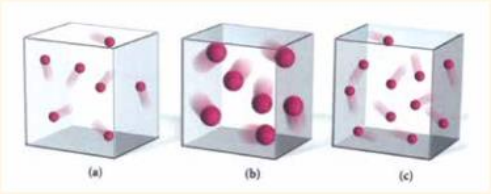
# تمرین های دوره ای فصل ۲

۱ـ 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 هلیم و در کدام ظرف آرگون وجود دارد؟ چرا؟

**در ظرف های a و c هلیم و ظرف b آرگون است . در جدول دوره ای عناصر، آرگون پایین تر 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 میانگین انرژی جنبشی و میانگین تندی ذرات( دما) و تعداد اتم های گازی در دو ظرف یکسان است.**

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

**انرژی گرمایی سامانه 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 ـ انرژی گرمایی) تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

**در ظرف جدید دما ثابت می ماند چون میانگین انرژی جنبشی ذرات در سه سامانه یکسان است. اما انرژی گرمایی سامانه جدید بیشتر می شود چون مقدار گاز و جرم سامانه جدید بیشتر می شود.**

۲ـ اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از بسته‌هایی استفاده می‌کنندکه 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:

$$NH_4NO_3(s) + 26\,kJ \xrightarrow{\text{در آب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

$$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 83\,kJ$$

آ) کدام فرایند انحلال برای سرد کردن محل آسیب‌دیدگی 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 ۲/۲۲ g کلسیم کلرید خشک درآب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$?\,kJ = 2.22\ g\ CaCl_2 \times \frac{1mol\ CaCl_2}{111\ g\ CaCl_2} \times \frac{83\ kJ}{1\ mol\ CaCl_2} = 1.66kJ$$

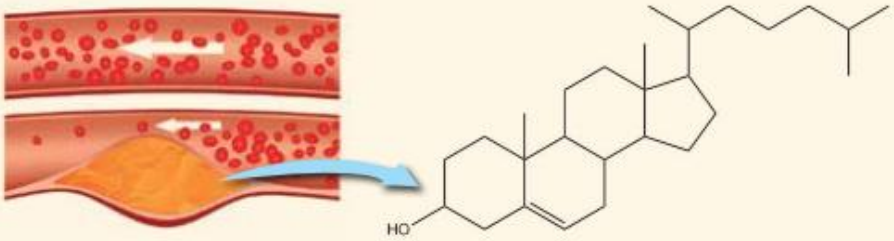
۳ـ چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت‌های جانور را نیز تأمین می‌کند. واکنش ترموشیمیایی آن به صورت زیر است:

$$۲C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶(s) + ۱۶۳O_۲(g) \rightarrow ۱۱۴CO_۲(g) + ۱۱۰H_۲O(l)\ ،\ \Delta H = -۷۵۵۲۰\ kJ$$

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

$$?\,kJ = 1kg \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1\ mol\ \boldsymbol{C_{57}H_{110}O_6}}{890\ g\ \boldsymbol{C_{57}H_{110}O_6}} \times \frac{75520\ kJ}{2\ mol\ \boldsymbol{C_{57}H_{110}O_6}} = 42426.97kJ$$

۴ـ کلسترول، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیوارهٔ رگ‌ها رسوب می‌کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکته می‌شود. با توجه به ساختار آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.




آ) توضیح دهید چرا شیمی‌دان‌ها آن را یک الکل سیر نشده می‌دانند؟

**چون در ساختار این مولکول، علاوه بر عامل الکلی( گروه هیدروکسیل، $OH$) یک پیوند دوگانه کربن – کربن وجود دارد.**

ب)با توجه به جدول شمارهٔ ۳ ، در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسان‌تر شکسته می‌شود؟ 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.**

۵ـ از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۱۵/۲۴ kJ گرما آزاد می‌شود.

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

آ) این مقدار گرما، دمای صدگرم آب خالص را چند درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهد؟

$Q=mc\Delta\theta$

$$15.24\ kJ \times \frac{1000J}{1kJ} = 100g \times 4.184\frac{J}{g℃} \times \Delta\theta \quad \Rightarrow \quad \Delta\theta = 36.42℃$$

ب) $\Delta H$ واکنش ترمیت را حساب کنید.

$$2\ mol\ \ Al \times \frac{27\ g\ Al}{1\ mol\ Al} \times \frac{15.24\ kJ}{1\ g\ Al} = 822.96\ kJ \qquad \Delta H = -822.96\ kJ$$

۶ـ با توجه به واکنش ترموشیمیایی: $H_2(g) + I_2(s) + 53kJ \rightarrow 2HI(g)$ ، آنتالپی واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ را حساب کنید. **راهنمایی**: آنتالپی فرازش (تصعید) یُد را $62/5\ kJmol^{-1}$ در نظر بگیرید.

**طبق قانون هس خواهیم داشت:**

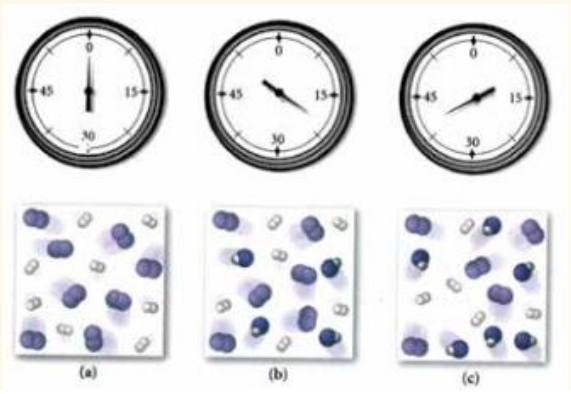
1) $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g)$ $\quad \Delta H_1 = 53\ kJ$ **واکنش بدون تغییر می ماند**

2) $I_2(s) \rightarrow I_2(g)$ $\quad \Delta H_2 = 62.5\ kJ$ **این واکنش را در (-۱) ضرب می کنیم**

---

$H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ $\quad \Delta H = \Delta H_1 + (-\Delta H_2) = 53kJ + (-62.5kJ) = -9.5\ kJ$

۷ـ شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید را در دمای معینی نشان می‌دهد.




اگر هر ذره هم ارز با ۰/۱ مول از ماده و سامانه دو لیتری باشد، سرعت واکنش را پس از ۲۰ دقیقه (b) و پس از ۴۰ دقیقه (C) برحسب $mol\ L^{-1}h^{-1}$ حساب و با یکدیگر مقایسه کنید.

**در ۲۰ دقیقه نخست واکنش ، دو مولکول هیدروژن مصرف شده است . پس تغییر مول هیدروژن برابر است با:**

۲۰ دقیقه اول → $\Delta n(H_2) = 0.2\ mol$ → $\Delta[H_2] = \frac{0.2\ mol}{2\ L} = 0.1\ molL^{-1}$

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

$$\Delta t = 20\ min \times \frac{1\ h}{60\ min} = \frac{1}{3}\ h$$

$$\bar{R}\ (\text{واکنش}) = \bar{R}(H_2) = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{0.1 mol\ L^{-1}}{\frac{1}{3}h} = 0.3\ mol\ L^{-1}h^{-1}$$

پس از ۴۰ دقیقه → $\Delta n(H_2) = 0.3\ mol$ → $\Delta[H_2] = \frac{0.3\ mol}{2\ L} = 0.15\ molL^{-1}$

$$\Delta t = 40\ min \times \frac{1\ h}{60\ min} = \frac{2}{3}\ h$$

$$\bar{R}\ (\text{واکنش}) = \bar{R} = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{0.15 mol.l^{-1}}{\frac{2}{3}h} = 0.225\ mol.L^{-1}.h^{-1}$$

۸ـ $\Delta H$ واکنش $C_2H_4(g) + H_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} C_2H_6(g)$ را با استفاده از:

آ) جدول ۲ و ۳ حساب کنید.

ب) آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن که به ترتیب برابر با ۱۴۱۰-، ۱۵۶۰- و ۲۸۶- کیلو ژول بر مول است، حساب کنید.

پ) $\Delta H$ محاسبه شده از کدام قسمت را برای یک گزارش علمی انتخاب می کنید؟ توضیح دهید.

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

$\Delta H$= (4 C-H + 1 C=C + 1 H- H) – ( 6 C-H + 1 C-C)

$\Delta H$= ( 4 mol × 415 kJ $mol^{-1}$ + 1 mol× 614 kJ $mol^{-1}$ + 1 mol × 436 kJ $mol^{-1}$ ) – ( 6 mol × 415 kJ $mol^{-1}$ + 1 mol × 348 kJ $mol^{-1}$ )

$\Delta H$= 3320 kJ – 3274 kJ ⇒ $\Delta H$= -128 kJ

ب)

**معادله واکنش سوختن کامل این سه ماده به صورت زیر است:**

$C_2H_4(g) + 3\ O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2\ H_2O\ (l)$ $\Delta H_1$= -1410

$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}\ O_2(g) \rightarrow 2\ CO_2(g) + 3\ H_2O\ (l)$ $\Delta H_2$= -1560

$H_2 + \frac{1}{2}\ O_2 \rightarrow H_2O$ $\Delta H_3$= -286

برای رسیدن به واکنش تهیه اتان از اتن باید واکنش اول و سوم بدون تغییر و واکنش دوم برعکس شوند. بنابراین $\Delta H$ محاسبه شده از این روش برابر خواهد بود با:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -1410 + 1560 + (-236) = -86\ kJ$$

پ) $\Delta H$ محاسبه شده از کدام قسمت را برای یک گزارش علمی انتخاب می‌کنید؟ توضیح دهید.

محاسبات نشان می دهد که مقدار $\Delta H$ محاسبه شده به روش آنتالپی پیوند با مقدار اندازه گیری شده به روش تجربی ( سوختن) تفاوت دارد و با خطا ی بیشتری همراه است. لذا آنتالپی واکنش بر حسب واکنش سوختن که خطای کمتری دارد انتخاب می شود.

۹ـ با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

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

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 می کند

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 چربی ها در مدت زمان طولانی تری در سوخت و ساز شرکت می کنند و کم کم انرژی خود را از دست می دهند.

پ) 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 $۱۹۰\ kcal\ h^{-1}$ در نظر بگیرید.

$$25\ g \times \frac{579\ kcal}{100\ g} \times \frac{1h}{190\ kcal} = 0.76\ h$$ یا 45.6 دقیقه