

۱- دمای یک ماده بیانگر چیست؟

دمای یک ماده معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن است.

(باهم بیندیشیم ص ۵۵)

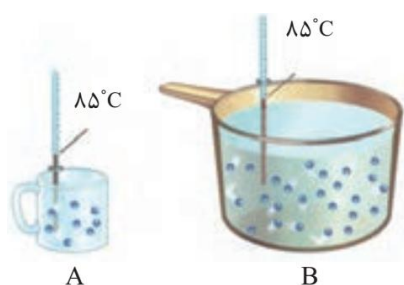
۲- شکل زیر دو نمونه از هوای صاف شهر شمارا با جرم یکسان نشان می دهد. باتوجه به آن در هر مورد با خط زدن واژه نادرست عبارت را کامل کنید.



آ) شکل A نمونه ای از هوای سرد (ظهر / شب) نشان می دهد.

ب) شکل B نمونه ای از هوای سرد یک روز (تابستانی / زمستانی) نشان می دهد.

پ) اگر مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده یک نمونه ماده، هم ارز با انرژی گرمایی آن باشد انرژی گرمایی (A/B) بیشتر بوده زیرا (شمار مولکولهای / دمای) آن بیشتر است.



۳- باتوجه به شکل های زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

آ) میانگین تندی مولکولهای آب را در دو ظرف مقایسه کنید.

میانگین تندی مولکولهای آب در هر دو ظرف یکسان است چون آب دو ظرف دمای یکسانی دارد.

ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟

انرژی گرمایی آب در ظرف B بیشتر است چون در دمای یکسان مقدار آب بیشتری دارد.

۴- انرژی گرمایی (Q) ماده به چه عواملی بستگی دارد؟

انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.

۵- یکای رایج دماویکای دما در SI چیست؟

یکای رایج دما، درجه سلیسیوس ($^{\circ}\text{C}$) و نماد آن θ در حالی که یکای دما در SI کلون (K) و نماد آن T است.

۶- چرا در فرایندهایی که دما تغییر می کند $\Delta\theta = \Delta T$ است؟

ارزش دمایی " $^{\circ}\text{C}$ " برابر با " K " است بنابراین در فرایندهایی که دما تغییر می کند $\Delta\theta = \Delta T$ خواهد بود.

۷- یکای اندازه گیری گرما چیست؟

گرما را با نماد Q نشان می دهند و یکای اندازه گیری آن در SI ژول J است. $1\text{J} = 1\text{Kgm}^2\text{s}^{-2}$

۸- رابطه ی ژول با کالری را بیان کنید؟

$$1\text{ cal} = 4/18\text{ J}$$

۹- ظرفیت گرمایی را تعریف کنید؟

مقدار گرمایی که دمای جسم را یک درجه سلیسیوس بالایی برد. با حرف C نشان می دهند و یکای آن $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ می باشد.

۱۰- ظرفیت گرمایی ویژه را تعریف کنید؟

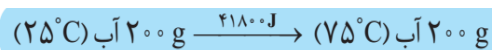
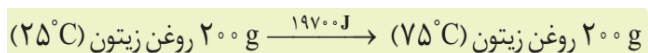
مقدار گرمایی که دمای یک گرم جسم را یک درجه سانتی گراد بالایی برد. با حرف c نشان می دهند و یکای آن $\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ می باشد.

می باشد.

(ظرفیت گرمایی یک گرم ماده را ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه می گویند.)

(با هم بیندیشیم ص ۵۷)

۱۱- باتوجه به شکل های داده شده، به پرشی های زیر پاسخ دهید.



(آ) توضیح دهید چرا تخم مرغ در آب می پزد اما در روغن زیتون تغییر محسوسی نمی کنید؟

مقدار گرمای $200\text{ گرم آب } 75^{\circ}\text{C}$ درجه بیشتر از $200\text{ گرم روغن زیتون } 75^{\circ}\text{C}$ درجه است.

$$\text{ظرفیت گرمایی روغن} = \frac{19700}{50} = 394 \quad \text{ظرفیت گرمایی آب} = \frac{41800}{50} = 836$$

(ب)

پ) ظرفیت گرمایی ماده به نوع و مقدار ماده بستگی دارد.

ت) $\frac{836}{200} = 4.18$ ظرفیت گرمایی ویژه آب $\frac{394}{200} = 1.97$ ظرفیت گرمایی ویژه روغن

ظرفیت گرمایی ویژه آب بیشتر از روغن است.

ث)
$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{جرم}} = \frac{C}{m}$$

۱۲- ظرفیت گرمایی ویژه در دما و فشار اتاق به چه عاملی بستگی دارد؟

ظرفیت گرمایی ویژه در دما و فشار اتاق به نوع ماده وابسته است.

۱۳- مقدار گرمای جذب یا آزاد شده از چه رابطه ای به دست می آید؟

$$Q = mc\Delta\theta$$

(خود را بیازمایید ص ۵۸)

۱۴- یک استکان چای بادمای 90°C درون اتاقی بادمای 25°C قرار دارد. با گذشت زمان، دما و انرژی گرمایی آن چه تغییری می کند؟ چرا؟ دما و انرژی گرمایی آن در اثر مبادله انرژی با محیط کاهش می یابد.

۱۵- با خط زدن واژه نادرست در هر مورد عبارت زیر را کامل کنید.

گرمایی توان هم ارز با آن مقدار (انرژی گرمایی / دما) دانست که به دلیل تفاوت در (انرژی گرمایی / دما) جاری می شود.

۱۶- تکه ای نان و تکه ای سیب زمینی را با جرم و سطح یکسان در دمای 60°C در نظر بگیرید.

اگر آنها را هم زمان در محیطی بادمای 20°C قرار دهیم کدام یک زودتر با محیط هم دما می شود؟

(جاری شدن انرژی گرمایی)

۱۷- سامانه یاسیستم را تعریف کنید؟

بخشی از جهان که انتخاب و تغییر انرژی آن مورد مطالعه قرار می گیرد.

۱۸- منظور از محیط چیست؟

هر چیزی که در اطراف سامانه باشد محیط نامیده می شود.

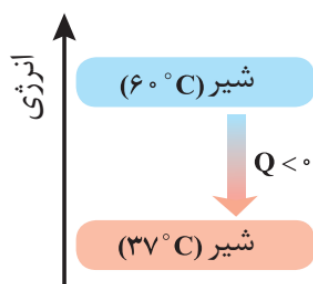
نکته مهم: در عمل فقط بخشی از جهان که با سامانه در ارتباطی نزدیک است محیط در نظر گرفته می شود.

۱۹- جاری شدن انرژی راهنکام خوردن شیر گرم بارسم نمودار توضیح دهید؟

(۱) فرایند هم دما شدن: با جاری شدن انرژی از سامانه (شیر) به محیط (بدن) دمای سامانه کاهش یافته و با محیط هم دما می شود

($\Delta\theta < 0$) بنابراین فرآیندی گرماده است ($Q < 0$) که نمودار آن به صورت زیر نمایش داده می شود:

گرما + شیر (37°C) $\rightarrow$ شیر (60°C)



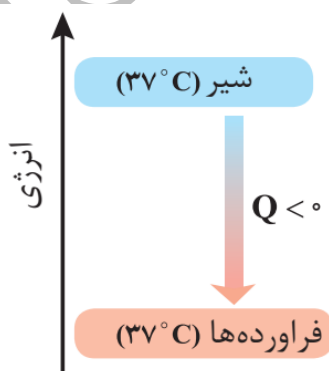
نمودار ۲- فرایند هم دما شدن شیر در بدن

(۲) گوارش و سوخت و ساز شیر: بخش عمده انرژی موجود در سامانه (شیر) هنگام گوارش و سوخت و ساز به محیط (بدن) می رسد که

با انجام واکنش های شیمیایی در دمای ثابت محیط (بدن) همراه بوده ($\Delta\theta = 0$) و فرآیندی گرماده است ($Q < 0$) که نمودار آن

گرما + فرآورده ها (37°C) $\rightarrow$ شیر (37°C)

به صورت زیر نمایش داده می شود:



نمودار ۳- آزاد شدن انرژی در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن

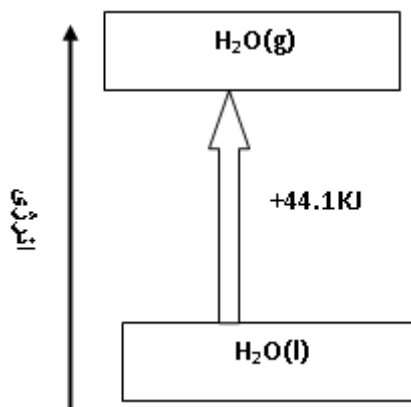


۲۰- باتوجه به معادله ی واکنش زیر به پرسشی ها پاسخ دهید:

الف) این معادله نشان دهنده چیست؟

این معادله نشان می دهد که برای تبخیر یک مول آب به $44/1$ کیلوژول گرمانیاز است (گرمای تبخیر مولی آب $= 44/1$ کیلوژول)

ب) نمودار آن را رسم کنید و نوع آن را تعیین کنید. گرماگیر ($Q > 0$)



پ) در این فرآیند دمای سامانه و دمای محیط چه تغییری می کند؟

دمای محیط کاهش می یابد دمای سامانه تغییری نمی کند.

(گرماشیمی)

۲۱- یکی از ویژگی های بنیادی در همه واکنش های شیمیایی چیست؟

مبادله گرما با محیط اطراف است.

۲۲- ترموشیمی یا گرماشیمی را تعریف کنید.

شاخه ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرما و واکنش های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد می پردازد.

۲۳- واکنش گرما ده را تعریف کنید؟

واکنشی که برای انجام شدن باید گرما از دست بدهد.

۲۴- واکنش گرما گیر را تعریف کنید؟

واکنشی که برای انجام شدن باید گرما جذب کند.

۲۵- چرا با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز دما ثابت می ماند؟

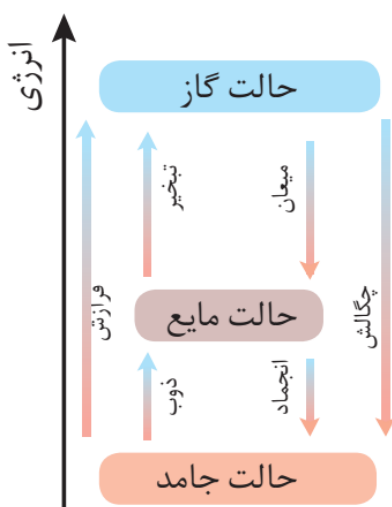
چون گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره ها) در مواد واکنش دهنده و فرآورده نیست بلکه به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فرآورده است.

۲۶- انرژی پتانسیل را تعریف کنید؟

انرژی نهفته شده در یک ماده را که ناشی از نیروهای نگه دارنده ذرات سازنده آن است.

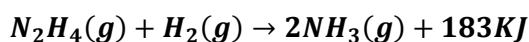
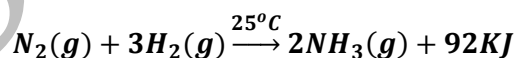
نکته مهم ۱: در حالت گاز نیروهای نگه دارنده فقط استحکام پیوندهای اتم ها است.

نکته مهم ۲: تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است. (مقایسه سطح انرژی یک ماده در حالت های فیزیکی مختلف)



(بهم بیندیشیم ص ۶۳)

۲۷- باتوجه به واکنش های زیر پاسخ دهید:



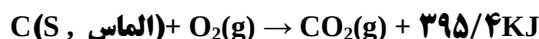
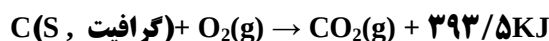
آ) چرا گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت است؟ توضیح دهید.

چون نوع مواد واکنش دهنده و انرژی پتانسیل آنها با یکدیگر متفاوت است.

ب) در کدام واکنش، مواد واکنش دهنده پایدارتر است؟ چرا؟

واکنش ا چون سطح انرژی کمتری داشته و انرژی کمتری آزاد کرده اند.

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



(آ) چرا گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت متفاوت از یک مول الماس است؟

چون الماس و گرافیت ساختارهای متفاوتی داشته و انرژی پتانسیل آنها یکسان نیست.

(ب) الماس پایدارتر است یا گرافیت؟ چرا؟

گرافیت چون سطح انرژی کمتری داشته و انرژی کمتری آزاد کرده است.

(پ) از سوختن کامل ۷/۲g گرافیت، چند کیلوژول گرما آزادی می شود؟

$$Q(KJ)? = 7.2gC \times \frac{1molC}{12gC} \times \frac{393.5KJ}{1molC} = 236.1KJ$$

۲۹- باتوجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 484KJ$ ، پیش بینی کنید گرمای

واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ کدام است؟ چرا؟ (+۴۲۲KJ، -۴۲۲KJ، +۵۷۲KJ، -۵۷۲KJ)

+۵۷۲KJ چون سطح انرژی آب در حالت مایع پایین تر از حالت گاز است.

۳۰- گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت به چه عواملی بستگی دارد؟

نوع و مقدار مواد واکنش دهنده، نوع فرآورده و حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش.

۳۱- محتوای انرژی یا آنتالپی را تعریف کنید.

انرژی کل سامانه را در دما و فشار ثابت محتوای انرژی یا آنتالپی می گویند.

نکته مهم ۱: در واکنش گرماگیر آنتالپی مواد افزایش می یابد.

نکته مهم ۲: در واکنش گرما ده آنتالپی مواد کاهش می یابد.

نکته مهم ۳: در واکنش ها اغلب به جای تغییر آنتالپی، آنتالپی واکنش به کار می رود.

۳۲- تغییر آنتالپی را تعریف کنید.

مقدار گرمایی است که در واکنش در فشار ثابت با محیط اطراف مبادله می کند و با نماد Q_p نشان می دهند.

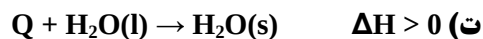
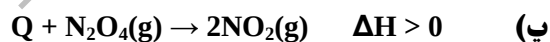
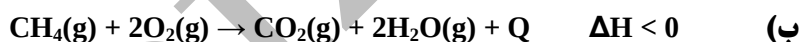
نکته مهم ۱: تغییر آنتالپی از رابطه زیر به دست می آید:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = H(\text{مواد فرآورده}) - H(\text{مواد واکنش دهنده}) = Q_p$$

نکته مهم ۲: مقدار عددی ΔH یک فرآیند بزرگی آن را نشان می دهد و علامت مثبت و منفی نشان دهنده گرماگیر یا گرماده بودن آن است.

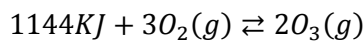
(خود را بیازماید ص ۶۴)

۳۳- نماد Q را در هر معادله وارد کرده سپس علامت ΔH را در هر مورد مشخص کنید.



۳۴- اگر برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه 572KJ افزایش یابد، آنتالپی واکنش

را در جهت رفت و در جهت برگشت حساب کنید.



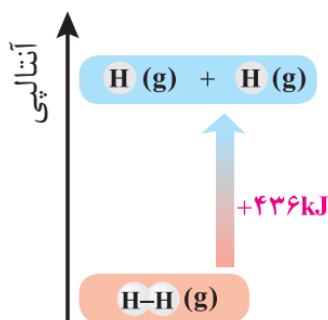
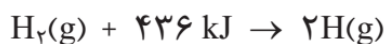
$$\Delta H(\text{برگشت}) = 2 \times (-572) = -1144\text{KJ} \quad , \quad \Delta H(\text{رفت}) = 2 \times (+572) = +1144\text{KJ}$$

(آنتالپی پیوند میانگین آن)

۳۵- با توجه به نمودار زیر آنتالپی پیوند $(H-H)$ را تعریف کنید؟

انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی موجود در یک مول $\text{H}_2(g)$ و تبدیل آن به دو مول $\text{H}(g)$ را آنتالپی پیوند $H-H$ می

گویند و آن را با نماد $\Delta H(H-H) = 436\text{KJ.mol}^{-1}$ نشان می دهند.



نمودار ۶- آنتالپی پیوند H-H

۳۶- میانگین آنتالپی پیوند را تعریف کنید؟

مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند بین دو اتم گازی و تبدیل آنها به اتم های گازی جدا از هم را (میانگین) آنتالپی پیوند می گویند.

نکته مهم: در مولکولهایی که اتم مرکزی بایوندهای اشتراکی به چند اتم یکسان متصل است از میانگین آنتالپی پیوند استفاده می شود.

۳۷- با توجه به واکنش زیر میانگین آنتالپی پیوند C-H را حساب کنید؟

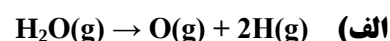


$$\Delta H(\text{C-H}) = 1660 \div 4 = 415 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

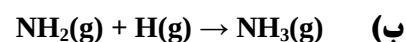
(خود را بیازمایید ص ۶۶)

۳۸- با استفاده از داده های جدول ۳، آنتالپی هریک از واکنش های زیر را پیش بینی کنید.

$$\Delta H(\text{واکنش}) = 2 \times 463 = +926 \text{ kJ}$$



$$\Delta H(\text{واکنش}) = (-391) = -391 \text{ kJ}$$



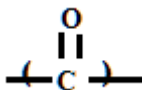
نکته مهم ۱: شکستن پیوند با جذب انرژی همراه است بنابراین علامت آنتالپی چنین واکنشی مثبت خواهد بود.

نکته مهم ۲: شکستن پیوند با آزاد شدن انرژی همراه است بنابراین علامت آنتالپی چنین واکنشی منفی خواهد بود.

نتیجه: (آنتالپی پیوند) = - آنتالپی تشکیل پیوند آنتالپی شکستن پیوند = آنتالپی پیوند

۳۹- گروه عاملی را تعریف کنید؟

اتم یا گروهی از اتمها با آرایش خاص که در ترکیبات آلی خواص فیزیکی و شیمیایی را ایجاد می کنند.



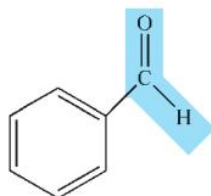
۴۰- گروه عاملی کربونیل در کدام ترکیبات آلی وجود دارد؟ ساختار آن را رسم کنید.

آلدهیدها و کتون ها.

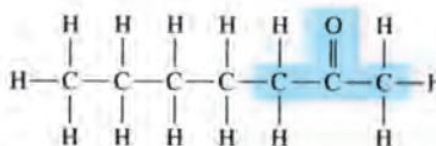
۴۱- گروه عاملی کربونیل در آلدهیدها چه تفاوتی با کتونها دارد؟ مثال بزنید.

گروه عاملی کربونیل در کتونها به دو اتم کربن متصل است ولی در آلدهیدها به یک اتم کربن و یک اتم هیدروژن متصل است.

مانند ۲- هیتانول و بنز آلدهید.



(ب) بنز آلدهید

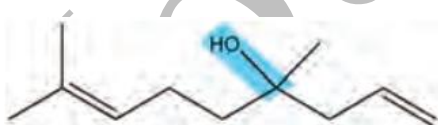


(الف) ۲- هیتانول

۴۲- هیتانول و بنز آلدهید در چه موادی یافت می شوند؟

هیتانول در میخک ، بنز آلدهید در بادام یافت می شود.

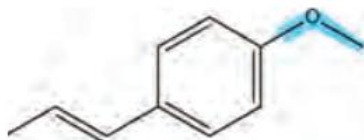
۴۳- گروه عاملی هیدروکسیل در کدام ترکیبات آلی وجود دارد؟ ساختار آن را رسم کنید.



در الکلها $O-H$ - مانند ترکیب آلی موجود در گشیز

۸،۴ دی متیل ۱،۷ نونادی ان ۴- ال

۴۴- گروه عاملی اتر در کدام ترکیبات آلی وجود دارد؟ ساختار آن را رسم کنید.



در اترها O - مانند ترکیب آلی موجود در رازیانه

۱- متوکسی ۴- (۱- پروپیل) بنزن

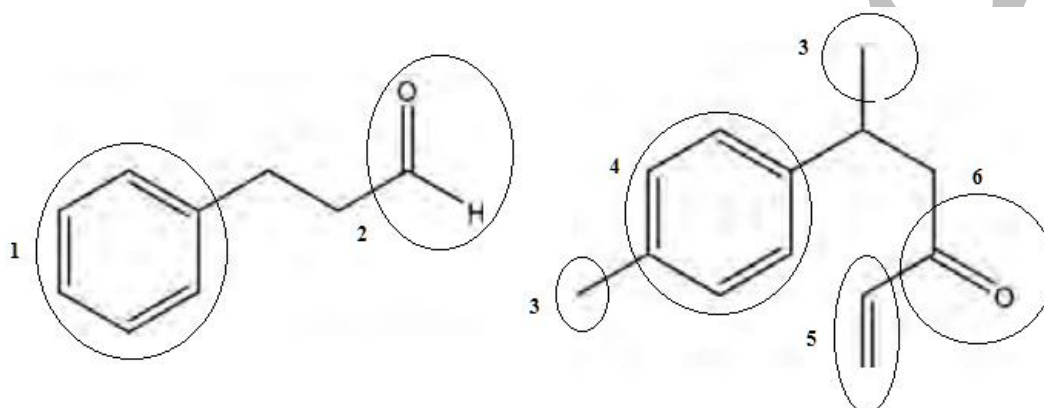
۴۵- ایزومری یا همپار را تعریف کنید؟

ترکیباتی که فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند ایزومر یا همپار می گویند.

مانند آلکنا و سیکلو آلکانهای هم کربن ، آلدئیدها و کتونهای هم کربن ، الکلها و اترهای هم کربن.

(خود را بیازمایید ص ۶۸)

۴۶- هر ساختار زیر یک ترکیب آلی موجود در آن ادویه را نشان می دهد. گروه های عاملی موجود در هر مولکول را مشخص کنید و نام آنها را بنویسید.



۱- فنیل ۲- آلدئید ۳- آلکیل ۴- پارافنیل ۵- وینیل ۶- کربونیل

۴۷- با توجه به ساختار ترکیب های آلی زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



(آ) شماره و نوع اتم های سازنده آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

نوع اتم های یکسان است ولی تعداد آنها متفاوت است.

(ب) آیا خواص فیزیکی و شیمیایی آنها یکسان است؟ چرا؟

خیر چون گروه های عاملی متفاوتی دارند.

(پ) آیا محتوای انرژی آنها را یکسان پیش بینی می کنید؟ توضیح دهید. خیر چون تعداد و روش اتصال اتم ها به یکدیگر متفاوت است.

(آنتالپی سوختن)

۴۸- آنتالپی سوختن را تعریف کنید؟

گرمای آزاد شده هنگام سوختن یک مول از ماده در مقدار اکسیژن کافی و در فشار ثابت را آنتالپی سوختن می گویند.

(خودرایباز ماییدص ۷۰)

۴۹- باتوجه به جدول آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8) و بوتن (C_4H_8) راپیش بینی کرده بامراجعه به منابع علمی معتبر درستی پیش بینی خود را بررسی کنید.

بامقایسه آنتالپی سوختن متان و اتان معلوم می شود که به ازای اضافه شدن یک گروه CH_2 آنتالپی سوختن ۶۷۰ واحد اضافه می

شود بنابراین آنتالپی سوختن پروپان باید در حدود 2230 KJ.mol^{-1} باشد که در منابع علمی 2219 KJ.mol^{-1} است.

بامقایسه آنتالپی سوختن اتن و پروپن معلوم می شود که به ازای اضافه شدن یک گروه CH_2 آنتالپی سوختن ۶۴۸ واحد اضافه می

شود بنابراین آنتالپی سوختن بوتن باید در حدود 2706 KJ.mol^{-1} باشد که در منابع علمی 2716 KJ.mol^{-1} است.

۵۰- باتوجه به معادله واکنش سوختن کامل اتان و اتانول به پرشی های مطرح شده پاسخ دهید.



(آ) ارزش سوختی هریک را محاسبه و بایکدیگر مقایسه کنید.

$$KJ.g^{-1}C_2H_6 = \frac{3120KJ}{2 \times 30g} = 52KJ.g^{-1} \quad KJ.g^{-1}C_2H_5OH = \frac{1368KJ}{46g} = 29.739KJ.g^{-1}$$

ارزش سوختی اتان بیشتر است.

(ب) جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم از هریک را محاسبه و بایکدیگر مقایسه کنید.

$$gCO_2(C_2H_6) = \frac{4 \times 44g}{60g} = 2.93g \quad gCO_2(C_2H_5OH) = \frac{2 \times 44g}{46g} = 1.91g$$

(پ) توضیح دهید چرا اتانول سوخت سبزه شمار می رود؟

از سوختن یک گرم اتانول CO_2 کمتری آزاد می شود

(اندازه گیری ΔH واکنش)

۵۱- روش های اندازه گیری آنتالپی واکنش را بیان کنید؟

۱- روش مستقیم یا گرماسنجی با استفاده از گرماسنج لیوانی و گرماسنج بمبی.

۲) روش غیر مستقیم : با استفاده از قانون هس و آنتالپی پیوند.

۵۲- روش گرماسنجی را توضیح دهید؟

ابتدا مقدار معینی آب یا محلول را درون گرماسنج لیوانی ریخته و دمای آن را اندازه می گیریم سپس ماده دوم را به آن اضافه می کنیم تا واکنش انجام شده و دمای محلول تغییر کند با اندازه گیری تغییر دما و با استفاده از جرم مواد و گرمای ویژه آنها گرمای واکنش را در فشار ثابت حساب می کنیم که همان آنتالپی واکنش است.

نکته مهم ۱: گرماسنج لیوانی تشکیل شده است از دو لیوان درون هم که در پوشی از یونولیت داشته و دماسنج و همزن درون آن قرار دارد.

نکته مهم ۳: برای اندازه گیری دقیق گرمای سوختن از گرماسنج بمبی استفاده می شود.

نکته مهم ۳: آنتالپی بسیاری از واکنش ها به علت پیچیده بودن به روش گرماسنجی قابل اندازه گیری نیست و با روش های غیر مستقیم اندازه گیری می شود.

۵۳- قانون هس را توضیح دهید؟

اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع معادله دواچند واکنش دیگر به دست آورد ΔH آن نیز از جمع جبری ΔH همان واکنش ها به دست می آید.

نکته مهم ۱: اگر واکنشی با ΔH وابسته به آن بیان شود به آن واکنش ترموشیمیایی می گویند.

نکته مهم ۲: گرمای یک واکنش معین به مسیر انجام واکنش بستگی ندارد.

۵۴- ΔH واکنش زیر را با استفاده از سه واکنش ترموشیمیایی داده شده حساب کنید؟

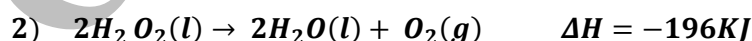
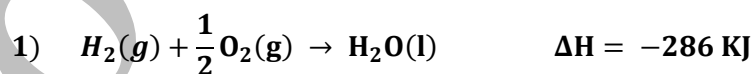
$C(S, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g), \Delta H = ?$	
۱	$C(S, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \Delta H_1 = -393/5 \text{ KJ}$
۲	
۳	$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l), \Delta H_3 = -890 \text{ KJ}$

ضرایب واکنش ۲ را دو برابر، واکنش ۳ را معکوس و سپس سه معادله را با هم جمع می کنیم.

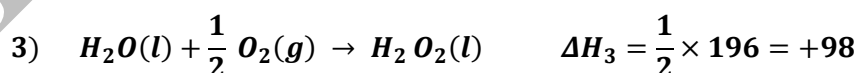
$C(S, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g), \Delta H = ?$	
۱	$C(S, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g), \Delta H_1 = -393/5 \text{ KJ}$
۴	$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l), \Delta H_4 = -2 \times 286 \text{ KJ}$
۵	$CO_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow CH_4(g) + 2O_2(g), \Delta H_5 = +890 \text{ KJ}$
	$C(S, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g), \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_4 + \Delta H_5 = -75.5$

(خود را بیازماید ص ۷۳)

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



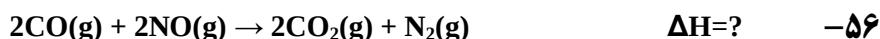
معادله ۲ را معکوس و ضرایبش را نصف می کنیم و با معادله ۱ جمع می کنیم.



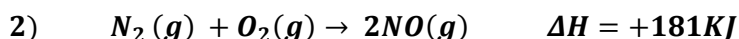
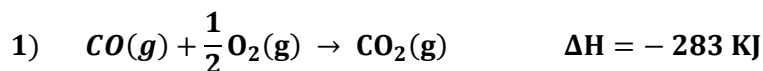
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_3 = -286 + 98 = -188 \text{ KJ}$$

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

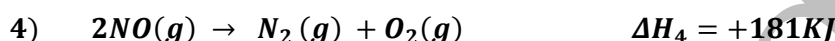
چون باتشکیل H_2O محتوای انرژی به مقدار بیشتری کاهش می یابد.



آنتالپی واکنش بالا را با استفاده از واکنش های ترموشیمیایی زیر حساب کنید.

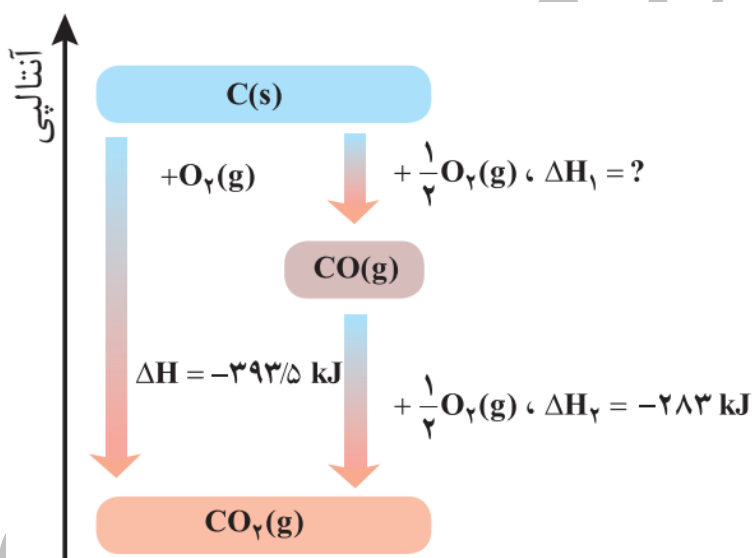


ضرایب واکنش را دو برابر ، واکنش را معکوس و با هم جمع می کنیم.



$$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4 = -566 + 181 = -385 \text{ KJ}$$

۵۷- واکنش سوختن کامل گرافیت را می توان مجموعه ای از دو واکنش پی در پی مطابق نمودار زیر دانست.



آ) شواهد نشان می دهد که ΔH واکنش تولید $\text{CO}(g)$ را نمی توان به روش تجربی تعیین کرد. درباره ان گفتگو کنید.

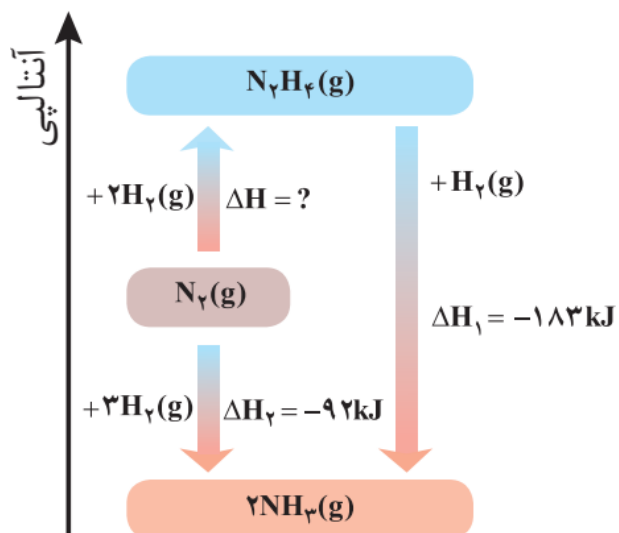
$\text{CO}_2(g)$ محتوای انرژی کمتری دارد به همین دلیل در حضور O_2 کافی CO_2 که پایدارتر است تشکیل می شود.

ب) ΔH واکنش تولید $\text{CO}(g)$ را از گرافیت و گاز اکسیژن حساب کنید.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \quad \rightarrow -393.5 = \Delta H_1 + (-283) \rightarrow \Delta H_1 = -110.5 \text{ KJ}$$

۵۸- شواهد تجربی نشان می دهند که تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن مطابق نمودار زیر یک واکنش

دو مرحله ای است.



آ) در شرایط یکسان ، هیدرازین پایدارتر است یا آمونیاک؟ چرا؟

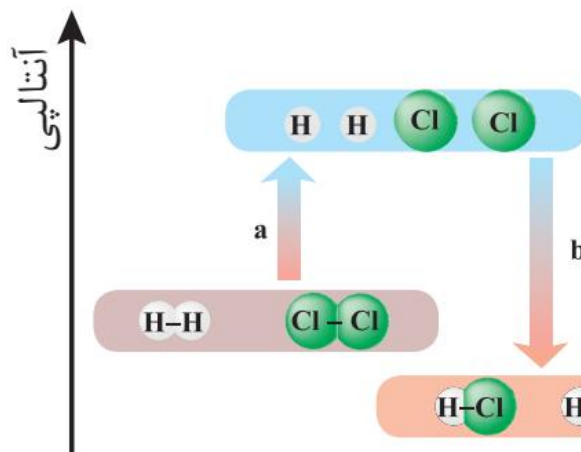
آمونیاک چون محتوای انرژی کمتری دارد.

ب) آنتالپی واکنش تولید هیدرازین را حساب کنید.

$$\Delta H_1 = \Delta H + \Delta H_2 \quad -183 = \Delta H + (-92) \rightarrow \Delta H = -91 \text{ KJ}$$

(تعیین ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند)

۵۹- نمودار زیر مربوط به آنتالپی واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ می باشد:



الف) هر یک از کمیت‌های a و b نشان دهنده چیست؟

کمیت a نشان دهنده انرژی لازم برای شکستن پیوندهای اشتراکی $H-H$ و $Cl-Cl$ می باشد.

کمیت b نشان دهنده انرژی حاصل از تشکیل پیوند اشتراکی $H-Cl$ می باشد.

ب) ΔH واکنش را روی نمودار نشان دهید و مقدار آن را حساب کنید.

ΔH واکنش از جمع جبری مقادیر a و b به دست می آید.

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\Delta H(H-H) + \Delta H(Cl-Cl)] - [2 \Delta H(H-Cl)]$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = (436 + 242) + (-2 \times 431) = -184 \text{ KJ}$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد فرآورده} \end{array} \right]$$

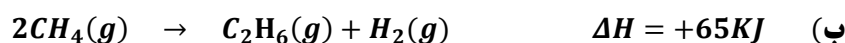
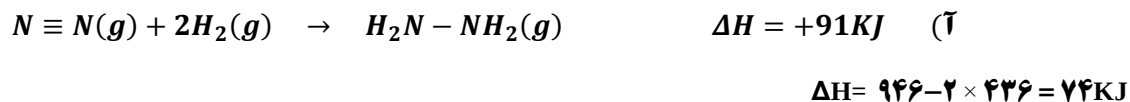
تکته مهم ۱: به کار بردن آنتالپی های پیوند برای تعیین ΔH واکنش هایی مناسب است که همه مواد شرکت کننده در آنها به حالت گاز باشند.

تکته مهم ۲: هر چه مولکول های مواد شرکت کننده ساده تر باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده به آنتالپی تجربی (داده شده)

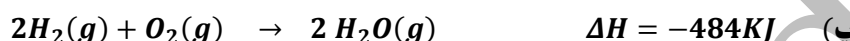
نزدیک تر است.

(خودراییازمایدص ۷۵)

۶۰- با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها، ΔH هریک از واکنش های ترموشیمیایی زیر را حساب نموده و با ΔH داده شده مقایسه کنید.



$$\Delta H = (8 \times 415) - (6 \times 415 + 348 + 436) = 46KJ$$



$$\Delta H = (2 \times 436 + 495) - (4 \times 463) = -484KJ$$

پیوند	میانگین آنتالپی پیوند ($KJ.mol^{-1}$)	پیوند	آنتالپی ($KJ.mol^{-1}$)
C - O	380	Cl - Cl	242
N - H	391	Br - Br	193
O - H	463	I - I	151
C - C	348	H - F	567
C = C	614	H - Cl	431
C $\equiv$ C	839	O = O	495
C = O	799	N $\equiv$ N	945
C - H	415	H - H	436

(خودراییازمایدص ۷۷)

۶۱- هریک از موارد زیر نقش چه عاملی را در سرعت واکنش نشان می دهد، توضیح دهید.

الف) برای نگهداری طولانی مدت فراورده های گوشتی و پروتئینی، آنها را به حالت منجمد ذخیره می کنند.

دما- هرچه دمای محیط کمتر باشد سرعت انجام واکنش هایی که منجر به فساد فراورده های گوشتی می شوند کاهش می یابد.

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

نور- نور محیط موجب انجام سریعتر واکنش هایی می شوند که روغن را فاسد می کنند.

پ) قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتاب گردان ، پسته و..... است . این سوغات کرمان زودتر از مغز این خوراکی فاسد می شود.

قاووت چون به صورت پودراست سطح تماس بیشتری با هوا داشته و زودتر فاسد می شود.

۶۲- سینتیک شیمیایی را تعریف کنید؟

شاخه ای از علم شیمی است که در آن شرایط و چگونگی انجام واکنش های شیمیایی و عوامل موثر بر سرعت آنها بررسی می شود.

(آهنگ واکنش)

۶۳- آهنگ واکنش را تعریف کنید؟

کمیتی است که نشان می دهد در تغییر شیمیایی در چه گستره ای از زمان روی می دهد هر چه گستره زمان انجام واکنش کوچکتر باشد ، آهنگ انجام آن تندتر و واکنش سریع تر انجام می شود.

۶۴- عوامل موثر بر سرعت انجام واکنش ها را بیان کنید.

دما، غلظت ، نوع مواد واکنش دهنده کاتالیز گر و سطح تماس واکنش دهنده ها.

(کاوش کنید ص ۷۹)

آزمایش ۱:

۶۵- از مشاهده های خود چه نتیجه ای می گیرید؟

هر چه غلظت مواد واکنش دهنده بیشتر باشد سرعت انجام واکنش بیشتر خواهد بود (گستره زمان انجام واکنش کمتر خواهد بود)

آزمایش ۲:

۶۶- از مشاهده های خود چه نتیجه ای می گیرید؟

هر چه دما بیشتر باشد سرعت انجام واکنش بیشتر خواهد بود (گستره زمان انجام واکنش کمتر خواهد بود)

آزمایش ۳:

۶۷- از مشاهده های خود چه نتیجه ای می گیرید؟

هر چه سطح تماس مواد واکنش دهنده بیشتر باشد سرعت انجام واکنش بیشتر خواهد بود (گستره زمان انجام واکنش کمتر خواهد بود)

۶۸- یافته های خود را از این آزمایش جمع بندی کنید و در چند سطر بنویسید.

با افزایش دما، افزایش مقدار واکنش دهنده ها و افزایش سطح تماس می توان سرعت انجام واکنش ها را افزایش داد.

(خود را با یک یا دو ص ۸۱)

۶۹- در هر یک از موارد زیر با توجه به شکل، علت اختلاف در سرعت واکنش را توضیح دهید.

الف) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند اما سرعت واکنش ها متفاوت است. چون نوع و ماهیت مواد واکنش دهنده متفاوت است.

ب) شعله آتش گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می کنند در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می شود.

چون سطح تماس گرد آهن هنگام پاشیدن بیشتر است.

پ) محلول بنفش رنگ پتاسیم پر منگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی رنگ می شود.

با افزایش دما سرعت واکنش بیشتر می شود.

ت) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوای سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد؟

غلظت اکسیژن در هوا کمتر است بنابراین سرعت واکنش نیز کمتر خواهد بود.

ث) 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 به طور چشمگیری افزایش می دهد.

محلول پتاسیم نقش کاتالیز گر را داشته و سرعت واکنش را افزایش می دهد.

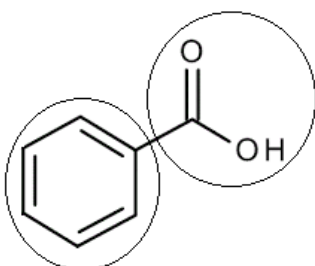
۷۰- علت استفاده از مواد افزودنی در صنایع غذایی چیست؟

استفاده از مواد افزودنی موجب افزایش زمان ماندگاری و کیفیت مواد غذایی می شود. مانند نگهدارنده ، رنگ دهنده ، طعم دهنده.

۷۱- نگهدارنده ها چه تاثیری بر مواد غذایی دارند؟ یک مثال بزنید.

سرعت واکنش های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می شود را کاهش می دهند. مانند بنزوئیک اسید که در تمشک و توت فرنگی وجود دارد.

۷۲- فرمول ساختاری بنزوئیک اسید را رسم کنید. این ترکیب جزء کدام دسته از ترکیبات آلی است؟ گروه های عاملی آن را مشخص کنید.



کربوکسیلیک اسیدها - کربوکسیل و فیل.

نکته ۱: فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدها به صورت $C_nH_{2n}O_2$ می باشد.

نکته ۲: برای نام گذاری کربوکسیلیک اسیدهای راست زنجیر به آخر نام آلکان هم کربن آنها پسوند -وئیک اسید اضافه می شود.

مانند اتانوئیک اسید CH_3COOH .

(پیوند با ریاضی)

۷۳- یک تکه زغال چوب به شکل مکعب با طول ضلع 2 cm در نظر بگیرید. حجم این تکه زغال برابر با 8 cm^3 ، در حالی که مساحت جانبی آن برابر با 24 cm^2 است (چرا؟).

حجم از حاصل ضرب اندازه طول ، عرض و ارتفاع به دست می آید. مساحت جانبی از مجموع مساحت های شش وجه به دست می آید.

۱- کدام کمیت (حجم یا مساحت جانبی) ، سطح تماس این تکه زغال را با شعله هنگام سوختن نشان می دهد؟ توضیح دهید.

مساحت جانبی شامل تمام قسمتهای زغال می شود حجم فقط مربوط به سه بعد است.

۲- اگر این مکعب از وسط یک برش بخور دوه دو مکعب مستطیل تقسیم شود ، حساب کنید حجم زغال و سطح تماس آن چه تغییری می کند؟

حجم ثابت می ماند ولی مساحت جانبی افزایش می یابد.

۳- براساس تحلیل خودآزپرسی های بالا، علت تفاوت در سرعت واکنش سوختن تکه زغال باکرد آن را توضیح دهد.

کرد زغال سطح تماس بیشتری داشته و سرعت سوختن آن بیشتر است.

(سرعت واکنش از دیدگاه کمی)

۷۴- سرعت مصرف واکنش دهنده ها با گذشت زمان چه تغییری می کند؟

سرعت مصرف واکنش دهنده ها و سرعت تولید فراورده ها به علت کاهش غلظت واکنش دهنده ها با گذشت زمان کاهش می یابد

۷۵- سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت کننده در واکنش را با چه کمیت هایی می توان تعیین کرد؟

با اندازه گیری کمیت هایی مانند جرم، فشار، حجم و مول.

(رابطه سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت کننده در واکنش بر حسب تغییر مول در واحد زمان)



$$\bar{R}(A) = -\frac{\Delta n(A)}{\Delta t}, \quad \bar{R}(B) = -\frac{\Delta n(B)}{\Delta t}, \quad \bar{R}(C) = \frac{\Delta n(C)}{\Delta t}, \quad \bar{R}(D) = \frac{\Delta n(D)}{\Delta t}$$

(سرعت واکنش بر حسب تغییر مول در واحد زمان)

$$R(r) = -\frac{\Delta n(A)}{a\Delta t}, \quad R(r) = -\frac{\Delta n(B)}{b\Delta t}, \quad R(r) = \frac{\Delta n(C)}{c\Delta t}, \quad R(r) = \frac{\Delta n(D)}{d\Delta t}$$

۷۷- بین سرعت واکنش و ضرایب مولی مواد شرکت کننده در واکنش چه رابطه ای برقرار است؟

$$R(r) = -\frac{\Delta n(A)}{a\Delta t} = -\frac{\Delta n(B)}{b\Delta t} = \frac{\Delta n(C)}{c\Delta t} = \frac{\Delta n(D)}{d\Delta t}$$

$$R(r) = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = -\frac{\bar{R}(D)}{d}$$

(رابطه سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت کننده در واکنش بر حسب تغییر غلظت در واحد زمان)

$$\bar{R}(A) = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}, \quad \bar{R}(B) = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}, \quad \bar{R}(C) = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}, \quad \bar{R}(D) = \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

$$\bar{R}(A) = -\frac{\Delta n(A)}{V\Delta t}, \quad \bar{R}(B) = -\frac{\Delta n(B)}{V\Delta t}, \quad \bar{R}(C) = \frac{\Delta n(C)}{V\Delta t}, \quad \bar{R}(D) = \frac{\Delta n(D)}{V\Delta t}$$

(سرعت واکنش بر حسب تغییر غلظت در واحد زمان)

$$R(r) = -\frac{\Delta[A]}{a\Delta t}, \quad R(r) = -\frac{\Delta[B]}{b\Delta t}, \quad R(r) = \frac{\Delta[C]}{c\Delta t}, \quad R(r) = -\frac{\Delta[D]}{d\Delta t}$$

(خودراییا ز ماییدص ۸۵)

۷۸- براساس شکل ۱۴، آهنگ مصرف رنگ غذارابر حسب مول بر دقیقه (mol.min⁻¹) حساب کنید.

$$\bar{R}(\text{mol. min}^{-1})? = \frac{0.05}{5} = 0.01 \text{ mol. min}^{-1}$$

۷۹- دانش آموزی درون یک محلول محتوی ۰/۰۳ مول مس (II) سولفات تیغه ای از جنس روی قرار داده است. شکل زیر پیشرفت

واکنش Zn(s) با CuSO₄ را در این آزمایش نشان می دهد، باتوجه به آن به پرسش هاپاسخ دهید.

(آ) واکنش پذیری فلزروی را بامس مقایسه کنید.

واکنش پذیری فلزروی بیشتر از مس می باشد چون فلزروی، مس را از ترکیش خارج کرده است.

(ب) باگذشت زمان مقدار Cu(s) و Cu²⁺(aq) چه تغییری می کند؟ چرا؟

مقدار Cu²⁺(aq) کاهش و مقدار Cu(s) افزایش می یابد چون محلول بی رنگ می شود.

(پ) اگر شمار مول های مصرف شده از هر واکنش دهنده در واحد زمان بیانگر سرعت مصرف آن باشد، سرعت مصرف Cu²⁺(aq)

را بر حسب mol.min⁻¹ حساب کنید.



$$\bar{R}(\text{Cu}^{2+}) = -\frac{\Delta n(\text{Cu}^{2+})}{\Delta t} = -\frac{(-0.03 \text{ mol})}{60 \text{ min}} = 0.0005 \text{ mol. min}^{-1}$$

(باهم بیندیشیم ص ۸۵)

۸۰- واکنش کلسیم کربنات را با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق مطابق شکل زیر در نظر بگیرید.



جدول زیر، جرم مخلوط این واکنش را بر حسب زمان برای این آزمایش نشان می دهد. باتوجه به داده های جدول، به پرسش

های مطرح شده پاسخ دهید:

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	۱/۱	۱/۳۲	۱/۴۳	۱/۴۸	۱/۴۸
مول کربن دی اکسید	۰	۰/۰۱۵	۰/۰۲۵	۰/۰۳	۰/۰۳۲۵	۰/۰۳۳۶	۰/۰۳۳۶

الف) چرا با گذشت زمان از جرم مخلوط واکنش کاسته می شود؟

چون یکی از فرآورده ها گاز کربن دی اکسید است که از محیط واکنش خارج می شود.

ب) جدول را کامل کنید.

پ) با گذشت زمان جرم گاز آزاد شده چه تغییری می کند؟ چرا؟

کاهش می یابد چون با گذشت زمان مقدار واکنش دهنده کمتر می شود.

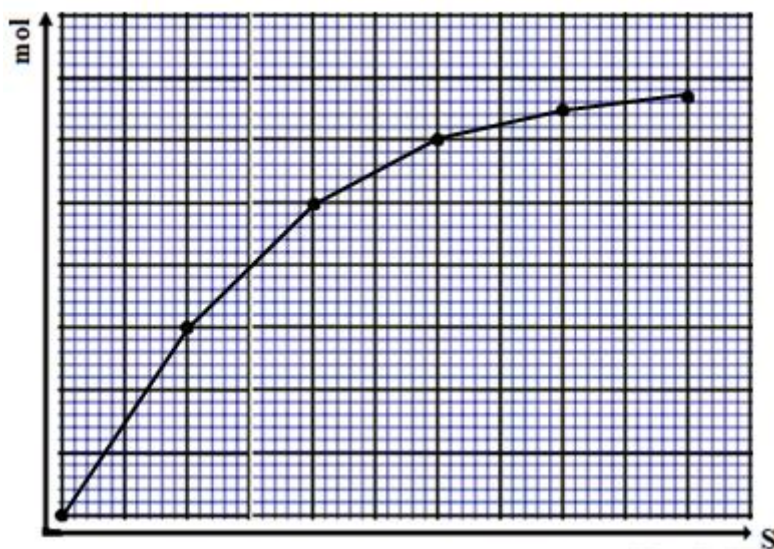
ت) در چه زمانی واکنش به پایان می رسد؟ چرا؟

در ثانیه ۵۰ چون پس از آن گاز کربن دی اکسید آزاد نمی شود.

ث) جدول زیر را کامل کنید. ($1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}$)

زمان (S)	$n(\text{CO}_2)$, (mol)	$\Delta n(\text{CO}_2)$, (mol)	$\overline{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}$, (mol.S ⁻¹)
۰	0	1.50×10^{-2}	1.50×10^{-3}
۱۰	1.50×10^{-2}	1.00×10^{-2}	1.00×10^{-3}
۲۰	2.50×10^{-2}	0.50×10^{-2}	0.50×10^{-3}
۳۰	3.00×10^{-2}	0.25×10^{-2}	0.25×10^{-3}
۴۰	3.25×10^{-2}	0.11×10^{-2}	0.11×10^{-3}
۵۰	3.36×10^{-2}		

ج) نمودار مول-زمان را برای گاز CO_2 بر روی کاغذ میلی متری زیر رسم کنید.



چ) سرعت متوسط تولید CO_2 با گذشت زمان چه تغییری می کند؟ چرا؟

کاهش می یابد چون مقدار واکنش دهنده ها کمتر می شود.

ح) آزمایش نشان می دهد که نمودار مول-زمان برای سه فرآورده در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک

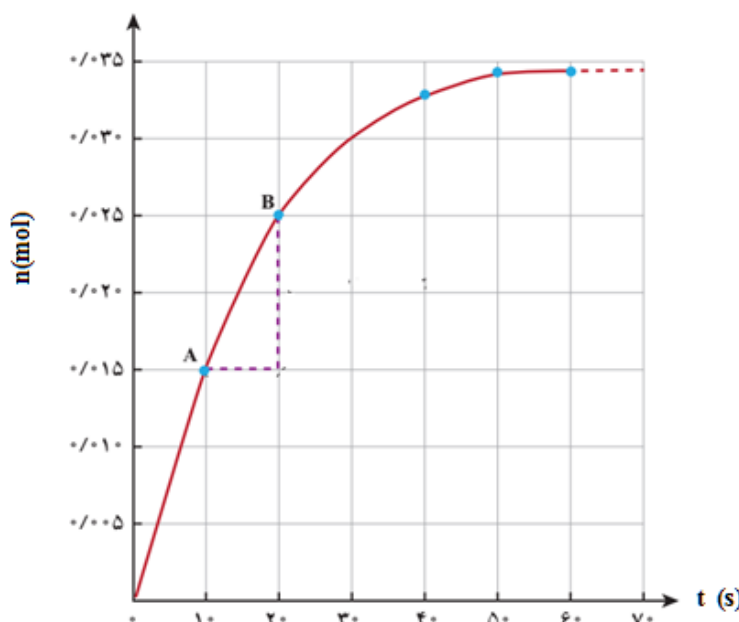
اسید از هر لحاظ یکسان است. چرا؟

چون ضرایب مولی هر سه فرآورده برابر است.

(سرعت متوسط و شیب نمودار مول-زمان)

۸۱- شکل زیر نمودار مول-زمان را برای کلسیم کلرید تولید شده در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می

دهد.



الف) سرعت متوسط تولید کلسیم کلرید را از نقطه ی A تا B حساب کنید.

$$\bar{R}(\text{CaCl}_2) = \frac{\Delta n(\text{CaCl}_2)}{\Delta t} = \frac{(0.025 - 0.015)}{(20 - 10)} = 0.001 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

ب) واکنش در چه زمانی به پایان می رسد؟ چرا؟

در ثانیه ۵۰ چون پس از آن فرآورده ای تولید نمی شود.

پ) شیب نمودار مول-زمان چه علامتی دارد؟

علامت مثبت چون $\Delta n > 0$ است بنابراین $\frac{\Delta n}{\Delta t} > 0$ خواهد بود.

ت) شیب نمودار مول-زمان برای هریک از مواد شرکت کننده در واکنش چه رابطه ای با ضریب استوکیومتری آن دارد؟

شیب نمودار با ضریب استوکیومتری متناسب است هر چه ضریب استوکیومتری بزرگتر باشد شیب نمودار تندتر است.

(خود را بیازمایید ص ۸۸)

۸۲- در واکنش $\text{CaCO}_3(\text{s})$ با $\text{HCl}(\text{aq})$ چه رابطه ای بین سرعت متوسط مصرف این دو ماده وجود دارد؟ این رابطه را بنویسید.



$$\bar{R}(\text{CaCO}_3) = \frac{\Delta n(\text{CaCO}_3)}{\Delta t}, \quad \bar{R}(\text{HCl}) = -\frac{\Delta n(\text{HCl})}{\Delta t}$$

$$\Delta n(\text{HCl}) = 2\Delta n(\text{CaCO}_3) \Rightarrow \bar{R}(\text{HCl}) = 2\bar{R}(\text{CaCO}_3)$$

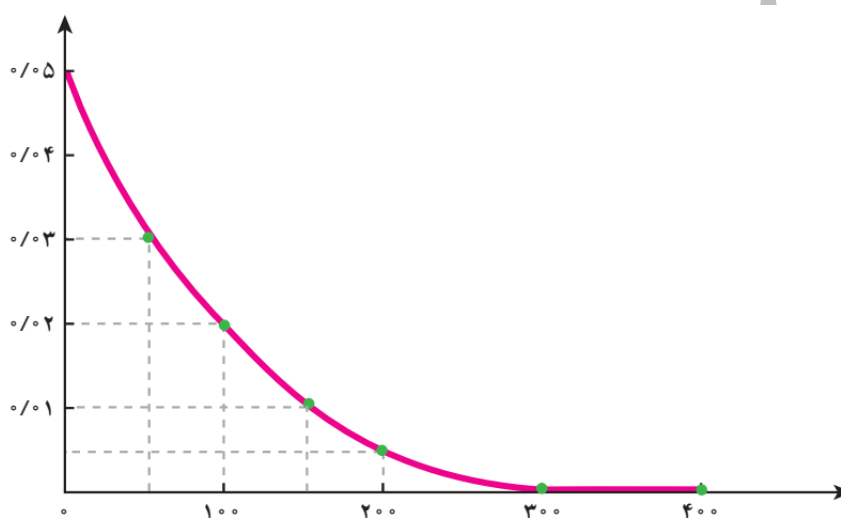
۸۳- یکی از آلاینده های هوا که باعث تولید باران اسیدی می شود، گاز گوگردتری اکسید است که مطابق واکنش زیر تولید می



اگر در شرایط معین $\bar{R}(\text{O}_2) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، $\bar{R}(\text{SO}_2)$ و $\bar{R}(\text{SO}_3)$ را بر حسب $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ حساب کنید.

$$\bar{R}(\text{SO}_3) = \bar{R}(\text{SO}_2) = 2\bar{R}(\text{O}_2) = 2 \times \frac{0.01 \text{ mol}}{1 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ s}}{60 \text{ min}} = 3.33 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۸۴- با توجه به نمودار زیر که تغییر مول های نوعی رنگ غذا در واکنش بایک محلول سفید کننده را نشان می دهد، به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



الف) مول های واکنش دهنده (رنگ غذا) با گذشت زمان چه تغییری می کند؟ چرا؟
کمتر می شوند چون در واکنش با محلول سفید کننده به مصرف می رسند. (بی رنگ می شوند)

ب) شیب نمودار مول-زمان چه علامتی دارد؟

علامت منفی چون $\Delta n < 0$ است بنابراین $\frac{\Delta n}{\Delta t} < 0$ خواهد بود.

پ) توضیح دهید چرا علامت منفی در رابطه زیر نوشته می شود

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

چون $\Delta n < 0$ است و اگر علامت منفی در رابطه نباشد سرعت منفی به دست می آید.

ت) سرعت متوسط مصرف رنگ غذا را بر حسب مول بر دقیقه حساب کنید.

$$\bar{R}(\text{واکنش دهنده}) = -\frac{\Delta n(\text{واکنش دهنده})}{\Delta t} = -\frac{(0 - 0.05)\text{mol}}{400\text{s}} = 1.25 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}}$$

$$= 7.5 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

(با هم بیندیشیم ص ۹۰)

۸۵- سرعت متوسط تولید گاز آمونیاک در شرایط معینی براساس معادله واکنش زیر در گستره زمانی معینی برابر $4 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$$

الف) سرعت متوسط مصرف $\text{N}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2(\text{g})$ را در این گستره زمانی حساب کنید.

$$\bar{R}(\text{N}_2) = \frac{1}{2} \bar{R}(\text{NH}_3) = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^2 = 2 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{H}_2) = \frac{3}{2} \bar{R}(\text{NH}_3) = \frac{3}{2} \times 4 \times 10^2 = 6 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

ب) سرعت متوسط تولید مصرف هر شرکت کننده را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنید. از حاصل این تقسیم ها چه نتیجه ای می گیرید؟

$$\frac{2 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}}{1} = 2 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}, \quad \frac{6 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}}{3} = 2 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\frac{4 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}}{2} = 2 \times 10^2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

حاصل تقسیم ها با هم برابر است.

پ) حاصل تقسیم در قسمت ب، سرعت واکنش نام دارد. برای این واکنش با استفاده از سرعت متوسط تولید مصرف مواد شرکت کننده، رابطه سرعت واکنش بنویسید.

$$R(r) = \frac{\bar{R}(\text{N}_2)}{1} = \frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{3} = \frac{\bar{R}(\text{NH}_3)}{2}$$

ت) ارتباط معادله شیمیایی موازنه شده واکنش را با رابطه صفحه بعد توضیح دهید.

سزعت واکنش بر حسب هریک از مواد شرکت کننده در واکنش برابر حاصل ضرب ضریب مولی آن ماده در سرعت واکنش است.

ث) سرعت متوسط کدام ماده با سرعت واکنش برابر است؟ توضیح دهید.

N_2 چون ضریب مولی آن در معادله موازنه شده برابر ۱ است.

$$R(r) = -\frac{\Delta n(\text{N}_2)}{1\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{H}_2)}{3\Delta t} = +\frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{2\Delta t}$$

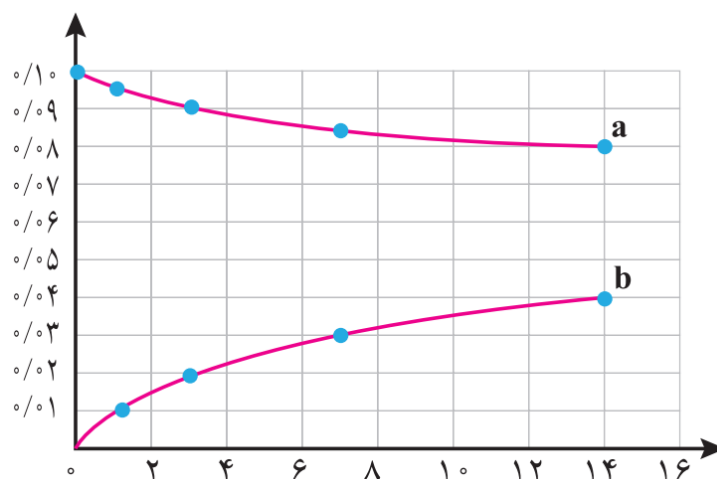
۸۶- قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) مطابق واکنش زیر به گلوکز تبدیل می شود.



این واکنش در دمای ثابت و شرایط معین بررسی شده و جدول زیر، داده های تجربی آن را نشان می دهد. با توجه به آن

و نمودار داده شده، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

زمان (دقیقه)	۰	۱	۳	۷	۱۴
غلظت مولی (mol.L ⁻¹)	۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴
[C ₆ H ₁₂ O ₆]	۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹	۰/۰۸۵	۰/۰۸
[C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁]	۰/۱۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹	۰/۰۸۵	۰/۰۸



الف) در سه دقیقه نخست، (گلوکز) $\bar{R}$ و (مالتوز) $\bar{R}$ را بر حسب mol.L⁻¹.s⁻¹ حساب کنید.

$$\bar{R} \text{ (گلوکز)} = \frac{\Delta [\text{گلوکز}]}{\Delta t} = \frac{(0.02 - 0)}{3 \times 60} = 11 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R} \text{ (مالتوز)} = -\frac{\Delta [\text{مالتوز}]}{\Delta t} = -\frac{(0.09 - 0.1)}{3 \times 60} = 5.5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \text{s}^{-1}$$

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

$$R(r) = -\frac{\Delta [\text{مالتوز}]}{\Delta t} = -\frac{(0.085 - 0.1)}{7 \times 60} = 3.57 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \text{s}^{-1}$$

$$R(r) = -\frac{\Delta [\text{مالتوز}]}{\Delta t} = -\frac{(0.08 - 0.085)}{7 \times 60} = 1.19 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \text{s}^{-1}$$

در هفت دقیقه نخست چون غلظت واکنش دهنده بیشتر است.

پ) هر یک از منحنی های a و b مربوط به کدام ماده شرکت کننده است؟ توضیح دهید.

منحنی a مربوط به مالتوز چون شیب آن منفی است.

منحنی b مربوط به گلوکز چون شیب آن مثبت است.

(غذا، پسماند و رد پای آن)

۸۶- با افزایش جمعیت، رشد اقتصادی، افزایش سطح رفاه و..... چه تاثیری بر روی رد پاهای زیر دارد؟

—رد پای کربن دی اکسید.

—رد پای غذا.

(خود را بیا از ماییدص ۹۳)

۸۷- ستون سمت راست در جدول زیر چهار الگو برای کاهش رد پای غذا را نشان می دهد. مشخص کنید هر بیانی از اصل شیمی

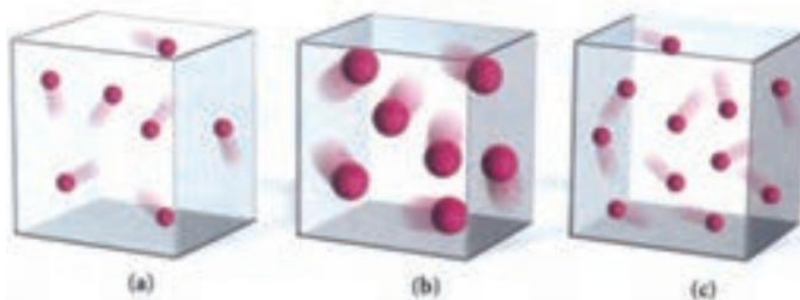
سبز در ستون سمت چپ با کدام الگو همخوانی دارد؟

الگوی کاهش رد پای غذا	بیانی از اصل شیمی سبز
الف) خرید به اندازه نیاز	۱) کاهش مصرف انرژی
ب) کاهش مصرف گوشت و لبنیات	۲) طراحی مواد و فرآورده های شیمیایی سالم تر
پ) استفاده از غذاهای بومی و فصلی	۳) کاهش تولید زباله و پسماند
ت) کاهش مصرف غذاهای فراوری شده	۴) کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست

الف با ۳ - ب با ۱ - پ با ۲ - ت با ۴ هم خوانی دارد.

(تمرین های دوره ای)

۱- هر یک از سامانه هادر شکل زیر محتوی یک نمونه گاز نجیب در دمای اتاق است. باتوجه به آن به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



آ) در کدام ظرف هاهلیم و در کدام ظرف آرگون وجود دارد؟ چرا؟

و a c هلیم ، b آرگون. حجم اتم های آرگون بیشتر است.

ب) انرژی گرمایی سامانه a و b را با یک دیگر مقایسه کنید.

b انرژی گرمایی بیشتری دارد چون جرم بیشتری دارند.

پ) انرژی گرمایی سامانه a و c را با یک دیگر مقایسه کنید.

c انرژی گرمایی بیشتری دارد چون تعداد ذرات بیشتر بوده و جرم بیشتر است.

ت) اگر گاز های موجود در این سامانه هابدون داد و ستد انرژی با محیط پیرامون مخلوط شوند، کدام کمیت (دما-انرژی

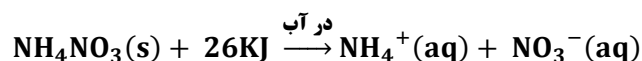
گرمایی) تغییر می کند؟ توضیح دهید.

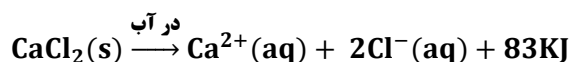
انرژی گرمایی چون جرم زیاد می شود ولی دما تغییری نمی کند.

۲- 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. باتوجه به معادله های ترموشیمیایی زیر به پرسش های

مطرح شده پاسخ دهید:





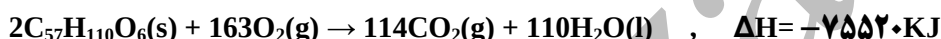
آ) کدام فرآیند انحلال برای سرد کردن محل آسیب دیدگی مناسب است؟ چرا؟

انحلال آمونیوم نترات چون گرماگیر است.

ب) از انحلال کامل ۲/۲۲ گرم کلسیم کلرید خشک در آب چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

$$KJ? = 2.22\text{gCaCl}_2 \times \frac{1\text{molCaCl}_2}{111\text{gCaCl}_2} \times \frac{83\text{KJ}}{1\text{molCaCl}_2} = 1.66\text{KJ}$$

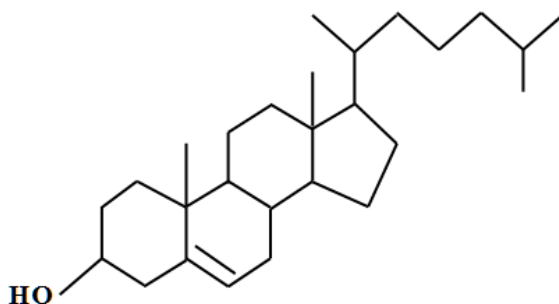
۳- چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت های جانور را نیز تأمین می کند. واکنش ترموشیمیایی آن به صورت زیر است:



حساب کنید از اکسایش هر کیلوگرم چربی، چند کیلوژول انرژی آزاد می شود؟

$$KJ.Kg^{-1}? = \frac{75520\text{KJ}}{2\text{molC}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6} \times \frac{1\text{molC}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6}{0.890\text{Kg}} = 42426.966\text{KJ.Kg}^{-1}$$

۴- کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگها رسوب می کند، فرآیندی که منجر به گرفتگی رگ ها و سکنه می شود. با توجه به ساختار آن به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



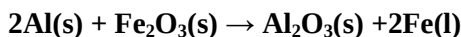
آ) توضیح دهید چرا شیمی دان ها آن را یک الکل سیر نشده می دانند؟

کلسترول به علت داشتن گروه عاملی هیدروکسیل (-OH) جزء الکلهاست و با داشتن پیوند دوگانه سیر نشده هم می باشد.

ب) با توجه به جدول شماره ۳، در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسان تر شکسته می شود؟ چرا؟

پیوند C-C چون این پیوند میانگین آنتالپی کمتری دارد.

۵- از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۱۵/۲۴ KJ گرما آزاد می شود.



آ) این مقدار گرما، دمای صد گرم آب خالص را چند درجه سلیسیوس افزایش می دهد؟

$$Q = mc\Delta\theta \quad 15240 = 100 \times 4.184 \Delta\theta \quad \Delta\theta = 36.42$$

ب) ΔH واکنش ترمیت را حساب کنید.

$$Q(\text{KJ})? = 2\text{mol Al} \times \frac{27\text{g Al}}{1\text{mol Al}} \times \frac{15.24\text{KJ}}{1\text{g Al}} = 822.96\text{KJ} \quad \Delta H = -822.96\text{KJ}$$

۶- با توجه به واکنش ترموشیمیایی: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) + 53\text{KJ} \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ آنتالپی واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$

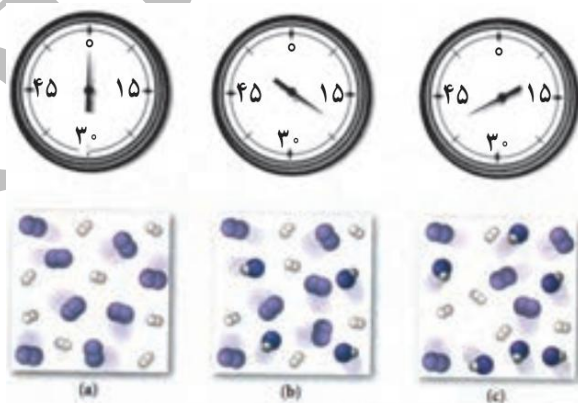
را حساب کنید. (آنتالپی فرازش (تصعید) ی در $62/5\text{KJ.mol}^{-1}$ در نظر بگیرید.

با استفاده از قانون هس می توان نوشت:

1) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$	$\Delta H = + 53\text{KJ}$
2) $\text{I}_2(\text{g}) \rightarrow \text{I}_2(\text{s})$	$\Delta H = - 62.5\text{KJ}$
$\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$	$\Delta H? \text{KJ}$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \Delta H_1 + \Delta H_2 = 53 - 62.5 = 9.5 \text{ KJ}$$

۷) شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ یدرادر دمای معینی نشان می دهد.



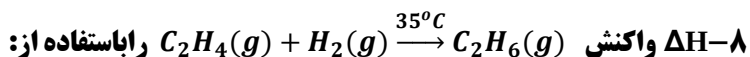
اگر هر ذره هم ارز با ۱/۰ مول از ماده وسامانه دولتری باشد، سرعت واکنش را پس از ۲۰ دقیقه (b) و پس از ۴۰ دقیقه (c) بر حسب

$\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$ حساب و بایکدیگر مقایسه کنید.

$$R(\text{واکنش}) = -\frac{\Delta n(I_2)}{V\Delta t} = -\frac{(6 \times 0.1 - 8 \times 0.1)}{2 \times 20} = 0.005 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \times \frac{60 \text{min}}{1 \text{h}} = 0.3 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$R(\text{واکنش}) = -\frac{\Delta n(I_2)}{V\Delta t} = -\frac{(6 \times 0.1 - 8 \times 0.1)}{2 \times 40} = 0.0025 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}} \times \frac{60 \text{min}}{1 \text{h}} = 0.15 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می یابد.



(آ) جدول ۲ و ۳ حساب کنید.

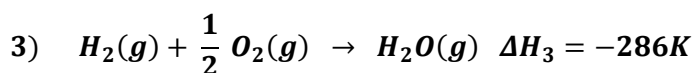
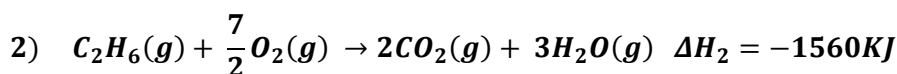
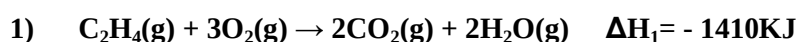
پیوند	میانگین آنتالپی پیوند (KJ.mol ⁻¹)	پیوند	آنتالپی (KJ.mol ⁻¹)
C - O	۳۸۰	Cl - Cl	۲۴۲
N - H	۳۹۱	Br - Br	۱۹۳
O - H	۴۶۳	I - I	۱۵۱
C - C	۳۴۸	H - F	۵۶۷
C = C	۶۱۴	H - Cl	۴۳۱
C $\equiv$ C	۸۳۹	O = O	۴۹۵
C = O	۷۹۹	N $\equiv$ N	۹۴۵
C - H	۴۱۵	H - H	۴۳۶

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد فرآورده} \end{array} \right]$$

$$\Delta H_r = [4\Delta H(\text{C-H}) + \Delta H(\text{C}=\text{C}) + \Delta H(\text{H-H})] - [6\Delta H(\text{C-H}) + \Delta H(\text{C}-\text{C})]$$

$$\Delta H_r = (4 \times 415 + 614 + 436) - (6 \times 415 + 348) = -128$$

(ب) آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن که به ترتیب برابر با ۱۴۱۰، -۱۵۴۶۰ و -۲۸۶ کیلوژول بر مول است، حساب کنید.



با استفاده از قانون هس از جمع معادله ۱ با معادله ۳ و معکوس معادله ۲ به معادله $C_2H_4(g) + H_2(g) \xrightarrow{35^\circ C} C_2H_6(g)$

می رسم بنابراین: $\Delta H = (-1410) + (+1560) + (-286) = -136 \text{ KJ}$

پ) ΔH محاسبه شده از کدام قسمت را برای یک گزارش علمی انتخاب می کنید؟ توضیح دهید.

قسمت ب چون روش آنتالپی پیوند تقریبی است و بیشتر در مورد مولکول های ساده تریه کار می رود.

۹- باتوجه به جدول زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

بادام	سیب	برگه زردآلو	۱۰۰g خوراکی
			ارزش غذایی (Kcal)
۵۷۹	۵۲	۲۴۱	ماده غذایی
۴۹/۹۰	۰/۱۷	۰/۵۱	چربی (گرم)
—	—	—	کلسترول (میلی گرم)
۲۵/۹۰	۴۲/۲۰	۷۸/۷۰	کربوهیدرات (گرم)
۲۱/۲۰	۰/۲۶	۳/۳۹	پروتئین (گرم)

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

برگه زردآلو- چون کربوهیدرات زیادتری دارد و در بدن سریعتر به قند تبدیل می شود.

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

بادام چون چربی بیشتری دارد.

پ) 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 190 kcal.h^{-1} در نظر بگیرید.

$$\text{min?} = 25g \times \frac{579 \text{ Kcal}}{100g} \times \frac{60 \text{ min}}{190 \text{ Kcal}} = 45.71 \text{ min}$$