهنگ مصرف انرژی هنگام فعالیت سبک باغبانی یا پیاده روی ۸۰۰ و هنگام دویدن ۲۰۰۰ کیلوژول در هر ساعت است .

خوراکی	نان	پنیر	تخم مرغ	شکلات	شیر	بادام زمینی
ارزش سوختی (kj/g)	۱۱,۵	۲۰	۶	۱۸	۳	۲۳

یکی از سوخت های فسیلی که برای گرم کردن غذا به کار می رود گاز متان است .که بخش عمده گاز شهری را تشکیل می دهد

بر اثر سوختن این ماده در حضور اکسیژن کافی (سوختن کامل) , افزون بر کربن دی اکسید و بخار آب , مقدار زیادی انرژی تولید می شود .

در دمای اتاق , آب حاصل از سوختن کامل , حالت مایع دارد .

۶۰. **آنتالپی سوختن** یک ماده هم ارز آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد .

آنتالپی سوختن برخی ترکیبات آلی در ۲۵ درجه سلسیوس :

ماده آلی	آنتالپی سوختن (kj/mol)	ارزش سوختی Kj/g	ماده آلی	آنتالپی سوختن (kj/mol)	ارزش سوختی Kj/g
$CH_4(g)$	- ۸۹۰		$C_2H_2(g)$	- ۱۳۰۰	
$C_2H_6(g)$	- ۱۵۶۰		$C_3H_4(g)$	- ۱۹۳۸	
$C_2H_4(g)$	- ۱۴۱۰		$CH_3OH(l)$	- ۷۲۶	
$C_3H_6(g)$	- ۲۰۵۸		$C_2H_5OH(l)$	- ۱۳۶۸	

۶۱. با توجه به جدول بالا , آنتالپی سوختن پروپان و ۱ – بوتن را پیش بینی کنید .

با توجه به معادله سوختن کامل اتان و اتانول در دمای ۲۵ درجه , ارزش سوختی هر یک را محاسبه کنید

جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم از هر یک را محاسبه کنید .

توضیح دهید چرا اتانول سوخت سبز به شمار می رود ؟

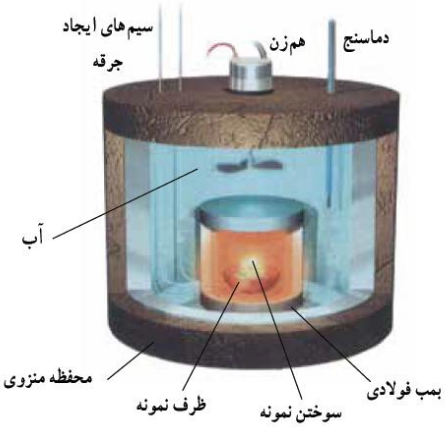
« سوخت های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن , اکسیژن نیز دارند و از پسماند های گیاهانی مانند سویا و نیشکر و دیگر دانه های روغنی استخراج می شوند . »

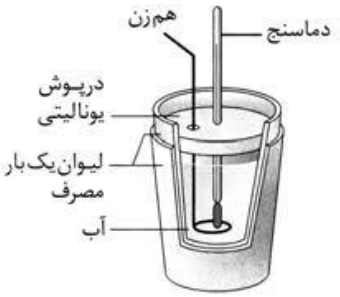
۶۲. آنتالپی استاندارد سوختن اتان برابر ۱۵۶۰ – کیلوژول بر مول و آنتالپی سوختن اتان برابر ۳۱۲۰ – کیلوژول است . تفاوت این دو عدد را توضیح دهید .

۶۳. **تعیین ΔH واکنش های شیمیایی :**

گرمای یک واکنش را می توان به روش های مستقیم (گرماسنجی) یا غیر مستقیم (قانون هس – انرژی پیوند) اندازه گیری کرد .

۶۴. **گرماسنجی , روش مستقیم اندازه گیری ΔH یک واکنش :**





دو لیوان یک بار مصرف (پلی استایرنی) عایق گرما درون هم قرار گرفته در پوش یونولیتی که در آن دماسنج و همزن تعبیه شده روی آن ها قرار می دهیم ابتدا مقدار ی آب یا محلول ریخته دمای آغازین را تعیین می کنیم پس ازافزودن ماده دوم به آن و انجام واکنش , دمای پایانی و سپس تغییر دما مشخص می شود حال میتوان با استفاده از جرم مواد موجود و ظرفیت گرمایی ویژه آنها , گرمای واکنش در فشار ثابت – آنتالپی – را حساب کرد .

۶۵. برای اندازه گیری دقیق گرمای سوختن یک ماده می توان از گرماسنج بمبی استفاده کرد

۶۶. **روش های غیر مستقیم برای تعیین ΔH واکنش :**

گرمای برخی واکنش ها که به آسانی انجام نمی شوند و برخی از آنها که مرحله ای از یک واکنش پیچیده هستند را نمی توان به روش گرماسنجی اندازه گیری کرد . (استفاده از قانون هس و استفاده از انرژی پیوند .)

۶۷. **جمع پذیری گرمای واکنش ها , قانون هس :**

متان ساده ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانواده آلکان ها بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می دهد . این گاز از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری های بی هوازی نیز در زیر آب تولید می شود (گاز مرداب)

موریانه ها هنگام خوردن چوب , سلولز آن را پس از گوارش به برخی مواد از جمله متان تبدیل کرده در سال , بیش از ۱۷۰ میلیلون تن متان تولید می کند .

اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابسته به آن بیان شود به آن واکنش **گرما (ترمو) شیمیایی** می گویند .

تامین شرایط بهینه برای تهیه آزمایشگاهی گازمتان از گرافیت و هیدروژن , بسیار دشوار و پر هزینه است .

$C(S)+2H_2(g)\rightarrow CH_4(g)$ گرافیت

برای تعیین ΔH این واکنش می توان از واکنش هایی استفاده کرد که ΔH آنها تعیین شده است .

$1) C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) , \Delta H = -393.5\ kj$

$2) H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l) , \Delta H = -286\ kj$

$3) CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) , \Delta H = -890\ kj$

قانون هس : « اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش ها به دست می آید . (جمع پذیری گرمای واکنش ها)

نخستین بار هنری هس دریافت که گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می شود وابسته نیست و همین یافته , اساس قانون هس را تشکیل می دهد .

۱- نکته : اگر واکنشی در عددی ضرب شود آنتالپی آن واکنش نیز در آن عدد ضرب می شود.

۲- نکته : اگر واکنشی عکس شود آنتالپی آن واکنش نیز تغییر علامت می دهد.

۳- نکته : هر واکنش تنها یک بار بررسی می شود .

۴- نکته : معمولا تعداد مولکولهای انتخاب شده برابر تعداد واکنش های معلوم است .

۵- نکته : اگر ذره ای در دو واکنش باشد ابتدا آن را بررسی نمی کنیم .

۶۸. آنتالپی های مجهول را بدست آورید .

1))

$1) a \rightarrow b \Rightarrow \Delta H_1 = Xkj$

$2) b \rightarrow a \Rightarrow \Delta H_2 = ...kj$

$3) 2a \rightarrow 2b \Rightarrow \Delta H_3 = ...kj$

$4) 2b \rightarrow 2a \Rightarrow \Delta H_4 = ...kj$

2))

$1) a \rightarrow b \Rightarrow \Delta H_1 = Xkj$

$2) b \rightarrow c \Rightarrow \Delta H_2 = Ykj$

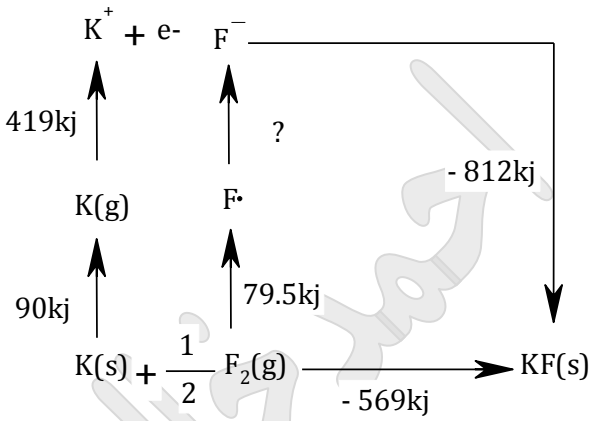
$3) a \rightarrow c \Rightarrow \Delta H_3 = ...kj(X+Y)$

$4) 2a \rightarrow b + c \Rightarrow \Delta H_4 = ...kj(2X+Y)$

$5) 2a + c \rightarrow 3b \Rightarrow \Delta H_5 = ...kj(2X-Y)$

$6) 2c \rightarrow 2b \Rightarrow \Delta H_6 = ...kj(-2Y)$

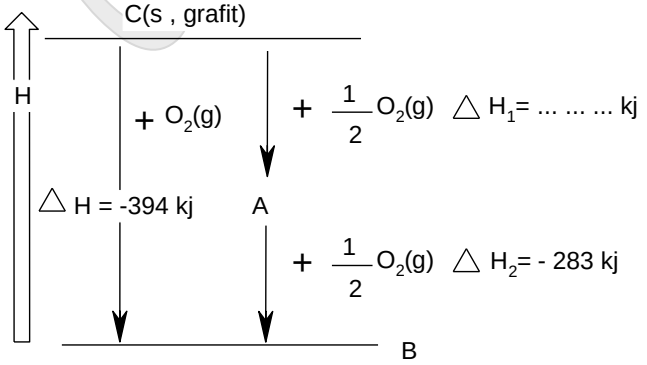
۶۹. به جای علامت سوال ؛ چه عددی می توان قرار داد ؟-۳۴۵,۵۴



۷۰. با توجه به شکل زیر که مراحل تشکیل کربن دی اکسید را از کربن و اکسیژن نشان میدهد به پرسش ها پاسخ دهید .

۱)فرمول شیمیایی مواد A , B را بنویسید .

۲)آنتالپی تشکیل ماده A یا ΔH_1 را محاسبه کنید .



مقدار ΔH واکنش تولید $CO(g)$ را نمی توان به روش تجربی تعیین کرد . چرا ؟

۷۱. هیدروژن پر اکسید ماده ای است با نام تجاری آب اکسیژنه (H_2O_2)

با استفاده از واکنش های ترموشیمیایی زیر آنتالپی واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$ را حساب کنید .

$1) H_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \ , \Delta H = -286 \ kj$

$2) 2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g) \ , \Delta H = -196 \ kj$

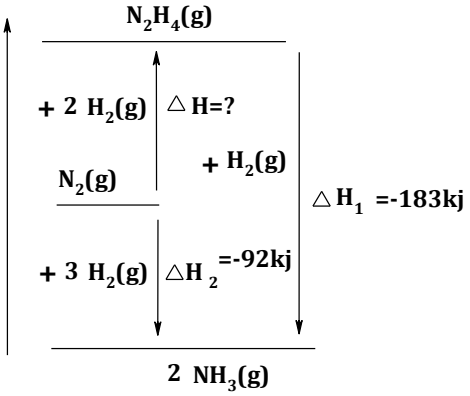
توضیح دهید چرا تهیه این ماده از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن ممکن نیست ؟

72. دو گاز NO و CO ؛ از اگزوز خودروها خارج می شوند آلوده کننده هوایند و گازهای حاصل از تبدیل آنها در دستگاه تبدیل کننده N_2 و CO_2 است با آلایندگی کمتر و پایداری بیشتر $2CO + 2NO \rightarrow 2CO_2 + N_2$

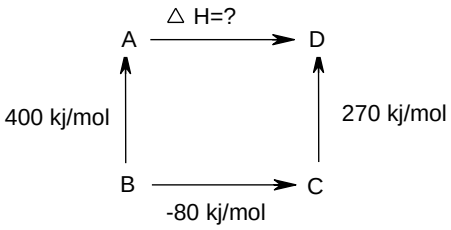
آنتالپی این واکنش را با استفاده از واکنش های ترموشیمیایی زیر حساب کنید .۷۴۷-

$N_2+O_2 \rightarrow 2NO\ ,\ \Delta H = +181\ kj$ $\qquad$ $CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2\ ,\ \Delta H = -283\ kj$

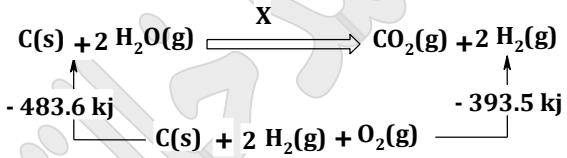
۷۳. تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن مطابق نمودار زیر یک واکنش دو مرحله ای است :۹۱+ در شرایط یکسان , هیدرازین پایدارتر است یا آمونیاک ؟ چرا ؟ آنتالپی واکنش تولید هیدرازین را حساب کنید .



74. تغییر آنتالپی واکنش $A \rightarrow D$ به طور مستقیم قابل اندازه گیری نیست . با توجه به آنتالپی های داده شده در مسیر زیر , ΔH واکنش $2A \rightarrow 2D$ بر حسب کیلوژول کدام است ؟ ۱)۵۰+ ۲)۲۱۰- ۳)۴۲۰- ۴)۱۰۰+



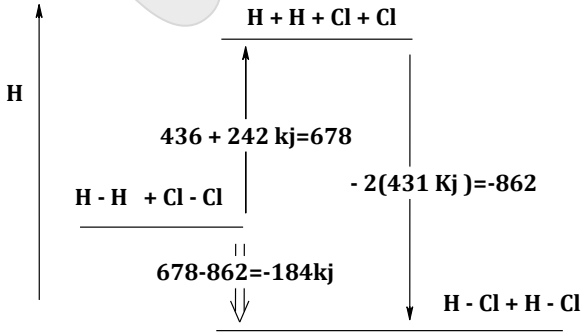
۷۵. مقدار **X** را محاسبه کنید .



۷۶. **آنتالپی پیوند , راهی غیر مستقیم برای تعیین ΔH واکنش های گازی :**

در یک واکنش , شماری از پیوندهای اشتراکی در مولکول های مواد واکنش دهنده ها , شکسته شده سپس شماری پیوند جدید تشکیل می شود تا مولکول های فرآورده پدید آیند تفاوت انرژی این پیوندها , آنتالپی واکنش را تشکیل می دهد .

۷۷. به واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ دقت کنید :



هنگام شکستن پیوندهای H_2 و Cl_2 مقدار ۶۷۸ کیلو ژول گرما جذب شده , هنگام تشکیل پیوندهای $2HCl$ مقدار ۸۶۲ کیلو ژول گرما آزاد شده پس در مجموع ۱۸۴ کیلوژول گرما آزاد می شود .

۷۸. گرمای آزاد شده از تشکیل مواد از نظر عددی برابر آنتالپی پیوند ها با علامت منفی می باشد زیرا انرژی لازم برای شکستن یک پیوند برابر آنتالپی آزاد شده هنگام تشکیل همان پیوند است .

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \begin{bmatrix} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد فرآورده ها} \end{bmatrix}$$

۷۹. اگر در واکنش گازی : $2AB_{(g)} \rightarrow A_{2(g)} + B_{2(g)}$ ، نسبت مقدار انرژی پیوندهای A-B و A-A به انرژی پیوند B-B ، به ترتیب برابر با 1.25 و 1.1 در نظر گرفته شود و انرژی پیوند B-B برابر با 240kj/mol باشد ، ΔH این واکنش چند کیلوژول و این واکنش چگونه است ؟ (خ ۸۵)

۸۰. با توجه به واکنش نمادین : $AB_{(g)} + CD_{(g)} \rightarrow AC_{(g)} + BD_{(g)}$, $\Delta H = -390Kj$ و با فرض این که انرژی پیوندهای A-C , B-D , C-D ,به ترتیب : 0.25 , 1.7 , 1.5 برابر انرژی پیوند A-B باشد ، انرژی پیوند A-B ، چند کیلو ژول بر مول است ؟ (خ ۸۹)

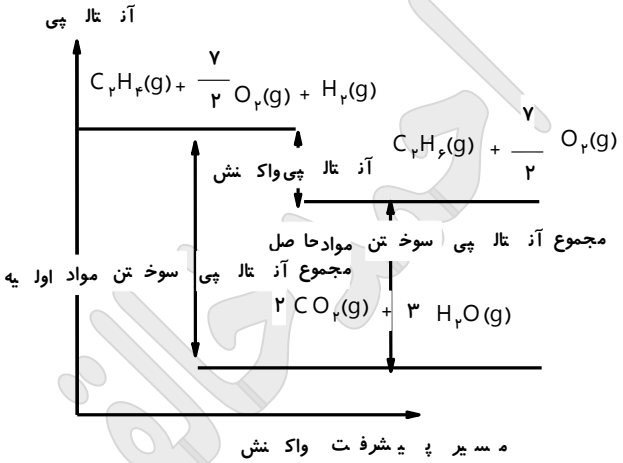
۸۱. آنتالپی واکنش $CH_4 + 3Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + 3HCl$ با توجه به انرژی پیوندها چند کیلوژول می باشد ؟ (آ ۸۸)

۱) -318 ۲) +335 ۳) -410 ۴) +234

نوع پیوند	C-H	C-Cl	Cl-Cl	H-Cl
انرژی پیوند (kj/mol)	415	330	240	431

۸۲. **سوال** : آیا می توان آنتالپی یک واکنش را از کم کردن مجموع آنتالپی سوختن فرآورده ها از واکنش دهنده ها بدست آورد .

۸۳. با استفاده از نمودار زیر ؛ آنتالپی واکنش $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ را بدست آورید .



آنتالپی واکنش سیر شدن اتن را یکبار با استفاده از انرژی پیوند و یکبار با استفاده از آنتالپی سوختن حساب کنید .

(آنتالپی سوختن اتن , اتان و هیدروژن به ترتیب برابر با ۱۴۱۰ – و ۱۵۶۰ – و ۲۸۶ – کیلوژول بر مول می باشد)

-۱۳۶

آنتالپی محاسبه شده از کدام روش , را برای یک گزارش علمی انتخاب می کنید ؟ چرا ؟

۸۴. اگر از سوختن یک گرم از هر یک از گازهای اتن و هیدروژن و یک گرم گرافیت (S) به ترتیب 50KJ و 142KJ و 32.5KJ گرما آزاد شود ΔH استاندارد تشکیل گاز اتن ؛ چند کیلو ژول بر مول است ؟ (ت ۸۸) ۱

۱) +52 ۲) -64 ۳) -75.3 ۴) +82.4

۸۵. غذای سالم

همه خوراکی ها و غذاها تاریخ مصرف دارند .

برخی روش های نگهداری طولانی مدت مواد غذایی شامل خشک کردن میوه ها تهیه ترشی و نمک سود کردن گوشت می باشد .

محیط سرد و خشک وتاریک برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب تر از محیط گرم و روشن و مرطوب است .

عواملی همانند رطوبت و اکسیژن و نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا موثرند .

در محیط مرطوب , میکروب ها شروع به رشد و تکثیر کرده مواد غذایی کپک زده فاسد می شوند .

مواد غذایی در معرض هوا با اکسیژن – گازی واکنش پذیر – واکنش داده زودتر فاسد می شوند . بهمین خاطر برای نگهداری سالم برخی خوراکی ها , آنها را را با خالی کردن هوای درون ظرف , بسته بندی می کنند .

اگر گندم در محیط سرد و خشک نگهداری شود (سیلو – روش حضرت یوسف) تا ۲۵ سال کیفیت خود را حفظ می کند اما در محیط گرم و خشک تا ۵ سال سالم می ماند .

بیماری غذازاد از سه منبع فیزیکی – سنگ ریزه در غذا – شیمیایی – وجود مواد شیمیایی در غذا مثل سموم – و زیست شناختی – وجود جاندران ذره بینی – ناشی می شود .

غذای سالم , غذایی است که از نگاه فیزیکی و شیمیایی و زیست شناختی برای بدن ضرر ندارد .

سینتیک شیمیایی به عنوان شاخه ای از علم شیمی افزون بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش ها , عوامل موثر بر این آهنگ را نیز بررسی می کند .

۸۶. آهنگ واکنش :

آهنگ واکنش بیانی از زمان ماندگاری مواد است این کمیت نشان میدهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره ای از زمان رخ می دهد . هر چه گستره ی زمانی کوچک تر باشد آهنگ انجام آن تندتر است و واکنش سریع تر انجام می شود .

مثلا موز بعد از ۵ روز فاسد شده ظروف نقره ای بعد از ۵ سال زنگار می گیرد و انسان بعد از ۵۰ سال پیر می شود .

آهنگ واکنش را در گستره معینی از زمان با نام **سرعت واکنش** بیان می کنند .

گستره ی زمان انجام واکنش ها از چند صدم ثانیه تا چند سده را در بر می گیرد .

۸۷ واکنش ها را به ۴ دسته ی « **خیلی سریع** » **و** « **سریع** » **و** »**آهسته** » **و** « **خیلی آهسته** » تقسیم می کنیم .

برخی واکنش ها مثل سوختن بنزین در سیلندر خودرو بسیار سریع و برخی مانند زنگ زدن وسایل آهنی آهسته و برخی مانند پوسیده شدن و خرد شدن ورقه های کتاب بسیار آهسته هستند .

در انفجار مواد شیمیایی , انبساط بسیار سریع گازهای آزاد شده , شوک موجی بسیار قوی با فشار بیش از ۷۰۰ هزار اتمسفر در سرتاسر محیط پیرامون منتشر کرده که با سرعتی بیش از ۹۰۰۰ متر بر ثانیه باعث تخریب فیزیکی بناها می شود .

انفجار , یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی از یک ماده منفجر شونده **به حالت جامد یا مایع** , حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می شود .

مثال واکنش سریع : واکنش جابه جایی دو گانه محلول سدیم کلرید با محلول نقره نیترات :

یا واکنش پتاسیم کرومات با سرب (۱۱) نیترات :

مثال واکنش کند : اشیاء آهنی در معرض هوا و رطوبت به آرامی زنگ می زنند و زنگاری بر چهره ی آن ها می نشیند . پوششی که با گذشت زمان ضخیم تر شده ؛ به دلیل **تردی** فرو می ریزد و سرانجام از فلزی چون آهن ؛ – ترکیب : $Fe_2O_3.3H_2O_{(S)}$ بیش باقی نمی گذارد . (البته زنگ آهن را به صورت $Fe(OH)_3(s)$ نیز می نویسند .

مثال واکنش خیلی کند : زرد و پوسیده شدن ورق های کتاب که مربوط به واکنش تجزیه ی سلولز است .

بسیاری از کتابهای دست نویس و چاپی قدیمی در گذر زمان , زرد و پوسیده شده اند . این پدیده نشان می دهد که واکنش تجزیه سلولز کاغذ بسیار کُند رخ می دهد .

زمان انجام واکنشها به عوامل گوناگونی بستگی دارد « دما – غلظت – نوع مواد واکنش دهنده – کاتالیزگر – سطح تماس »

۸۸ اثر دما :

هر چه آب گرم تر باشد قرص جوشان سریع تر واکنش داده سریع تر گاز تولید می کند .

در اغلب قرص های جوشان افزون بر ویتامین ث , جوش شیرین و سیتریک اسید و تارتاریک اسید و ... وجود دارد .

برای نگهداری طولانی مدت فرآورده های گوشتی , آنها را به حالت منجمد ذخیره می کنند .

محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی , در دمای اتاق به کند ی واکنش می دهد اما با گرم شدن , به سرعت بی رنگ می شود .

روغن های مایع که در ظرف مات و کدر بسته بندی شده اند زمان ماندگاری بیشتری دارند .

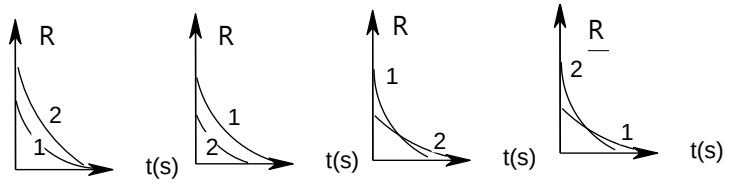
۸۹. **اثر کاتالیزگر :** حبه ی قند آغشته به خاک باغچه سریع تر و آسان تر می سوزد .

زیرا خاک باغچه دارای برخی یونهای فلزی است که به عنوان کاتالیزگر کمک می کنند تا سوختن قند آسان تر و در نتیجه سریع تر انجام شود .

محلول هیدروژن پر اکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می کند , در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را بطور چشم گیری افزایش می دهد .

برخی از افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می شوند زیرا فاقد آنزیمی هستند که آنها را کامل و سریع هضم کند .

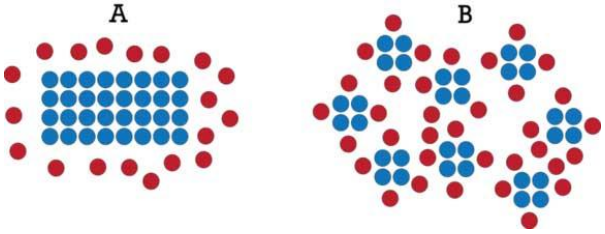
مثال : نمودار((سرعت – زمان)) واکنش تجزیه آب اکسیژنه کدام است ؟ (آزمایش ۱ بدون کاتالیزگر و آزمایش ۲ در حضور کاتالیزگر)



۹۰. **اثر حالت فیزیکی (سطح تماس) بر سرعت :**

مواد واکنش دهنده می توانند به سه فاز جامد و مایع و گاز وجود داشته باشند . از آن جا که برای انجام واکنش باید واکنش دهنده ها مخلوط شوند تا در مجاورت یکدیگر قرار گیرند بنابراین واکنش میان مواد گوناگون در فازهایی که سطح تماس بیشتری را برای آن ها فراهم می کنند سریع تر خواهد بود .

از این رو اگر واکنش دهنده ها در یک فاز باشند واکنش با سرعت بیشتری روی می دهد این در حالی است که مجاورت دو فاز مختلف شرایط مطلوبی رابرای وقوع واکنش فراهم نمی آورد زیرا مجاورت فازهای یاد شده تنها به سطح ماده ی جامد (مرز میان دو فاز) وابسته است از این رو با خرد کردن ماده ی جامد می توان سطح تماس را افزایش و بدین ترتیب سرعت واکنش را افزایش داد .



شعله ی آتش , گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می کند در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن روی شعله , سبب سوختن آن می شود .

تراشه های چوب , سریع تر از تکه های چوب , می سوزند .

قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتابگردان , پسته و ... است این سوغات کرمان زودتر از مغز این خوراکی ها فاسد می شود .

۹۱. **طبیعت (نوع یا جنس) واکنش دهنده ها :**

اگر چه به عنوان یک متغییر برای بهبود سرعت واکنش ها مطرح نیست ولی از عوامل دیگر مهم تر است . اگر مواد واکنش دهنده میل ترکیبی بالایی داشته باشند سرعت واکنش زیاد و در غیر این صورت سرعت واکنش کم است

برای بهبود سرعت واکنش ها نمی توان نوع یا جنس واکنش دهنده ها را تغییر داد زیرا در اختیار ما نیست .

مثلا واکنش آب با فلز پتاسیم بسیار سریع تر از آب با فلز آهن است .

مثلا جرقه زدن درمخلوط گازهای اکسیژن و هیدروژن ؛ همراه با واکنش سریع و انفجاری خواهد بود اما همین جرقه در مخلوط گاز نیتروژن و هیدروژن ؛ باعث ایجاد پدیده ای نمی شود زیرا پیوندهای نیتروژن – نیتروژن سه گانه و محکمتر از پیوندهای دوگانه ی اکسیژن – اکسیژن است .

فلزات قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند اما سرعت این دو واکنش متفاوت است .
بارگاه ملکوتی امامان معصوم (ع) را با ورقه های نازک طلا تزیین می کنند . با گذشت زمان , این گنبد ها هم چنان درخشان باقی می مانند درحالی که طاق مسی مقبره حافظ (حافظیه ی شیراز) با گذشت سبز رنگ شده است . زیرا طلا در مقایسه با مس واکنش پذیری کمتری دارد طلا در مجاورت هوا و رطوبت اکسید نمی شود در حالی که احتمال این اتفاق برای مس بیشتر است

۹۲. اثر غلظت بر سرعت واکنش :

با افزایش غلظت ؛ میزان برخوردها و در پی آن برخوردهای موثر بیش تر شده در نتیجه پیچیده ی فعال بیشتری تشکیل شده سرعت واکنش بیش تر می شود .

بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند , در شرایط اضطراری نیاز به تنفس , از کپسول اکسیژن خاالص استفاده می کنند .
الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزند در حالی که همان مقدار الیاف داغ و سرخ شده , در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزند .

مثال : واکنش **سوختن** الیاف آهن با اکسیژن خالص بسیار سریع تر از واکنش در هوا – که تنها ۲۰ ٪ از آن اکسیژن است – می باشد .

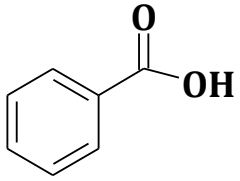
الیف آهن روی شعله در مجاورت هوا سرخ و داغ شده اما نمی سوزند . اما با افزایش غلظت اکسیژن ؛ برخوردها بیشتر شده ؛ سریع واکنش داده می سوزند . (در اکسیژن خالص) .

۹۳. پیوند با صنعت :

افزودنی ها , مواد شیمیایی مانند نگهدارنده , رنگ دهنده , طعم دهنده و ... هستند که به صورت هدفمند به مواد غذایی یا خوراکی ها افزوده شده تا سرعت واکنش شیمیایی که منجر به فسار ماده غذایی می شود را کاهش دهند

در صنایع غذایی برای مواد افزودنی از نماد عدد **E** استفاده می شود برای بنزوئیک اسید **E210** و نمک سدیم آن **E212** بکار می رود .

بنزوئیک اسید که در تمشک و توت فرنگی وجود دارد از این جمله است .



این ترکیب آلی عضوی از خانواده کربوکسلیک اسیدها ست

خانواده ای که هر عضو آن یک یا چند گروه عاملی کربوکسیل (**-COOH**) دارند .

آشناترین عضو آن , اتانوئیک اسید با فرمول CH_3COOH است .

شیمیدانها از یک سو در پی یافت راه هایی برای کاهش سرعت یا توقف واکنش های ناخواسته اند و از سوی دیگر به دنبال سرعت بخشیدن به واکنش هایی هستند که بتوانند فرآورده های گوناگونی با صرف اقتصادی تولید کنند

سینتیک شیمیایی شاخه ای از علم شیمی است که درباره شرایط و چگونگی انجام واکنش هایی شیمیایی و عوامل موثر بر سرعت آنها , این آگاهی را در اختیار ما می گذارد .

سرعت مصرف یا تولید یک ماده در واکنش در گستره ی زمانی قابل اندازه گیری را سرعت متوسط آن ماده می گویند .

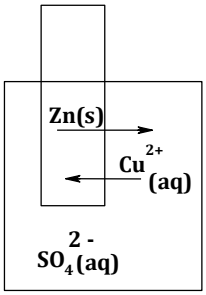
$\overline{R}$ یا $\overline{R}(A)$

۹۴. سرعت واکنش از دیدگاه کمی :

در یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان , واکنش دهنده ها مصرف و فرآورده ها تولید می شوند .

مثلا هر گاه مایع سفید کننده را به محلول ۰,۰۵ مول غذایی رنگی اضافه کنیم به تدریج از شدت رنگ محلول کاسته شده تا اینکه , پس از ۵ دقیقه محلول تا مرز بی رنگ شدن پیش می رود . آهنگ مصرف رنگ غذا را بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید .

۹۵. دانش آموزی درون یک محلول محتوی ۰,۰۳ مول مس (II) سولفات , تیغه ای از جنس روی قرار داده است با گذشت زمان ۳۰ ثانیه رنگ محلول نغییر می کند واکنش مربوطه را بنویسید .

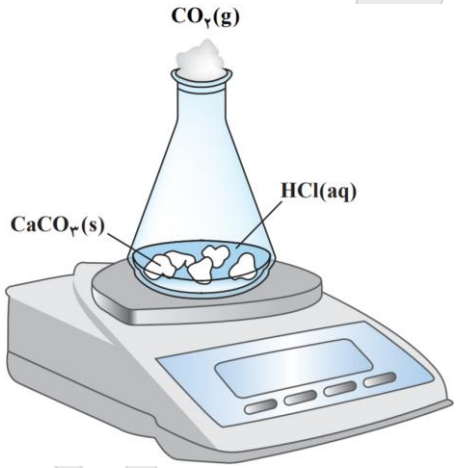


سرعت مصرف یون های مس را بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید .

۹۶. در واکنش تیغه ی روی در محلول مس (II) سولفات , به تدریج از شدت رنگ آبی محلول کاسته شده و در پایان , محلول بی رنگ می شود این ویژگی بیانگر آن است که مقدار یونهای $Cu^{2+}(aq)$ کاهش یافته و جرم $Cu(s)$ تولید شده , افزایش می یابد . این واکنش تا جایی ادامه می یابد که مقدار یونهای $Cu^{2+}(aq)$ تقریبا به صفر میرسد .

۹۷. تجربه نشان می دهد که سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت کننده را می توان با اندازه گیری کمیت هایی مانند جرم , فشار ؛ غلظت , مول , حجم و ... تعیین کرد .

۹۸. مثلا در واکنش بین محلول هیدروکلریک اسید با کلسیم کربنات نامحلول را در نظر بگیرید .



با گذشت زمان , مجموع جرم واکنش دهنده ها , کاهش و جرم فرآورده ها , افزایش می یابد .

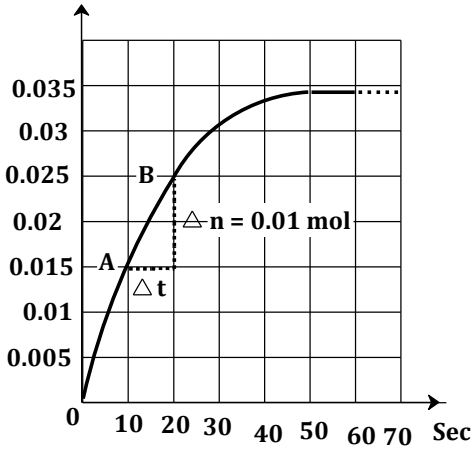
زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵,۹۸	۶۵,۳۲	۶۴,۸۸	۶۴,۶۶	۶۴,۵۵	۶۴,۵۰	۶۴,۵۰
جرم کربن دی اکسید (گرم)	۰	۰,۶۶	۱,۱۰				

چرا با گذشت زمان از جرم مخلوط واکنش کاسته می شود ؟ پس از چند ثانیه واکنش به پایان می رسد ؟

۹۹. مقدار ۵,۴ گرم فلز آلومینیوم به ۲۱,۹ گرم هیدروکلریک اسید اضافه شده تا در هر ۱۰ ثانیه , جرم مخلوط برابر ۲۶,۵ – ۲۶,۱ – ۲۵,۹ – ۲۵,۸ – ۲۵,۸ گرم شود سرعت واکنش تا پایان واکنش , چند مول بر دقیقه می باشد ؟

۱۰۰.سرعت متوسط و شیب نمودار مول – زمان :

نمودار زیر , نمودار مول – زمان را برای کلسیم کلرید تولید شده در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید نشان می دهد.



$$\Delta n\,(\,CaCl_2\,) = n_2 - n_1 = 0.025 - 0.015 = 0.01\,mol$$
$$\Delta t = t_2 - t_1 = 20\,s - 10\,s = 10\,s$$

نسبت , شیب خط **AB** در نمودار مول – زمان است .این نسبت علامت مثبت دارد و برابر با سرعت متوسط کلسیم کلرید در این بازه است .

هر چه به پایان واکنش نزدیک تر می شویم شیب نمودار مول – زمان کندتر شده تا اینکه از ثانیه ۵۰ به بعد برابر با صفر می شود .(پایان واکنش)

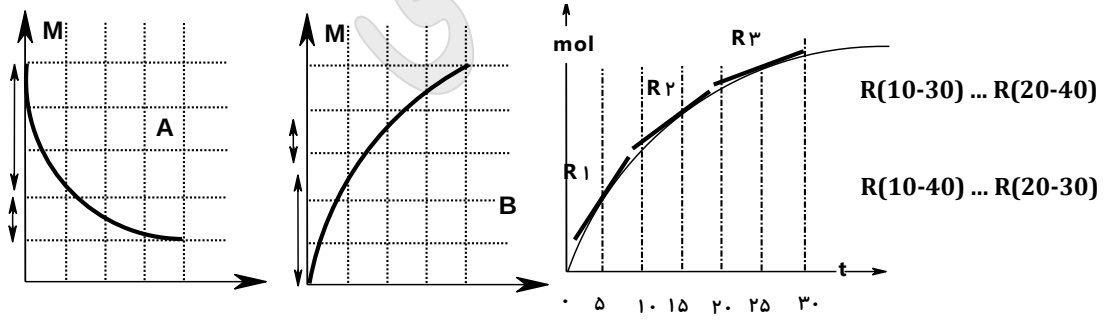
در یک واکنش شیمیایی ، همواره با گذشت زمان مقدار واکنش دهنده ها $\frac{\text{کم شده}}{\text{زیاد شده}}$ و مقدار فرآورده ها $\frac{\text{کم}}{\text{زیاد}}$ می شود .

در لحظات ابتدایی واکنش ، شدت مصرف واکنش دهنده ها و تولید فرآورده ها $\frac{\text{بیش}}{\text{کم}}$ تر است و با گذشت زمان از این شدت $\frac{\text{کاسته}}{\text{افزوده}}$ میشود .

نمودار مول – زمان برای واکنش دهنده ها سیر $\frac{\text{نزولی}}{\text{صعودی}}$ و برای فرآورده ها سیر $\frac{\text{نزولی}}{\text{صعودی}}$ دارد .

شیب نمودار ((مول – زمان)) چه برای واکنش دهنده ها چه فرآورده ها با گذشت زمان $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$ مییابد . زیرا تغییرات مواد , $\frac{\text{کاهشی}}{\text{افزایشی}}$ است !!!

شیب خط مماس بر منحنی مقدار یا غلظت در هر لحظه (البته قدر مطلق آن) , نشان دهنده ی سرعت لحظه ای تولید یا مصرف مواد شرکت کننده در واکنش است که با گذشت زمان کاهش می یابد یا به صفر میرسد .



شیب نمودار « غلظت – زمان » سرعت لحظه ای را بیان می کند .

هر چه میانگین دو زمان ابتدایی و انتهایی سرعت , کمتر باشد , سرعت بیشتر است .

سرعت یک واکنش شیمیایی با گذشت زمان کاهش می یابد و شیب نمودار ((سرعت – زمان)) با گذشت زمان کاهش می یابد .

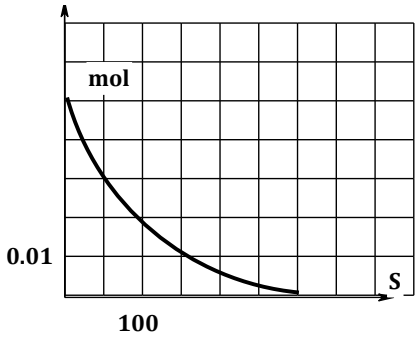
$$\overline{R}_1 > \overline{R}_2 > \ldots > \overline{R}_n$$

۱۰۱.یکی از آلاینده ها ی هوا که باعث تولید باران اسیدی می شود گاز گوگرد تری اکسید است

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

اگر در شرایط معین $\overline{RO}_2 = 0.01\,mol\,.\,s^{-1}$ باشد $\overline{RSO}_2$ و $\overline{RSO}_3$ را بر حسب $mol\,.\,min^{-1}$ حساب کنید .

۱۰۲.مثال : با توجه به نمودار زیر که تغییر مول های نوعی رنگ غذا در واکنش با یک محلول سفیدکننده را نشان میدهد به پرسش ها پاسخ دهید .



۱-مول های واکنش دهنده (رنگ غذا) با گذشت زمان چه تغییری میکند ؟

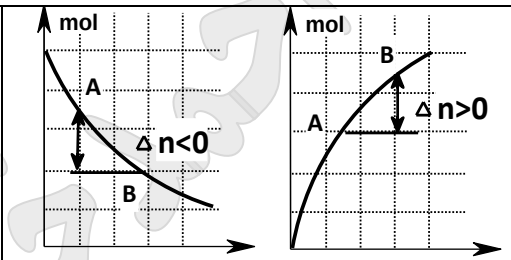
۲-شیب نمودار مول – زمان چه علامتی دارد ؟

۳-چرا در رابطه ی سرعت مصرف واکنش دهنده ها , علامت منفی نوشته می شود ؟

$$\bar{R}_{\text{واکنش دهنده ها}} = -\frac{\Delta n(\text{واکنش دهنده ها})}{\Delta t}$$

۴-سرعت متوسط مصرف رنگ غذا را برحسب مول بر دقیقه به دست آورید .۰,۰۱

۱. نتیجه : بیان سرعت واکنش بر حسب تغییر مول

شیب خط AB $= \frac{\Delta n}{\Delta t} > 0$, شیب خط AB = سرعت متوسط تولید فرآورده ها		شیب خط AB $= \frac{\Delta n}{\Delta t} < 0$, $\lvert$شیب خط $AB$$\rvert$ = سرعت متوسط مصرف واکنش دهنده ها

سرعت واکنش را می توان بر حسب تعداد مول های یکی از مواد واکنش دهنده که در واحد زمان در محیط واکنش مصرف می شود و یا تعداد مول های یکی از مواد حاصل که در واحد زمان در محیط واکنش تولید می شود بیان کرد .

$$\text{سرعت متوسط مصرف یا تولید یک ماده} = \frac{\text{تعداد مول های مصرف شده یا تولید شده ی یک ماده در واکنش}}{\text{زمان طول کشیده برای مصرف یا تولید آن ماده}}$$

رابطه ی سرعت برای مصرف شدن واکنش دهنده ها :

$$\left.\begin{array}{l}\Delta nA = n_2A - n_1A \Rightarrow n_2A < n_1A \Rightarrow \Delta nA < 0 \\ \Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow t_2 > t_1 \Rightarrow \Delta t > 0\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_A = -\frac{\Delta nA}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_A > 0$$

رابطه ی سرعت برای مصرف واکنش دهنده ها به دلیل کاهش مقدار واکنش دهنده ها در یک منفی ضرب شده است تا سرعت همیشه مثبت شود .

رابطه ی سرعت برای تولید فرآورده ها :

$$\left.\begin{array}{l}\Delta nD = n_2D - n_1D \Rightarrow n_2D > n_1D \Rightarrow \Delta nD > 0 \\ \Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow t_2 > t_1 \Rightarrow \Delta t > 0\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_D = +\frac{\Delta nD}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_D > 0$$

سرعت لحظه ای همان حد سرعت متوسط تولید فرآورده ها یا مصرف واکنش دهنده ها (قدر مطلق) است هنگامیکه Δt به سمت صفر میل می کند

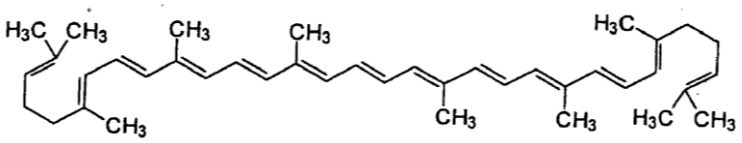
۱۰۳.پیوند با زندگی :

خوراکی های طبیعی رنگین , بازدارنده هایی مفید و موثر

برنامه غذایی محتوی سبزیجات و میوه های گوناگون , نقش بازدارندگی موثری در برابر سرطان ها و پیری زودرس دارند .

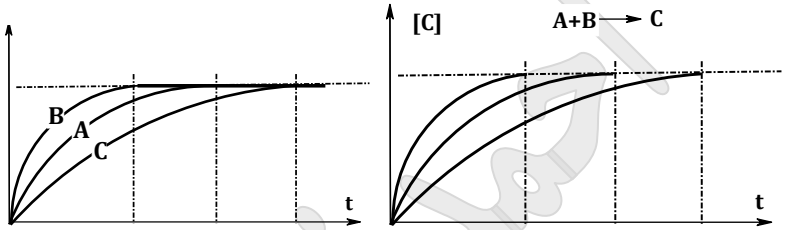
این خوراکی ها محتوی ترکیب های آلی سیر نشده ای به نام ریز مغذی ها هستند ترکیب هایی که در حفظ سلامت بافت ها و اندام دخالت دارند . برخی از آنها بعنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادریکال ها جلوگیری می کنند .

رادیکال گونه پر انرژی و ناپایداری و واکنش پذیری است که در ساختار خود , الکترون جفت نشده دارد (از قاعده هشتایی , پیروی نمی کنند) هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال ها را کاهش می دهد .



Lycopene

۱۰۴.در نمودار داده شده , منحنی A نشان دهنده تغییر مول های یکی از مواد فرآورده در واکنش فرضی است با دلیل مشخص کنید کدام منحنی (B یا C) نشان دهنده افزودن بازدارنده و کدام یک نشان دهنده افزودن کاتالیزگر به سامانه واکنش است ؟



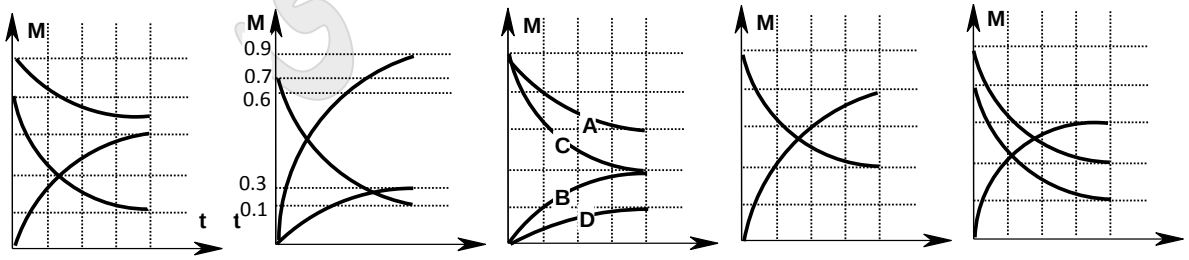
۱۰۵.با افزایش دما ؛ شیب نمودار سرعت ؛ افزایش می یابد بودن آنکه مقدار محصول زیاد شود ! ! !

۱۰۶.سرعت واکنش :

شیب نمودار مول – زمان برای هر یک از شرکت کننده در واکنش , متناسب با ضریب استوکیومتری آن است .

اگر ضریب استوکیومتری شرکت کننه ها یکسان نباشد سرعت متوسط آنها متفاوت خواهد بود

سوال : کدام نمودار با واکنش داده شده , مطابقت دارد ؟



۱۰۷.چند نکته :

معمولا فرآورده ها از صفر شروع شده , اگر ضریب آنها متفاوت باشد ,بر اثر گذشت زمان ,تفاوت نمودار آنها بیشتر می شود .

هر چه ضریب بیشتر باشد ,شیب نمودار بیشتر می شود .

نکته : در واکنش گازی همگن : $2A \rightarrow 3B+C$ زمانی که مول های A نصف شود مقدار مول های B نیز به نصف مقدار کلی خود میرسد .

اگر ضریب استوکیومتری تمام مواد موجود در واکنش برابر یک باشد میزان کاهش غلظت هر واکنش دهنده ها در یک مدت زمان معین با میزان تولید هر فرآورده ها باید برابر باشد .

نکته : مواد با ضرایب یکسان , شیب نمودار یکسانی دارند .واکنش دهنده ها با ضریب یکسان می توانند یک نمودار داشته باشند .

فرآورده ها با ضریب یکسان معمولا یک نمودار دارند .

۱۰۸.سرعت متوسط تولید گاز آمونیاک در شرایط معینی بر اساس معادله زیر در گستره زمانی معینی برابر با $4 \times 10^{2} mol/s$ است. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

سرعت متوسط مصرف $N_2(g)$ و $H_2(g)$ را در این گستره زمانی حساب کنید .

سرعت متوسط تولید یا مصرف هر شرکت کننده را به ضریب استوکیومتری ان تقسیم کنید چه نتیجه ای می گیرید .

حاصل تقسیم , **سرعت واکنش** نام دارد .

شیمیدان ها برای درک آسان پیشرفت واکنش در واحد زمان , از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می کنند .

برای این واکنش با استفاده از سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت کننده , رابطه ی سرعت واکنش را بنویسید .

ارتباط معادله شیمیایی موازنه شده واکنش را با رابطه ی زیر توضیح دهید .

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = +\frac{\Delta n(NH_3)}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n(N_2)}{\Delta t} = -\frac{\Delta n(H_2)}{3\Delta t}$$

نتیجه :

$$\boldsymbol{aA + bB \rightarrow cC + dD}$$

$$\boldsymbol{R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = \frac{\bar{R}(D)}{d}}$$

سرعت متوسط کدام ماده با سرعت واکنش برابر است ؟

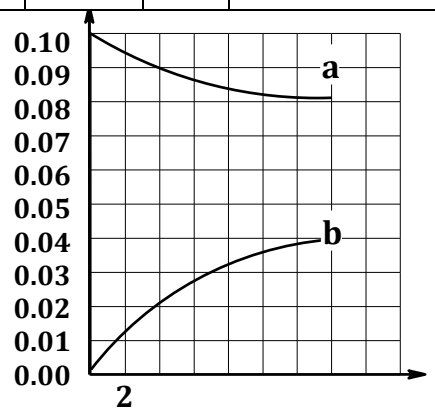
۱۰۹.قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) مطابق واکنش زیر به گلوکوز تبدیل می شود .

$C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2C_6H_{12}O_6(aq)$ (سمنو از جوانه گندم بدست می آید .)

این واکنش در دمای ثابت و شرایط معین بررسی شده است :

زمان (دقیقه) / غلظت مولی (mol/L)	۰	۱	۳	۷	۱۴
$[C_6H_{12}O_6]$	۰	۰,۰۱	۰,۰۲	۰,۰۳	۰,۰۴
$[C_{12}H_{22}O_{11}]$	۰,۱	۰,۰۹۵	۰,۰۹	۰,۰۸۵	۰,۰۸

غلظت مولی یک ماده را با نوشتن فرمول شیمیایی آن درون یک کروشه نمایش می دهیم [A]



در سه دقیقه نخست , گلوکوز $\bar{R}$ و مالتوز $\bar{R}$ را بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ حساب کنید .

سرعت واکنش را در هفت دقیقه نخست و ۷ دقیقه دوم حساب کنید . کدام یک بیشتر است ؟ چرا ؟

هر یک از منحنی ها , مربوط به کدام ماده شرکت کننده است ؟

۱۱۰.سوال : اگر روابط زیر بین اجزای یک واکنش برقرار باشند برای هر رابطه یک واکنش موازنه شده بنویسید .

$-\frac{\Delta[A]}{2} = \frac{\Delta[B]}{1}$	$-\frac{2\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$	$-0.2\Delta[A] = 0.3\Delta[B]$	$-\frac{\Delta[A]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$
$-\frac{\Delta[A]}{0.5} = \frac{3\Delta[B]}{1} = -\frac{\Delta[C]}{0.5} = \frac{4\Delta[D]}{1}$		$-2\Delta[A] = \Delta[B] = 3\Delta[C]$	$-\frac{\Delta[A]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{3\Delta t}$

۱۱۱.سوال : براساس جدول داده شده واکنش مربوطه را نوشته به جای X و Y چه اعدادی قرار می گیرد ؟

زمان غلظت ۱))	0	5	10
A	2.2	1.2	0.6
B	0	0.5	X
C	0	0.75	Y

زمان غلظت ۲))	0	5	10
A	4.8	3.6	2.8
B	6.4	4	
C	0	0.6	
D	0	1.8	

زمان غلظت 3))	0	5	10
A	4	2.8	1.2-2.4-1.6
B	4	6.4	

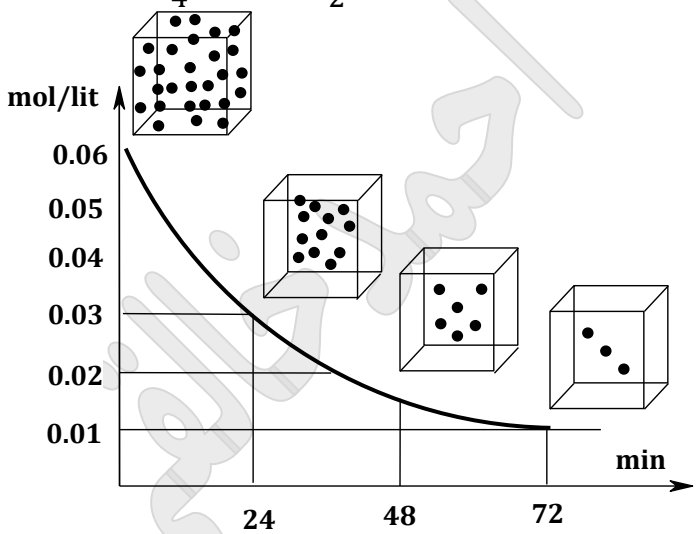
زمان غلظت 4))	0	5	10	15
A	6			3.4
B	0	0.6		1.3
C	0	0.9	1.5	

۱۱۲.با توجه به نمودار و واکنش داده شده به سوالات پاسخ دهید . $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g)+O_2(g)$

آ)سرعت متوسط مصرف $NO_2(g)$ در گستره ی زمانی صفر تا ۲۴ دقیقه چند $mol.L^{-1}.S^{-1}$ است ؟

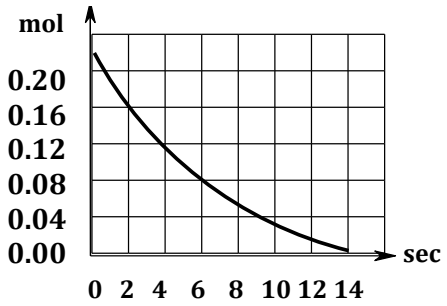
ب)اگر حجم ظرف واکنش 3Lit باشد سرعت متوسط تولید $O_2(g)$ در همین گستره ی زمانی چند $mol.S^{-1}$ است ؟

پ)در کدام مورد زیر سرعت واکنش بیش تر است ؟ (وقتی مول های اولیه به $\frac{1}{2}$ می رسند یا به $\frac{1}{4}$ ؟ چرا ؟



۱۱۳.با توجه به نمودار زیر , که تغییر مقدار یکی از اجزای واکنش زیر را بر حسب زمان نشان میدهد به پرسش های مطرح شده , پاسخ دهید

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

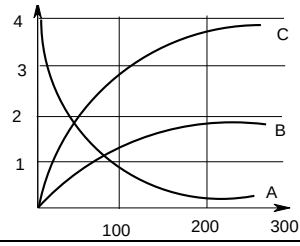
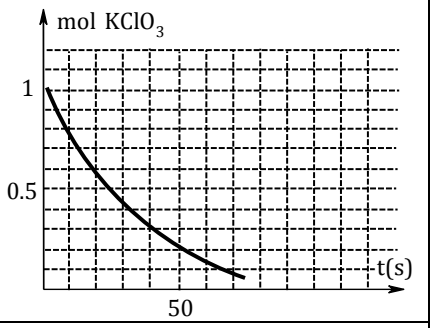


آ)این منحنی مربوط به کدام ماده است ؟

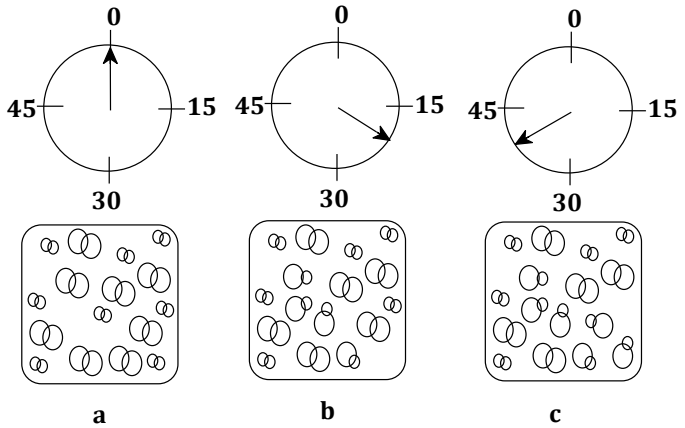
ب)سرعت متوسط « تشکیل O_2 » و « تجزیه ی N_2O_5 » را در گستره ی زمانی « ۴ تا ۶ دقیقه » بر حسب $mol.S^{-1}$ حساب کنید .

پ)اگر واکنش در ظرفی به حجم ۲ لیتر انجام شده باشد سرعت متوسط تشکیل NO_2 را در گستره ی زمانی « صفر تا ۲ دقیقه » بر حسب $mol.L^{-1}.min^{-1}$ حساب کنید .

ت)با گذشت « ۶ دقیقه » از شروع واکنش چند مول N_2O_5 باقی مانده و چند مول O_2 و NO_2 تشکیل شده است ؟

۱	۱۱۴.نمودارهای شکل روبه رو را به تغییر غلظت مواد ضمن پیشرفت کدام واکنش می توان نسبت داد؟ و بر اساس آن ، A می تواند گاز ... باشد و سرعت واکنش از نظر ... ، سرعت آن از نظر ... است . (خ ۸۶) ۱) $SO_3 - 2SO_{3(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)}+O_{2(g)}$ – مصرف A دو برابر – تولید B ۲) $SO_3 - 2SO_{3(g)} \rightarrow 2SO_{2(g)}+O_{2(g)}$ – تولید B دو برابر – مصرف A ۳) $SO_2 - 2SO_{2(g)}+O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$ – مصرف A برابر با – تولید C ۴) $SO_2 - 2SO_{2(g)}+O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$ – تولید B نصف – مصرف A 
۲	۱۱۵.بر اساس واکنش گازی : $2N_2O_{5(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}+O_{2(g)}$ ؛ اگر 0.2 مول گاز اکسید نیتروژن (V) به مدت ۲۰ ثانیه در یک ظرف سربسته گرما داده شده و معلوم شود که 0.02 مول از آن باقی مانده است ؛ سرعت متوسط تشکیل گازاکسیژن در این فاصله زمانی ؛ چند مول بر دقیقه است ؟ (ر ۸۴) ۱)۰,۱۸ ۲)۰,۲۷ ۳)۰,۳۶ ۴)۰,۴۵
۴	۱۱۶.اگر در واکنش سوختن کامل اتانول ؛ پس از ۵۰ ثانیه ؛ مقدار 5.6 لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تشکیل شود سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش ؛ چند مول بر دقیقه است ؟(ر ۸۸) ۱) 0.32 ۲) 0.25 ۳) 0.42 ۴) 0.45
۴	۱۱۷.با توجه به نمودار روبه رو ، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O_2 از تجزیه پتاسیم کلرات در گرما ، در مجاورت MnO_2 ،به دست آید ؟ (چگالی گاز O_2 در شرایط آزمایش برابر $0.8\ g/L$ و $O=16g/mol$ است .) (ت ۹۲) ۱)۴۵ ۲)۲۰ ۳)۲۵ ۴)۱۰ 
۱	۱۱۸.اگر در تجزیه گرمایی یک نمونه سدیم هیدروژن کربنات خالص , پس از گذشت ۱۰ دقیقه , ۴,۲ گرم از آن باقی مانده و ۰,۲ مول آب تشکیل شده باشد , سرعت تجزیه سدیم هیدروژن کربنات , برابر چند مول بر دقیقه است و با همین سرعت متوسط , چند ثانیه دیگر واکنش کامل می شود ؟ (ر ۹۴) ($Na=23g/mol$) ۱) 4×10^{-2} , ۷۵ ۲) 2×10^{-2} , ۷۵ ۳) 4×10^{-2} , ۶۰ ۴) 2×10^{-2} , ۶۰
۱	۱۱۹.یک قطعه سیم مسی در ۲۰۰ ml محلول ۰,۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است . اگر سرعت متوسط مصرف واکنش برابر $0,015 mol.min^{-1}$ باشد چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰,۱ مول بر لیتر برسد و اگر $Ag(s)$ تنها بر روی قطعه می بنشیند جرم این تیغه در این لحظه , چند گرم تغییر می کند ؟ (ت ۹۵) ۱) ۳,۰۴–۸۰ ۲) ۰,۸۸–۸۰ ۳) ۳,۰۴–۴۰۰ ۴) ۰,۸۸–۴۰۰

۱۲۰.شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید را در دمای معینی نشان می دهد .



اگر هر ذره هم ارز با ۰,۱ مول از ماده و سامانه ۲ لیتری باشد , سرعت واکنش را پس از ۲۰ دقیقه (b) و پس از ۴۰ دقیقه (c) بر حسب $mol/l.h$ حساب و با یکدیگر مقایسه کنید .

۱۲۱.**غذا , پسماند و رد پا**

چهره آشکار رد پای غذا نشان می دهد سالانه حدودد ۳۰ ٪ غذایی که در جهان فراهم می شود به مصرف نمی رسد .

در حالی که از هر هفت نفر در جهان , یک نفر گرسنه است .

چهره پنهای رد پای غذا شامل همه منابعی است که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته اند .

چهره پنهان دیگر غذا , گاز گلخانه ای CO_2 است آن چنان که سهم این گاز در رد پای غذا به مراتب بیشتر از سوختن سوخت ها است .

ستون سمت راست چهار الگو برای کاهش رد پای غذا را نشان می دهد مشخص کنید هر بیانی از اصل شیمی سبز در ستون سمت چپ با کدام الگو همخوانی دارد ؟

الگوی کاهش رد پای غذا	بیانی از اصل شیمی سبز
خرید به اندازه نیاز	کاهش مصرف انرژی
کاهش مصرف گوشت و لبنیات	طراحی مواد و فرآورده های شیمیایی سالم تر
استفاده از غذاهای بومی و فصلی	کاهش تولید زباله و پسماند
کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده	کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست

۱۲۲.با توجه به جدول زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید .

۱۰۰ گرم خوراکی	برگه زردآلو	سیب	بادام
ارزش غذایی $Kcal$	۲۴۱	۵۲	۵۷۹
ماده غذایی			
چربی (گرم)	۰,۵۱	۰,۱۷	۴۹,۹۰
کلسترول (میلی گرم)	–	–	–
کربوهیدرات (گرم)	۷۸,۷۰	۲۴,۲۰	۲۵,۹۰
پروتئین (گرم)	۳,۳۹	۰,۲۶	۲۱,۲۰

اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تامین انرژی داشته باشد کدام خوراکی را پیشنهاد می کنید ؟ چرا ؟

مصرف کدام خوراکی را برای فعالیت های فیزیکی که در مدت طولانی تری انجام می شوند مناسب می دانید ؟ توضیح دهید .

اگر یک فرد ۷۰ کیلوگرمی ۲۵ گرم بادام خورده باشد برای مصرف انرژی حاصل از آن چه مدت باید پیاده روی کند ؟

(آهنگ مصرف انرژی در پیاده روی را $Kcal/h$ ۱۹۰ در نظر بگیرید)