

### خود را بیازمائید صفحه ۴۳

۱- اگر افزایش دمای ۷۵g سرب به مقدار  $10^{\circ}C$  به ۹۶J گرما نیاز داشته باشد، ظرفیت گرمایی ویژه و ظرفیت گرمایی مولی سرب را مساب کنید.

۲- برای کاهش دمای ۲۵۰g اتانول از دمای  $25^{\circ}C$  به دمای  $3^{\circ}C$  چه مقدار گرما باید از آن گرفته شود؟

$$C = \frac{q}{m\Delta T} = \frac{96J}{75g \times 10^{\circ}C} = 0.128 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$$

$$? J \cdot mol^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1} = 0.128 J/g \cdot ^{\circ}C \times 207 g/mol = 26.496 J/mol \cdot ^{\circ}C$$

-۲

$$q = 250g \times 2.46 J/g \cdot ^{\circ}C \times (3 - 25)^{\circ}C = -13530J = -13.530KJ \quad \text{گرمای آزاد شده (گرفته شده)}$$

### فکر کنید صفحه ۴۵

۱- با توجه به تعریف انواع سامانه ها، در هر مورد تعیین کنید که سامانه داده شده از نوع باز است یا بسته است.

آ. یک لیوان پر از آب داغ ← باز

ب. یک زودپز مین پختن غذا ← باز

پ. یک بادکنک پر از هوا ← بسته

۲- آب جوش یا چایی که در یک فلاسک نگه داری می شود، در مجموع یک سامانه ی منزوی را تشکیل می دهد. آیا می توان ادعا کرد که این سامانه واقعا منزوی است؟ خیر چون بعد از مدتی چای سرد می شود که نشانه انتقال گرما از سیستم به محیط است.

### فکر کنید صفحه ۴۶

$350 mL$  از یک مملول آبی رنگ با غلظت  $2 mol \cdot L^{-1}$  در یک بشر مومبود است (سامانه ی اولیه). این مملول را به ترتیب در سه بشر به حجم های ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی لیتر میریزیم. جرم، حجم، دما، غلظت، رنگ، چگالی و ظرفیت گرمایی مملول یاد شده در این سه بشر در مقایسه با بشر اولیه چه تفاوتی کرده است؟ جمع کدام فاصیبت برای این سه بشر با همین فاصیبت در سامانه ی اولیه برابر است؟ اگر فواصی را که مقدار آن ها به مقدار ماده وابسته است، فواص مقداری و فواصی را که مقدار آن ها به مقدار ماده بستگی ندارد، فواص شدتی بنامیم، از میان فاصیبت های بیان شده، کدام فاصیبت سامانه ی اولیه شدتی و کدام مقداری فواهد بود؟

**جواب:** جرم، حجم و ظرفیت گرمائی کم می شود ولی دما، غلظت، رنگ و چگالی بدون تغییر هستند.

جرم، حجم و ظرفیت گرمائی کمیت مقداری است ولی غلظت، رنگ و چگالی کمیت شدتی است.

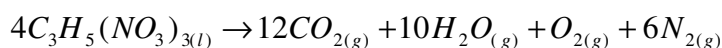
### فکر کنید صفحه ۴۹

واکنش زیر را در نظر بگیرید:  $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightarrow CH_3OH_{(g)} + q$  فرض کنید که این واکنش در سیلندری با یک پیستون متمرک (واکنش در فشار ثابت) انجام میگردد. در این صورت تغییر انرژی درونی ( $\Delta E$ ) برای این واکنش چه مقدار فواهد بود؟

**جواب:** این واکنش گرمازا است پس  $q < 0$  است. از طرفی تعداد مولهای گازی کم شده است بنابراین محیط روی سیستم کار انجام میدهد ( $W > 0$ ) به همین دلیل تغییر انرژی درونی بستگی به مقدار  $q$  و  $W$  دارد که در این واکنش مقدار آنها معلوم نمی باشد.

### فکر کنید صفحه ۵۳

نیتروگلیسیرین از جمله مواد منفجره ی بسیار مساسی است که بر اثر اندکی گرما یا وارد شدن ضربه طی واکنشی گرماده تجزیه می شود. در این واکنش به ازای هر مول نیتروگلیسیرین  $5.72 \times 10^3 KJ mol^{-1}$  گرما آزاد می شود. تغییر آنتپی این واکنش چه قدر است و چه علامتی دارد؟ آیا بر اثر انجام شدن این واکنش در فشار ثابت کاری انجام می شود؟ پاسخ فود را توضیح دهید.



**جواب:**

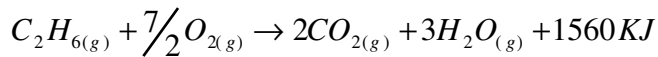
به ازای  $1 mol$  نیتروگلیسیرین  $5.72 \times 10^3 KJ$  گرما آزاد می شود ولی در این واکنش  $4 mol$  نیتروگلیسیرین تجزیه شده و  $4 \times 5.72 \times 10^3 KJ$  گرما آزاد می شود ( $22880 KJ$ ) در این واکنش حجم زیاد شده و سیستم روی محیط کار انجام می دهد.

### فکر کنید صفحه ۵۵

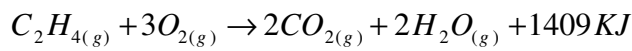
چرا آنتالپی استاندارد تشکیل بسیاری از مواد منفی است؟ چون تشکیل پیوند با آزاد شدن انرژی همراه است.

### فکر کنید صفحه ۵۶

با توجه به آنتالپی استاندارد سوختن اتان ( $C_2H_6$ )، اتن ( $C_2H_4$ ) و اتین ( $C_2H_2$ )، جدول ۳، انتظار دارید که شعله‌ی حاصل از سوختن کدام یک داغ‌تر باشد؟ چرا؟ پاسخ خود را با نوشتن معادله‌ی موازنه شده‌ی سوختن هر یک از آن‌ها و حالت فیزیکی مواد شرکت کننده در واکنش توضیح دهید.



جواب:



گرمای حاصل از سوختن اتین (استیلن) هر همه کمتر است ولی دمای شعله آن داغ‌تر است چون تعداد مولهای کمتری تولید شده است برای تعیین داغ بودن شعله می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد.

$$\text{گرمای آزاد شده} \times \frac{\text{تعداد مولهای تولید شده}}{\text{دمای شعله}}$$

$$C_2H_6 \text{ دمای شعله} \times \frac{1560}{5} = 312$$

$$C_2H_4 \text{ دمای شعله} \times \frac{1409}{4} = 352.25$$

$$C_2H_2 \text{ دمای شعله} \times \frac{1299}{3} = 433$$

### فکر کنید صفحه ۵۷

با توجه به نمودار مقایسه آنتالپی استاندارد تبخیر و آنتالپی استاندارد ذوب با یک دیگر. به نظر شما چرا در همه موارد آنتالپی استاندارد ذوب بزرگتر است؟ آیا این نتیجه‌گیری به همه‌ی مواد قابل تعمیم است؟

جواب: طبق رابطه  $\Delta H = \Delta E + P\Delta V$  در تغییر حالت تبخیر مقدار تغییر حجم ( $\Delta V$ ) زیادتر است پس  $\Delta H$  تبخیر از ذوب بزرگتر می‌باشد. بله

### فکر کنید صفحه ۶۰

با استفاده از یک گرماسنج بمبی کدام کمیت قابل اندازه‌گیری است؟  $\Delta E$  (تغییر انرژی درونی) یا  $\Delta H$  (تغییر آنتالپی واکنش). برای یک گرماسنج لیوانی پتور؟ جواب: در گرماسنج بمبی حجم ثابت است و  $\Delta E$  اندازه‌گیری می‌شود ( $\Delta E = qv$ ) در گرماسنج لیوانی فشار ثابت است و  $\Delta H$  اندازه‌گیری می‌شود. ( $\Delta H = qp$ )

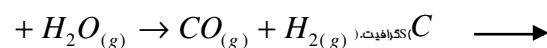
### خود را بیازمائید صفحه ۶۳

۱-  $CO, NO$  دو گاز آلوده کننده‌ی هوا هستند که از اگزوز خودروها خارج می‌شود. یک شیمی دان محیط زیست از طریق واکنش زیر راه‌های تبدیل این گازها را به گازهای کم‌ضررتر بررسی کرده است.



با استفاده از اطلاعات داده شده برای واکنش‌های زیر  $\Delta H^\circ$  واکنش یاد شده را محاسبه کنید.

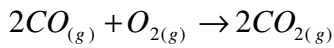
۲- گاز آب نامی است که برای مخلوطی از  $CO, H_2$  به کار برده می‌شود. این مخلوط با عبور دادن بخار آب از روی زغال چوب در دمای  $1000^\circ C$  به دست می‌آید:



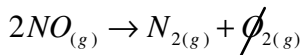
معمولاً هیدروژن گاز آب جدا و فاصل می‌شود و به عنوان ماده‌ی اولیه برای تولید آمونیاک به کار می‌رود. با استفاده از واکنش‌های زیر  $\Delta H^\circ$  برای واکنش تشکیل گاز آب را محاسبه کنید.

۳- واکنش  $A + 2B \rightarrow D$  در دو مرحله انجام می‌شود. این دو مرحله را می‌توان با نمودار صفحه‌ی بعد نشان داد:

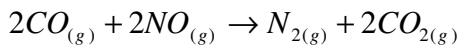
(آ معادله‌ی واکنش کلی را بدست آورید و مقدار  $\Delta H$  را برای آن محاسبه کنید.)



$$\Delta H_1^\circ = -566 KJ$$

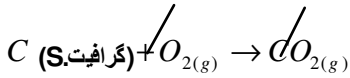


$$\Delta H_2^\circ = -180 KJ$$

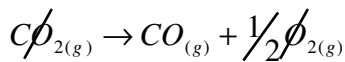


$$\Delta H^\circ = -566 - 180 = -746 KJ$$

-۲

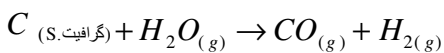
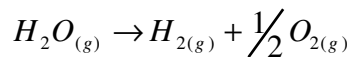


$$\Delta H_1^\circ = -394 KJ$$



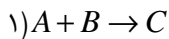
$$\Delta H_2^\circ = +\frac{566}{2} = +283 KJ$$

$$\Delta H_3^\circ = +\frac{572}{2} = +286 KJ$$



$$\Delta H^\circ = -394 + 283 + 286 = 175 KJ$$

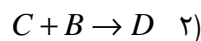
۳- صورت مسئله در کتاب اشتباه نوشته شده است و باید بجای  $A + B \rightarrow C$  معادله  $A + 2B \rightarrow D$  را قرار داد.



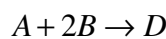
$$\Delta H^\circ = -100 KJ$$

(۱)

$$\Delta H^\circ = -50 KJ$$

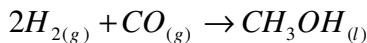


$$\Delta H = -150 KJ$$



### خود را بیازمائید صفحه ۶۵

۱- با استفاده از آنتالپی های تشکیل داده شده، آنتالپی واکنش زیر را محاسبه کنید.

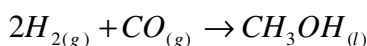


ماده	$\Delta H^\circ$ تشکیل ( $KJ mol^{-1}$ )
$CO_{(g)}$	-۱۱۱
$CH_3OH_{(l)}$	-۲۳۹

۲- آنتالپی واکنش زیر را با توجه به اطلاعات داده شده محاسبه کنید.



ماده	$\Delta H^\circ$ تشکیل ( $KJ mol^{-1}$ )
$CaCO_{3(s)}$	-۱۲۰۷
$CaO_{(s)}$	-۶۳۵
$CO_{2(g)}$	-۳۹۴



-۱

$$\Delta H^\circ = [\Delta H_F(CH_3OH)] - [2\Delta H_F(H_2) + \Delta H_F(CO)] =$$

$$-239 - [2(0) - 111] = -239 + 111 = -128 KJ$$



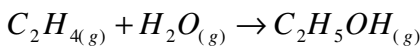
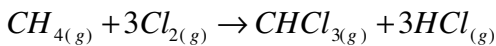
$$\Delta H^\circ = [\Delta H_F(CaO) + \Delta H_F(CO_2)] - \Delta H_F(CaCO_3) = (-635 - 394) - (-1207) = 223KJ$$

### فکر کنید صفحه ۶۸

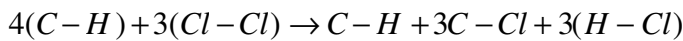
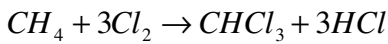
مقدار واکنش  $\Delta H$  سوختن متان که از روش گرماسنجی به دست آمده است با مقدار به دست آمده از روش آنتالپی های پیوند متفاوت است. چرا؟  
 آنتالپی سوختن متان که با روش گرماسنجی بدست آمده  $822 KJ$  است علت تفاوت این دو مقدار را می توان به این صورت توجیه نمود که در مولکول متان چهار پیوند  $C-H$  وجود دارد و انرژی لازم برای شکستن چهار پیوند برابر نیست به همین دلیل از آنتالپی متوسط پیوند استفاده می شود که میانگین آنتالپی چهار پیوند  $C-H$  است.

### خود را بیازمائید صفحه ۶۸

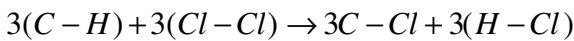
آنتالپی واکنش های زیر را با استفاده از آنتالپی پیوندها بدست آورده، نمودار تغییر آنتالپی را برای آنها رسم کنید.



جواب:



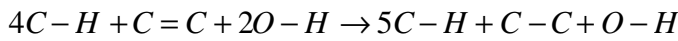
$$412 \quad 241 \quad 328 \quad 431$$



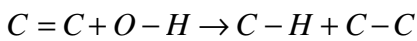
$$\Delta H = 3(412) + 3(242) = 1962KJ \text{ پیوندهای شکسته شده}$$

$$\Delta H = 3(328) + 3(431) = 2277KJ \text{ پیوندهای تشکیل شده}$$

$$\Delta H = 1962 - 2277 = -315KJ \text{ واکنش}$$



$$612 \quad 463 \quad 412 \quad 348$$



$$\Delta H = 1075KJ \text{ پیوندهای شکسته شده}$$

$$\Delta H = 760KJ \text{ پیوندهای تشکیل شده}$$

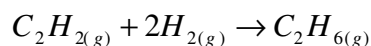
$$\Delta H = 1075 - 760 = 315KJ \text{ واکنش}$$

### فکر کنید صفحه ۷۱

۱- علت پیشرفت فود به فودی واکنش تجزیه  $N_2O_{4(g)}$  افزایش بی نظمی است. این افزایش بی نظمی را چگونه توجیه میکنید؟

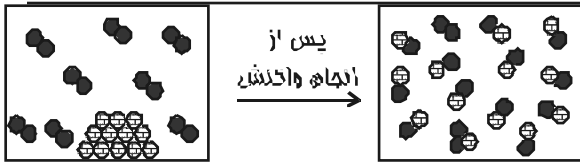
جواب: واکنش مورد نظر بصورت  $N_2O_{4(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$  است که در آن تعداد مولهای گازی افزایش یافته است در نتیجه میزان بی نظمی نیز زیاد می شود.

۲- مطابق معادله ی زیر اتان را می توان از واکنش اتین با هیدروژن تهیه کرد. برای این واکنش  $\Delta S$  مثبت یا منفی است؟ چرا؟



جواب: ۱- منفی است. چون تعداد مولهای گازی کاهش یافته است.

۳- شکل زیر با دقت نگاه کنید. برای واکنش نشان داده شده  $\Delta S$  مثبت یا منفی است؟ توضیح دهید.



جواب: مثبت است. چون تعداد ذرات گازی افزایش یافته است.

### خود را بیازمائید صفحه ۷۴

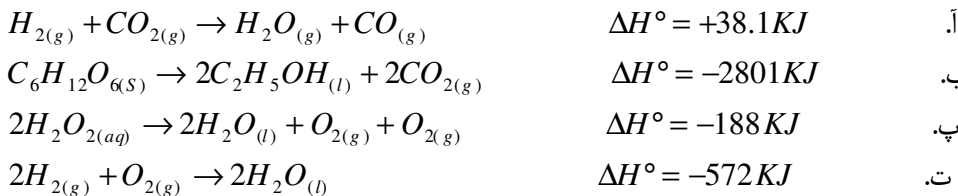
۱- جدول زیر را کامل کنید.

آیا واکنش خودبخودی است؟	$\Delta G$	$\Delta S$	$\Delta H$
بله، در همه دماها	A	B	-
هرگز	C	-	D

جواب:

$$B = + \quad A = - \quad C = + \quad D = +$$

۲- کدام واکنش‌های زیر در دمای اتاق در جهت نشان داده شده خود به خود است؟ چرا؟



جواب:

ا) واکنش گرماگیر است و تغییرات بی‌نظمی چندانی ندارد پس عامل موثر در این واکنش گرما است و چون  $\Delta H > 0$  است طبق رابطه ی  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  ،  $\Delta G$  نیز + شده و غیر خودبخودی است.

ب) در این واکنش  $\Delta H < 0$  است و  $\Delta S > 0$  است چون ماده جامد به گاز تبدیل شده است و بی‌نظمی گاز از جامد بسیار زیادتر است پس  $\Delta G < 0$  شده و واکنش خودبخودی است.

پ) خودبخودی است چون  $\Delta H < 0$  و  $\Delta S > 0$  است در نتیجه  $\Delta G < 0$  می‌شود.

ت) خودبخودی است چون  $\Delta H < 0$  است و کاهش بی‌نظمی ( $\Delta S < 0$ ) نیز دارد که کاهش بی‌نظمی عاملی نامساعد است طبق رابطه  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$  واکنش در دماهای پایین می‌تواند خودبخودی باشد. چون در این حالت  $\Delta H > T\Delta S$  شده و  $\Delta G < 0$  می‌شود.

دوستان و همکاران گرامی :

برای کاهش حجم فایل جهت دانلود کردن و استفاده بهینه دوستان مجبور به فشرده کردن و ریز کردن فونت‌ها شدیم همچنین فاصله بین خطوط را کم کرده و شکل‌های رنگی را حذف کردیم .

با تشکر - گروه مولفان