

پاسخ پرسش‌های فصل دوم

خود را بیازمایید صفحه ۵۱

سراانه مصرف (kg)		خوراکی
ایران	جهان	
۱۱۵	۲۵	نان
۳۷	۲۲	برنج
۱۲	۲۲	حبوبات
۱۰۰	۱۳۰	سبزیجات
۹۵	۱۴۵	میوه
۱۹	۳۷	گوشت قرمز
۹	۱۹	ماهی
۹	۲۴	تخم مرغ
۹۰	۳۰۰	شیر
۳۰	۵	شکر
۶	۳	نمک خوراکی
۱۹	۱۴	روغن

جدول روبه‌رو سراانه مصرف سالانه برخی مواد خوراکی را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. (الف) دیابت بزرگسالی یکی از بیماری‌های شایع در ایران است. مصرف بی‌رویه کدام مواد در گسترش این بیماری نقش دارد؟

برنج - شکر - نان

(ب) گوشت قرمز و ماهی افزون بر پروتئین‌ها، محتوی انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی هستند. چه پیشنهادهایی برای گنجاندن آنها در برنامه غذایی خانواده خود دارید؟

در هفته چند نوبت در رژیم غذایی قرار گیرد و پیشنهادهای دیگر دانش‌آموزان

(پ) شیر و فراورده‌های آن منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به‌ویژه کلسیم هستند. کارشناسان تغذیه بر مصرف مناسب آنها برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند. اگر شما یک مدیر تصمیم‌گیرنده در کشور باشید، چه راهکارهایی برای افزایش مصرف آنها ارائه می‌کنید؟

کاهش قیمت براساس پرداخت یارانه، توزیع آن در مدارس و محل کار کارمندان، فرهنگ‌سازی و تشویق خانواده‌ها به مصرف شیر با برنامه‌سازی و...

(ت) کارشناسان تغذیه بر مصرف حبوبات مانند نخود، لوبیا، عدس و... در برنامه غذایی تأکید دارند زیرا سرشار از مواد مغذی هستند. براساس برنامه غذایی خانواده خود چه پیشنهادی برای افزایش مصرف آنها دارید؟ استفاده آن همراه با مواد غذایی به‌طور مستمر و پیشنهادهای دیگر دانش‌آموزان

باهم بیندیشیم صفحه ۵۵



۱ شکل روبه‌رو دو نمونه از هوای صاف شهر شما را با جرم یکسان نشان می‌دهد. با توجه به آن در هر مورد با خط زدن واژه نادرست، عبارت را کامل کنید.

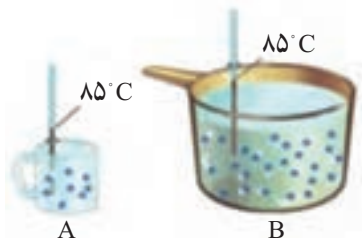
آ) شکل A، نمونه‌ای از هوا در $\frac{\text{ظرف}}{\text{شب}}$ نشان می‌دهد.

ب) شکل B، نمونه‌ای از هوا را در یک روز $\frac{\text{تابستانی}}{\text{زمستانی}}$ نشان می‌دهد.

پ) اگر مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی آن باشد، انرژی

گرمایی $\frac{A}{B}$ بیشتر بوده زیرا $\frac{\text{شمار مولکول‌های}}{\text{دمای}}$ آن بیشتر است.

۲ با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



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

با هم برابر است چون دمای آب درون دو ظرف یکسان است.

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

چون مقدار ذرات بیشتری دارد و انرژی گرمایی یعنی مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده بیشتر است.

با هم بیندیشیم صفحه ۵۷

با توجه به شکل‌های داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



آ) توضیح دهید چرا تخم مرغ در آب می‌پزد اما در روغن زیتون تغییر محسوسی نمی‌کند؟

طبق تصویر، برای افزایش دمای آب به میزان ۵۰ درجه سلسیوس، گرمای بیشتری جذب شده است

پس انرژی گرمایی ظرف محتوی آب بیشتر است و تخم مرغ انرژی گرمایی بیشتری دریافت می‌کند.

ب) می‌دانید که ظرفیت گرمایی ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجهٔ سلسیوس است. با این توصیف ظرفیت گرمایی آب و روغن زیتون را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

$$\text{ظرفیت گرمایی آب} = \frac{\text{انرژی}}{\text{دما}} = \frac{4180^\circ\text{J}}{5^\circ\text{C}} = 836 \text{ J}/^\circ\text{C}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی روغن زیتون} = \frac{\text{انرژی}}{\text{دما}} = \frac{1970^\circ\text{J}}{5^\circ\text{C}} = 394 \text{ J}/^\circ\text{C}$$

پ) ظرفیت گرمایی یک ماده به چه عواملی بستگی دارد؟

به نوع و مقدار ماده

ت) در فیزیک دهم آموختید که ظرفیت گرمایی یک گرم ماده، ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (c) آن ماده را نشان می‌دهد، مقدار این کمیت را برای آب و روغن زیتون حساب و با هم مقایسه کنید.

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه آب} = \frac{836 \text{ J}/^\circ\text{C}}{1^\circ\text{g}} = 418 \text{ J}/^\circ\text{C.g}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه زیتون} = \frac{394 \text{ J}/^\circ\text{C}}{1^\circ\text{g}} = 394 \text{ J}/^\circ\text{C.g}$$

ث) رابطه‌ای میان ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه یک ماده بیابید.

$$\text{ظرفیت گرمایی} = \text{جرم} \times \text{گرمای ویژه} \quad \text{ظرفیت گرمایی ویژه (گرمای ویژه)} = \frac{\text{انرژی}}{\text{جرم} \times \text{دما}}$$

خود را بیازمایید صفحه ۵۸

۱ یک استکان چای با دمای 90°C درون اتاقی با دمای 25°C قرار دارد. با گذشت زمان، دما و انرژی گرمایی آن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

کاهش پیدا می‌کند – استکان چای انرژی از دست داده و در نهایت با هوای اتاق هم دما می‌شود در نتیجه، میانگین انرژی جنبشی ذرات و در پی آن انرژی گرمایی چای کاهش پیدا می‌کند.

۲ با خط زدن واژه نادرست در هر مورد، عبارت زیر را کامل کنید.

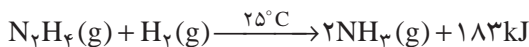
گرمای می‌توان هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در انرژی گرمایی جاری می‌شود. دما

۲ تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی، با جرم و سطح یکسان در دمای 6°C در نظر بگیرید. اگر آنها را هم‌زمان در محیطی با دمای 20°C قرار دهیم کدام یک زودتر با محیط هم‌دما می‌شود؟ درستی پاسخ خود را در منزل بررسی کنید.

نان و سیب‌زمینی هر دو تقریباً از نشاسته تشکیل شده‌اند بنابراین سرعت هم‌دما شدن با محیط به میزان آب موجود در آنها بستگی دارد. از آنجا که مقدار آب در نان کمتر است زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.

با هم بیندیشیم صفحه ۶۳

۱ با توجه به واکنش‌های زیر پاسخ دهید :



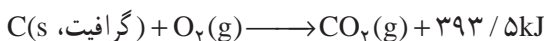
(آ) چرا گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت است؟ توضیح دهید.

چون واکنش‌دهنده‌ها متفاوت هستند و محتوای انرژی یکسانی ندارند.

(ب) در کدام واکنش، مواد واکنش‌دهنده پایدارتر است؟ چرا؟

در واکنش اول. چون انرژی کمتری تولید کرده است پس سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فراورده‌ها است.

۲ گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند که فراوردهٔ واکنش سوختن کامل آنها، گاز کربن‌دی‌اکسید است.



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

زیرا در این دو آلوتروپ کربن، نحوه اتصال اتم‌ها متفاوت و در نتیجه ساختار متفاوت دارند پس رفتار و محتوای انرژی گرمایی آنها نیز یکسان نیست.

(ب) الماس پایدارتر است یا گرافیت؟ چرا؟

گرافیت، زیرا در اثر سوختن انرژی کمتری تولید کرده است به عبارت دیگر محتوای انرژی آن کمتر است.

پ) از سوختن کامل $7/2$ g گرافیت، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

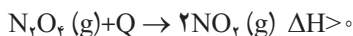
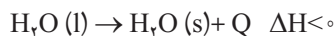
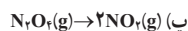
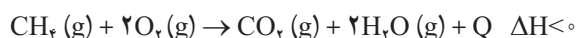
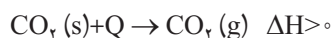
$$? \text{ kJ} = 7/2 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{12 \text{ g}} \times \frac{393/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 236/1 \text{ kJ}$$

۲ با توجه به واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 484 \text{ kJ}$ ، پیش‌بینی کنید گرمای واکنش

$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ کدام است $(+422 \text{ kJ}, -422 \text{ kJ}, -572 \text{ kJ}, +572 \text{ kJ})$ ؟ چرا؟
این دو واکنش تنها در حالت فیزیکی آب تفاوت دارند و از آنجا که آب در حالت گازی مقدار انرژی آزاد شده 484 کیلوژول است برای حالت مایع که انرژی کمتری نسبت به حالت گازی دارد باید انرژی کمتری آزاد شود پس عدد -422 صحیح است.

خود را بیازمایید صفحه ۶۴

۱ نماد Q را در هر معادله وارد کرده سپس علامت « ΔH » را در هر مورد مشخص کنید.



۲ اگر برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه 572 kJ افزایش یابد، آنتالپی واکنش $3\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{O}_3(\text{g})$ را در جهت رفت و در جهت برگشت حساب کنید.

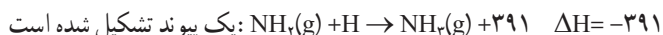
$$\Delta H_{\text{O}_3} = 2\text{mol O}_3 \times \frac{572\text{ kJ}}{1\text{mol O}_3} = 1144\text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{رفت}} = -1144$$

$$\Delta H_{\text{برگشت}} = +1144$$

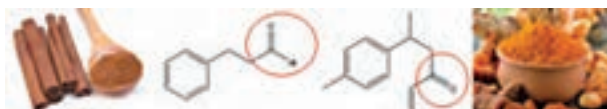
خود را بیازمایید صفحه ۶۶

با استفاده از داده‌های جدول ۳، آنتالپی هر یک از واکنش‌های زیر را پیش‌بینی کنید.



خود را بیازمایید صفحه ۶۸

۱ هر ساختار زیر یک ترکیب آلی موجود در آن ادویه را نشان می‌دهد. گروه‌های عاملی موجود در هر مولکول را مشخص کنید و نام آنها را بنویسید.

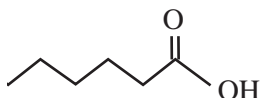


دارچین

زردچوبه

زردچوبه دارای عامل کتونی و دارچین دارای عامل آلدهیدی است.

۲ با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



(آ) شمار و نوع اتم‌های سازنده آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.
هر دو دارای شش اتم کربن و ۱۲ اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن هستند و فرمول مولکولی یکسان دارند. $C_6H_{12}O$

(ب) آیا خواص فیزیکی و شیمیایی آنها یکسان است؟ چرا؟
خیر یکسان نیست - زیرا فرمول ساختاری و گروه عاملی متفاوتی دارند.
(پ) آیا محتوای انرژی آنها را یکسان پیش‌بینی می‌کنید؟ توضیح دهید.
خیر یکسان نیست - زیرا نحوه اتصال اتم‌ها یکسان نیست. در واقع ساختار متفاوت و رفتار متفاوت دارند.

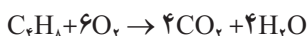
خود را بیازمایید صفحه ۷۰

۱ با توجه به جدول ۶ آنتالپی سوختن پروپان (C_3H_8) و ۱- بوتن (C_4H_8) را پیش‌بینی کرده سپس با مراجعه به منابع علمی معتبر درستی پیش‌بینی خود را بررسی کنید.



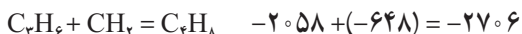
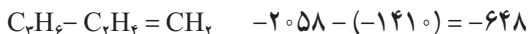
پیش‌بینی: اتان - متان = متیلن

اتان + متیلن = پروپان



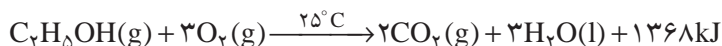
پروپن - اتن = متیلن

پروپن + متیلن = ۱- بوتن



منابع: سوختن پروپان: سوختن بوتان:

۲ با توجه به معادله واکنش سوختن کامل اتان و اتانول به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



(آ) ارزش سوختی هر یک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.
گرمای حاصل از سوختن یک گرم اتان بیشتر از یک گرم اتانول است.

$$1\text{gC}_7\text{H}_6 \times \frac{1\text{mol}}{96\text{g}} \times \frac{312\text{kJ}}{2\text{mol}} = 1.6\text{kJ.g}^{-1}$$

$$1\text{gC}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1\text{mol}}{96\text{g}} \times \frac{1368\text{kJ}}{2\text{mol}} = 7.1\text{kJ.g}^{-1}$$

ب) جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم از هر یک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

جرم CO_2 حاصل از یک گرم C_7H_6 بیشتر از یک گرم $\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}$ است.

$$1\text{gC}_7\text{H}_6 \times \frac{1\text{mol}}{96\text{g}} \times \frac{2\text{molCO}_2}{2\text{mol}} \times \frac{44\text{gCO}_2}{1\text{molCO}_2} = 2.9\text{g}$$

$$1\text{gC}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1\text{mol}}{96\text{g}} \times \frac{2\text{molCO}_2}{2\text{mol}} \times \frac{44\text{gCO}_2}{1\text{molCO}_2} = 1.9\text{g}$$

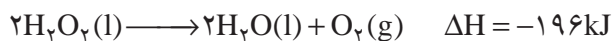
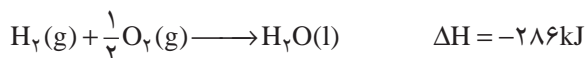
پ) توضیح دهید چرا اتانول سوخت سبز به شمار می‌رود؟

چون علاوه بر داشتن اکسیژن در فرمول ساختاری خود، CO_2 کمتری به ازای یک گرم ماده سوختنی تولید می‌کند و اکسیژن کمتری مصرف می‌کند.

خود را بیازمایید صفحه ۷۳

۱ هیدروژن پراکسید (H_2O_2) ماده‌ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می‌رسد.

الف) با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر، آنتالپی واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ را حساب کنید.



واکنش اول بدون تغییر و دومی را در $\frac{1}{2}$ ضرب و واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها را جابه‌جا می‌کنیم.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \left(-\frac{1}{2}\Delta H_2\right), \quad \text{پس:}$$

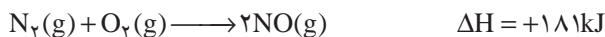
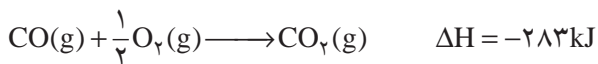
$$\Delta H = \left[-286 + \left(\frac{1}{2} \times (-196)\right)\right] = -188\text{kJ}$$

ب) توضیح دهید چرا تهیه این ماده از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن ممکن نیست؟ چون واکنش هیدروژن و اکسیژن، آب که پایدارتر است، تولید می‌کند. (با توجه به دلتا اچ‌ها) از طرفی هیدروژن پراکسید ناپایدار بوده و به آب و اکسیژن تجزیه می‌شود.

۲ در شیمی دهم آموختید که گازهای آلاینده مانند NO و CO از آگروز خودروها به هوا کره وارد می‌شوند. شیمی‌دان‌های هوا کره انجام واکنش زیر را برای تبدیل این آلاینده‌ها به گازهای پایدارتر و با آلایندگی کمتر، طراحی کرده‌اند.



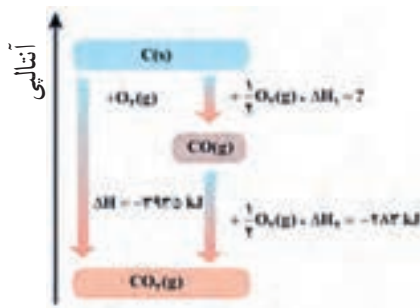
آنتالپی واکنش بالا را با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر حساب کنید.



واکنش اولی را در ۲ ضرب می‌کنیم و واکنش دوم را جابه‌جا می‌کنیم.

$$\Delta H = 2\Delta H_1 + (-\Delta H_2) = 2(-283) + (+181) = -376\text{kJ}$$

۳ واکنش سوختن کامل گرافیت را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش پی‌درپی مطابق نمودار زیر دانست.

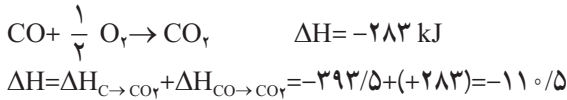


آ) شواهد نشان می‌دهد که ΔH واکنش تولید CO(g) را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد. درباره علت آن گفت‌وگو کنید.

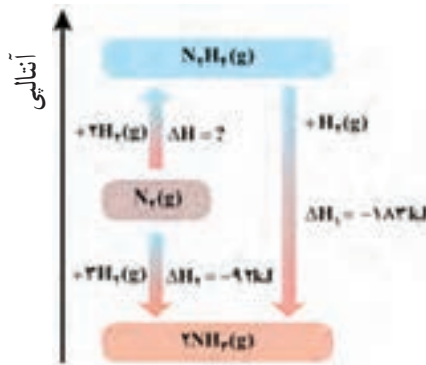
چون در این فرایند از طریق یک واکنش معین نمی‌توان تنها CO تولید کرد و همواره همراه آن مواد دیگری نیز تولید می‌شود. از طرفی طبق نمودار، تبدیل کربن به کربن دی‌اکسید وضعیت پایدارتری از کربن منوآکسید دارد و فراورده اصلی خواهد بود.

ب) ΔH واکنش تولید CO(g) را از گرافیت و گاز اکسیژن حساب کنید.

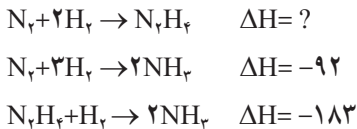
اولی بدون تغییر و دومی جابه‌جا شود به خواسته سؤال می‌رسیم.



۴ شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن مطابق نمودار زیر یک واکنش دو مرحله‌ای است.



آ) در شرایط یکسان، هیدرازین پایدارتر است یا آمونیاک؟ چرا؟
 آمونیاک پایدارتر است. چون تبدیل هیدرازین به آمونیاک گرماده است پس هیدرازین سطح انرژی بیشتری داشته و ناپایدارتر است (طبق نمودار سطح انرژی آمونیاک پایین‌تر از هیدرازین است).
 ب) آنتالپی واکنش تولید هیدرازین را حساب کنید.
 اولی بدون تغییر و دومی فراورده و واکنش‌دهنده جابه‌جا شود.



پس خواهیم داشت :

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

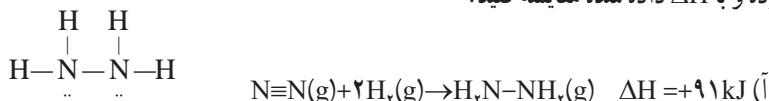
خود را بیازمایید صفحه ۷۵

۱ دانش‌آموزی برای تعیین آنتالپی یک واکنش گازی از رابطه زیر استفاده کرده است، درستی این رابطه را بررسی کنید.

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

چون در واکنش مواد واکنش دهنده باید پیوندشان شکسته شود و شکستن پیوند گرماگیر است و علامت ΔH مثبت خواهد بود. در فراورده‌ها، پیوند تشکیل می‌شود و انرژی ده است. علامت ΔH منفی خواهد بود لذا عبارت مربوط به آنتالپی به درستی نوشته شده است.

۲ با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها، ΔH هر یک از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر را حساب نموده و با ΔH داده شده مقایسه کنید.



$$\Delta H = (\text{N} \equiv \text{N} + 2\text{H}-\text{H}) - (4\text{N}-\text{H} + \text{N}-\text{N})$$

$$\Delta H = (945 + 2 \times 436) - (4 \times 391 + 163)$$

$$\Delta H = +90 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = (8\text{C}-\text{H}) - (6\text{C}-\text{H} + \text{C}-\text{C} + \text{H}-\text{H})$$

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

$$\Delta H = +46 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = (2\text{H}-\text{H} + \text{O}=\text{O}) - (4\text{O}-\text{H})$$

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

$$\Delta H = -485 \text{ kJ}$$

در ترکیبات پیچیده‌تر بین آنتالپی تجربی و محاسبه شده از طریق آنتالپی پیوند اختلاف بیشتری وجود دارد. اما در ترکیب‌های ساده، اختلاف کمتری مشاهده می‌شود.

خود را بیازمایید صفحه ۷۷

۱ هر یک از موارد زیر نقش چه عاملی را در سرعت واکنش نشان می دهد؛ توضیح دهید.



الف

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

با کاهش دما، سرعت واکنش هایی که سبب فساد مواد غذایی می شود، کم شده در نتیجه مدت ماندگاری افزایش می یابد.



ب

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

زیرا نور و امواج الکترومغناطیس دارای انرژی بوده و اثر مخرب بر ساختار مولکول های روغن دارند اما ظروف جداره کدر مانع از رسیدن این امواج به روغن می شوند لذا ماندگاری بیشتری خواهند داشت.



پ

پ) قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتابگردان، پسته و... است. این سوغات کرمان زودتر از مغز این خوراکی ها فاسد می شود. چون به حالت پودر، سطح تماس مواد غذایی با هوا بیشتر شده و سرعت انجام واکنش هایی که سبب فساد آن می شود نیز بیشتر است در نتیجه ماندگاری قاووت از مغز آن کمتر است.

خود را بیازمایید صفحه ۸۰

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

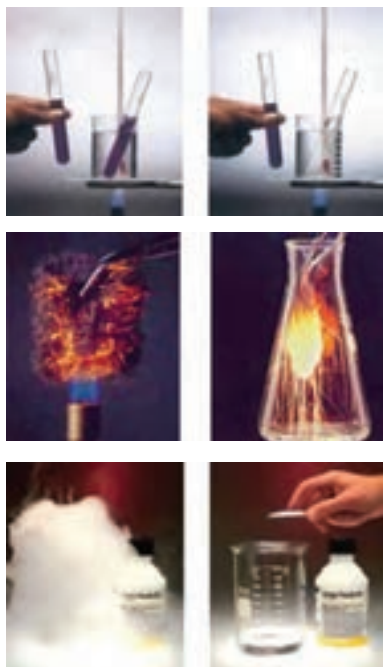


الف) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند. اما سرعت واکنش ها متفاوت است.



ماهیت واکنش دهنده ها متفاوت بوده و واکنش پذیری متفاوتی نیز دارند. به عبارت دیگر واکنش پذیری پتاسیم از سدیم بیشتر است بنابراین شدت واکنش آن و در نتیجه سرعت واکنش آن با آب نیز بیشتر است.

ب) شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ



و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.

سطح تماس گرد آهن با شعله و اکسیژن هنگامی که بر روی شعله پاشیده می‌شود، بیشتر از زمانی است که در کیسول قرار دارد. افزایش سطح تماس موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

ب) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

با افزایش دما سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

ت) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.

غلظت اکسیژن در ارلن بیشتر است. معمولاً با افزایش غلظت واکنش دهنده‌ها، سرعت واکنش نیز بیشتر خواهد شد.

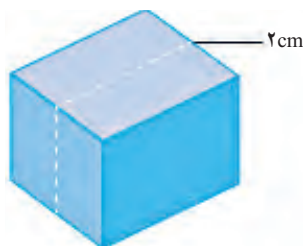
ث) محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی

تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد.

پتاسیم یدید نقش کاتالیزگر داشته سبب افزایش سرعت واکنش خواهد شد. با افزایش سرعت تجزیه هیدروژن پراکسید، سرعت تولید گاز اکسیژن نیز بیشتر می‌شود.

پیوند با ریاضی صفحه ۸۳

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؟).

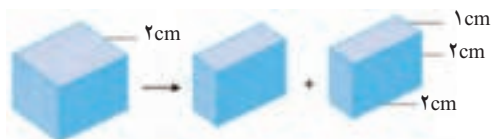


۱ کدام کمیت (حجم یا مساحت جانبی)، سطح تماس این تکه زغال را با شعله هنگام سوختن نشان می‌دهد؟ توضیح دهید.

سطح تماس، سطح جانبی است که در تماس با شعله و اکسیژن قرار می‌گیرد.

۲ اگر این مکعب از وسط یک ضلع برش بخورد و به دو مکعب مستطیل تقسیم شود، حساب کنید حجم زغال و سطح تماس آن چه

تغییری می‌کند؟



حجم تغییر نمی کند

$$V = a^3 = 2^3 = 8 \text{ cm}^3 \quad V = V_1 + V_2 = 2V_1 = 2 \times (2 \times 2 \times 1) = 8 \text{ cm}^3$$

دو سطح جانبی نسبت به حالت اول اضافه شده است لذا 8 cm^3 نسبت به حالت قبل بیشتر است.

$$S = 2[2 \times 2] = 8$$

۲ براساس تحلیل خود از پرسش‌های بالا، علت تفاوت در سرعت واکنش سوختن تکه زغال با گرد آن را توضیح دهید.

هر چه سطح تماس بیشتر شود و به حالت پودری نزدیک باشد سرعت واکنش بیشتر خواهد شد.

خود را بیازمایید صفحه ۸۴

۱ براساس شکل ۱۴، آهنگ مصرف رنگ غذا را برحسب مول بر دقیقه (mol min^{-1}) حساب کنید.



شکل ۱۴- واکنش محلول سفیدکننده با ۰/۰۵ مول نوعی رنگ غذا

$$R = \frac{\text{مول}}{\text{دقیقه}} = \frac{0.05 \text{ mol}}{5 \text{ min}} = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲ دانش‌آموزی درون یک محلول محتوی ۰/۰۳ مول مس (II) سولفات، تیغه‌ای از جنس روی قرار داده است. شکل زیر پیشرفت واکنش Zn(s) با $\text{CuSO}_4(\text{aq})$ را در این آزمایش نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) واکنش پذیری فلز روی را با مس مقایسه کنید.

واکنش پذیری فلز روی بیشتر از مس است چون فلز روی توانسته جایگزین مس در ترکیب آن شود.

ب) با گذشت زمان مقدار $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ و $\text{Cu}(\text{s})$ چه تغییری می کند؟ چرا؟

مقدار Cu^{2+} کاهش پیدا می کند چون رنگ محلول که حاوی Cu^{2+} است کمرنگ می شود و مقدار Cu افزایش می یابد چون مقدار رسوب مس قرمز روی تیغه افزایش پیدا می کند.

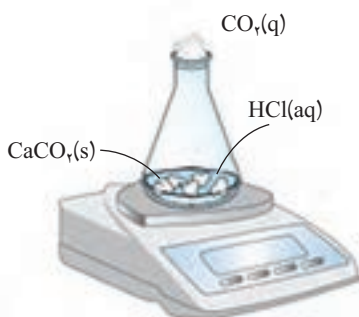
پ) اگر شمار مول های مصرف شده از هر واکنش دهنده در واحد زمان بیانگر سرعت مصرف آن باشد سرعت مصرف $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ را بر حسب mol min^{-1} حساب کنید.

$$? \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{0.03 \text{ mol}}{120 \text{ min}} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$? \text{ min} = 2 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 120 \text{ min}$$

باهم ببیندیشیم صفحه ۸۵

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. با توجه 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	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۴۳	۱/۴۸	۱/۴۸

الف) چرا با گذشت زمان از جرم مخلوط واکنش کاسته می شود؟
چون با گذشت زمان مقدار CO_2 تولید شده از داخل ظرف خارج می شود.

ب) جدول را کامل کنید.

ب) با گذشت زمان جرم گاز آزاد شده چه تغییری می کند؟ چرا؟
زیاد می شود زیرا واکنش دهنده ها با گذشت زمان کمتر شده و فراورده بیشتری تولید می کند که یکی از فراورده ها CO_2 است.

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

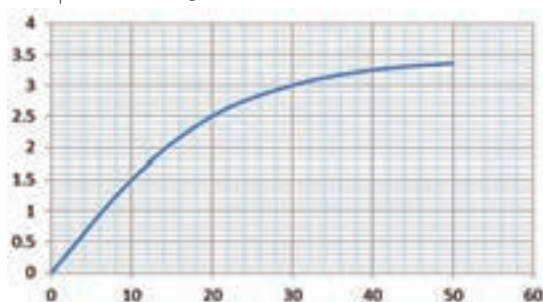
در ثانیه ۵۰ چون از آن به بعد مقدار مواد تغییر نمی کند.

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)	$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}$, (mols^{-1})
۰	← [$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$
۱۰	← [$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$
۲۰	← [.....
۳۰	← [.....
۴۰	← [.....
۵۰	← [.....

زمان	$n \text{ CO}_2$	$\Delta n \text{ CO}_2$	—
۳۰	3×10^{-2}	5×10^{-2}	5×10^{-2}
۴۰	$3/25 \times 10^{-2}$	$2/5 \times 10^{-2}$	$2/5 \times 10^{-2}$
۵۰	$3/36 \times 10^{-2}$	$1/1 \times 10^{-2}$	$1/1 \times 10^{-2}$

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 می‌کند؟ چرا؟

کاهش پیدا می‌کند - زیرا تغییرات غلظت CO_2 کم می‌شود.

ح) آزمایش نشان می‌دهد که نمودار مول - زمان برای هر سه فراورده در واکنش کلسیم کربنات با محلول

هیدروکلریک اسید از هر لحاظ یکسان است. چرا؟

چون ضرایب واکنش هر سه فراورده یکسان است یعنی میزان سرعت متوسط تولید هر سه برابر است.

خود را بیازماید صفحه ۸۸

۱) در واکنش $\text{CaCO}_3(\text{s})$ با $\text{HCl}(\text{aq})$ ، چه رابطه‌ای بین سرعت متوسط مصرف این دو ماده وجود

دارد؟ این رابطه را بنویسید.

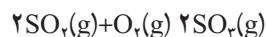
چون ضریب HCl در واکنش برابر ۲ است پس سرعت متوسط مصرف HCl باید دو برابر سرعت مصرف

CaCO_3 باشد.

$$\overline{R}_{\text{HCl}} = 2 \overline{R}_{\text{CaCO}_3}$$

۲) یکی از آلاینده‌های هوا که باعث تولید باران اسیدی می‌شود، گاز گوگردتری اکسید است که مطابق

واکنش زیر تولید می‌شود:



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

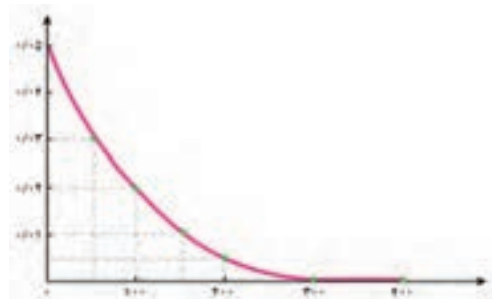
حساب کنید.

$$\overline{R}_{\text{O}_2} = 0.01 \text{ mol.s}^{-1} \Rightarrow \overline{R}_{\text{O}_2} = 0.01 \text{ mol.s}^{-1} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.6 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\overline{R}_{\text{SO}_2} = \overline{R}_{\text{SO}_3} = 2 \overline{R}_{\text{O}_2} \Rightarrow 2 \times 0.6 \text{ mol.min}^{-1} = 1.2 \text{ mol.min}^{-1}$$

۳) با توجه به نمودار زیر که تغییر مول‌های نوعی رنگ غذا در واکنش با یک محلول سفیدکننده را نشان

می‌دهد، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



الف) مول‌های واکنش‌دهنده (رنگ غذا) با گذشت زمان چه تغییری می‌کند؟ چرا؟
کاهش پیدا می‌کند زیرا طبق نمودار با گذشت زمان مقدار مول آن رو به کاهش است.

ب) شیب نمودار مول – زمان چه علامتی دارد؟ چرا؟

علامت منفی، چون منحنی مربوط به آن نزولی است. $n_1 > n_2$ $\Delta n = n_2 - n_1 < 0$

پ) توضیح دهید چرا علامت منفی در رابطه زیر نوشته می‌شود.

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

چون سرعت متوسط یک واکنش شیمیایی برای واکنش‌دهنده‌ها یک مقدار عددی مثبت باشد جلوی کسر یک علامت منفی قرار می‌گیرد تا هنگام محاسبه Δn که یک مقدار منفی می‌شود عدد حاصل مثبت شود.

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

نمودار محور عمودی برحسب مول و محور افقی بر حسب ثانیه است.

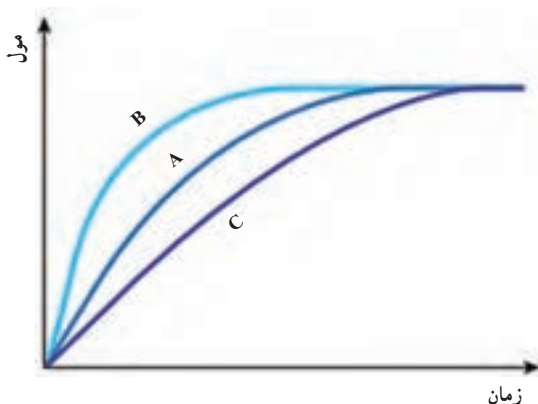
$$30.0 \text{ S} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ S}} = 0.5 \text{ min}$$

$$R = \frac{-(0.0 - 0.05)}{0.5 \text{ min}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

خود را بیازمایید صفحه ۹۰

در نمودار داده شده، منحنی A نشان‌دهنده تغییر مول‌های یکی از مواد فراورده در واکنش فرضی است. با دلیل مشخص کنید کدام منحنی (B یا C) نشان‌دهنده افزودن بازدارنده و کدام یک نشان‌دهنده افزودن کاتالیزگر به سامانه واکنش است؟

B نشان‌دهنده افزودن کاتالیزگر به سامانه است. زیرا منحنی واکنش زودتر به وضعیت مول پایان واکنش رسیده است.



C نشان‌دهنده افزودن بازدارنده است زیرا زمان انجام واکنش تا رسیدن به مول پایانی بیشتر به طول انجامیده است.

باهم بیندیشیم صفحه ۹۰

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

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

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

ب) سرعت متوسط تولید یا مصرف هر شرکت‌کننده را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنید. از حاصل این تقسیم‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

اگر سرعت متوسط هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش را بر ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنیم مقدار عدد به دست آمده برای تمام آنها یکسان خواهد بود.

$$\text{NH}_3 \rightarrow \frac{4 \times 10^2 \text{ mol.s}^{-1}}{2} = 2 \times 10^2 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\text{N}_2 \rightarrow 2 \times 10^2 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\text{H}_2 \rightarrow \frac{6 \times 10^2 \text{ mol.s}^{-1}}{3} = 2 \times 10^2 \text{ mol.s}^{-1}$$

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

$$\text{سرعت واکنش} = -\frac{\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{2\Delta t}$$

$$\text{سرعت واکنش} = \bar{R}_{\text{N}_2} = \frac{1}{3} \bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \bar{R}_{\text{NH}_3}$$

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

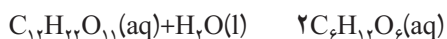
تغییرات غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش بخش بر حاصل ضرب تغییرات زمان انجام واکنش در ضریب استوکیومتری آن برابر با سرعت واکنش خواهد بود.

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

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

N_2 زیرا ضرب آن در معادله برابر یک است.

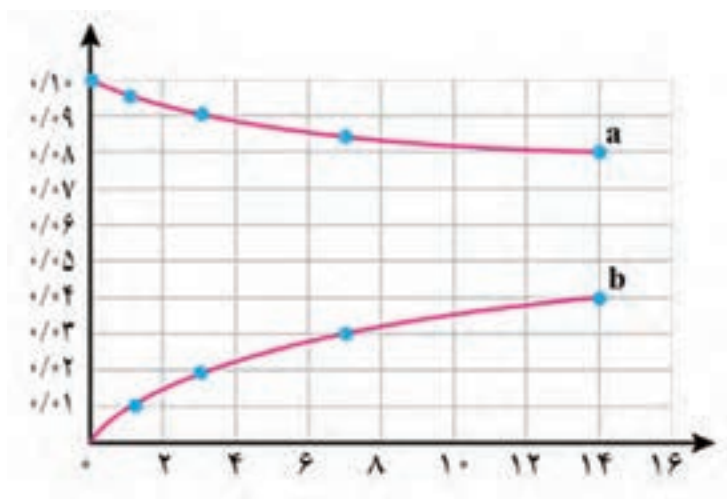
۲) قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) مطابق واکنش زیر به گلوکز تبدیل می‌شود.



این واکنش در دمای ثابت و شرایط معین بررسی شده و جدول زیر داده‌های تجربی آن را نشان می‌دهد.

→ با توجه به آن و نمودار داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

غلظت مولی (mol.L^{-1})		زمان (دقیقه)				
		۰	۱	۲	۷	۱۴
$[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6]$		۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴
$[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}]$		۰/۱۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹	۰/۰۸۵	۰/۰۸



الف) در سه دقیقه نخست، (گلوکز) \bar{R} و (مالتوز) \bar{R} را برحسب $\text{mol L}^{-1}\text{S}^{-1}$ حساب کنید.

$$3 \text{ min} \times \frac{6^\circ\text{S}}{1 \text{ min}} = 18^\circ\text{S}$$

$$\bar{R}_{\text{گلوکز}} = 2 \bar{R}_{\text{مالتوز}} \Rightarrow \bar{R}_{\text{گلوکز}} = \frac{-(0/0.9 - 0/1)}{18^\circ} = 5/5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{مالتوز}} = 2 \times 5/5 \times 10^{-5} = 1/1 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}\text{s}^{-1}$$

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

۷ دقیقه نخست

$$\bar{R}_{\text{گلوکز}} = \frac{-(0/0.85 - 0/1)}{7 \text{ min}} = 2/14 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

۷ دقیقه دوم

$$\bar{R}_{\text{گلوکز}} = \frac{-(0/0.8 - 0/0.85)}{7 \text{ min}} = 7/14 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

در ۷ دقیقه نخست زیرا غلظت واکنش دهنده‌ها بیشتر است در نتیجه تغییر غلظت بیشتری نیز دارد.
 پ) هر یک از منحنی‌های a و b مربوط به کدام ماده شرکت کننده است؟ توضیح دهید.
 ب) a واکنش دهنده چون با گذشت زمان مقدار آن کم می‌شود و b فراورده چون مقدار آن افزایش می‌یابد.

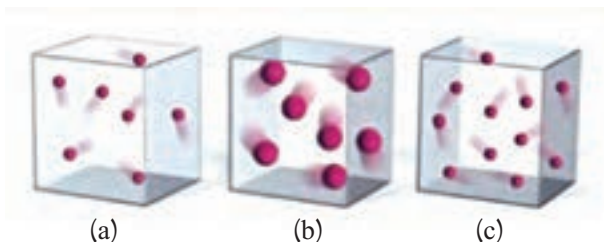
خود را بیازمایید صفحه ۹۳

ستون سمت راست در جدول زیر چهار الگو برای کاهش ردپای غذا را نشان می‌دهد.
 مشخص کنید هر بیانی از اصل شیمی سبز در ستون سمت چپ با کدام الگو همخوانی دارد؟

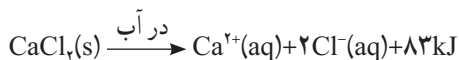
بیانی از اصل شیمی سبز	الگوی کاهش ردپای غذا
کاهش مصرف انرژی	خرید به اندازه نیاز
طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر	کاهش مصرف گوشت و لبنیات
کاهش تولید زباله و پسماند	استفاده از غذاهای بومی و فصلی
کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست	کاهش مصرف غذاهای فراوری شده

تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۹۴

۱ هر یک از سامانه‌ها در شکل زیر محتوی یک نمونه گاز نجیب در دمای اتاق است. با توجه به آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



(آ) در کدام ظرف‌ها هلیوم و در کدام ظرف آرگون وجود دارد؟ چرا؟
در ظرف‌های a و c هلیوم و ظرف b آرگون است. در جدول دوره‌ای عناصر، آرگون پایین‌تر و تعداد لایه الکترونی بیشتری دارد پس حجم و اندازه آرگون بزرگ‌تر است.
(ب) انرژی گرمایی سامانه a و b را با یکدیگر مقایسه کنید.
انرژی گرمایی دو ظرف یکسان است زیرا انرژی جنبشی (دما) و تعداد اتم‌های گازی در دو ظرف یکسان است.
(پ) انرژی گرمایی سامانه a و c را با یکدیگر مقایسه کنید.
انرژی گرمایی گاز در ظرف c بیشتر است زیرا تعداد ذرات گازی و در نتیجه جرم آن بیشتر است.
(ت) اگر گازهای موجود در این سامانه‌ها بدون داد و ستد انرژی با محیط پیرامون مخلوط شوند، کدام کمیت (دما – انرژی گرمایی) تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.
در ظرف جدید دما ثابت می‌ماند چون میانگین انرژی جنبشی ذرات در سه سامانه یکسان است. اما انرژی گرمایی سامانه جدید بیشتر می‌شود چون مقدار گاز و جرم سامانه جدید بیشتر می‌شود.
۲ اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب دیدگی‌های خود از بسته‌هایی استفاده می‌کنند که به سرعت گرما را انتقال می‌دهند. اساس کار این بسته‌ها، انحلال برخی ترکیب‌های یونی در آب است. با توجه به معادله‌های ترموشیمیایی زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید :



آ) کدام فرایند انحلال برای سرد کردن محل آسیب دیدگی مناسب است؟ چرا؟
واکنش اول چون گرماگیر است و با جذب گرما از محل آسیب دیده آن را سرد می کند.
ب) از انحلال کامل ۲/۲۲g کلسیم کلرید خشک در آب چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

$$? \text{ kJ} = 2 / 22 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{83 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 1 / 66 \text{ kJ}$$

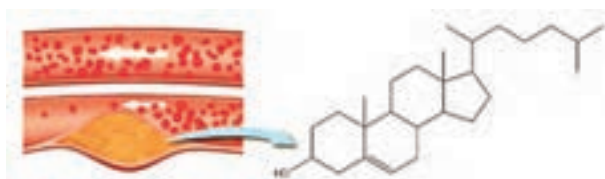
۳ چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت های جانور را نیز تأمین می کند. واکنش ترموشیمیایی آن به صورت زیر است :



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

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ kg} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6}{890 \text{ g C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6} \times \frac{7552^\circ \text{ kJ}}{2 \text{ mol C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6} = 424260.97 \text{ kJ}$$

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

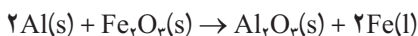


آ) توضیح دهید چرا شیمی دان ها آن را یک الکل سیر نشده می دانند؟
چون در ساختار این مولکول، علاوه بر عامل الکلی (گروه هیدروکسیل، OH) یک پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد.

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

با توجه به مقادیر آنتالپی پیوند در جدول شماره ۳، پیوند کربن-کربن ساده (C-C) مقدار انرژی کمتری برای شکسته شدن نیاز دارد و آسان تر شکسته می شود.

۵ از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، $۱۵/۲۴ \text{ kJ}$ گرما آزاد می شود.



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

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$۱۵/۲۴ \text{ kJ} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ J}}{۱ \text{ kJ}} = ۱۰۰ \text{ g} \times ۴/۱۸۴ \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۳۶/۴۲^\circ\text{C}$$

(ب) ΔH واکنش ترمیت را حساب کنید.

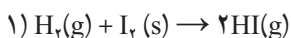
$$۲ \text{ mol Al} \times \frac{۲۷ \text{ g Al}}{۱ \text{ mol Al}} \times \frac{۱۵/۲۴ \text{ kJ}}{۱ \text{ g Al}} = ۸۲۲/۹۶ \text{ kJ}$$

۶ با توجه به واکنش ترموشیمیایی: $\text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(s)} + ۵۳ \text{ kJ} \rightarrow ۲\text{HI(g)}$ آنتالپی واکنش

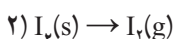
$\text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(s)} \rightarrow ۲\text{HI(g)}$ را حساب کنید. راهنمایی: آنتالپی فرازش (تصعید) I_2 را $۶۲/۵ \text{ kJ mol}^{-1}$

در نظر بگیرید.

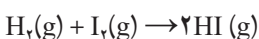
طبق قانون هس خواهیم داشت :



$\Delta H_1 = ۵۳ \text{ kJ}$ واکنش بدون تغییر می ماند

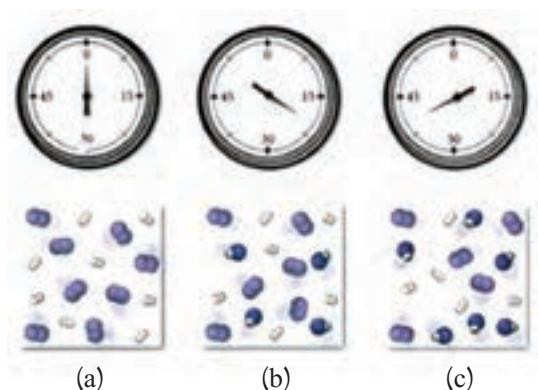


$\Delta H_2 = ۶۲/۵ \text{ kJ}$ این واکنش را در (-۱) ضرب می کنیم



$$\Delta H = \Delta H_1 + (-\Delta H_2) = ۵۳ \text{ kJ} + (-۶۲/۵ \text{ kJ}) = -۹/۵ \text{ kJ}$$

۷ شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ I_2 را در دمای معینی نشان می دهد.



اگر هر ذره هم‌ارز با $1/^\circ$ مول از ماده و سامانه دو لیتری باشد، سرعت واکنش را پس از 2° دقیقه (b) و پس از 4° دقیقه (c) بر حسب $\text{mol L}^{-1}\text{h}^{-1}$ حساب و با یکدیگر مقایسه کنید.

در 2° دقیقه نخست واکنش، دو مولکول هیدروژن مصرف شده است. پس تغییر مول هیدروژن برابر است با:

$$2^\circ \rightarrow \Delta n(\text{H}_2) = 2/^\circ \text{ mol} \rightarrow \Delta[\text{H}_2] = \frac{2/^\circ \text{ mol}}{2\text{L}} = 1/^\circ \text{ mol L}^{-1}$$

چون ضریب H_2 در این واکنش برابر یک است پس سرعت متوسط مصرف هیدروژن با سرعت واکنش برابر است:

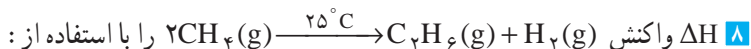
$$\Delta t = 2^\circ \text{ min} \times \frac{1\text{h}}{60^\circ \text{ min}} = \frac{1}{3}\text{h}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{H}_2) = \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{1/^\circ \text{ mol L}^{-1}}{\frac{1}{3}\text{h}} = 3/^\circ \text{ mol L}^{-1}\text{h}^{-1}$$

$$4^\circ \rightarrow \Delta n(\text{H}_2) = 3/^\circ \text{ mol} \rightarrow \Delta[\text{H}_2] = \frac{3/^\circ \text{ mol}}{2\text{L}} = 1.5/^\circ \text{ mol L}^{-1}$$

$$\Delta t = 4^\circ \text{ min} \times \frac{1\text{h}}{60^\circ \text{ min}} = \frac{2}{3}\text{h}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R} = \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = \frac{1.5/^\circ \text{ mol L}^{-1}}{\frac{2}{3}\text{h}} = 2.25/^\circ \text{ mol L}^{-1}\text{h}^{-1}$$



(آ) جدول ۲ و ۳ حساب کنید.

(مجموع آنتالپی های پیوندی فراورده ها) - (مجموع آنتالپی های پیوندی واکنش دهنده ها) = $\Delta H_{\text{واکنش}}$

$$\Delta H = (2 \times 4 \text{ C-H}) - (6 \text{ C-H} + 1 \text{ C-C} + 1 \text{ H-H})$$

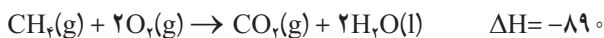
$$\Delta H = (8 \text{ mol} \times 415 \text{ kJ mol}^{-1}) - (6 \text{ mol} \times 415 \text{ kJ mol}^{-1} + 1 \text{ mol} \times 348 \text{ kJ mol}^{-1} + 1 \text{ mol} \times 436 \text{ kJ mol}^{-1})$$

$$\Delta H = 332^\circ \text{ kJ} - 3274^\circ \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = +46^\circ \text{ kJ}$$

(ب) آنتالپی سوختن متان، اتان و هیدروژن که به ترتیب برابر با -89° ، -156° و -286° کیلوژول بر مول است، حساب کنید.

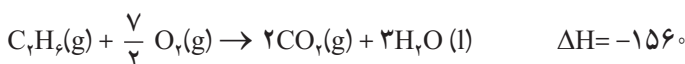
چون آنتالپی سوختن به ازای یک مول است پس معادله سوختن این مواد را به ازای یک مول واکنش آنها

با مقدار کافی اکسیژن می نویسیم.



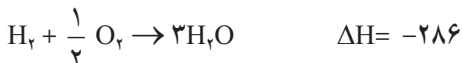
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (4\text{C}-\text{H} + 2\text{O}=\text{O}) - (2\text{C}=\text{O} + 4\text{O}-\text{H})$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (4 \times 415 + 2 \times 495) - (2 \times 799 + 4 \times 363) = -800$$



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (6\text{C}-\text{H} + \text{C}-\text{C} + \text{O}=\text{O}) - (4\text{C}=\text{O} + 6\text{O}-\text{H})$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (6 \times 415 + 348 + \frac{7}{2} \times 495) - (4 \times 799 + 6 \times 363) = -1403.5$$



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (\text{H}-\text{H} + \frac{1}{2}\text{O}=\text{O}) - 2\text{O}-\text{H}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (436 + \frac{1}{2} \times 495) - 2 \times 463 = -242.5$$

ب) ΔH محاسبه شده از کدام قسمت را برای یک گزارش علمی انتخاب می کنید؟ توضیح دهید.
سوختن هیدروژن را چون اختلاف بین محاسبه شده و مشاهده شده (اندازه گیری شده) کمتر است.
همچنین مواد پیچیده کمتری در معادله واکنش شرکت دارد.
۹ با توجه به جدول زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

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

آ) اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، کدام خوراکی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟ برگه زردآلو. چون مقدار کربوهیدرات موجود در آن بیشتر است و زودتر تولید انرژی می‌کند.
 ب) مصرف کدام خوراکی را برای فعالیت‌های فیزیکی که در مدت طولانی‌تری انجام می‌شوند، مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید.

بادام زمینی. چون میزان چربی موجود در آن بیشتر است و چربی‌ها در مدت زمان طولانی‌تری در سوخت‌وساز شرکت می‌کنند و کم‌کم انرژی خود را از دست می‌دهند.
 ب) اگر یک فرد ۷۰ کیلوگرمی، ۲۵ گرم بادام خورده باشد، برای مصرف انرژی حاصل از آنها چه مدت باید پیاده‌روی کند؟
 آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی را 190 kcal h^{-1} در نظر بگیرید.

$$25 \text{ g} \times \frac{579 \text{ kcal}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ h}}{190 \text{ kcal}} = 0.76 \text{ h} \text{ یا } 45/6 \text{ دقیقه}$$