



۱) کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

الف) در بازه زمانی سالهای ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۶ میلادی، همواره میزان بهره‌برداری از غلات، بیشتر از میزان تولید جهانی آن بوده است.

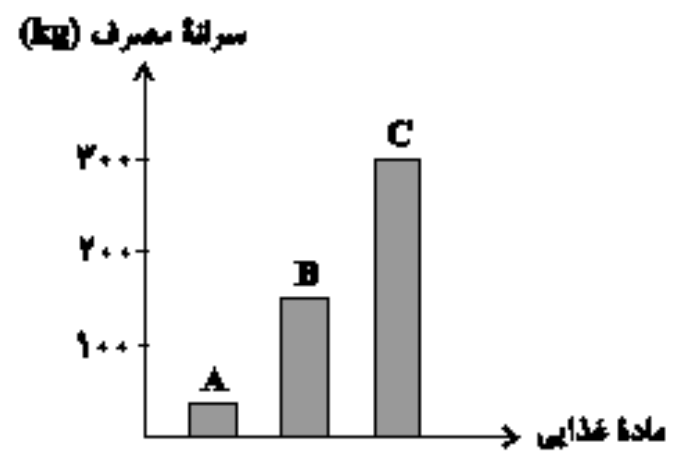
ب) کاهش جرم خورشید، به عنوان تنها منبع حیات، تبدیل انرژی به ماده را تأیید می‌کند.

پ) برای تولید غذا در حجم انبوه، به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی نیاز است که به این حوزه، صنایع غذایی می‌گویند.

ت) سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

۱) «ب» و «ت» ۲) «الف» و «ب» ۳) «پ» و «ت» ۴) «ب» و «پ»

۲) با توجه به نمودار روبه‌رو که سرانه مصرف نان، شیر و میوه را در جهان نشان می‌دهد، A، B و C به ترتیب از راست به چپ می‌تواند مربوط به کدام ماده غذایی باشد؟



- ۱) میوه، شیر، نان
- ۲) نان، میوه، شیر
- ۳) نان، شیر، میوه
- ۴) شیر، میوه، نان

۳) اگر میانگین تندی ذرات A بیشتر از ذرات B باشد، چند مورد از مطالب زیر قطعاً درست هستند؟

* میزان جنبش نامنظم تمام ذرات A بیشتر از تمام ذرات B است.

* مجموع انرژی جنبشی ذرات B کمتر از ذرات A است.

* جرم ذرات B کمتر از ذرات A است.

* میزان انرژی گرمایی ذرات B بیشتر از ذرات A است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴ در یک یخچال صحرایی، یک لیوان حاوی مقدار مشخصی از اتانول با دمای 40°C قرار دارد. چند گرم آب باید از بدنه ظرف تبخیر شود تا دمای اتانول به 30°C کاهش یابد؟ (ظرفیت گرمایی اتانول موجود در ظرف برابر $5/5 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ و برای تبخیر یک مول آب 44 کیلوژول انرژی نیاز است.)

$$(H = 1, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- (۱) $2/5 \times 10^{-2}$ (۲) $2/25 \times 10^{-2}$
(۳) $2/25 \times 10^{-3}$ (۴) $2/5 \times 10^{-3}$

۵ معادله فرایند انحلال نمک آمونیوم نیترات در آب به صورت $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) + 26\text{kJ} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$ است. $52/5$ گرم از این نمک را در 650 گرم آب با دمای 25°C حل می‌کنیم. اگر 80% گرمای مبادله شده در این فرایند، در تغییر دمای آب دخالت داشته باشد، دمای نهایی آب برحسب درجه سلسیوس کدام است؟ ($O = 16, N = 14, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

- (۱) 20 (۲) 30
(۳) 15 (۴) 35

۶ تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی را در دمای 60°C در نظر بگیرید. اگر آن‌ها را به‌طور هم‌زمان در محیطی با دمای 20°C قرار دهیم، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) سیب‌زمینی زودتر با محیط هم‌دمای می‌شود.
(۲) نان زودتر با محیط هم‌دمای می‌شود.
(۳) بخش عمده هر دو را نشاسته تشکیل می‌دهد لذا هر دو تقریباً در زمان‌های مساوی با محیط هم‌دمای می‌شوند.
(۴) تغییر دما به جرم و سطح تماس آن‌ها با محیط بستگی دارد.

۷ اگر اختلاف مجموع تعداد اتم‌های کربن و اکسیژن با اتم‌های هیدروژن در گروه عاملی ماده موجود در بادام را A و اختلاف تعداد اتم‌های کربن با اتم‌های اکسیژن در مولکول ماده موجود در میخک را B بنامیم، حاصل $B - A$ کدام است؟

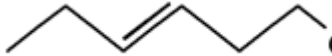
- (۱) 4 (۲) 5 (۳) 6 (۴) 7

۸ از سوختن 1 گرم (گرافیت، $\text{C}(\text{s})$ ، گاز هیدروژن و گاز متان در دمای اتاق به ترتیب $32/79$ ، 143 و $55/63$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. به ازای تشکیل $3/2$ گرم گاز متان مطابق واکنش روبه‌رو، به تقریب چند kJ گرما آزاد می‌شود؟ ($C = 12, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
 $\text{C}(\text{s}, \text{گرافیت}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$

- (۱) $9/4$ (۲) 94 (۳) $151/0$ (۴) $15/1$

۹ به آلیاژی از طلا و نقره به جرم 12 گرم، $19/2$ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از 273K به 283K برسد. تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را طلا به خود اختصاص می‌دهد؟ ($C_{\text{Ag}} = 0/12, C_{\text{Au}} = 0/24 : \text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

- (۱) $66/66$ (۲) $33/33$ (۳) 54 (۴) 46

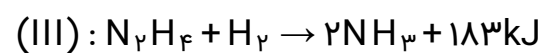
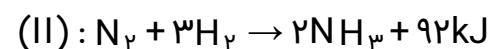
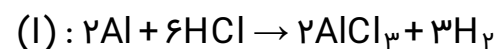
۱۰ اگر در مولکول «  » تنها، جایگاه گروه هیدروکسیل را تغییر دهیم، امکان تشکیل چند ایزومر دیگر برای این مولکول، وجود دارد؟

- (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 5

۱۱ اگر میانگین آنتالپی پیوند P-O برابر 351 کیلوژول بر مول باشد و مقدار انرژی لازم برای شکستن پیوندهای موجود در مولکول‌های گازی P_4O_{10} ، 1684 کیلوژول باشد، در یک مولکول P_4O_{10} چند پیوند P-O وجود دارد؟ (در این ترکیب فقط پیوندهای P-O وجود دارد.) ($P = 31, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) 8 (۲) 13 (۳) 16 (۴) 18

۱۲) واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید. اگر گاز هیدروژن آزاد شده در واکنش (I) را در واکنش‌های (II) و (III) وارد کنیم و این گاز به طور کامل در این دو واکنش مصرف شود و در نهایت ۵۵۰kJ انرژی آزاد شود، چند درصد از هیدروژن آزاد شده از واکنش (I) در واکنش (II) مصرف شده است؟ (در واکنش (۱) ۱۸۰ گرم آلومینیم را در واکنش شرکت می‌دهیم و بازده واکنش ۸۰ درصد است.) (Al = ۲۷g.mol⁻¹)



۲۰ (۴)

۷۵ (۳)

۵۰ (۲)

۲۵ (۱)

۱۳) اگر آنتالپی پیوند «Cl - Cl» برابر با ۲۴۲ kJ . mol⁻¹ باشد، عبارت کدام گزینه درست است؟ (Cl = ۳۵/۵ g . mol⁻¹)

- ۱) میانگین آنتالپی پیوند « Br - Br » در مولکول Br_۲ می‌تواند ۱۹۳ kJ . mol⁻¹ باشد.
- ۲) سطح انرژی ۲ مول Cl(g) به اندازه ۲۴۲ kJ پایین‌تر از سطح انرژی ۱ مول Cl_۲(g) است.
- ۳) سطح انرژی ۲ مول Cl(g) به اندازه ۲۴۲ kJ پایین‌تر از سطح انرژی ۱ مول Cl_۲(g) است.
- ۴) برای تولید ۷/۱ گرم Cl(g) از مولکول Cl_۲ باید ۲۴/۲ kJ انرژی صرف شکستن پیوند Cl_۲(g) شود.

۱۴) چند مورد از عبارات زیر درست‌اند؟

- در واکنش‌هایی که در دمای ثابت انجام می‌شوند، با وجود داد و ستد گرما میان سامانه و محیط، مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها در مواد واکنش‌دهنده و فراورده تقریباً یکسان است.
- شیمی‌دان‌ها گرمای جذب شده یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به‌طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده می‌دانند.
- سوختن متان در سطح مرداب با ایجاد شعله همراه است.
- آنتالپی محاسبه شده با استفاده از آنتالپی پیوند برای واکنش سوختن متان در دمای اتاق نسبت به واکنش تشکیل آمونیاک، تفاوت کمتری با داده‌های تجربی دارد.

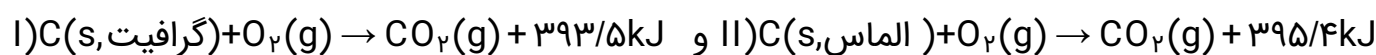
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵) با توجه به واکنش‌های زیر، چند مورد از عبارات زیر نادرست است؟



الف) سطح انرژی یک مول گرافیت تقریباً به اندازه ۴۵۴/۵ کالری از یک مول الماس کمتر است.

ب) در اثر سوختن ۳/۶ گرم گرافیت، ۱۱۸/۶۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

پ) با انجام واکنش (II) در یک ظرف در بسته عایق، فشار گاز کاهش می‌یابد.

ت) تفاوت سطح انرژی یک گرم گرافیت و الماس، حدوداً برابر ۱۵۸/۳ است.

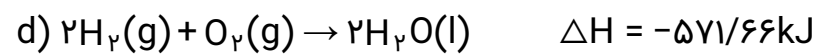
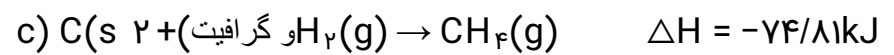
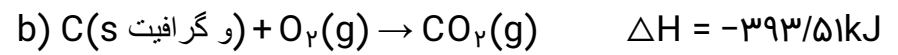
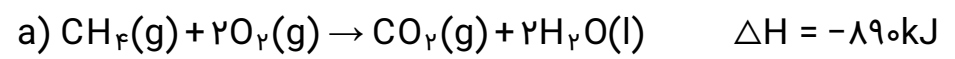
۱) صفر

۲) ۱

۳) ۲

۴) ۳

۱۶) با توجه به واکنش‌های زیر، مقدار گرمای تولید شده در کدام گزینه از بقیه کمتر است؟ (C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)



- (۱) سوختن ۵/۶ لیتر گاز متان در شرایط STP در واکنش (a)
 (۲) سوختن ۳/۲ گرم گرافیت با ۲۵٪ ناخالصی در واکنش (b)
 (۳) تولید ۸ لیتر گاز متان با چگالی ۸/۱ g.L⁻¹ در واکنش (c)
 (۴) سوختن ۹/۰۳ × ۱۰^{۲۲} مولکول هیدروژن در واکنش (d)

۱۷) از سوزاندن کامل ۲ گرم از یک ماده غذایی در یک گرماسنج با ظرفیت گرمایی ۷۰ J.°C⁻¹، دمای آن از ۲۵°C به ۸۵°C رسیده است. این ماده غذایی با توجه به جدول زیر، کدام است؟

نوع ماده غذایی	برنج	سیب	نان	تخم مرغ
(Cal) ۱۰۰ گرم ارزش غذایی	۳۶۰	۵۰	۲۵۰	۱۴۰

- (۱) نان
 (۲) برنج
 (۳) سیب
 (۴) تخم مرغ

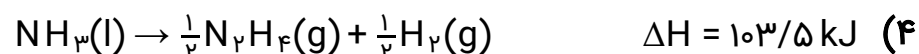
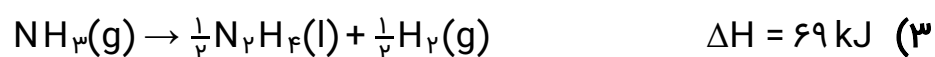
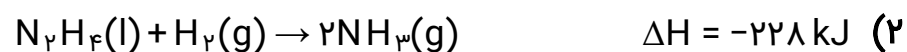
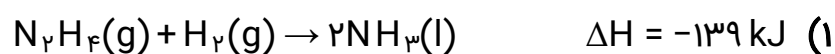
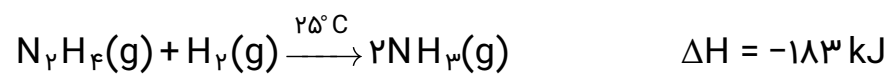
۱۸) با توجه به اطلاعات جدول روبه‌رو، اگر یک فرد ۷۰ کیلوگرمی، ۵۰ گرم بادام خورده باشد، برای سوزاندن (مصرف) انرژی حاصل از آن، به تقریب چند دقیقه باید پیاده‌روی کند؟ (آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی برای فرد مورد نظر را ۱۹۰ kcal.h⁻¹ در نظر بگیرید.)

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

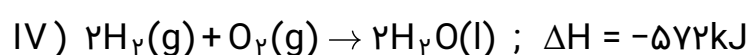
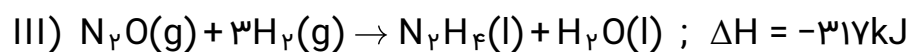
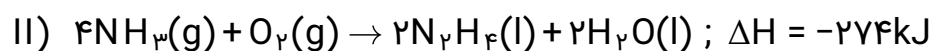
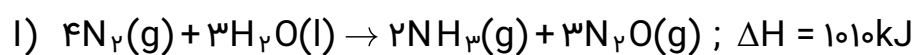
(۲) ۹۱
 (۴) ۷۸

(۱) ۴۵
 (۳) ۵۴

۲۲) با توجه به واکنش زیر، در کدام گزینه آنتالپی واکنش به درستی ذکر شده است؟ $\Delta H_{\text{تبخیر}}(\text{NH}_3) = 22 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ ، $\Delta H_{\text{تبخیر}}(\text{N}_2\text{H}_4) = 45 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ (ΔH)



۲۳) با توجه به واکنش‌های زیر، آنتالپی واکنش $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ بر حسب کیلوژول بر مول چقدر است؟



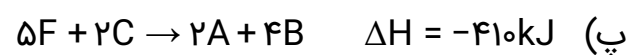
-۱۳۴۰ (۴)

-۶۲۴ (۳)

-۸۹۳ (۲)

-۲۴۹۶ (۱)

۲۴) با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای مبادله شده حین تشکیل ۴۶ گرم ماده F از واکنش $2A + 3D \rightarrow 2F$ چند کیلوژول است؟ (جرم مولی F برابر ۶۹ گرم بر مول است.)



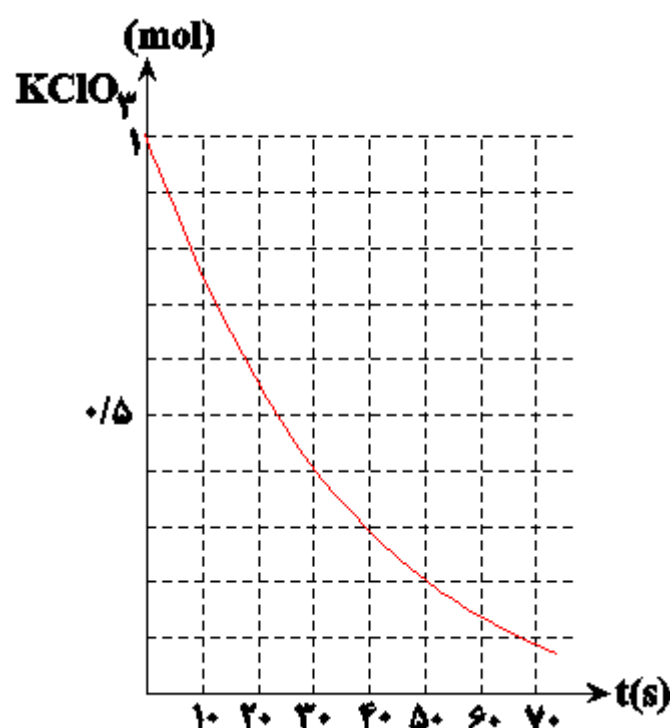
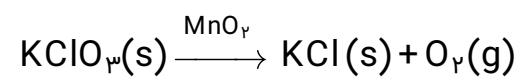
۹۰۷/۵ (۴)

۳۰۲/۵ (۳)

۶۰۵ (۲)

۲۰۱/۶ (۱)

۲۵) با توجه به نمودار روبه‌رو، به تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O_2 از تجزیه پتاسیم کلرات در اثر گرما، در مجاورت MnO_2 ، به دست آید؟ (چگالی گاز O_2 در شرایط آزمایش برابر با 1.43 g. L^{-1} بوده و 16 g. mol^{-1} است. همچنین معادله واکنش موازنه نشده است)



۴۵ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۱۰ (۴)

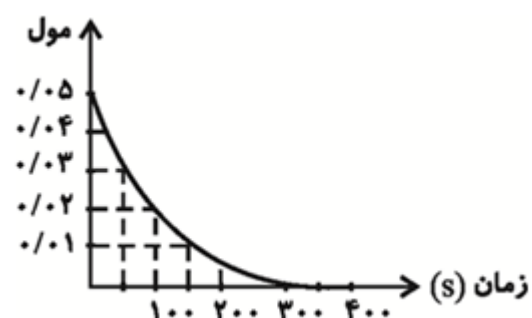
۲۶) نمودار تغییر مول‌های نوعی رنگ غذا با یک محلول سفیدکننده، داده شده است. با توجه به آن، چه تعداد از عبارتهای زیر درست بیان شده‌اند؟

الف) این واکنش پس از گذشت ۷ دقیقه به پایان رسیده است.

ب) مول‌های رنگ غذا با گذشت زمان کاهش ولی Δn آن در هر ثانیه با گذشت زمان افزایش می‌یابد.

پ) شیب نمودار «مول - زمان» رنگ غذا و محلول سفیدکننده، منفی است.

ت) در بازه زمانی صفر تا ۱۵۰ ثانیه، سرعت متوسط مصرف رنگ غذا، برابر 0.016 مول بر دقیقه است.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۷) برای واکنشی که رابطه زیر در آن برقرار است، چند مورد از عبارت های زیر صحیح است؟

$$\bar{R} = -\frac{\Delta n_A}{\nu_A \Delta t} = \frac{\Delta n_B}{\nu_B \Delta t} = -\frac{\Delta n_C}{\nu_C \Delta t} = \frac{\Delta n_D}{\nu_D \Delta t}$$

آ) معادله واکنش می تواند به صورت $3B + D \rightarrow 2A + 4C$ باشد.

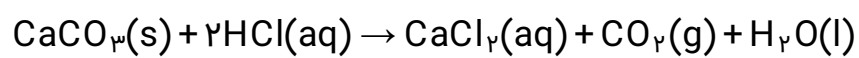
ب) میان سرعت متوسط مصرف A و تولید B رابطه $\frac{\bar{R}_{(A)}}{\bar{R}_{(B)}} = -\frac{2}{3}$ برقرار است.

پ) در نمودار تغییرات غلظت بر حسب زمان در این واکنش، اندازه شیب منحنی مربوط به ماده D از همه کمتر است.

ت) در این واکنش به ازای مصرف ۴ گرم ماده A، ۶ گرم ماده B و ۲ گرم ماده D تولید می شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

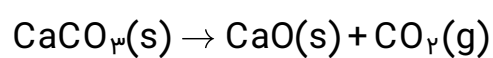
۲۸) با توجه به جدول زیر، سرعت متوسط مصرف HCl از شروع تا پایان واکنش بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ کدام است؟ (حجم محلول ۵۰۰ میلی لیتر می باشد.)



زمان (ثانیه)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم CO_2 تولیدی (گرم)	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۳۲	۱/۳۲

(۱) ۰/۱۲ (۲) ۰/۱۴۴ (۳) ۰/۲۴ (۴) ۰/۱۸

۲۹) با توجه به واکنش زیر که در یک ظرف ۵ لیتری در بسته انجام می گیرد، اگر سرعت متوسط تولید گاز CO_2 برابر با $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، چند ثانیه طول می کشد تا ۲۵۰ گرم کلسیم کربنات به طور کامل تجزیه شود؟ ($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



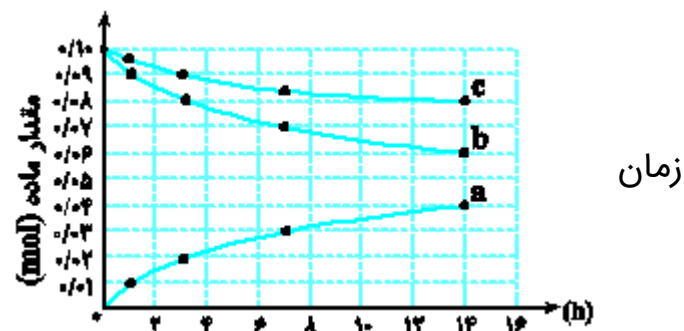
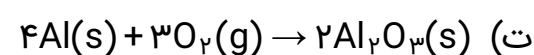
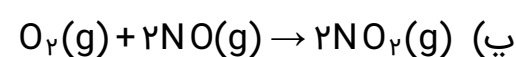
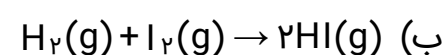
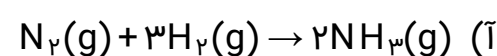
(۱) ۶۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۶۲/۵

۳۰) جدول زیر تغییرات جرم مخلوط واکنش و کربن دی‌اکسید تولیدی در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید را نشان می‌دهد. به جای x و y چه اعدادی باید نوشته شود و جرم مصرفی در ۳۰ ثانیه نخست واکنش برحسب گرم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (Ca = ۴۰, O = ۱۶, C = ۱۲ : g.mol⁻¹)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	X	Y	...

- (۱) ۱/۳۲ ، ۱/۴۳ ، ۳
 (۲) ۱/۷۶ ، ۲/۸۶ ، ۶
 (۳) ۱/۳۲ ، ۱/۳۳ ، ۳
 (۴) ۰/۲۲ ، ۰/۱۱ ، ۰/۲۵

۳۱) نمودار روبه‌رو را می‌توان به چند مورد از واکنش‌های داده شده زیر نسبت داد؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲) مقداری پتاسیم کلرات را مطابق واکنش موازنه نشده $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$ گرم می‌کنیم. اگر شمار مول‌های KCl در لحظه $t = ۱۰s$ برابر ۰/۴ مول و شمار مول‌های $KClO_3$ و O_2 در لحظه $t = ۲۰s$ به ترتیب برابر ۰/۶ و ۰/۷۵ مول باشد، سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه دوم بر حسب مول بر ثانیه و شمار مول‌های اولیه پتاسیم کلرات به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

- (۱) ۱/۱۰-۰/۰۳ (۲) ۱/۱۰-۰/۰۰۵ (۳) ۰/۵۵-۰/۰۳ (۴) ۰/۵۵-۰/۰۰۵

۳۳) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (عدد اتمی آهن برابر ۲۶ است.)

(آ) کاتیون سازنده نمک به‌دست آمده از واکنش زنگ آهن با هیدروکلریک اسید، در آرایش الکترونی خود یک زیرلایه نیمه‌پر دارد.

(ب) تفاوت شمار پیوندهای کووالانسی در ششمین عضو خانواده آلکین‌ها و ششمین عضو خانواده آلکان‌ها برابر ۲ است.

(پ) سرعت متوسط تولید HF در واکنش $SF_4 + 2H_2O \rightarrow SO_2 + 4HF$ برحسب $mol \cdot min^{-1} \cdot L^{-1}$ برابر سرعت متوسط مصرف SF_4 برحسب $mol \cdot s^{-1}$ است. (حجم ظرف واکنش برابر ۱۶L است.)

(ت) عنصر ${}_{32}Ge$ متعلق به دسته‌ای از مواد است که در صنعت الکترونیک کاربرد فراوانی دارند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۴ هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی است که فعالیت رادیکال‌ها را می‌دهد و یک است.

(۲) لیکوپین - کاهش - کاتالیزگر

(۱) افزایش - بازدارنده

(۴) لیکوپین - افزایش - کاتالیزگر

(۳) کاهش - بازدارنده

۳۵ همه مطالب زیر درست‌اند، به‌جز

- (۱) از بنزوئیک اسید با فرمول مولکولی $C_7H_6O_2$ در کاهش سرعت فساد مواد غذایی استفاده می‌شود.
- (۲) برخی از مواد موجود در هندوانه و گوجه‌فرنگی فعالیت رادیکال‌ها را در بدن کاهش می‌دهند.
- (۳) ریزمغذی‌ها ترکیبات آلی سیرشده‌ای هستند که نقش آنها در بدن هنوز کامل مشخص نشده است.
- (۴) در اغلب واکنش‌های شیمیایی در لحظات ابتدایی، واکنش‌دهنده بیشتری نسبت به لحظات پایانی مصرف می‌شود.