



۱ خط به معادله $y = 3x - 5$ در نقطه $x = 2$ بر نمودار تابع $y = g(x)$ مماس است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{2x - 2} = \frac{2}{3}$ باشد، $(f \circ g)'(2)$ کدام است؟

- ۱ ۲ ۳ ۴

۲ اگر $f(x) = (x - 2)\sqrt{x^2}$ حاصل $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(-1 + \Delta x) - f(-1)}{\Delta x}$ کدام است؟

- ۱ ۲ ۳ ۴

۳ اگر تابع $f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx + 4 & ; x \geq -2 \\ x^2 - x & ; x < -2 \end{cases}$ همواره مشتق پذیر باشد، $f(1)$ کدام است؟

- ۱ ۲ ۳ ۴

۴ در تابع با ضابطه $f(x) = (2x + 1)^{-\frac{1}{2}}$ ، آهنگ متوسط تغییر تابع، از $x_1 = 4$ تا $x_2 = 12$ ، از آهنگ لحظه‌ای آن در $x = 4$ ، چقدر بیشتر است؟

- ۱ ۲ ۳ ۴

۵ اگر نیم مماس راست و نیم مماس چپ تابع $f(x) = |ax^2 - 4a|$ در $x = 2$ برهم عمود باشند، a کدام است؟

- ۱ ۲ ۳ ۴

۶ اگر $f(x) = \sqrt{x}$ و $g(x) = \frac{x^2}{3} - \frac{x^2}{2} - 6x$ باشد، خط مماس نمودار تابع $g \circ f$ در چند نقطه موازی محور طول‌ها است؟

- ۱ ۲ ۳ ۴

۷ اگر $f(x) = \frac{3x + 1}{2x + 1}$ و $g(x) = \frac{x + \sqrt{x}}{(2x + 1)^2}$ باشد، مقدار $\frac{g'(x)f'(x) - g(x)f''(x)}{(f'(x))^2}$ به ازای $x = 9$ کدام است؟

- ۱ ۲ ۳ ۴

۸ اگر $f(x) = \sqrt[3]{(2x + 4)^2}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^2(2 + h) - f^2(2)}{h}$ کدام است؟

- ۱ ۲ ۳ ۴

۹ نقطه‌ای به ارتفاع ۵، واقع بر صفحه xz و قرینه $A = (-3, a, b)$ نسبت به نقطه $B = (-2, -3, 1)$ است. حاصل $b - a$ چند واحد بیشتر از طول این نقطه است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰ معادلات $\begin{cases} x = 3 \\ z = 2 \end{cases}$ کدام یک از موارد زیر را در فضا مشخص می‌کند؟

- خطی موازی با محور y ها (۱) خطی موازی با صفحه xz (۲) صفحه‌ای موازی با محور y ها (۳) صفحه‌ای موازی با صفحه xz (۴)

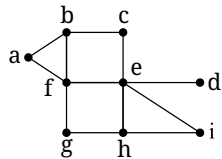
۱۱ اگر $f(x) = \frac{3}{2} - \sqrt{x+2}$ ، مشتق تابع $y = f(xf(x))$ در نقطه $x = 2$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) ۱ (۴)

۱۲ اگر θ زاویه بین دو مماس چپ و راست در نقطه گوشه نمودار تابع $y = \frac{|x-1|}{\sqrt{x^2+3}}$ باشد، $\tan \theta$ کدام است؟

- $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴)

۱۳ کدام مجموعه برای گراف G در شکل مقابل، احاطه‌گر محسوب نمی‌شود؟

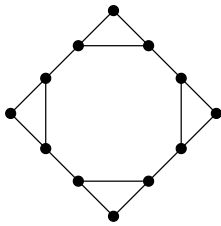


- $A = \{f, e\}$ (۱) $B = \{e, a, g\}$ (۲) $C = \{a, c, d, f, h\}$ (۳) $D = \{a, d, i, h, g, f\}$ (۴)

۱۴ گراف P_8 چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵ عدد احاطه‌گری گراف مقابل کدام است؟



- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۱۶ نقطه‌ی $S(2, 1)$ رأس یک سهمی است که محور تقارن آن موازی محور y ها است. این سهمی از نقطه‌ی $(0, 5)$ می‌گذرد. معادله‌ی خط هادی آن، کدام است؟

- $y = \frac{1}{4}$ (۱) $y = \frac{1}{2}$ (۲) $y = \frac{3}{4}$ (۳) $y = \frac{3}{2}$ (۴)

۱۷ در یک بیضی به قطرهای ۸ و $2\sqrt{7}$ واحد و کانون‌های F و F' ، دایره‌ای به قطر $F'F$ بیضی را در نقطه M قطع می‌کند. فاصله نقطه M تا نزدیک‌ترین کانون، کدام است؟

- $4 - 2\sqrt{2}$ (۱) ۲٫۵ (۲) $4 - \sqrt{2}$ (۳) ۳ (۴)

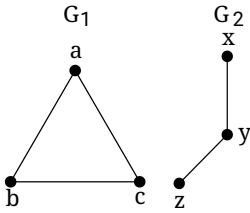
۱۸) سهمی به کانون $(1, 2)$ و خط هادی به معادله $x = -3$ محور x ها را با کدام طول قطع می کند؟

$-\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$-\frac{1}{2}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)



۱۹) گراف مقابل چند مجموعه احاطه گر دارد؟

۲۰ (۴)

۲۸ (۳)

۳۵ (۲)

۱۲ (۱)

۲۰) در گراف G ، اگر $V = \{a, b, c, d\}$ ، $N_G(a) = N_G(b)$ و $N_G(c) = N_G(d)$ باشد و گراف G تهی نباشد، چند γ -مجموعه برای این گراف می توان تعریف کرد؟

۹ (۴)

۴ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۲۱) اگر آنتالپی سوختن مولی اتان، پروپان و بوتان به ترتیب -1560 ، -2220 ، -2877 کیلوژول بر مول باشد، از سوختن 1 مول پنتان به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟

۲۸۲٫۹ (۴)

۳۵۳٫۷ (۳)

۴۷۱٫۶ (۲)

۲۳۵٫۸ (۱)

۲۲) با توجه به واکنش های زیر، ΔH واکنش نمادین: $A \rightarrow D$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟



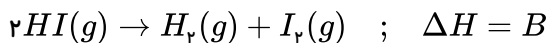
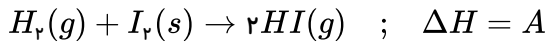
-40 (۴)

-195.6 (۳)

-169.6 (۲)

-65 (۱)

۲۳) با توجه به داده های زیر کدام گزینه درست است؟ (المپیاد شیمی ۷۷)



$B + C - A = 0$ (۴)

$A + B + C = 0$ (۳)

$A + B - C = 0$ (۲)

$A + C - B = 0$ (۱)

۲۴) اگر آنتالپی سوختن کامل پروپن برابر -2058 کیلوژول بر مول باشد و ارزش سوختی متانول 1946 برابر ارزش سوختی پروپن باشد، آنتالپی سوختن متانول چند $kJ \cdot mol^{-1}$ است. ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

-886.18 (۴)

-678.58 (۳)

-846.38 (۲)

-721.28 (۱)

۲۵) کدام یک از گزینه های زیر صحیح است؟

۱) سرانه مصرف نان، برنج، شکر، نمک خوراکی و روغن در ایران بیشتر از جهان است.

۲) کارشناسان تغذیه بر مصرف حبوبات مانند نخود و لوبیا برای تأمین پروتئین و برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان تأکید دارند.

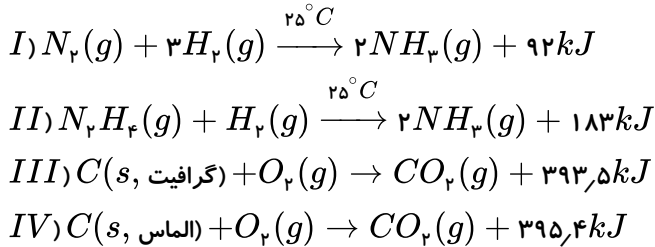
۳) سرانه مصرف ماده غذایی، حداقل مقدار مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می دهد.

۴) پوکی استخوان به دلیل افزایش نامتناسب برخی مولکول ها و یونها در وعده های غذایی به وجود می آید.

۲۶) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) گرمایی به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.
- ۲) اکسایش گلوکز یک فرایند گرماده است و از اکسایش یک مول از آن ۱۲ مول فرآورده تولید می‌شود.
- ۳) گرمای آزاد شده در واکنش $H_2(g)$ و $Cl_2(g)$ در دمای ثابت، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.
- ۴) با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آنها ایجاد می‌شود.

۲۷) با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟



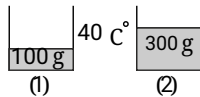
- ۱) گرافیت از الماس پایدارتر است و برای تبدیل ۱ مول گرافیت به ۱ مول الماس در شرایط مناسب، به ۱,۹ کیلوژول گرما نیاز است.
- ۲) آنتالپی سوختن الماس و گرافیت، هم علامت است و تفاوت مقدار آنتالپی آنها به دلیل تفاوت در شیوه اتصال اتم‌های کربن در الماس و گرافیت است.
- ۳) در همه واکنش‌های داده شده انرژی سامانه کاهش می‌یابد و بیشترین کاهش انرژی سامانه مربوط به واکنش (IV) است.
- ۴) واکنش‌دهنده‌های واکنش (I) نسبت به واکنش (II) انرژی شیمیایی بیشتری دارند اما پایدارتر هستند.

۲۸) گرمای حاصل از سوختن ۰/۵ گرم بادام‌زمینی، دمای ۲۵۰ گرم آب را از $25^\circ C$ به $36^\circ C$ می‌رساند. ارزش سوختی بادام زمینی برحسب

کیلوژول بر گرم برابر است. $(c_{H_2O} = 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1})$

- ۱) ۲۱,۳ ۲) ۲۳,۱ ۳) ۲۰,۳ ۴) ۲۳,۰۳

۲۹) اگر دو لیوان یکی دارای ۱۰۰ گرم و دیگری دارای ۳۰۰ گرم آب با دمای ثابت و یکسان $40^\circ C$ داشته باشیم، چه تعداد از عبارتهای زیر درباره آن‌ها درست است؟



- الف) میانگین تندی مولکولهای آب در هردو لیوان یکسان است.
 ب) ظرفیت گرمایی محتویات هر دو لیوان با هم برابر است.
 پ) گرمای ویژه محتویات لیوان ۲ بیشتر از گرمای ویژه محتویات لیوان ۱ است.

ت) برای رساندن دمای آب موجود در لیوان ۱ به $70^\circ C$ و رساندن دمای آب موجود در لیوان ۲ به $50^\circ C$ ، گرمای یکسانی نیاز داریم.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰) چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟

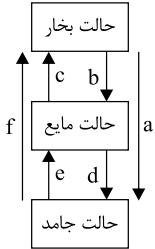
- آ) سرانه مصرف نان در جهان از سرانه مصرف سایر مواد غذایی بیشتر است.
 ب) جنبش ذره‌های سازنده یک ماده در دمای معین، در سه حالت فیزیکی یکسان است.
 پ) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده هر ماده با دمای آن رابطه مستقیم دارد.
 ت) انرژی گرمایی هر ماده هم‌ارز با مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده می‌باشد.
 ث) دما کمیتی است که افزون بر میزان سردی و گرمی یک نمونه ماده، از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده نیز خبر می‌دهد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۱) شیمی‌دان‌ها تغییر هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند و آن را با نشان می‌دهند.

- ۱) انرژی پتانسیل - فشار - Q_v ۲) انرژی پتانسیل - حجم - Q_p ۳) آنتالپی - فشار - Q_p ۴) آنتالپی - حجم - Q_v

۳۲) کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟

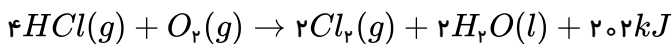
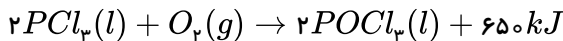
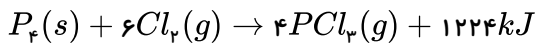
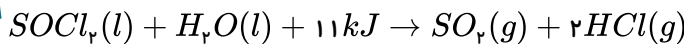


- ۱) b, c, a, e ۲) c, d, f, b ۳) d, f, a, e ۴) d, a, f, b

۳۳) کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) ΔH تولید CO را نمی‌توان به روش مستقیم تعیین نمود.
 ۲) مطابق قانون هس آنتالپی، به راه انجام واکنش وابسته نیست.
 ۳) واکنش‌هایی که تامین شرایط بهینه برای انجام آن‌ها مشکل است، ΔH آن‌ها به روش غیرمستقیم تعیین می‌شود.
 ۴) آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را می‌توان به روش مستقیم اندازه‌گیری کرد.

۳۴) با توجه به اطلاعات زیر، آنتالپی واکنش $P_4(s) + 4SO_2(g) + 10Cl_2(g) \rightarrow 4SOCl_2(l) + 4POCl_3(l)$ چند کیلو ژول است؟

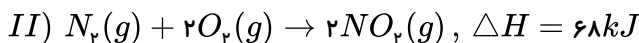
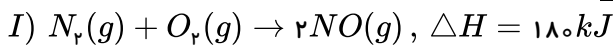


- ۱) -2814 ۲) -2366 ۳) -2164 ۴) -2076

۳۵) مطابق واکنش انحلال $NH_4NO_3(s) + 26kJ \xrightarrow{\text{آب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$ با حل شدن چند گرم آمونیوم‌نیترات در آب می‌توان دمای $130^\circ C$ گرم آب $25^\circ C$ را به صفر رساند؟ (ظرفیت گرمایی آب: $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و از گرمای جذب‌شده توسط آمونیوم‌نیترات صرف‌نظر شود. $O = 16, H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

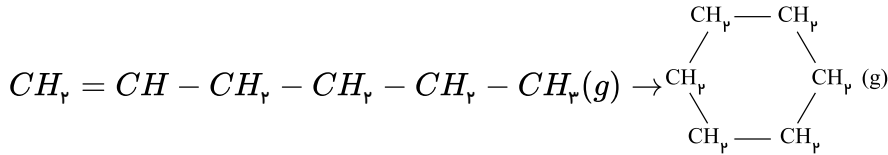
- ۱) 50 ۲) 42 ۳) 30 ۴) 24

۳۶) با توجه به معادله‌های موازنه‌شده واکنش‌های داده‌شده، کدام گزینه نادرست است؟ ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) برای تولید 2.3 گرم $NO_2(g)$ در واکنش (II)، مقدار $1.7kJ$ گرما جذب می‌شود.
 ۲) در هر دو واکنش، فرآورده‌ها ناپایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها هستند.
 ۳) واکنش $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ گرماده خواهد بود.
 ۴) در واکنش (I)، نسبت به واکنش (II)، سطح انرژی فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها نزدیک‌تر است.

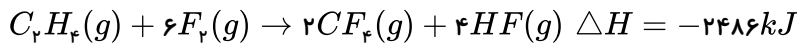
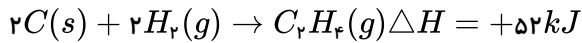
۳۷) با توجه به آنتالپی‌های پیوند داده شده، آنتالپی واکنش زیر برابر چند کیلوژول بوده و کدام ماده پایدارتر است؟



پیوند	C - C	C = C
آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۳۴۸	۶۱۴

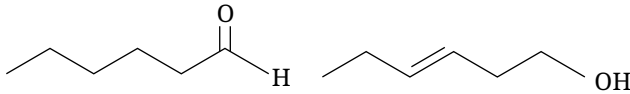
- ۱) +۸۲، سیکلو هگزان ۲) +۸۲، هگزن ۳) -۸۲، سیکلو هگزان ۴) -۸۲، هگزن

۳۸) با توجه به واکنش‌های زیر آنتالپی واکنش $C(s) + ۲F_۲(g) \rightarrow CF_۴(g)$ چند کیلوژول است؟



- ۱) +۶۸۰ ۲) -۶۸۰ ۳) +۳۴۰ ۴) -۳۴۰

۳۹) با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر، عبارت کدام گزینه درست



نیست؟

- ۱) شمار و نوع اتم‌های سازنده هر دو ترکیب یکسان است. ۲) ترکیب سمت چپ یک آلدهید و ترکیب سمت راست یک الکل است.
 ۳) خواص فیزیکی این دو ترکیب برخلاف خواص شیمیایی آن‌ها یکسان است. ۴) محتوای انرژی و میزان پایداری این دو ترکیب یکسان نیست.

۴۰) ارزش سوختی چربی، کربوهیدرات است. حالت فیزیکی $H_۲O$ در فرایند سوختن کامل هیدروکربن‌ها در دمای اتاق است.

- ۱) بیش تر از دو برابر - گاز ۲) کم تر از دو برابر - مایع ۳) کم تر از دو برابر - گاز ۴) بیش تر از دو برابر - مایع