

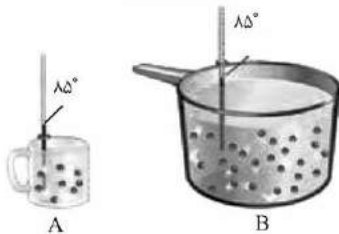
شیمی
فصل ۲
یازدهم



۱- کدام گزینه صحیح می باشد؟

- (۱) دمای یک جسم با میانگین سرعت و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن، رابطه مستقیم دارد.
- (۲) گرما و دما از ویژگی های یک نمونه ماده محسوب می شوند و به جرم ماده وابسته هستند.
- (۳) یکای دما در سیستم SI، درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) می باشد.
- (۴) دو ظرف آب با دمای متفاوت قطعاً انرژی گرمایی متفاوتی دارند.

۲- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه صحیح است؟



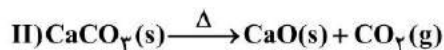
- (۱) توزیع انرژی بین همه ذرات سازنده محتوی ظرف A یکسان است و همه ذرات به یک اندازه جنب و جوش دارند.
- (۲) گرمای نمونه B بیشتر از نمونه A است، زیرا مقدار آن بیشتر است.
- (۳) اگر مقداری از آب ظرف A را به ظرف B منتقل کنیم، میانگین انرژی جنبشی ذرات و ظرفیت گرمایی ویژه B ثابت مانده، ولی ظرفیت گرمایی آن افزایش می یابد.
- (۴) هنگام هم دما شدن نمونه A با دمای اتاق، تغییر دمای نمونه مقداری منفی است و انرژی گرمایی نمونه ماده کاهش می یابد.

۳- ظرفیت گرمایی ویژه آب 10 برابر ظرفیت گرمایی ویژه آهن است. اگر 2kg آب 20°C را در یک کاسه آهنی به جرم 1kg با دمای 125°C بریزیم و این دو هم دما شوند، دمای نهایی بر حسب درجه سلسیوس کدام است؟ (از مبادله گرما با محیط صرف نظر شود).

- (۱) $29/25$ (۲) 25 (۳) 55 (۴) $72/5$

۴- مخلوطی از CaCO_3 و NaHCO_3 را مطابق معادله واکنش های شیمیایی زیر، حرارت می دهیم و فراورده های حاصل را به دمای اتاق برمی گردانیم، اگر با دادن 2160 ژول گرما به H_2O ، تغییر دما 10°C و با دادن 4224 ژول گرما به کل CO_2 تولید شده از دو واکنش، تغییر دما 15°C شود، جرم مخلوط اولیه چند گرم بوده است؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$) ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 2, c_{\text{CO}_2} = 0/8 : \text{J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$)

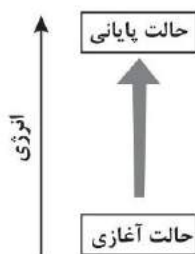


- (۱) 1650 (۲) 1208 (۳) 934 (۴) 1475

۵- اساس کار یخچال صحرایی تجزیه دی نیتروژن تترا اکسید و تبدیل آن به گاز رنگ فرایندی است. این دستگاه ساده و قیمت به سرعت در مقیاس صنعتی فراگیر شد.

- (۱) همانند - قهوه ای - گرماده - گران
- (۲) برخلاف - زرد - گرماگیر - ارزان
- (۳) همانند - قهوه ای - گرماگیر - ارزان
- (۴) همانند - زرد - گرماده - گران

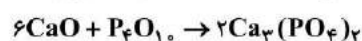
۶- با توجه به نمودار مقابل چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟



- در طی این فرایند انرژی محیط افزایش یافته است.
- در این فرایند $\Delta\theta$ الزاماً مثبت است.
- علامت $\Delta\theta$ و Q برای محیط مثبت است.
- این نمودار می تواند متعلق به هم دما شدن بستنی (سامانه) با بدن باشد.
- انرژی گرمایی سامانه در حالت آغازی و پایانی قطعاً تفاوت زیادی با هم دارند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷- اگر 14 گرم کلسیم اکسید طی واکنش زیر 21kJ گرما تولید کند، با فرض اینکه بازده واکنش 60% باشد، ΔH واکنش چند



کیلوژول است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) -305 (۲) -420 (۳) -610 (۴) -840

۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت‌وساز یاخته‌ها را در بدن تأمین می‌کنند.
(ب) در واکنش‌هایی که در دمای ثابت انجام می‌شوند، مقدار گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها است.

(پ) خوردن بستنی و هم‌دم شدن آن با بدن شامل یک فرایند گرماده است که با جذب انرژی همراه است.
(ت) در برخی واکنش‌های شیمیایی هیچ گرمایی با محیط پیرامون مبادله نمی‌شود.
(ث) بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند هم‌دم شدن شیر با دمای بدن جذب می‌شود.

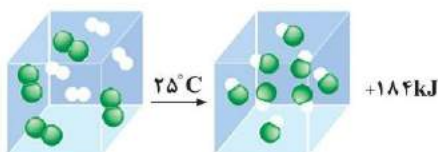
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹- قدر مطلق آنتالپی کدام واکنش کوچکتر است؟



۱۰- با توجه به شکل زیر کدام عبارت‌ها درست‌اند؟

(واکنش شکل زیر، به صورت $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ است.)



(آ) سطح انرژی دو مول HCl به اندازه ۱۸۴ کیلوژول پایین‌تر از مجموع سطح انرژی یک مول از هر کدام از واکنش‌دهنده‌هاست.

(ب) در اثر انجام واکنش، دمای سامانه و محیط به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

(پ) اگر واکنش‌دهنده‌ها به صورت مایع وارد شوند، گرمای کمتری تولید می‌شود.

(ت) مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها از مجموع آنتالپی پیوند فراورده کمتر است.

(۱) (آ)، (ب)، (پ) (۲) (آ)، (پ) و (ت) (۳) (ب)، (ت) (۴) (پ)، (ت)

۱۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) در واکنش تجزیه دی‌نیتروژن تترااکسید، افزایش دما موجب پررنگ شدن محفظة واکنش می‌شود.

(۲) اتم‌ها در حالت پایه با نشر نور با طول موج معین، به اتم‌های برانگیخته با سطح انرژی و ناپایداری بیشتر تبدیل می‌شوند.

(۳) از آنجا که دادوستد انرژی در واکنش‌ها همواره به صورت گرما ظاهر می‌شود، تغییر آنتالپی واکنش هم‌ارز Q_p می‌باشد.

(۴) گرمای جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی به طور عمده وابسته به تفاوت انرژی گرمایی بین مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

۱۲- اگر برای شکستن پیوندها در هر گرم از گازهای $\text{H}_2(\text{g})$ ، $\text{O}_2(\text{g})$ ، $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ و تبدیل آن‌ها به اتم‌های سازنده، به ترتیب ۲۱۸، ۱۵/۵ و ۵۱ کیلوژول گرما لازم باشد، مطابق واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، به ازای مصرف $60/2 \times 10^{21}$ مولکول

هیدروژن چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ ($\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$) ($\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = ۴۱/۴ \text{ kJ.mol}^{-1}$)

(۱) ۲۷۵/۴ (۲) ۲۷/۵۴ (۳) ۵۵/۰۸ (۴) ۵۵۰/۸

۱۳- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

(الف) یک واکنش شیمیایی می‌تواند با تغییر رنگ، تولید رسوب و ... بدون دادوستد گرما با محیط انجام شود.

(ب) زغال کک به عنوان کاتالیزگر در استخراج آهن استفاده می‌شود.

(پ) در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌شود.

(ت) برای اندازه‌گیری گرمای واکنش در حجم ثابت از گرماسنج لیوانی استفاده می‌شود.

(ث) در ساختار مولکول آلی سازنده طعم و بوی گشنیز، گروه عاملی هیدروکسید به چشم می‌خورد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴- همه عبارت‌های زیر نادرست هستند به جز ...

(۱) گرماسنج لیوانی فقط برای تعیین آنتالپی واکنش‌های گرماده به کار می‌رود.

(۲) هنگامی میان سامانه و محیط پیرامون انرژی دادوستد می‌شود که اختلاف دما میان آنها وجود داشته باشد.

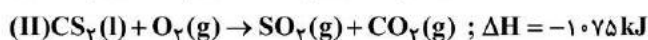
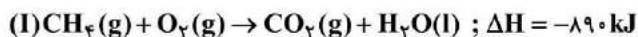
(۳) گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم‌ها است که تنها می‌تواند به مولکول آلی دارای آن، خواص شیمیایی منحصر به فردی بخشد.

(۴) اگر محتویات درون یخچال صحرایی را سامانه در نظر بگیریم، در فرایند خنک‌شدن مواد غذایی علامت ΔH و Q هر دو منفی خواهد بود.

۱۵ - در چند مورد از مواد زیر، گروه عاملی موجود در آن‌ها به درستی بیان شده‌اند؟

گشניز: عامل الکلی	زردچوبه: عامل آلدهیدی	میخک: عامل اتری
رازپانه: عامل اتری	دارچین: عامل اسیدی	بادام: عامل آلدهیدی
۴ (۱)	۳ (۲)	۲ (۳)

۱۶ - با توجه به واکنش‌های داده شده و آنتالپی وابسته به واکنش‌های (I) و (II)، اگر حجم گاز تولید شده در شرایط STP در دو واکنش با هم برابر باشد، نسبت گرمای آزاد شده در واکنش (I) به گرمای آزاد شده واکنش (II) به تقریب کدام بوده و ارزش سوختی کدام ماده بیشتر است؟ (واکنش‌ها موازنه شوند). (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



(C = ۱۲, H = ۱, S = ۳۲ : g.mol⁻¹)

CH₄ - ۲/۵ (۴) CS₂ - ۱/۵ (۳) CS₂ - ۲/۵ (۲) CH₄ - ۱/۵ (۱)

۱۷ - کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

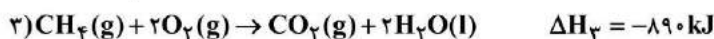
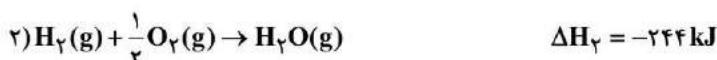
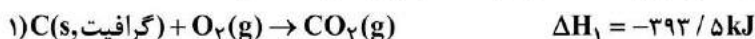
(۱) همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند که نماد آنتالپی، ΔH است.

(۲) انجام واکنش فتوسنتز همانند اکسایش گلوکز با جذب انرژی همراه است.

(۳) گرمای واکنش سوختن یک مول الماس نسبت به واکنش سوختن یک مول گرافیت بیشتر است، بنابراین الماس پایدارتر از گرافیت است.

(۴) در استخراج آهن، زغال کک هم نقش واکنش‌دهنده و هم نقش تأمین‌کننده انرژی لازم برای انجام واکنش را دارد.

۱۸ - با توجه به ΔH واکنش‌های (۱) تا (۴)، ΔH واکنش $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ کدام است؟



+۷۶/۵ (۴) +۸۴/۵ (۳) -۴۲/۵ (۲) -۷۵/۵ (۱)

۱۹ - کدام گزینه نادرست است؟

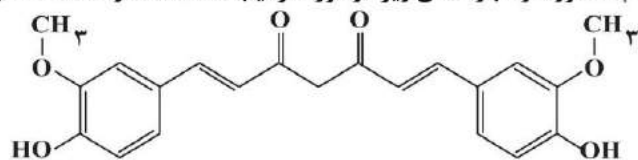
(۱) علامت ΔH در فرایندهای فتوسنتز، تصعید، ذوب و تولید گاز اوزون از اکسیژن، مثبت است.

(۲) در دما و فشار ثابت، حجم فراورده تولید شده برابر با مجموع حجم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده، در واکنش میان گازهای هیدروژن و کلر است.

(۳) اگر آنتالپی سوختن اتین و پروپین به ترتیب برابر با $-1300 \text{ kJ.mol}^{-1}$ و $-1938 \text{ kJ.mol}^{-1}$ باشد، آنتالپی سوختن ۱- بوتین برابر با $-2576 \text{ kJ.mol}^{-1}$ است.

(۴) ΔH واکنش $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ را می‌توان برخلاف واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$ به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

۲۰- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد ترکیب داده شده درست است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)



- فرمول مولکولی آن به صورت $C_{21}H_{21}O_6$ است.
- این ترکیب دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل، اتری و کتونی می‌باشد.
- در واکنش یک مول از این ترکیب با مقدار کافی گاز هیدروژن برای از بین بردن پیوندهای دوگانه کربن - کربن، نسبت جرم این ترکیب به جرم گاز هیدروژن، برابر ۲۳ است.
- اختلاف تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در این ترکیب، برابر با ۴۶ است.
- در واکنش سوختن کامل این ترکیب، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد با جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکان‌ها برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

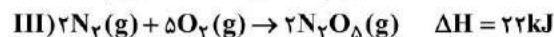
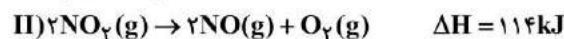
۲۱- اگر آنتالپی سوختن گازهای پروپین و اتین به ترتیب 1938 و 1300 کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی گاز ۱- بوتین به تقریب چند کیلوژول بر گرم است و اگر گرمای حاصل از سوختن ۳ گرم گاز ۱- بوتین را به $3/4$ کیلوگرم آب بدهیم، دمای آب

به تقریب چند درجه سلسیوس تغییر خواهد کرد؟ ($C=12, H=1 : g.mol^{-1}$) ($C_{\text{آب}} = 4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$)

۱ (۱) $47/7$ ، ۱۰ ۲ (۲) 52 ، ۲۰ ۳ (۳) $47/7$ ، ۲۰ ۴ (۴) 52 ، ۱۰

۲۲- به ازای تولید ۲۸۰ لیتر گاز در شرایط STP، $275 kJ$ گرما در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ مصرف می‌شود. اگر این واکنش از جمع سه واکنش زیر به دست آید، به ازای مصرف $13/5 kJ$ گرما در واکنش (I) و ترکیب شدن $NO(g)$ تولید شده

در این واکنش با مقدار کافی $O_2(g)$ ، چند گرم اکسید قهوه‌ای نیتروژن تولید می‌شود؟ ($O=16, N=14 : g.mol^{-1}$)



۱ (۱) $4/6$ ۲ (۲) $3/45$ ۳ (۳) $6/9$ ۴ (۴) $9/2$

۲۳- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱) آنتالپی واکنش $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$ آنتالپی سوختن اتان در دمای اتاق را نشان می‌دهد.
- ۲) قدرمطلق آنتالپی سوختن پروپین از پروپین و ارزش سوختی اتین از پروپین بیشتر است.
- ۳) در واکنش: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ ، در دمای ثابت، تفاوت چشم‌گیری میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و فراورده وجود ندارد.
- ۴) شیمی‌دان‌ها به کار بردن آنتالپی پیوند را برای واکنش‌هایی مناسب می‌دانند که اغلب مواد شرکت کننده در آن‌ها به حالت گاز باشند.

۲۴- باتوجه به جدول زیر آنتالپی واکنش سوختن متان در دمای 25 درجه سلسیوس چند کیلوژول بر مول است و اگر در یک فرایند مقدار اولیه گاز متان 30 گرم بوده و طی انجام واکنش به 20 گرم رسیده باشد، میزان گرمای آزاد شده بر حسب کیلوژول کدام است؟ (از میعان یک مول آب 44 کیلوژول گرما آزاد می‌گردد.)

پیوند	$O=O$	$O-H$	$C-H$	$C=O$
میانگین آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)	۴۹۴	۴۵۹	۴۱۲	۸۰۵

۱ (۱) -898 ، $561/25$

۲ (۲) -810 ، $506/25$

۳ (۳) -898 ، $451/52$

۴ (۴) -810 ، $533/25$

۲۵- ۲۱۰ گرم فلز آلومینیم با دمای بالاتر در تماس با ۹۰ گرم آب با دمای پایین قرار می‌گیرد تا هم‌دمای شوند. نسبت تغییر دمای آب به تغییر دمای آلومینیم و نسبت ظرفیت گرمایی آلومینیم به آب به ترتیب کدام است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و $^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot \text{J} \cdot \text{g}^{-1} = 0.9$ ؛ $c_{\text{آب}} = 4/2$)

- (۱) ۰/۵، ۰/۵ (۲) ۲، ۰/۵ (۳) ۰/۵، ۲ (۴) ۲، ۰/۵

۲۶- کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر در فرایند خوردن مقداری بستنی خنک، بستنی را سامانه و بدن را محیط در نظر بگیریم، علامت Q سامانه ضمن هم‌دمای شدن بستنی با بدن و گوارش آن به ترتیب منفی و مثبت خواهد بود.

(۲) گرما را با نماد Q نشان می‌دهند و یکای اندازه‌گیری آن در SI، کالری (cal) است.

(۳) ظرفیت گرمایی افزون بر نوع و مقدار ماده، به دما و فشار آن ماده نیز بستگی دارد.

(۴) اگر دمای جسم A بیشتر از جسم B باشد، انرژی گرمایی جسم A همواره بیشتر از انرژی گرمایی جسم B است.

۲۷- در اثر سوختن یک مول هیدرازین (N_2H_4) مایع در حضور اکسیژن کافی و تولید گاز نیتروژن و آب مایع مقدار ۶۱۲ کیلوژول گرما تولید می‌شود. آنتالپی تبخیر آب و هیدرازین به ترتیب ۴۱ و ۴۵ کیلوژول بر مول است. اگر آنتالپی پیوند ($\text{N}-\text{N}$).

($\text{O}=\text{O}$)، ($\text{N}\equiv\text{N}$) و ($\text{O}-\text{H}$) به ترتیب برابر ۱۶۳، ۴۹۵، ۹۴۵ و ۴۶۳ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند ($\text{N}-\text{H}$) چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) ۳۶۲ (۲) ۴۱۵ (۳) ۳۹۱ (۴) ۴۰۸

۲۸- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت متوسط تولید فراورده‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) هندوانه و گوجه‌فرنگی دارای لیکوپین هستند که با تولید رادیکال، نقش بازدارندگی دارند.

(۳) سبزیجات و میوه‌ها دارای ترکیب‌های آلی سیرنشده‌ای به نام ریزمغذی‌ها، هستند که در سلامت بافت‌های بدن مؤثراند.

(۴) بازدارنده‌ها برخلاف کاتالیزورها، شیب منحنی (مول - زمان) فراورده‌ها را کاهش می‌دهند.

۲۹- ۵۰۵ گرم KNO_3 با خلوص ۸۰ درصد و بازده ۶۰ درصد مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر سرعت تولید N_2 ثابت و برابر

$2 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، مقدار O_2 تولید شده تا ثانیه ۱۲ واکنش چند مول خواهد بود؟ (معادله واکنش موازنه شود).



- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴/۲ (۴) ۳

۳۰- چند مورد از مطالب زیر درباره شکل‌های داده شده نادرست است؟



۲۰۰g روغن زیتون (25°C) $\xrightarrow{19700\text{J}}$ ۲۰۰g روغن زیتون (75°C)



۲۰۰g آب (75°C) $\xrightarrow{41800\text{J}}$ ۲۰۰g آب (25°C)

• ظرفیت گرمایی ویژه آب، تقریباً ۲/۱ برابر ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون است.

• با دادن گرمای یکسان، دمای آب افزایش کمتری را نشان خواهد داد.

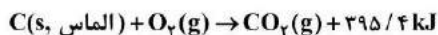
• یک تخم مرغ می‌تواند در آب 75°C برخلاف روغن زیتون 75°C بپزد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- اگر ۱۰۰ گرم از یک قطعه فلز خالص برای رسیدن از دمای 65°C به دمای 15°C ، مقدار $1/175$ کیلوژول گرما از دست بدهد، فلز موردنظر کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم، نیکل، نقره و سرب برحسب $\frac{\text{J}}{\text{g}^{\circ}\text{C}}$ به ترتیب برابر با $0/235$ ، $0/340$ ، $0/902$ و $0/129$ است).

(۱) نیکل (۲) آلومینیم (۳) سرب (۴) نقره

۳۲- با توجه به واکنش‌های زیر، اختلاف گرمای آزاد شده از سوختن کامل $7/2$ گرم گرافیت با $7/2$ گرم الماس چند ژول است؟



(۱) 570 (۲) 1140 (۳) 2361 (۴) 1260

۳۳- اگر $24/6$ کیلوژول گرما به $5/0$ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از 19°C به 39°C افزایش یابد، گرمای ویژه آن برابر چند $\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط

مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این فرایند را $+295 \text{ kJ}$ در نظر بگیرید و $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $8/000.2/46$ (۲) $8/000.24/6$ (۳) $2/700.2/46$ (۴) $2/700.24/6$

۳۴- اگر آنتالپی پیوندهای $(\text{H}-\text{H})$ ، $(\text{N}-\text{H})$ ، $(\text{N}-\text{N})$ و $(\text{N} \equiv \text{N})$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر 159 ، 389 ، 435 و 941 باشد، مطابق واکنش: $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{N}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ، به ازای مصرف $3/0 \times 10^{25}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

(۱) 1200 (۲) 2400 (۳) 3600 (۴) 4800

۳۵- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) اگر در دما و فشار ثابت، نیمی از آب موجود در یک لیوان خارج شود، میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب بر خلاف مجموع انرژی جنبشی مولکول‌ها تغییر نکرده و ثابت خواهد بود.

(ب) ظرفیت گرمایی به نوع ماده، دما، فشار، مقدار ماده و حالت فیزیکی بستگی دارد.

(پ) در فرایند گوارش شیر و بستنی در بدن، سطح انرژی فراورده‌ها بیشتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

(ت) نمودار انرژی فرایند گوارش شیر در بدن را می‌توان به صورت روبه‌رو نمایش داده که بخش اندکی از انرژی شیر به هنگام سوخت‌وساز به بدن منتقل می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- یک قطعه فلز مس به جرم 100 گرم و دمای 120°C را درون 50 گرم آب با دمای 10°C فرو می‌بریم. پس از برقراری تعادل گرمایی، عبارت

کدام گزینه درست است؟ (از تبادل گرمایی با محیط صرف‌نظر شود و $\text{J.g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1} : 385/0 = \text{مس}$ ، $\text{آب} = 4/2$ ، $\text{الکل} = 2/4$)

(۱) مقدار تغییر انرژی گرمایی قطعه مس بیش‌تر از آب است.

(۲) در صورت استفاده از 50 گرم الکل 10°C به جای آب، دمای نهایی قطعه مس بیش‌تر خواهد شد.

(۳) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات آب، تغییر بیش‌تری نسبت به ذرات مس دارد.

(۴) شدت جنبش‌های منظم ذرات در فلز مس، پس از برقراری تعادل گرمایی کاهش می‌یابد.

۳۷- اگر گرمای حاصل از سوختن ۸ گرم متانول مطابق واکنش زیر، دمای ۵ کیلوگرم آب را به میزان $8/5^{\circ}\text{C}$ بالا ببرد، آنتالپی پیوند $\text{O}-\text{H}$ به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی تبخیر آب $45\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ است، $c_p = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}\cdot^{\circ}\text{C}}$ و $\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

پیوند	C-H	C-O	C=O	O=O
آنتالپی پیوند ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	۴۱۳	۳۵۸	۸۰۵	۴۹۸
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	۴۵۳ (۳)	۵۱۳ (۲)	۴۸۲ (۱)	۱۲۶ (۴)

۳۸- گرمای حاصل از سوختن ۴۸ گرم اتان مطابق واکنش $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \frac{7}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$; $\Delta H = -1562/5\text{kJ}$ از واکنش چند گرم گرافیت با هیدروژن و تولید گاز متان مطابق واکنش $\text{C}(\text{s, گرافیت}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$ به دست می آید؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12 : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

۱) $\text{C}(\text{s, گرافیت}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$	$\Delta H_1 = -393\text{kJ}$		
۲) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H_2 = -286\text{kJ}$		
۳) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\Delta H_3 = -890\text{kJ}$		
	۴۰۰ (۳)	۲۰ (۲)	۲۰۰ (۱)

۳۹- چه تعداد از موارد زیر درست نیست؟
 آ) به طور کلی گرمای آزاد شده در واکنش های شیمیایی ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره ها) در مواد واکنش دهنده و فراورده است.

ب) از آن جایی که گرمای حاصل از سوختن یک مول الماس از یک مول گرافیت بیشتر بوده، در نتیجه الماس از گرافیت پایدارتر است.

پ) کتون های تک عاملی را می توان به صورت $\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{||}{\text{C}}}-\text{R}'$ نشان داد که در آن R و R' می توانند اتم هیدروژن یا گروه هیدروکربنی باشد.

ت) اگر فرمول مولکولی دو ترکیب آلی یکسان باشد، شمار و نوع اتم های سازنده آن ها مشابه بوده و از این رو خواص فیزیکی و شیمیایی آن ها یکسان است.

۴۰- در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار ۸ گرم گاز اکسیژن با مقدار کافی SO_3 وارد واکنش شده و پس از ۳۰۰ ثانیه جرم گاز اکسیژن به

۴ گرم می رسد. سرعت تولید گاز SO_3 در این بازه زمانی چند $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ است؟ ($\text{O}=16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)
 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$

$\frac{1}{30}$ (۴)	$\frac{1}{80}$ (۳)	$\frac{1}{40}$ (۲)	$\frac{1}{160}$ (۱)
--------------------	--------------------	--------------------	---------------------

۴۱- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- ۱) اگر به ازای گرمای یکسان، تغییر دمای جسم A از B بیشتر باشد، قطعاً ظرفیت گرمایی ویژه A از B کمتر است.
- ۲) ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، فقط به نوع ماده وابسته است.
- ۳) با دادن مقدار گرمای یکسان به تکه ای نان و سیب زمینی که سطح و جرم آن ها برابر است، تغییرات دمایی سیب زمینی در مدت زمان یکسان، کمتر است.
- ۴) میانگین انرژی جنبشی مولکول های آب استخر با دمای 25°C از میانگین انرژی جنبشی مولکول های یک لیوان آب 25°C ، بیشتر است.

۴۲- ΔH واکنش $\text{CH}_3 = \text{CH}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}(\text{g})$ برابر -154 kJ است، با توجه به میانگین آنتالپی پیوندهای داده شده در جدول، مقدار آنتالپی پیوند $\text{C} = \text{C}$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

پیوند	C-C	C-Cl	C-H	Cl-Cl
میانگین آنتالپی (kJ.mol^{-1})	۳۴۷	۳۳۱	۴۱۴	۲۴۳

۷۰ (۱)

۴۸۰ (۲)

۷۲۰ (۳)

۶۱۲ (۴)

۴۳- با توجه به جدول زیر که آنتالپی سوختن سه ماده اتان، هیدروژن و اتین را نشان می‌دهد، ΔH واکنش زیر چند kJ است؟
 $\text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$ (همه واکنش‌ها در شرایط یکسان انجام می‌گیرد.)

ماده	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$
آنتالپی سوختن (kJ.mol^{-1})	-۲۸۶	-۱۳۰۰	-۱۵۶۰

-۱۵۶ (۱)

-۲۶ (۲)

+۲۶ (۳)

-۳۱۲ (۴)

۴۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

- تغییر آنتالپی هر واکنش هم‌ارز با گرمایی است که در دما و حجم ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند.
- مقایسه قدر مطلق آنتالپی سوختن و ارزش سوختی در هیدروکربن‌ها با دو کربن به صورت: آلکین > آلکن > آلکان است.
- تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}, \text{گرافیت})$ ، بسیار دشوار و پرهزینه است.
- گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم اتان بیش‌تر از یک گرم متان است.
- آب اکسیژنه ماده‌ای است که با نام تجاری هیدروژن پراکسید به فروش می‌رسد.

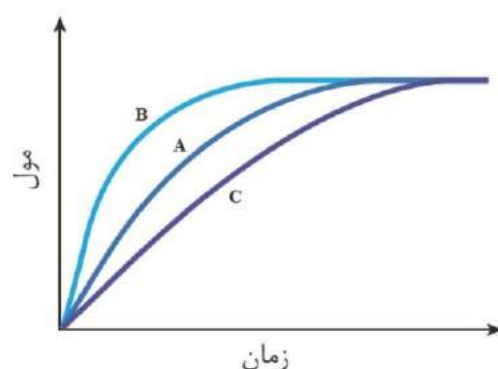
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۵- نمودار A، نشان‌دهنده تغییر مول یکی از فرآورده‌های واکنش $10 \text{ گرم } \text{CaCO}_3$ جامد و 200 میلی‌لیتر محلول $1 \text{ مولار } \text{HCl}$ در دمای اتاق است. چه تعداد از موارد زیر، جمله «..... می‌تواند مربوط به باشد» را به درستی تکمیل می‌کند؟



- نمودار B - استفاده از کاتالیزگر
- نمودار C - استفاده از تکه‌های کوچک‌تر CaCO_3
- نمودار B - افزودن آب به محلول اسید
- نمودار C - قراردادن محلول واکنش در ظرف حاوی آب و یخ

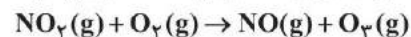
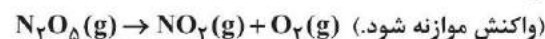
۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۴۶- مقداری گاز N_2O_5 مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر سرعت متوسط واکنش در 30 ثانیه نخست برابر $2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، از واکنش نیتروژن دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز اوزون در شرایط STP تولید می‌شود؟ (حجم ظرف واکنش را دو لیتر در نظر بگیرید.)



۳/۳۶ (۴)

۱/۱۲ (۳)

۴/۴۸ (۲)

۲/۲۴ (۱)

۴۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.
 (ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.
 (پ) علت دشوار بودن انجام واکنش: $CH_4(g) \rightarrow 2H_2(g) + C(s)$ ، گرماگیر بودن آن است.
 (ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط داد و ستد (مبادله) می کند.

(۱) آ، ت (۲) آ، ب (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۴۸- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.
 (۲) اگر انرژی گرمایی دو نمونه از یک ماده با هم برابر باشد، نمونه‌ای که دمای بیشتری دارد، قطعاً تعداد ذرات کمتری دارد.
 (۳) گرمای یک ماده را با نماد Q نشان می‌دهند و یکای اندازه‌گیری آن در SI، ژول (J) است.
 (۴) اگر تکه‌ای نان و سیب‌زمینی با جرم و سطح و دمای یکسان درون محیطی با دمای کمتر قرار گیرد، نان زودتر با محیط هم‌دمای می‌شود.

۴۹- چند مورد از مطالب زیر درباره فرایندهای (I) و (II) درست است؟

(I) خوردن یک لیوان شیر $60^\circ C$ (II) خوردن بستنی با دمای صفر درجه سلسیوس

- هم‌دماشدن در فرایند (I) با جذب و هم‌دماشدن در فرایند (II) با آزاد شدن انرژی در سامانه همراه است.
- بخش عمده انرژی هر دو فرایند، طی هم‌دمای شدن با بدن مبادله می‌شود.
- در گوارش و سوخت‌وساز هر دو ماده در بدن، با اینکه دما ثابت است ($37^\circ C$) اما باز هم میان سامانه و محیط انرژی مبادله می‌شود.
- گوارش و سوخت‌وساز در فرایند (I) با آزاد شدن انرژی و در فرایند (II) با جذب انرژی همراه است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۰- با توجه به جدول زیر که گرمای ویژه چند ماده را در دمای $25^\circ C$ و فشار ۱ atm نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟

ماده	A	B	C	D
گرمای ویژه ($J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)	۱/۵	۴	۰/۲۵	۱/۲۵

(آ) هرگاه به جرم‌های برابر از دو ماده A و C به یک اندازه گرما داده شود، افزایش دمای A بیشتر از افزایش دمای C خواهد بود.

(ب) ظرفیت گرمایی ۲۰۰ گرم از ماده C برابر $50 J \cdot ^\circ C^{-1}$ است.

(پ) اگر دمای ۴۰۰ گرم ماده D و ۲۰۰ گرم ماده C را به یک اندازه افزایش دهیم، باید به ماده D، ده برابر ماده C گرما داده شود.

(ت) اگر به ۱۰۰ گرم از ماده خالصی ۸ کیلوژول گرما داده شود و دمای آن $20^\circ C$ افزایش یابد، این ماده B است.

(۱) آ، ب (۲) ب، پ، ت (۳) آ، پ، ت (۴) پ، ت

۵۱- قطعه‌ای از آلیاژ نقره و مس به جرم ۸۰ گرم در اختیار داریم. ۱۴۹۰ ژول گرما به این قطعه می‌دهیم که ۶۴ درصد آن توسط این قطعه جذب شده و دمای آن $40^\circ C$ افزایش می‌یابد. چند درصد این آلیاژ را مس تشکیل می‌دهد؟

($c_{Cu} = 0/385, c_{Ag} = 0/240 : J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

(۱) ۴۰ (۲) ۹۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱۰

۵۲- از میان عبارتهای زیر، کدام مورد یا موارد درست است؟

(آ) ظرفیت گرمایی هر ماده در دما و فشار اتاق، تنها به نوع ماده وابسته است.

(ب) ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده، ظرفیت گرمایی یک گرم از آن ماده است.

(پ) یکای دما در SI برحسب درجه سلسیوس ($^{\circ}\text{C}$) است.

(ت) انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، برابر مجموع انرژی گرمایی کل ذره‌های سازنده آن ماده است.

(۱) آ، پ (۲) ب و پ (۳) فقط ت (۴) فقط ب

۵۳- اگر گاز شهری متشکل از گازهای متان، اتان و پروپان با نسبت حجمی به ترتیب ۲، ۷ و ۱ باشد، به تقریب چند لیتر از آن باید

سوزانده شود تا ۵ کیلوگرم آب 20°C به دمای جوش خود برسد؟ (در شرایط واکنش، حجم مولی گازها ۲۵ لیتر و آنتالپی

سوختن متان، اتان و پروپان به ترتیب -900 ، -1560 و -2200 کیلوژول بر مول است.) ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O} = 4/2 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^{\circ}\text{C}^{-1}$) اعداد

فرضی هستند.)

(۱) ۳۶ (۲) ۴۸ (۳) ۵۲ (۴) ۶۴

۵۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از تشکیل یک مول آب در حالت مایع از عناصر سازنده آن کمتر از گرمای حاصل از تشکیل

یک مول بخار آب از عناصر سازنده آن است.

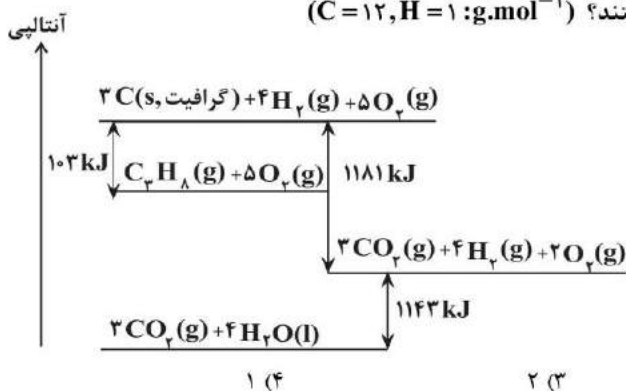
(ب) در فرایند گوارش مواد غذایی در بدن، ضمن مبادله گرما بین محیط و سامانه، دمای سامانه ثابت می‌ماند.

(پ) تبخیر آب همانند تشکیل دی‌نیتروژن تترا اکسید از اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن، گرماده است.

(ت) در یک واکنش گرماگیر، هرچه فراورده ناپایدارتر و واکنش دهنده‌ها پایدارتر باشند، آنتالپی واکنش کوچک‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۵- با توجه به نمودار روبه‌رو، چه تعداد از عبارتهای درست هستند؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)



● آنتالپی واکنش $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

برابر با $-571/5 \text{ kJ}$ است.

● تشکیل $5/5$ مول $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ از گرافیت و گاز

هیدروژن با آزاد شدن $51/5$ کیلوژول گرما، همراه است.

● ارزش سوختی $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$ به تقریب برابر با $50/48$

کیلوژول بر گرم است.

● در اثر سوختن کامل ۱۸ گرم گرافیت، مقدار $590/5$

کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۶- گرمای حاصل از سوختن کامل $3/9$ گرم از سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک، دمای

2 کیلوگرم آب را به تقریب چند درجه سلسیوس افزایش می‌دهد؟

($\text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $\text{C}_x\text{H}_y\text{O} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}$)

(۱) $29/5$

(۲) $5/39$

(۳) $9/5$

(۴) $19/5$

پیوند	میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})
C-C	۳۵۰
C=C	۶۰۰
O=O	۵۰۰
C=O	۸۰۰
O-H	۴۶۰
C-H	۴۱۵

۵۷- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) آنتالپی واکنش $۲C_2H_2(g) + ۷O_2(g) \rightarrow ۴CO_2(g) + ۶H_2O(l)$ برابر آنتالپی سوختن اتان در دمای اتاق است.
 (۲) آنتالپی سوختن پروپن از پروپن بیشتر و ارزش سوختی اتین از پروپن بیشتر است.
 (۳) در فرایند برگشت‌پذیر $N_2O_4(g) \rightleftharpoons ۲NO_2(g)$ ، واکنش در جهتی که گرماگیر است، با تولید ماده‌ای همراه است که قهوه‌ای رنگ بوده و پایدارتر است.

(۴) آنتالپی واکنش $C_2H_2(g) \rightarrow ۲C(g) + ۲H(g)$ برابر با آنتالپی پیوند C-H است.

- ۵۸- اگر گرمای حاصل از سوختن یک گرم از گاز هیدروژن و یک گرم از گرافیت، به ترتیب برابر با $۱۴۳ kJ$ و $۳۲/۵ kJ$ باشد و واکنش $۳C(s) + ۴H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ (گرافیت) به ازای تولید یک مول پروپان، $۱۱۴ kJ$ گرما آزاد کند. گرمای سوختن مولی پروپان برابر چند کیلوژول بر مول است؟ ($C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1}$) (آنتالپی‌ها در شرایط یکسان اندازه‌گیری شده‌اند).

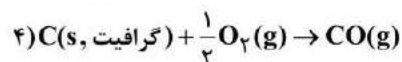
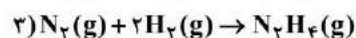
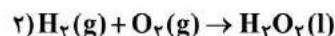
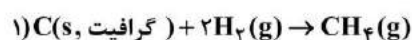
(۱) -۱۵۶۰ (۲) -۲۲۰۰ (۳) -۲۸۷۸ (۴) -۳۵۰۹

۵۹- چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- خواص شیمیایی و فیزیکی ترکیب‌های آلی، تماماً به گروه‌های عاملی موجود در آن‌ها وابسته است.
- فرمول مولکولی بنزالدهید C_7H_6O است که در آن، شمار پیوندهای C-C با شمار پیوندهای C=C برابر است.
- ترکیب آلی موجود در میخک، ۲- هیتانول نام دارد و در آن کربنی وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.
- ترکیب آلی موجود در دارچین و ترکیب آلی موجود در زردچوبه در داشتن گروه عاملی کربونیل و آروماتیک بودن با یکدیگر اشتراک دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- آنتالپی چه تعداد از واکنش‌های زیر را نمی‌توان به روش تجربی اندازه گرفت؟



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۱- مخلوطی شامل کربن مونوکسید و متانول، در اکسیژن کافی می‌سوزد و $۱۸۰ g$ آب تولید می‌شود. اگر گرمای حاصل از سوختن این مخلوط، در مجموع ۶۴۰۵ کیلوژول باشد، درصد مولی کربن مونوکسید در مخلوط اولیه به تقریب کدام است؟ (گرمای حاصل از سوختن یک مول کربن مونوکسید و متانول به ترتیب ۲۸۳ و ۷۱۵ کیلوژول است.) ($H_2O=۱۸ g.mol^{-1}$)

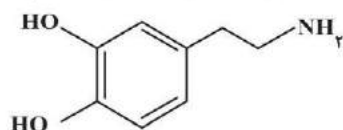
(۱) $۶۶/۶۷$ (۲) $۵۷/۲۵$ (۳) $۷۳/۳۳$ (۴) $۴۰/۵۶$

۶۲- در آزمایشی برای محاسبه آنتالپی سوختن از گرماسنجی که دارای ظرفیت گرمایی $۱۸۰۰ J.^{\circ}C^{-1}$ است، استفاده می‌شود. $۰/۶۹۶$ گرم منیزیم جامد در این گرماسنج که حاوی یک کیلوگرم آب است، سوزانده می‌شود و دمای آب در این فرایند $۳^{\circ}C$ افزایش می‌یابد.

آنتالپی سوختن منیزیم به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ ($c_{H_2O} = ۴/۲ J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ ، $Mg = ۲۴ g.mol^{-1}$)

(۱) $-۳/۵۱$ (۲) $-۲۵/۵$ (۳) $-۲۸۹/۳$ (۴) $-۶۲۰/۷$

۶۳- با توجه به ساختار ترکیب داده شده، چه تعداد از عبارات زیر درست است؟ ($O=۱۶, N=۱۴, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1}$)



● اختلاف شمار الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر یک است.

● درصد جرمی کربن در آن ۳ برابر درصد جرمی اکسیژن است.

● یک ترکیب آلی آروماتیک با گروه عاملی آمین است.

● دارای ۵۰ جفت الکترون پیوندی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- درصد جرمی چربی، کربوهیدرات و پروتئین در یک وعده غذایی به ترتیب ۸، ۱۵ و ۹ بوده و مابقی آن را آب تشکیل می‌دهد. ارزش سوختی این ماده چند کیلوژول بر گرم است و ۶۰۰ گرم از این ماده غذایی به تقریب انرژی مورد نیاز یک ورزشکار برای چند ساعت تمرین هوازی را تأمین می‌کند؟ (میزان انرژی به ازای هر ساعت تمرین هوازی تقریباً برابر ۱۰۶/۸ کیلوکالری بوده و ارزش سوختی چربی‌ها، کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها به ترتیب برابر با ۳۸، ۱۷ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.) (۱cal = ۴/۱۸J)

(۱) ۹/۶ - ۷/۱۲ (۲) ۴۰ - ۷/۱۲ (۳) ۹/۶ - ۳/۵۶ (۴) ۴۰ - ۳/۵۶

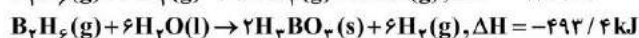
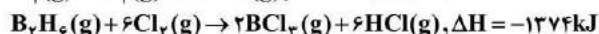
۶۵- اگر آنتالپی سوختن گازهای اتان و پروپان به ترتیب ۱۵۶۰- و ۲۲۰۰- کیلوژول بر مول باشد، گرمای حاصل از سوختن ۲ گرم

پوتان به تقریب چند کیلوژول است؟ (C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

(۱) ۱۰۴ (۲) ۹۸ (۳) ۱۰۰ (۴) ۹۴



۶۶- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



ΔH واکنش: $\text{BCl}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3(\text{s}) + 3\text{HCl}(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۴۵/۴kJ انرژی، چند مول

$\text{BCl}_3(\text{g})$ مصرف می‌شود؟

(۱) ۰/۴۰ ، -۱۱۳/۵ (۲) ۰/۳۶ ، -۱۱۳/۵ (۳) ۰/۴۰ ، -۱۲۶/۵ (۴) ۰/۳۶ ، -۱۲۶/۵

۶۷- کدام گزینه درباره انجام واکنش‌های شیمیایی با سرعت‌های گوناگون درست است؟

- (۱) انفجار، واکنش نسبتاً سریعی است که در آن حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.
- (۲) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل آهسته رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.
- (۳) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند، زنگار تولید شده ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.
- (۴) تجزیه سریع سلولز کاغذ در گذر زمان باعث زرد و پوسیده شدن بسیاری از کتب قدیمی می‌شود.

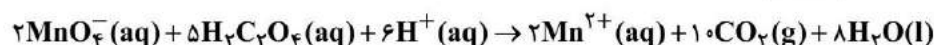
۶۸- چند مورد از مطالب زیر درباره غذای سالم درست است؟

- خشک کردن میوه‌ها، تهیه ترشی و نمک سود کردن گوشت، ماندگاری آن‌ها را افزایش می‌دهد.
- سرعت فاسدشدن قاووت در مقایسه با فساد مغز خشک سازنده آن، بیشتر است.
- مدت نگهداری مواد غذایی در محیط مرطوب و محیط خشک، تأثیر زیادی بر فسادپذیری آن‌ها ندارد.
- ظروف کدر، زمان ماندگاری روغن‌های مایع درون ظرف را افزایش می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۹- واکنش موازنه شده محلول بنفش رنگ حاوی یون پرمنگنات (MnO_4^-) با اگزالیک اسید ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) در دمای اتاق به صورت

زیر است، با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟



(آ) مقدار سرعت تولید گاز CO_2 نصف مقدار سرعت متوسط مصرف اگزالیک اسید است.

(ب) محلول حاوی یون Mn^{2+} بی‌رنگ است.

(پ) سرعت واکنش، آهسته است.

(ت) سرعت واکنش با یکای mol.s^{-1} را می‌توان براساس هریک از مواد شرکت کننده در واکنش به دست آورد.

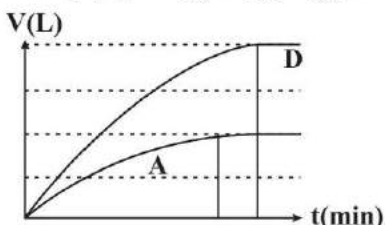
(۱) آ (۲) آ - ت (۳) آ - پ (۴) ب - پ

۷۰- در یک واکنش $\bar{R}(\text{C}) = \frac{-\Delta n(\text{C})}{\Delta t}$ ، $\bar{R}(\text{B}) = \frac{-\Delta n(\text{B})}{\Delta t}$ و $\bar{R}(\text{D}) = \frac{+\Delta n(\text{D})}{\Delta t}$ است. اگر $\bar{R}(\text{B}) = \frac{1}{3}\bar{R}(\text{C}) = \frac{1}{4}\bar{R}(\text{D})$ باشد، کدام

گزینه معادله واکنش را به درستی نشان می‌دهد؟



۷۱- مطابق معادله موازنه نشده واکنش: $\text{CaCO}_3 + \text{HX} \rightarrow \text{CaX}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ، اگر نمودار زیر مربوط به حجم گاز CO_2 تولیدی باشد و واکنش در حالت A با حضور مقادیر اضافی کلسیم کربنات و ۱۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۲ مولار در دمای ۲۵ درجه سلسیوس و فشار ۱ اتمسفر انجام شود، کدام یک از اقدامات زیر منجر به تغییرات نمودار از حالت A به D می شود؟



- ۱) ۰/۵ اتمسفر کاهش فشار گاز تولیدی و افزودن کلسیم کربنات
- ۲) استفاده از ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار اسید HX به جای محلول اولیه
- ۳) افزودن ۲۰۰ میلی لیتر محلول اسید HX با غلظت ۰/۱ مولار به محلول اولیه
- ۴) افزودن ۵۰ میلی لیتر محلول اسید HX با غلظت ۰/۴ مولار به محلول اولیه

۷۲- کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- ۱) حبه قند آغشته به خاک باغچه سریع تر و آسان تر می سوزد که نشان دهنده تأثیرگذاری کاتالیزگر بر سرعت واکنش است.
- ۲) بنزوئیک اسید عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست که در تمشک و توت فرنگی یافت شده و در مواد غذایی به عنوان کاتالیزگر عمل می کند.
- ۳) در تمام واکنش های شیمیایی که بیش از ۲ دقیقه به طول می انجامد، سرعت متوسط واکنش، از سرعت متوسط واکنش در دقیقه اول کمتر و از سرعت متوسط واکنش در دقیقه دوم بیشتر است.
- ۴) لیکوپن گونه ای رادیکال است که پراثری و ناپایدار بوده و در ساختار خود الکترون جفت نشده دارد.

۷۳- کدام مورد از عبارت های زیر درباره واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق نادرست است؟
 (واکنش موازنه نشده: $\text{CaCO}_3(s) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CaCl}_2(aq) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$ ، حجم مولی گازها را در شرایط واکنش برابر با $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

- آ) سرعت متوسط واکنش را می توان هم ارز با سرعت متوسط مصرف CaCO_3 بر حسب $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ در نظر گرفت.
 - ب) سرعت خروج گاز در این واکنش با گرم کردن مخلوط واکنش یا افزایش حجم محلول اسید با اضافه کردن آب مقطر، افزایش می یابد.
 - پ) اگر این واکنش به مدت ۳ دقیقه طول بکشد، مقدار تغییر جرم ظرف واکنش در دقیقه اول بیشتر از دقیقه دوم خواهد بود.
 - ت) اگر در مدت زمان ۱/۵ دقیقه، ۱۰ گرم آب تولید شود، سرعت متوسط تولید گاز برابر با $4/8 \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$ است.
- ۱) آ، ب و ت ۲) ب، پ و ت ۳) آ و ب ۴) پ و ت

۷۴- چند مورد از مطالب بیان شده زیر درباره بنزوئیک اسید نادرست اند؟

- آ) در مولکول آن چهار پیوند دوگانه وجود دارد و فرمول مولکولی آن $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$ است.
- ب) در ساختار آن ده پیوند یگانه بین اتم ها وجود دارد.
- پ) آشنا ترین عضو خانواده آن متانویک اسید است.
- ت) از آن به عنوان نگهدارنده مواد غذایی استفاده می شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۵- مقدار معینی منیزیم کربنات در یک ظرف سر بسته ۴ لیتری تجزیه می شود. اگر جدول زیر مربوط به تغییرات غلظت یکی از اجزای واکنش باشد، سرعت متوسط تشکیل منیزیم اکسید از ابتدا تا انتهای واکنش چند مول بر دقیقه است؟ (در ابتدای واکنش فقط منیزیم کربنات وجود دارد.)



زمان (ثانیه)	۲۰	۳۰	۴۵	۵۰	۱۲۰	۱۷۰
غلظت (مول بر لیتر)	۰/۶	۱/۰	۱/۳	۱/۴۵	۱/۵	۱/۵

۱) ۰/۵ ۲) ۲/۴ ۳) ۱/۸ ۴) ۳/۰

۷۶ - همه گزینه‌های زیر درست هستند، به جز

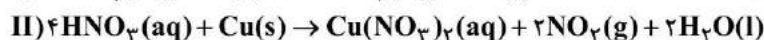
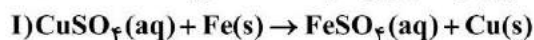
- (۱) ریزمغذی‌ها ترکیب‌های آلی هستند که می‌توانند در شرایط مناسب با گاز هیدروژن واکنش دهند.
- (۲) با افزودن بازدارنده به یک واکنش شیمیایی، برخلاف کاتالیزگر، شیب نمودار مول - زمان تولید فرآورده، کاهش می‌یابد.
- (۳) لیکوپن هیدروکربنی سیرنشده است و سرعت واکنش‌های ناخواسته را افزایش می‌دهد.
- (۴) فعالیت شیمیایی، سطح انرژی و پایداری مولکول‌هایی که دارای الکترون جفت‌نشده هستند، به ترتیب زیاد، زیاد و کم است.

۷۷ - پس از گذشت ۴ دقیقه، شدت رنگ ۲۵۰ mL محلول آبی‌رنگ مس (II) سولفات با غلظت ۰/۸ مول بر لیتر در واکنش با فلز

آهن به $\frac{4}{5}$ شدت رنگ اولیه خود می‌رسد. سرعت متوسط تولید مس در این مدت چند مول بر دقیقه است و این مقدار مس اگر

در ۵ دقیقه در واکنش (II) مصرف شود، سرعت تولید گاز NO_2 به تقریب چند لیتر بر دقیقه است؟ (شرایط STP است).

گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)



(۱) ۰/۴، ۰/۴ (۲) ۰/۳۵، ۰/۰۱ (۳) ۰/۰۴، ۰/۳۵ (۴) ۰/۰۱، ۰/۴

۷۸ - در یک ظرف سر بسته ۴ لیتری، مقداری گاز آمونیاک را وارد می‌کنیم تا به گازهای نیتروژن و هیدروژن تجزیه شود. اگر تا پایان

۱۲ دقیقه از شروع واکنش، سرعت متوسط واکنش برابر $0.05 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ و شمار مول‌های موجود در مخلوط واکنش در

این لحظه ۲ برابر شمار مول‌های اولیه آمونیاک باشد، جرم مخلوط واکنش چند گرم است؟ ($\text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰۷/۷ (۲) ۳۲۶/۴ (۳) ۸۱/۶ (۴) ۱۶۳/۲

۷۹ - مقداری KClO_3 براساس معادله موازنه نشده: $\text{KClO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{KCl}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ تجزیه می‌شود. اگر سرعت این

واکنش 4 mol.min^{-1} باشد و پس از گذشت ۳۰۰ ثانیه از آغاز واکنش، ۴۰ درصد از جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش

مربوط به پتاسیم کلرید باشد، مقدار اولیه KClO_3 چند گرم بوده است؟ ($\text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{K} = 39 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۸۲۶ (۲) ۷۲۵ (۳) ۱۰۲۳ (۴) ۹۳۷

۸۰ - چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(الف) اگر تکه‌ای نان و سیب‌زمینی با جرم و سطح یکسان که دمای آن‌ها 55°C است، در محیطی با دمای 25°C قرار دهیم، تکه نان زودتر با محیط هم‌دما می‌شود.

(ب) شیر و فرآورده‌های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به ویژه یون پتاسیم است.

(پ) نان در ایران و شیر در جهان، بیشترین سرانه مصرف را در بین تمامی مواد غذایی دارند.

(ت) دما، هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت در گرما، در دو جسم جاری می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱ - لیوانی دارای ۲۰۰ گرم آب با دمای 3°C است. اگر برای ذوب کردن هر مول یخ و تبدیل آن به آب صفر درجه سلسیوس، ۶ کیلوژول

گرما نیاز باشد، چند گرم یخ صفر درجه به لیوان اضافه کنیم تا ذوب شود و دمای آب لیوان را به صفر درجه سلسیوس برساند؟

($1^\circ\text{C} = 4 \text{ J.g}^{-1}$ و $\text{y}^\circ\text{C} = 18 \text{ g.mol}^{-1}$ جرم مولی آب)

(۱) ۴ (۲) ۳۶ (۳) ۶۴ (۴) ۷۲

۸۲- دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر، هردو در دمای ۲۵ C را در نظر بگیرید، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

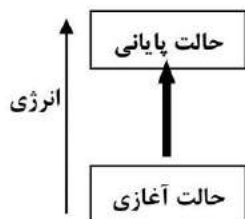
- گرمای ویژه آب در دو ظرف، برابر است.
- میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف، یکسان است.
- ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱، است.
- اگر گلوله فلزی مشابه داغ با دمای یکسان را در هر ظرف وارد کنیم، دمای پایانی آب دو ظرف، برابر است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸۳- گرمایی که از سرد کردن یک قطعه ۳ کیلوگرمی آلومینیم از دمای ۵۰ به ۲۰ درجه سلسیوس آزاد می‌شود، چند مول گاز نیتروژن را در واکنش با اکسیژن به نیتروژن مونوکسید تبدیل می‌کند؟



۰/۳ (۱) ۰/۴۵ (۲) ۴/۵ (۳) ۳ (۴)



۸۴- با توجه به نمودار مقابل چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

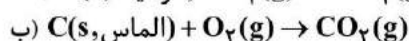
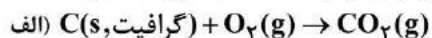
- در طی این فرایند انرژی محیط افزایش یافته است.
- در این فرایند $\Delta\theta$ الزاماً مثبت است.
- علامت $\Delta\theta$ و Q برای محیط مثبت است.
- این نمودار می‌تواند متعلق به هم‌دم شدن بستنی (سامانه) با بدن در هنگام خوردن آن باشد.
- انرژی گرمایی سامانه در حالت آغازی و پایانی قطعاً تفاوت زیادی با هم دارند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸۵- یک استخر آب با دمای ۲۲ درجه سلسیوس و یک لیوان آب با دمای ۴۰ درجه سلسیوس را در نظر بگیرید. در چند مورد زیر میزان کمیت مقایسه شده برای لیوان آب بیشتر از استخر است؟

- | | | | |
|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------------|
| (پ) انرژی گرمایی | (ت) ظرفیت گرمایی ویژه | (ب) ظرفیت گرمایی | (ث) انرژی لازم برای جوشاندن |
| ۴ (۱) | ۳ (۲) | ۲ (۳) | ۱ (۴) |

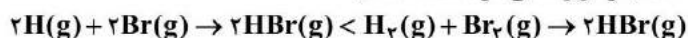
۸۶- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو کدام گزینه نادرست است؟ (واکنش‌ها در دما و فشار ثابت انجام شده $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



- ۱) مقایسه گرمای حاصل از سوختن کامل مقدار برابری از گرافیت و الماس نشان‌دهنده پایداری بیشتر گرافیت است.
- ۲) گرمای حاصل از دو واکنش ناشی از تفاوت انرژی گرمایی مواد شرکت‌کننده است.
- ۳) از سوختن کامل ۶ گرم گرافیت مقدار $6 \times 10^{23} \times 6$ اتم اکسیژن مصرف می‌شود.
- ۴) نوع فراورده‌ها و حالت فیزیکی آنها در مقدار گرمای حاصل از دو واکنش تأثیرگذار است.

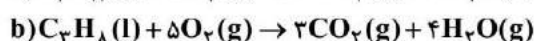
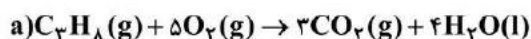
۸۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) انرژی لازم برای انجام فرایند $I_2(s) \rightarrow 2I(g)$ ، هم‌ارز با آنتالپی پیوند $I-I$ است.
- (ب) از نظر اندازه آنتالپی واکنش، مقایسه زیر درست است: (هر دو واکنش گرماده هستند).

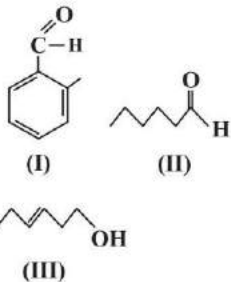


(پ) اگر آنتالپی سوختن اتین و پروپین به ترتیب برابر با -1300 و -1938 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی سوختن ۱- بوتین برابر با -2576 کیلوژول بر مول است.

(ت) برای به‌دست آوردن مقدار مشخصی انرژی در واکنش سوختن پروپان، این انرژی در واکنش (a) نسبت به واکنش (b) با مصرف مقدار کم‌تری پروپان به‌دست می‌آید:



(۱) (آ)، (ب) و (پ) (۲) (ب) و (ت)
(۳) فقط (پ) (۴) (پ) و (ت)



۸۸- با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی روبه‌رو، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) شمار اتم‌های کربن در ترکیب (III) یک واحد کمتر از ترکیب (II) است.

(ب) فرمول مولکولی ترکیب (I) به صورت C_6H_7O می‌باشد.

(پ) تنها بین مولکول‌های یک ترکیب از این سه ترکیب امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

(ت) ترکیب (III) دارای گروه عاملی الکلی بوده و نمی‌تواند رنگ برم مایع را از بین ببرد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۹- دوچرخه‌سواری برای تأمین انرژی خود در روند مسابقه مقدار ۱۵۰ گرم شکلات را مصرف می‌نماید. اگر درصد چربی در این قطعه شکلات ۳۰ درصد باشد چند کیلوژول انرژی برای بدن ورزشکار فراهم شده است؟ (فرض کنید مابقی اجزاء شکلات را پروتئین و کربوهیدرات تشکیل می‌دهد.) (ارزش سوختی چربی $38 \frac{kJ}{g}$ ، کربوهیدرات $17 \frac{kJ}{g}$ و پروتئین $17 \frac{kJ}{g}$)

(۱) ۳۹۴۵ (۲) ۳۴۹۵ (۳) ۴۳۹۵ (۴) ۳۵۴۹

۹۰- با توجه به واکنش گرمایشیایی: $2A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + 210 kJ$

اگر ۲۰/۱۶ لیتر مخلوط گازهای A و B به‌طور کامل با هم واکنش دهند، در شرایط استاندارد چند لیتر کاهش حجم مشاهده خواهیم کرد و به کمک گرمای حاصل، دمای چند گرم آب را می‌توان از دمای $10^\circ C$ به $90^\circ C$ رساند؟

(ظرفیت گرمایی ویژه آب $4.2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است.)

(۱) $125 - 6/72$ (۲) $187/5 - 6/72$

(۳) $125 - 13/44$ (۴) $187/5 - 13/44$

۹۱- ۵۶ لیتر گاز اوزون را در شرایط استاندارد وارد یک مخزن در بسته می‌کنیم تا واکنش $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$ در دمای ثابت انجام شود. با توجه به داده‌های موجود در جدول زیر، از ابتدای واکنش تا لحظه‌ای که فشار گازهای درون مخزن به $1/2 atm$ می‌رسد، چند کیلوژول گرما در این واکنش مبادله می‌شود؟

O = O	O - O	پیوند
۴۹۵	۱۴۵	آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)

(۱) ۱۰۲/۵ (۲) ۳۰۷/۵ (۳) ۲۰۵ (۴) ۴۱۰

۹۲- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) هنگامی که دو جسم با یکدیگر در تماس باشند، گرما از جسم با انرژی گرمایی بیشتر به جسم با انرژی گرمایی کمتر جاری می‌شود.

(ب) اگر دو نمونه 200 گرمی آب و روغن زیتون را بر روی شعله‌هایی با قدرت دقیقاً یکسان قرار دهیم، پس از گذشت مدت زمان معین، دمای روغن زیتون بیشتر از آب خواهد بود.

(پ) از بین دما، انرژی گرمایی و تغییر دما، تنها دو مورد برای توصیف ماده قابل استفاده است.

(ت) مواد جامد به دلیل فاصله کمتر ذرات سازنده نسبت به مواد گازی، ظرفیت گرمایی ویژه کمتری دارند.

(۱) آ، ب و ت (۲) ب و ت (۳) پ (۴) تمام موارد

۹۳- چند مورد از مطالب زیر صحیح می‌باشند؟

(آ) هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می‌سوزد.

(ب) اگر در دو ظرف ۵۰ و ۱۰۰ میلی‌لیتر آب با دمای $40^\circ C$ وجود داشته باشد، میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی و انرژی گرمایی آنها برابر است.

(پ) از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های چربی نسبت به روغن، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش‌پذیری بیشتری دارند.

(ت) ظرفیت گرمایی ویژه در دما و فشار اتاق، به مقدار و نوع ماده بستگی دارد.

(ث) اگر شیر $60^\circ C$ را بنوشیم بخش عمده انرژی موجود در شیر در فرایند هم‌دما شدن شیر به بدن می‌رسد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- تغییر آنتالپی یک واکنش هم‌ارز با گرمایی است که واکنش در حجم ثابت با محیط پیرامون خود دادوستد می‌کند.
- دادوستد انرژی در واکنش‌ها به‌طور عمده به شکل گرما ظاهر می‌شود.
- برای مقایسه بزرگی ΔH چند واکنش، تنها باید مقدار آن‌ها را در نظر گرفت.
- برای محاسبه Q_p یک واکنش، باید مجموع آنتالپی مواد فراورده را از مجموع آنتالپی مواد واکنش‌دهنده کم کرد.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۹۵- چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

- آ) گرمای مبادله‌شده در واکنش $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 2\text{O}(\text{g})$ ، میانگین آنتالپی پیوند $\text{C}=\text{O}$ به‌شمار می‌آید.
- ب) در واکنش $\text{I}(\text{g}) + \text{HF}(\text{g}) \rightarrow \text{F}(\text{g}) + \text{HI}(\text{g})$ ، گرما از سامانه به محیط منتقل می‌شود.
- پ) اگر در واکنش زیر به ازای تولید ۵/۶ لیتر گاز سه‌اتمی در شرایط STP، ۹۷/۵ کیلوژول انرژی مصرف شود میانگین آنتالپی $(\text{N}-\text{H})$ برابر ۳۹۰ کیلوژول است.
- ت) گرمای حاصل از سوختن یک گرم اتان از گرمای سوختن یک گرم اتانول بیش‌تر است.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۹۶- اگر برآثر سوختن مقداری از یک آلکان ۲۵۵/۶ کیلوژول گرما به همراه ۱۷/۶ گرم گاز CO_2 و ۵/۵ مول آب تولید شده باشد. ارزش سوختی این آلکان برحسب kJ.g^{-1} و نیز آنتالپی سوختن آن برحسب kJ.mol^{-1} به ترتیب کدام گزینه

می‌باشد؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

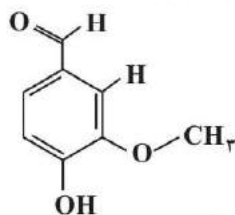
۱) ۴۴، ۲۵۵۶ - ۲) ۲۵، ۱۳۱۵ -
۳) ۴۴، ۲۵۱۶ - ۴) ۲۵، ۲۵۵۶ -

۹۷- کدام موارد از مطالب زیر، به درستی بیان شده است؟

- آ) اگر به یک نمونه گاز N_2O_4 گرما بدهیم، به مرور زمان شدت رنگ قهوه‌ای در لوله آزمایش، افزایش می‌یابد.
- ب) در واکنش تولید $\text{HCl}(\text{g})$ از عنصرهای سازنده و واکنش $2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$ ، انتقال گرما از سامانه به محیط است.
- پ) گرافیت از الماس پایدارتر است، بنابراین گرمای تولید شده در واکنش سوختن یک مول گرافیت بیشتر از الماس است.
- ت) در واکنش فتوسنتز، مجموع ضرایب استوکیومتری و سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

۱) فقط آ ۲) آ و ب ۳) فقط ت ۴) پ و ت

۹۸- با توجه به ساختار وانیلین که به عنوان طعم‌دهنده در غذاها و نوشیدنی به‌کار می‌رود که در شکل زیر نشان داده شده است.



چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- دارای گروه‌های عاملی می‌باشد که در زردچوبه و رازیانه وجود دارد.
- نسبت درصد جرمی اکسیژن به کربن در آن برابر ۵/۵ می‌باشد.
- جرم ۳/۵ مول از آن برابر ۴۵ گرم است.
- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آن به تقریب برابر ۳/۸۳ است.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۹۹- ۱۰ گرم گاز متان در واکنش سوختن کامل شرکت کرده و پس از پایان واکنش اختلاف جرم فراورده‌های تولیدی ۴ گرم است. درصد ناخالصی در این نمونه متان و گرمای حاصل از سوختن این نمونه متان چند کیلوژول است؟ (ارزش سوختی متان ۵۲/۵ کیلوژول بر گرم است).

($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1$)

۱) ۲۵ - ۳۹۳/۷۵ ۲) ۲۵ - ۴۲۰
۳) ۲۰ - ۳۹۳/۵ ۴) ۲۰ - ۴۲۰

۱۰۰- یک مخلوط گازی از اتان (C_2H_6) و پروپین (C_3H_4) در دما و فشار اتاق در اختیار داریم. اگر در اثر سوختن کامل این مخلوط، ۳۷/۸ گرم آب و ۱۶۵۰ کیلوژول گرما تولید شود؛ درصد حجمی اتان در مخلوط اولیه کدام است؟ (ارزش سوختی اتان

و پروپین را به ترتیب ۷۰ و ۵۰ کیلوژول بر گرم در نظر بگیرید: ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱; g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۲/۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۶۲/۵ (۴) ۶۷/۵

۱۰۱- ارزش سوختی C_2H_n برابر $۵۲ kJ.g^{-1}$ است. در صورتی که از سوختن کامل ۱/۱۲ لیتر از گاز C_2H_n در شرایط STP مقدار

۷۸ کیلوژول گرما آزاد شود n کدام است و در این واکنش چند گرم آب تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱; g.mol^{-1}$)

(۱) ۲/۷ - ۴ (۲) ۱/۸ - ۴ (۳) ۲/۷ - ۶ (۴) ۱/۸ - ۶

۱۰۲- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) واکنش $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ گرماگیر و کاتالیزگر آن یون یدید است.

(۲) نقش آب در نگهداری از فسفر سفید مانند نقش لیکوپن در بدن است.

(۳) محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با HCl در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد.

(۴) در واکنش‌های شیمیایی چون فراورده‌ها در حال تولید می‌باشند پس با گذر زمان سرعت تولید فراورده، افزایش می‌یابد.

۱۰۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- گرماسنج لیوانی برای تعیین گرمای واکنش در فشار ثابت و حالت گازی مواد شرکت‌کننده مناسب است.

- گاز مرداب از تجزیه گیاهان توسط باکتری‌های هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

- تهیه آب اکسیژنه از واکنش مستقیم گاز هیدروژن با اکسیژن ممکن نیست.

- در واکنش: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$ ، محتوای انرژی و آلایندگی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

- در واکنش دو مرحله‌ای تهیه آمونیاک، مرحله اول گرماگیر و مرحله دوم گرماده است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۴- اگر آنتالپی سوختن اتن در دمای $25^\circ C$ و آنتالپی تبخیر یک مول آب به ترتیب برابر -۱۴۱۰ و $+۴۱/۱$ کیلوژول بر مول باشد،

گرمای حاصل از سوختن یک مول اتن برای تولید فراورده‌های گازی CO_2 و H_2O چند کیلوژول است؟

(۱) $-۱۳۲۷/۸$ (۲) $-۱۴۵۱/۱$ (۳) $-۱۴۹۲/۲$ (۴) $-۱۳۶۸/۹$

۱۰۵- کدام موارد از مطالب زیر درباره واکنش $۴/۸$ گرم فلز منیزیم با ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید درست

است؟ ($Mg = ۲۴ g.mol^{-1}$) $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$

(آ) افزودن ۸۰۰ میلی لیتر آب خالص به محلول هیدروکلریک اسید، تأثیری در تعداد مول گاز هیدروژن تولید شده ندارد.

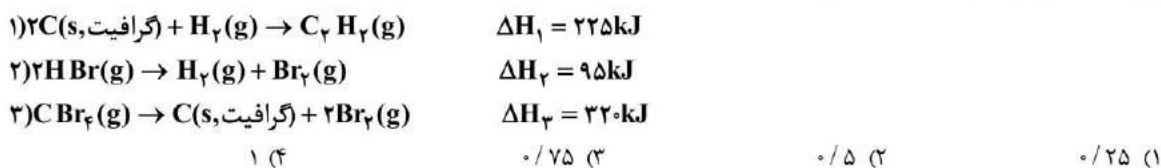
(ب) هر گاه حجم ظرف واکنش را افزایش دهیم، سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن کمتر می‌شود.

(پ) با افزودن ۲۰۰ میلی لیتر محلول $۰/۱$ مولار هیدروکلریک اسید به محلول اولیه، سرعت انجام واکنش افزایش می‌یابد.

(ت) اگر این واکنش در شرایط STP و در مدت ۴ دقیقه انجام شود، سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن برابر $۱/۱۲$ لیتر بر دقیقه خواهد بود.

(۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «پ» (۳) «پ» و «ت» (۴) «آ» و «ت»

۱۰۶- با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر، اگر ۴۰ میلی‌لیتر گاز اتین در واکنش با مقدار کافی گاز برم طبق واکنش (موازنه نشده) $C_2H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow CBr_4(g) + HBr(g)$ واکنش دهد، با گرمای حاصل از این واکنش دمای چند مول مس را می‌توان از $50^\circ C$ به $150^\circ C$ رساند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس برابر $0.4^\circ \text{J/g}^\circ C$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس و چگالی گاز اتین برابر $1/3$ گرم بر لیتر است. $H=1, Cu=64, C=12; g.mol^{-1}$)

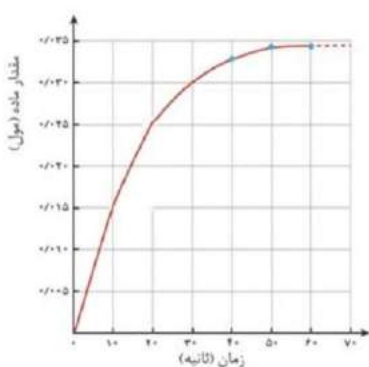


۱۰۷- با توجه به جدول زیر که مربوط به غلظت $H_2O_2(aq)$ در زمان‌های مختلف طبق واکنش زیر می‌باشد، سرعت مصرف این ماده

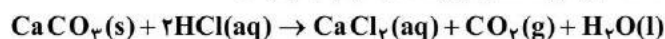
در ۲۰ ثانیه دوم برحسب $\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$ چند برابر سرعت تولید گاز اکسیژن در ۲۰ ثانیه اول بر حسب $\frac{\text{mol}}{\text{s}}$ است؟



زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۴۰	۵۰
$[H_2O_2]$	۰/۵	۰/۴	۰/۳۵	۰/۲۶	۰/۲۳
	۱۴۴ (۴)	۱۴/۴ (۳)	۱۰۸ (۲)	۱۰/۸ (۱)	



۱۰۸- با توجه به نمودار مول - زمان کلسیم کلرید تولید شده در واکنش زیر، اگر پس از ۲۰ ثانیه از آغاز واکنش غلظت محلول HCl به 0.35 مولار برسد، سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی چند مول بر دقیقه است و غلظت اولیه محلول HCl چند مولار بوده است؟ (حجم محلول: 100 mL) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



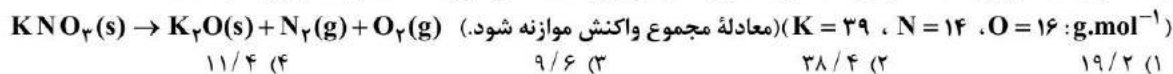
- ۱) ۰/۷۵ و ۰/۸۵
 ۲) ۰/۷۵ و ۰/۰۸۵
 ۳) ۰/۷۵ و ۰/۸۵
 ۴) ۰/۷۵ و ۰/۰۸۵

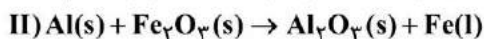
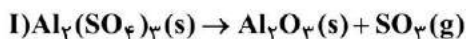
۱۰۹- در یک ظرف سرپسته دولتری ۸ مول گاز هیدروژن و ۶ مول گاز NO را وارد می‌کنیم تا واکنش $2NO(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$ انجام شود. پس از $1/5$ دقیقه مجموع تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف برابر با

۱۱ مول است. سرعت متوسط واکنش در مدت $1/5$ دقیقه برحسب $\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$ کدام است؟

- ۱) ۲ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) ۱

۱۱۰- مقداری KNO_3 مطابق معادله زیر در مدت ۴۹s به‌طور کامل تجزیه می‌شود. اگر اختلاف جرم پتاسیم نیترات آغازی با فراورده جامد تولید شده برابر $21/6$ گرم باشد، سرعت تولید گازهای ایجاد شده در شرایط STP چند لیتر بر دقیقه است؟





۱۱۱- با توجه به دو واکنش زیر:

(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)

اگر سرعت متوسط تشکیل $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s})$ باقی مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

($\text{O} = ۱۶, \text{Al} = ۲۷, \text{S} = ۳۲ : \text{g.mol}^{-1}$) (سرعت واکنش‌ها را ثابت در نظر بگیرید.)

- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ مصرف می‌شود.

- سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.

- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.

- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۲- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید)

الف) آنتالپی واکنش‌های $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ و $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$ برخلاف آنتالپی واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ منفی است.

ب) با کاتالیزگر می‌توان در پایان واکنش به مقدار بیشتری فرآورده رسید، چون شیب نمودار مول - زمان را افزایش می‌دهد.

پ) تشکیل رسوب نقره کلرید از واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید و بی‌رنگ شدن محلول گرم بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات در واکنش با یک اسید آلی هر دو به سرعت انجام می‌شوند.

ت) در آزمایش قرص جوشان، با افزایش مقدار قرص از $\frac{1}{4}$ به $\frac{1}{2}$ قرص در شرایط یکسان و انحلال کامل، می‌توان زمان پرتاب درب قوطی را کاهش داد.

(۱) آ و پ (۲) ب، ت (۳) پ و ت (۴) آ، پ و ت

۱۱۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش استوکیومتری نامیده می‌شود.

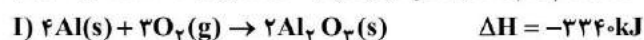
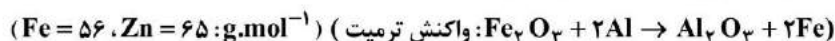
ب) تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیه متان از هیدروژن و کربن آسان است.

پ) اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی امکان‌پذیر نیست.

ت) محاسبه گرمای بسیاری از واکنش‌های چند مرحله‌ای یا واکنش‌هایی که به دشواری انجام می‌شوند، بر پایه قانون هس امکان‌پذیر است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱۴- آنتالپی واکنش ترمیت برابر -۸۵۰kJ است. اگر در این واکنش به جای آلومینیم از فلز روی استفاده شود و اختلاف جرم آهن تولیدی و فلز روی مصرف شده برابر ۱۶۶ گرم باشد، چند کیلوژول گرما در این واکنش آزاد شده است؟



(۱) ۱۴۰ (۲) ۴۲۰ (۳) ۳۱۰ (۴) ۲۸۰

۱۱۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

آ) سهم تولید گاز CO_2 در ردپای غذا، کمتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها و کارخانه‌ها است.

ب) چهره پنهان ردپای غذا نشان می‌دهد که حدود ۳۰٪ از تولید غذای سالانه به زباله تبدیل می‌شود.

پ) برخی از ریز مغذی‌ها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش‌های ناخواسته نامطلوب در بدن جلوگیری می‌کنند.

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۶- واکنش $\text{KBrO}_3(\text{s}) + \text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + \text{KBr}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (واکنش موازنه شود) با سرعت ۰/۵۵ مول بر دقیقه انجام می‌شود. سرعت مصرف ماده با حالت فیزیکی مایع سرعت تولید ماده گازی است، و در ۴۵ دقیقه ابتدایی واکنش

..... گرم نمک تولید می‌شود. ($\text{O} = ۱۶, \text{Br} = ۸۰, \text{K} = ۳۹ : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) برابر با - ۱۶۰۶/۵ (۲) ۲ برابر - ۵۳۵/۵

(۳) ۲ برابر - ۱۶۰۶/۵ (۴) برابر با - ۵۳۵/۵

۱۱۷- از تجزیه مقدار آمونیاک در ظرفی در بسته گازهای N_2 و H_2 تولید می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن 0.2 مول بر ثانیه باشد، شمار مول‌های موجود در ظرف پس از گذشت 10 ثانیه، چقدر افزایش می‌یابد؟

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱۸- با توجه به داده‌های جدول زیر برای واکنش $C_6H_{12}O_6(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2C_3H_7O_2(aq)$ ، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

زمان (min)	۰	۱	۳	۷	۱۴
$[C_6H_{12}O_6]$	۰	0.01	0.02	0.03	0.04

(آ) واکنش داده شده، تبدیل قند موجود در خوشه‌ی گندم (نشاسته) به گلوکز را نشان می‌دهد.

(ب) سرعت متوسط واکنش در بازه‌ی زمانی 5 تا 7 دقیقه می‌تواند $\frac{mol}{L \cdot min} \times 10^{-4} \times 67/6$ باشد.

(پ) شیب نمودار مول-زمان فراورده در هر بازه‌ی زمانی دو برابر شیب نمودار واکنش دهنده است.

(ت) نسبت شیب نمودارهای مول-زمان $C_6H_{12}O_6$ به $C_3H_7O_2$ برابر $2+$ و آهنگ تغییر مولی H_2O و $C_{12}H_{22}O_{11}$ یکسان است.

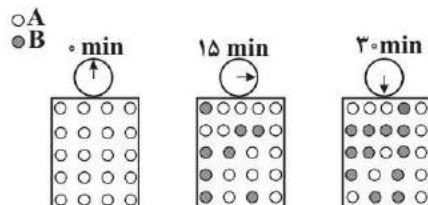
(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۱۹- واکنش تجزیه MCl_n به عنصرهای سازنده‌اش، مطابق معادله موازنه‌نشده $MCl_n(l) \rightarrow M(l) + Cl_2(g)$ صورت می‌گیرد. اگر در یک بازه‌ی زمانی مشخص، نسبت سرعت تولید گاز بر حسب $L \cdot s^{-1}$ به سرعت متوسط واکنش بر حسب $mol \cdot min^{-1}$ برابر $1/2$ باشد؛ در ترکیب یونی واکنش دهنده، کدام کاتیون وجود دارد؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش را 24 لیتر بر مول در نظر بگیرید).

(۱) M^+ (۲) M^{2+} (۳) M^{3+} (۴) M^{4+}

۱۲۰- با توجه به شکل زیر، اگر حجم ظرف را برابر 2 لیتر و هر گلوله را معادل 0.05 مول در نظر بگیریم، چه تعداد از عبارت‌های زیر هستند؟

(آ) معادله‌ی واکنش به صورت $A \rightarrow 2B$ است.



(ب) نسبت سرعت متوسط مصرف A در 15 دقیقه دوم به سرعت متوسط تولید B در 15 دقیقه اول برابر 4 است (یکای سرعت را $M \cdot min^{-1}$ در نظر بگیرید)
(پ) با ادامه‌ی آزمایش از 30 تا 60 دقیقه سرعت متوسط تولید B ممکن است به $\frac{mol}{min} \times 0.01$ برسد.

(ت) اگر سرعت واکنش، برابر $\frac{mol}{L \cdot min} \times 0.005$ فرض شود و این سرعت مستقل از مقدار A باشد، پس از گذشت 20 دقیقه 60 درصد A مصرف شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۱- ΔH واکنش $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ پس از موازنه برابر $-150 kJ$ می‌باشد. اگر فرض کنیم سرعت واکنش ثابت و برابر $\frac{1}{4} mol \cdot s^{-1}$ باشد، پس از گذشت 20 ثانیه از شروع واکنش، تغییرات دمای مجموعه‌ی فراورده‌ها چند

درجه سلسیوس خواهد بود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مخلوط فراورده‌ها را $\frac{J}{g \cdot ^\circ C} \times 625$ فرض کنید. همچنین تنها نیمی از گرمای

تولیدی صرف افزایش دمای فراورده‌ها می‌شود. $Fe = 56 g \cdot mol^{-1}$ ، $O = 16$ و $H = 1$)

(۱) ۱۰۰۰ (۲) ۲۰۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۵۰۰



۱- برای تولید محلول اتانول ۷۰ درصد جرمی، از اتانول خالص با دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد و آب با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌کنیم. دمای محلول در نهایت تقریباً به چند درجه سانتی‌گراد می‌رسد؟ (گرمای ویژه الکل و آب به ترتیب برابر ۲/۴ و ۴/۲ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

(۱) ۲۴/۶ (۲) ۲۵/۷ (۳) ۲۲/۴ (۴) ۲۳/۸

۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با دادن مقدار برابر انرژی به ۶۰ گرم آب و ۶۰ گرم روغن، انرژی گرمایی روغن به مقدار بیشتری افزایش می‌یابد.
- (۲) میانگین تندی حرکت مولکول‌ها در یک ظرف آب با دمای ۱۰°C و یک استخر آب با همین دما، برابر است.
- (۳) اگر دمای یک جسم را از ۷°C به ۷۱/۵°C برسانیم، دمای این جسم در مقیاس کلوین، ۱/۲۵ برابر می‌شود.
- (۴) با ذوب یخ، چگالی این ماده کاهش یافته و انرژی جنبشی مولکول‌های H_2O موجود در آن بیشتر می‌شود.

۳- با توجه به اطلاعات جدول زیر، از سوختن کامل ۲۰ تن زغال‌سنگ در یک نیروگاه، چند کیلوژول گرما آزاد شده و برای به دام انداختن کل گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه، چند تن کلسیم اکسید با خلوص ۲۵٪ مورد نیاز است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $g \cdot mol^{-1}$: $O = ۱۶$, $S = ۳۲$, $Ca = ۴۰$)

مقدار گوگرد دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)	گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم زغال‌سنگ (kJ)
۰/۰۰۵۴	۳۰

(۱) $۱۱/۳۴ - ۶ \times ۱۰^۷$

(۲) $۲۲/۶۸ - ۶ \times ۱۰^۷$

(۳) $۱۱/۳۴ - ۶ \times ۱۰^۸$

(۴) $۲۲/۶۸ - ۶ \times ۱۰^۸$

۴- کدام موارد از عبارات زیر درست هستند؟

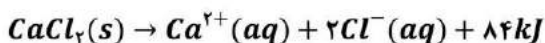
- (آ) شیر و فراورده‌های حاصل از آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و کلسیم مورد نیاز برای بدن انسان هستند.
- (ب) ۲۰۰ گرم روغن با دمای ۷۵°C، برخلاف ۲۰۰ گرم آب با دمای ۷۵°C، می‌تواند سبب پختن یک تخم مرغ شود.
- (پ) با انداختن یک قطره جوهر در دو نمونه از آب سرد و گرم، قطره جوهر در آب سرد سریع‌تر پخش می‌شود.
- (ت) چربی حالت فیزیکی جامد داشته و ساختار مولکولی آن نسبت به روغن، پیوندهای دوگانه کمتری دارد.

(۱) آ و پ (۲) ب و ت (۳) ب و پ (۴) آ و ت

۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فرایند میعان H_2O ، همانند تبدیل الماس به گرافیت، طی فرایندی با $\Delta H < ۰$ انجام می‌شود.
- (۲) میزان جنب و جوش مولکول‌های اکسیژن در دمای ۸۰°C در مقایسه با دمای ۳۳۸K بیشتر خواهد بود.
- (۳) برای نشان دادن میزان گرمی یک جسم در مقیاس دمایی به کار رفته در SI، از نماد θ استفاده می‌شود.
- (۴) تکه‌ای نان گرم، در مقایسه با قطعه‌ای سیب‌زمینی با جرم، سطح و دمای مشابه، سریع‌تر با محیط اطراف هم‌دما می‌شود.

۶- کلسیم کلرید بر اساس معادله‌ی مقابل در آب حل می‌شود:



با حل کردن مقداری کلسیم کلرید در ۱۵۰۰ میلی‌لیتر آب با دمای ۲۵°C، دمای محلول به ۲۵/۸°C می‌رسد. غلظت مولی یون کلرید در محلول حاصل از این فرایند چقدر است؟ (گرمای ویژه‌ی آب برابر با $۴/۲ J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است.)

(۱) ۰/۰۴ (۲) ۰/۰۸ (۳) ۰/۰۶ (۴) ۰/۰۲

۷- بین نمونه‌هایی از ۳-هگزن و ۳-اوکتن، ارزش سوختی نسبت به ماده‌ی دیگر بیشتر بوده و در ساختار هریک از مولکول‌های سازنده‌ی این ماده، پیوند اشتراکی یگانه بین اتم‌ها وجود دارد.

(۱) ۳-اوکتن، ۲۲ (۲) ۳-هگزن، ۱۵ (۳) ۳-اوکتن، ۲۱ (۴) ۳-هگزن، ۱۶

پيوند	آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)
$C = C$	۶۱۴
$C - H$	۴۱۵
$H - H$	۴۳۶
$C - C$	۳۴۸

۸- با توجه به داده‌های موجود در جدول مقابل، به ازای واکنش میان ۹۳/۶ گرم بخار بنزن با مقدار کافی گاز هیدروژن، چند کیلوژول گرما با محیط اطراف مبادله می‌شود؟ ($C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۳۸۴ (۲) ۴۶۰/۸ (۳) ۸۶۱ (۴) ۵۱۶/۶

۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) با اکسایش هر مول گلوکز در بدن، ۱۲ مول فراورده‌ی گازی به همراه مقداری انرژی تولید می‌شود.
 (ب) ارزش سوختی فراورده حاصل از شکسته شدن کربوهیدرات‌ها، بیشتر از ارزش سوختی پروتئین‌ها است.
 (پ) هم‌ما شدن مقداری بستنی با دمای درونی بدن، برخلاف گوارش و سوخت‌وساز آن، یک فرایند گرماگیر است.
 (ت) در واکنش سوختن آلوتروپ‌های یک عنصر، هر چه گرمای آزاد شده کمتر باشد، پایداری آن آلوتروپ بیش‌تر است.
- (۱) آ و ب (۲) پ و ت (۳) ب و پ (۴) آ و ت

۱۰- اگر آنتالپی سوختن گرافیت برابر ۳۹۳- کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی این ماده چند کیلوژول بر گرم است و برای تامین گرمای لازم برای تجزیه ۲۲۵ گرم آلومینیم سولفات با خلوص ۳۸ درصد، مطابق واکنش زیر به چند گرم گرافیت نیاز است؟



۱۱- آنتالپی سوختن نوعی هیدروکربن که درصد جرمی اتم‌های کربن در آن برابر ۹۰٪ است، برابر با ۴۷۰۴ کیلوژول بر مول می‌باشد. اگر ارزش سوختی این هیدروکربن برابر با $29/4 kJ \cdot g^{-1}$ باشد، در هر مولکول از این ماده مجموعاً چند پیوند اشتراکی وجود داشته و بر اثر سوزاندن ۴۸ گرم از این ماده، چند گرم بخار آب آزاد می‌شود؟ ($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

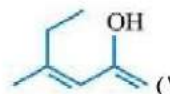
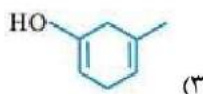
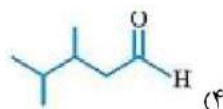
(۱) ۳۲ - ۲۱/۶ (۲) ۳۲ - ۴۳/۲ (۳) ۳۴ - ۲۱/۶ (۴) ۳۴ - ۴۳/۲

۱۲- کدام عبارت درباره‌ی ترکیبی با فرمول ساختاری زیر نادرست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) یک ترکیب آروماتیک بوده و برخلاف یک نمونه از کلسترول، نوعی ماده سیرنشده به شمار می‌رود.
 (۲) درصد جرمی کربن در این ترکیب، از درصد جرمی کربن در ساختار بنزالدهید بیشتر است.
 (۳) شمار اتم‌های هیدروژن موجود در این ترکیب، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن ۲-هگزن است.
 (۴) برخلاف ترکیب آلی موجود در دارچین، در ساختار خود دارای گروه عاملی کتونی است.

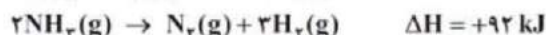
۱۳- یک نمونه از مولکول‌های ترکیب آلدهیدی که در بادام وجود دارد را با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد واکنش می‌کنیم تا کل پیوندهای $C = C$ موجود در ساختار آن به پیوند یگانه تبدیل شوند. ترکیب حاصل از این واکنش، نسبت به کدام یک از مولکول‌های زیر ایزومر است؟



۱۴- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟

- (آ) برای شکستن یک مول پیوند $Cl - Cl$ ، نسبت به یک مول پیوند $H - Cl$ ، انرژی بیشتری نیاز است.
 (ب) مقدار Q در معادله واکنش $H_2O(l) + Q \rightarrow 2H(g) + O(g)$ ، معادل با $2 \times \Delta H(O - H)$ است.
 (پ) واکنش تولید گاز اکسیژن از گاز اوزون، همانند واکنش شیمیایی کلی انجام شده در فتوسنتز، گرماگیر است.
 (ت) یخچال صحرایی از ۲ کوزه سفالی ساخته شده و درپوش آن، پوششی نخی است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



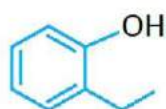
۱۵- معادله‌ی واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:

با توجه به معادله این واکنش‌های ترموشیمیایی، برای تجزیه کامل ۶۴/۲ گرم آمونیوم کلرید جامد بر اساس معادله‌ی موازنه نشده‌ی $NH_4Cl(s) \rightarrow Cl_2(g) + H_2(g) + N_2(g)$ ، به چند کیلوژول انرژی نیاز داریم؟

($Cl = 35/5, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

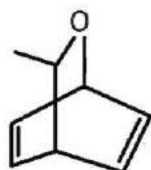
(۱) ۲۷۱/۲ (۲) ۷۵۳/۶ (۳) ۳۷۶/۸ (۴) ۵۴۲/۴

۱۶- همه عبارت‌های داده شده درست هستند، بجز



- (۱) ساده‌ترین آلدئید آروماتیک ۴ پیوند دوگانه داشته و درصد جرمی کربن در آن بیشتر از ۷۹/۲٪ است.
 (۲) هیدروژن پراکسید با آب پیوند هیدروژنی داده و از واکنش بین گازهای H_2 و O_2 قابل تهیه نیست.
 (۳) جلوگیری از التهاب، خاصیتی از ادویه‌ها است که عمدتاً از ترکیب‌های آلی سازنده آن‌ها منشا می‌گیرد.
 (۴) در ساختار مولکولی ترکیب آلی مقابل، ۲ جفت الکترون ناپیوندی و ۲۱ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۱۷- ترکیبی با ساختار مقابل را در نظر بگیرید:



هر مولکول از این ترکیب دارای پیوند اشتراکی در ساختار خود بوده و برای سوزاندن کامل یک نمونه‌ی ۴۸/۸ گرمی از این ماده، لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۲/۵۶ گرم بر لیتر مصرف می‌شود.

($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

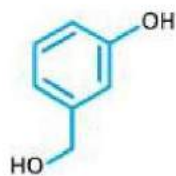
(۱) ۲۲ - ۵۰ (۲) ۲۲ - ۶۰ (۳) ۲۱ - ۶۰ (۴) ۲۱ - ۵۰

۱۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در ساختار ترکیب ایجادکننده‌ی بوی زردچوبه، هر اتم کربن حداقل به یک اتم هیدروژن متصل شده است.
 (ب) بین هگزان و اوکتان، مقدار آنتالپی سوختن ترکیبی که گرانروی کمتری دارد، منفی‌تر از ترکیب دیگر است.
 (پ) ارزش سوختی فراورده آلی حاصل از تخمیر بی‌هوازی گلوکز، کمتر از ارزش سوختی یک نمونه اتان خواهد بود.
 (ت) برای توصیف پیوند اشتراکی $O - H$ ، برخلاف پیوند $H - Cl$ ، باید از عبارت «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده کرد.

(۱) پ و ت (۲) آ و ب (۳) آ و ت (۴) ب و پ

۱۹- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟



- (۱) استفاده از گرماسنج‌های لیوانی، یکی از روش‌های مستقیم تعیین مقدار آنتالپی یک واکنش است.
 (۲) با قرار دادن گاز N_2O_4 در محیطی با دمای بالا، یک مخلوط گازی قهوه‌ای رنگ ایجاد می‌شود.
 (۳) ترکیب مقابل، آروماتیک بوده و یکی از ایزومرهای بنزوئیک اسید به شمار می‌رود.
 (۴) گاز مرداب، هیدروکربنی است که با تجزیه گیاهان توسط باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.

۲۰- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟

- (آ) افزایش نامتناسب برخی مولکولها و یونها در وعدههای غذایی سبب افزایش وزن و دیگر بیماریها خواهد شد.
 (ب) شیر منبع مهمی برای تأمین پروتئین و منیزیم مورد نیاز بدن بوده و باعث پیشگیری از پوکی استخوان می شود.
 (پ) انرژی پتانسیل یک نمونه از ماده، ناشی از نیروهای نگه دارندهی میان ذره های سازندهی آن ماده خواهد بود.
 (ت) در معادلهی موازنه شدهی واکنش سوختن گلوکز، مجموع ضرایب فراورده ها دو برابر واکنش دهنده ها است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با انداختن چندین قطعه یخ در یک استخر آب گرم، انرژی گرمایی این سامانه کاهش پیدا می کند.
 (۲) دمای آب جوش در مقیاس استفاده شده در SI، کمتر از ۴ برابر دمای آن در مقیاس سلسیوس است.
 (۳) زغال کک، واکنش دهندهی فرایند استخراج آهن بوده و انرژی مورد نیاز این واکنش را نیز تأمین می کند.
 (۴) روغن ها از جمله ترکیب های آلی سیر نشده بوده و در مقایسه با چربی ها، واکنش پذیری بالاتری خواهند داشت.

۲۲- جدول زیر، درصد جرمی مواد موجود در شیر را نشان می دهد:

آب	پروتئین	چربی	کربوهیدرات	ماده
۸۸	۳	۳/۵	۵/۵	درصد جرمی
-	۱۷	۳۸	۱۷	ارزش سوختی ($kJ \cdot g^{-1}$)

با توجه به اطلاعات داده شده، ۰/۲ لیتر شیر با چگالی $1.08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ به تقریب برای چند ساعت می تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۸۰ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش قلب را برابر با ۱ ژول در نظر بگیرید)

(۱) ۱۱۵ (۲) ۱۱۹ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۲۹

۲۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با انجماد آب، میزان جنبش های نامنظم ذرات H_2O ، برخلاف چگالی این ماده کاهش پیدا می کند.
 (۲) گرمای لازم برای واکنش تبدیل هیدرازین به آمونیاک را می توان به کمک سوزاندن گرافیت تأمین کرد.
 (۳) برای تبدیل دومین گاز فراوان هواکره به آلوتروپ دیگر آن، باید مقداری انرژی از سامانه واکنش گرفته شود.
 (۴) یخچال های صحرایی بر اساس فرایند تبخیر کار کرده و در ساختار ظرف سازنده آنها، SiO_2 یافت می شود.

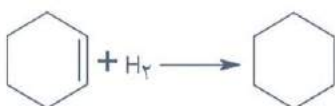
۲۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از سوختن بخار متانول بیشتر از گرمای حاصل از سوختن متانول مایع است.
 (۲) حالت فیزیکی فراورده حاصل از فرایند فرازش مواد مختلف، مشابه حالت فیزیکی چربی ها در دمای اتاق است.
 (۳) آنتالپی پیوند میان دو اتم نیتروژن موجود در مولکول N_2O در مقایسه با مولکول هیدرازین بیشتر خواهد بود.
 (۴) مقدار آنتالپی پیوند $H - Br$ ، بیشتر از آنتالپی پیوند $Br - Br$ و کمتر از آنتالپی پیوند $H - H$ است.

۲۵- اگر از سوختن کامل هر مول پروپان، ۲۰۰۲ کیلوژول گرما و از سوختن کامل ۱۶ گرم متانول، ۳۶۴ کیلوژول گرما آزاد شود، ارزش سوختی ماده ای با دمای جوش پایین تر چند برابر ارزش سوختی ماده دیگر بوده و از سوختن مخلوط ۵۴ گرمی از این دو ماده که درصد مولی متانول در آن دو برابر درصد مولی پروپان است، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. $g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

(۱) ۰/۵ - ۴۸ (۲) ۲ - ۴۸ (۳) ۰/۵ - ۵۶ (۴) ۲ - ۵۶

۲۶- با توجه به معادله واکنش زیر، به ازای مصرف $3/01 \times 10^{22}$ مولکول هیدروژن در واکنش داده شده، چند کیلوژول انرژی آزاد شده و طی این فرایند، چند گرم فراورده بدست می‌آید؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$) $g \cdot mol^{-1}$



پیوند	$H-H$	$C-H$	$C-C$	$C=C$
انرژی ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸	۶۱۴

(۱) $4/2 - 5/2$ (۲) $6/1 - 4/2$ (۳) $5/2 - 2/1$ (۴) $6/1 - 2/1$

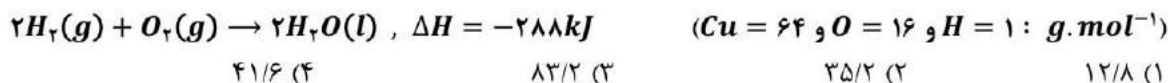
۲۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) الماس یک جامد کووالانسی سه‌بعدی است که در مقایسه با یک نمونه گرافیت، سطح انرژی بالاتری دارد.
 (ب) در ساختار گروه عاملی کتونی، یک اتم کربن توسط ۴ پیوند به اتم‌های ۳ عنصر متفاوت متصل شده است.
 (پ) بخشی از خواص میوه بادام را می‌توان به یک ترکیب آلدئیدی آروماتیک در این ماده‌ی غذایی نسبت داد.
 (ت) گرمای حاصل از واکنش $2O_2(g) + 2O(g) \rightarrow 2O_3(g)$ کمتر از واکنش $2O_2(g) \rightarrow 3O_2(g)$ است.
- (۱) آ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۲۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) اتان، عضوی از خانواده آلکان‌ها بوده و آنتالپی سوختن آن، منفی‌تر از آنتالپی سوختن یک نمونه از گاز پروپن است.
 (۲) از ادویه‌های مختلف برای جلوگیری از گرسنگی، جلوگیری از التهاب بافت‌ها و پیشگیری از سرطان استفاده می‌شود.
 (۳) اترها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در یک نمونه خالص از آن‌ها بین مولکول‌ها پیوند هیدروژنی برقرار نمی‌شود.
 (۴) ترکیب حاصل از تجزیه گیاهان توسط باکتری‌های بی‌هوازی زیر آب، بی‌رنگ بوده و در معادن زغال سنگ یافت می‌شود.

۲۹- اگر گرمای مورد نیاز برای واکنش $Cu(OH)_2(s) \rightarrow CuO(s) + H_2O(g)$ ، $\Delta H = +64 kJ$ با استفاده از واکنش سوختن گاز هیدروژن به دست بیاید، به ازای تولید ۱۲۸ گرم مس (II) اکسید، مجموعاً چند گرم H_2O در این واکنش‌ها تولید می‌شود؟



۳۰- دی‌متیل اتر در مقایسه با اتانول دمای جوش داشته و گروه عاملی موجود در مولکول آن، مشابه گروه عاملی موجود در ترکیب آلی ایجادکننده‌ی طعم و بوی است و از میان پیوندهای موجود در ساختار این ماده، پیوند سخت‌تر شکسته می‌شود.

- (۱) بیشتری، گشنیز، $C-H$ (۲) کمتری، رازیانه، $C-H$
 (۳) بیشتری، گشنیز، $C-O$ (۴) کمتری، رازیانه، $C-O$

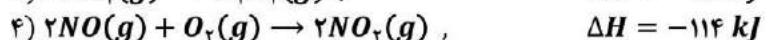
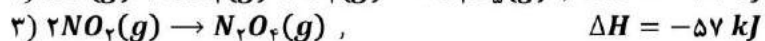
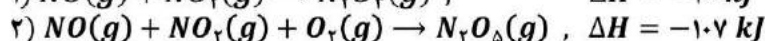
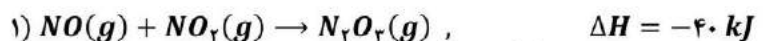
۳۱- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با سوزاندن کامل هر مول گاز پروپن در شرایط استاندارد، ۵ مول فراورده گازی تولید خواهد شد.
 (۲) به کمک آنتالپی پیوند، می‌توان ΔH واکنش $C_2H_4(g) + H_2O(l) \rightarrow C_2H_5OH(l)$ را محاسبه کرد.
 (۳) برای توصیف همه پیوندهای موجود در ساختار متانول، باید از عبارت ((میانگین آنتالپی پیوند)) استفاده کنیم.
 (۴) از گرماسنج لیوانی، می‌توان برای تعیین ΔH واکنش سوختن گاز متان و یا ΔH واکنش انحلال مواد استفاده کرد.

۳۲- بر اثر سوختن هر مول از نوعی هیدروکربن، ۵۲۳۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر جرم فراورده‌های قطبی و ناقطبی تولید شده بر اثر سوختن کامل ۰/۱ مول از این ماده، به ترتیب برابر با ۱۰/۸ و ۳۵/۲ گرم باشد، ارزش سوختی هیدروکربن مورد نظر برابر با چند کیلوژول بر گرم می‌شود؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$) $g \cdot mol^{-1}$

(۱) $51/8$ (۲) $54/5$ (۳) $46/8$ (۴) $48/5$

۳۳- با توجه به واکنش‌های مقابل:



با مقدار انرژی که به ازای تولید ۹ گرم N_2O_5 در واکنش $2N_2O_4(g) \rightarrow N_2O_5(g) + N_2O_3(g)$ مصرف می‌شود، دمای چند کیلوگرم فلز آلومینیم را می‌توان به اندازه 50°C افزایش داد؟ (گرمای ویژه آلومینیم برابر با 0.9 ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است. $N = 14$ و $O = 16$ $g \cdot mol^{-1}$)

۱۵ (۱) ۱۲ (۲) ۷/۵ (۳) ۶ (۴)

۳۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) چربی‌ها، افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، انرژی مورد نیاز آن‌ها را نیز تأمین می‌کنند.
- ۲) واکنش سوختن گاز کربن مونوکسید را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش گرماده و پی‌درپی به حساب آورد.
- ۳) کلسترول یک ترکیب سیرنشده بوده و همانند اتیلن‌گلیکول، گروه عاملی هیدروکسیل در ساختار خود دارد.
- ۴) آنتالپی سوختن، برای هر مول از ماده تعیین شده و مقدار آن، برخلاف آنتالپی پیوند، یک عدد منفی است.

۳۵- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) در تولید انبوه غذا، به دلیل فساد این مواد و دشواری نگهداری آنها، حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی اهمیت بسزایی دارد.
- ۲) میزان جنب‌وجوش مولکول‌های آب در دمای 313K ، بیشتر از مقدار جنب‌وجوش مولکول‌های آن در دمای 50°C است.
- ۳) کارشناسان تغذیه بر مصرف حبوبات مانند لوبیا و عدس در برنامه غذایی تأکید دارند زیرا سرشار از مواد مغذی هستند.
- ۴) ماده و انرژی لازم برای انجام فعالیت‌های ارادی و غیرارادی گوناگون بدن، با استفاده از مواد غذایی تأمین می‌شود.

۳۶- مقداری آب با دمای 0°C را با مقداری متانول با دمای 29°C مخلوط می‌کنیم تا محلولی با غلظت $11/25$ مول بر لیتر و چگالی $0.9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ بدست بیاید. دمای تعادلی محلول ایجاد شده طی این فرایند برابر چند درجه سانتی‌گراد می‌شود؟ (گرمای ویژه آب و متانول به ترتیب برابر $4/2$ و $2/4$ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است. $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$ $g \cdot mol^{-1}$)

۱۷ (۱) ۱۳ (۲) ۸ (۳) ۲۱ (۴)

۳۷- واکنش $CS_2(l) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2S(g) + 166 \text{ kJ}$ ، با سرعت متوسط $0.2 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ در حال انجام شدن

است. در طول مدت زمان ۵ دقیقه، چند گرم آب در این واکنش مصرف شده و با استفاده از انرژی که در طول این بازه زمانی آزاد می‌شود، چند گرم گاز متان را می‌توان به اتم‌های گازی مجزا از هم تبدیل کرد؟ (میانگین آنتالپی پیوند اشتراکی $C-H$

برابر با 415 کیلوژول بر مول است. $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$ $g \cdot mol^{-1}$)

۹/۶ - ۱۰۸ (۱) ۱۹/۲ - ۱۰۸ (۲) ۹/۶ - ۲۱۶ (۳) ۱۹/۲ - ۲۱۶ (۴)

۳۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) اگر 100 g آب با دمای 20°C را به یک استخر آب با دمای 40°C اضافه کنیم، انرژی گرمایی آب استخر افزایش می‌یابد.
- (۲) اگر با دادن Q ژول گرما به مقداری آب و روغن زیتون، تغییر دمای این دو ماده برابر باشد، جرم نمونه آب بیشتر است.
- (۳) دما، ملاکی برای سنجش میانگین انرژی جنبشی ذرات یک ماده بوده و انجام فرایند، می‌تواند مقدار آن را تغییر بدهد.
- (۴) در شرایط اتاق، ظرفیت گرمایی هر ماده علاوه بر مقدار آن، به نوع و حالت فیزیکی ماده مورد نظر نیز بستگی دارد.

۳۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) تولید یک مول گاز آمونیاک با استفاده از هیدرازین، نسبت به استفاده از گاز N_2 ، مقدار گرمای بیشتری آزاد می‌کند.
- (ب) هم‌دما شدن مقداری شیر با دمای 40°C با بدن انسان، برخلاف واکنش فوتوسنتز، یک فرایند گرماده به شمار می‌رود.
- (پ) واکنشی که باعث خنک شدن محتویات یخچال صحرایی می‌شود، همانند چگالش، یک فرایند فیزیکی گرماگیر است.
- (ت) با انجام واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، انرژی پتانسیل وابسته به آنها دچار تغییر می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- اگر ارزش سوختی آلکان A در مقایسه با ارزش سوختی آلکان B بیشتر باشد، کدام یک از مقایسه‌های زیر در رابطه با این دو ماده درست خواهد بود؟

- (۱) میزان فراریت ماده: $A < B$
- (۲) تعداد اتم هیدروژن در ساختار ترکیب: $A > B$
- (۳) قدر مطلق آنتالپی سوختن ترکیب: $A > B$
- (۴) میزان گرانروی ماده: $A < B$

۴۱- اگر در شرایط استاندارد، به ازای مصرف $33/6$ لیتر گاز اکسیژن در واکنش $2Hg(l) + O_2(g) \rightarrow 2HgO(s)$ ، مقدار 252 کیلوژول گرما آزاد شده باشد، مقدار ΔH این واکنش شیمیایی برابر با چند کیلوژول خواهد بود؟

- (۱) -420
- (۲) -336
- (۳) -84
- (۴) -168

۴۲- داده‌های موجود در جدول زیر را در نظر بگیرید:

پیوند	C—H	O=O	O—H	C=O
آنتالپی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	۴۱۵	۴۹۵	۴۶۳	۸۰۰

با توجه به اطلاعات موجود در این جدول، اگر در واکنش سوختن کامل نمونه‌ای از گاز متان، تفاوت جرم فراورده‌های تولید

شده برابر با 12 گرم باشد، در این واکنش چند kJ انرژی آزاد خواهد شد؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

- (۱) $616/5$
- (۲) $601/5$
- (۳) 1233
- (۴) 1203

۴۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1$ و $N = 14$)

- (۱) با افزایش دمای واکنش‌دهنده‌ها طی سوختن بوتان، به شرط ثابت ماندن دمای فراورده‌ها، $|\Delta H|$ واکنش کمتر می‌شود.
- (۲) مجموع آنتالپی پیوندهای اشتراکی در ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها، نسبت به مولکول تتراکلرواتن بیشتر خواهد بود.
- (۳) در شرایط STP ، می‌توان مقدار ΔH واکنش ۲-هگزن با گاز هیدروژن را با استفاده از مفهوم آنتالپی پیوند محاسبه کرد.
- (۴) ΔH واکنشی که در آن 34 گرم آمونیاک به 28 g نیتروژن و 6 g گاز H_2 تبدیل می‌شود، معادل $6\Delta H(N-H)$ است.

- ۴۴- یک نمونه ۱۳۵ گرمی از گلوکز را در واکنش اکسایش شرکت می‌دهیم. طی این فرایند، چند گرم گاز اکسیژن مصرف شده و برای افزایش دمای گاز کربن دی‌اکسید تولید شده طی این فرایند به اندازه 75°C ، تقریباً به چند کیلوژول گرما نیاز داریم؟ (گرمای ویژه گاز CO_2 برابر 0.85 ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است. $H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)
- (۱) $96 - 12/1$ (۲) $144 - 12/1$ (۳) $96 - 12/6$ (۴) $144 - 12/6$

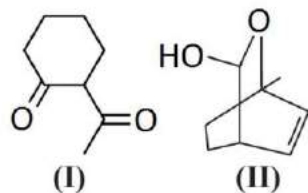
۴۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) با وجود تولید مقداری انرژی در واکنش اکسایش گلوکز در یاخته‌ها، دمای بدن انسان تغییر محسوسی نمی‌کند.
 (ب) بنزآلدئید، دارای یک گروه عاملی کربونیل بوده و در ساختار آن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابر هستند.
 (پ) تغییر آنتالپی واکنش تبدیل گاز N_2O_4 به NO_2 ، هم‌ارز با گرمای آزاد شده در این واکنش در فشار ثابت است.
 (ت) خواص ادویه‌ها عمدتاً وابسته به ترکیب‌هایی است که در ساختار آن‌ها اتم‌های O ، H ، C و گاهی N وجود دارد.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

- ۴۶- معادله واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:
- a) $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{ClF}(\text{l}) \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}(\text{g}) + \text{OF}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +168 \text{ kJ}$
 b) $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{OF}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -44 \text{ kJ}$
 c) $2\text{ClF}_3(\text{l}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}(\text{g}) + 3\text{OF}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +394 \text{ kJ}$
- با توجه به معادله این واکنش‌ها، به ازای مصرف $10^{24} \times 1/204$ مولکول فلوئور در واکنش $\text{F}_2(\text{g}) + \text{ClF}(\text{l}) \rightarrow \text{ClF}_3(\text{l})$ چند کیلوژول انرژی در این واکنش مبادله می‌شود؟
- (۱) ۱۳۵ (۲) ۲۷۰ (۳) ۱۵۷ (۴) ۳۱۴

- ۴۷- به ازای تولید $5/4$ گرم آب در واکنش سوختن کامل یک نمونه از استیک اسید، 40.5 کیلوژول انرژی در این واکنش تولید شده است. طی این فرایند، چند گرم گاز اکسیژن مصرف شده و با توجه به اطلاعات داده شده، ارزش سوختی استیک اسید برابر با چند کیلوژول بر گرم خواهد بود؟ ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)
- (۱) $45 - 9/6$ (۲) $45 - 14/4$ (۳) $90 - 9/6$ (۴) $90 - 14/4$

۴۸- کدام مطلب در رابطه با ترکیب‌هایی با ساختار مقابل نادرست است؟



($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16$)

- (۱) این دو ماده، سطح انرژی متفاوتی داشته و درصد جرمی کربن در آن‌ها برابر است.
 (۲) بر اثر سوزاندن کامل 7 گرم از ترکیب (I)، مقدار $5/4$ گرم بخار آب تولید می‌شود.
 (۳) گروه عاملی موجود در ترکیب (II)، در ترکیب آلی موجود در گشنیز یافت می‌شود.
 (۴) جرم مولی ترکیب (I)، به اندازه 32 گرم بیشتر از جرم مولی ذرات بنزوئیک اسید است.

۴۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) به کمک گرماسنج لیوانی، می‌توان گرمای مبادله شده طی انحلال پتاسیم کلرید در آب را در فشار ثابت اندازه گرفت.
 (ب) ویتامین‌ها افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت‌وساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آنها نیز به شمار می‌روند.
 (پ) گاز NO تولید شده در خودروها، یک گونه رادیکال بوده و در واکنش با گاز CO ، به مواد پایدارتر تبدیل می‌شود.
 (ت) کربوهیدرات‌ها، نسبت به چربی‌ها به در بدن بیشتر ذخیره شده و در شرایط مناسب، به گلوکز شکسته می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) برای نگهداری سالم خوراکی‌ها، هوای درون ظرف بسته‌بندی را خالی می‌کنند تا این مواد در مجاورت اکسیژن قرار نگیرند.
- (۲) نمک سود کردن، از جمله روش‌هایی است که از آن برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی مثل ماهی استفاده می‌شود.
- (۳) از آنجا که کاهش دما منجر به کاهش سرعت فاسد شدن مواد غذایی می‌شود، این مواد را در سردخانه نگهداری می‌کنند.
- (۴) با افزودن $KI(S)$ به محلول هیدروژن پراکسید، واکنش تجزیه این ماده آغاز شده و گاز O_2 شروع به تولید شدن می‌کند.

۵۱- در واکنش سوختن نمونه‌ای از گاز پروپان، سرعت متوسط تولید بخار آب برابر با $1/8 g \cdot s^{-1}$ است. اگر در طول مدت زمان ۵۰ ثانیه، ۲۷۹۰ کیلوژول گرما در این واکنش تولید شده باشد، آنتالپی سوختن گاز پروپان برابر با چند کیلوژول بر مول می‌شود؟
($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) -۱۸۶۰ (۲) -۳۷۲۰ (۳) -۲۲۳۲ (۴) -۴۴۶۴

۵۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) کاغذ، با استفاده از رشته‌های سلولز ساخته شده و با تجزیه این ماده در طول زمان، کاغذ زرد و پوسیده می‌شود.
- (۲) با استفاده از مواد نگهدارنده، شیب نمودار مول-زمان برای فراورده‌های حاصل از فساد مواد غذایی کاهش می‌یابد.
- (۳) پودر پتاسیم در دمای $50^\circ C$ ، نسبت به یک نوار منیزیم در دمای $10^\circ C$ ، با سرعت بیشتری با آب واکنش می‌دهد.
- (۴) در واکنش محلول HCl با کلسیم کربنات، اگر مقداری پودر سود را در محلول حل کنیم، واکنش \bar{R} افزایش می‌یابد.

۵۳- کدام موارد از عبارات زیر درست هستند؟

- (آ) در واکنش محلول مس (II) سولفات با فلز روی، سرعت متوسط تولید کاتیون روی در محلول به تدریج کاهش می‌یابد.
- (ب) ریزمغذی‌ها، از جمله ترکیب‌های آلی سیرشده به شمار رفته و در حفظ سلامت بافت‌ها و اندام‌های بدن دخالت دارند.
- (پ) اگر بدن فردی نیاز فوری به تأمین انرژی داشته باشد، مصرف مواد غذایی حاوی کربوهیدرات برای او مناسب‌تر است.
- (ت) در واکنش کلی فرایند هابر، سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ای با دمای جوش بالاتر، ۳ برابر واکنش‌دهنده دیگر است.

- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۵۴- در واکنش $C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$ ، مقدار $67/2$ لیتر گاز فلوئور در شرایط استاندارد و در طول مدت زمان ۵۰ ثانیه مصرف شده است. طی این فرایند، چند گرم فراورده قطبی تولید شده و سرعت متوسط مصرف گاز اتن برابر با چند مول بر دقیقه خواهد بود؟ ($F = 19$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $1/2 - 88$ (۲) $0/6 - 88$ (۳) $1/2 - 40$ (۴) $0/6 - 40$

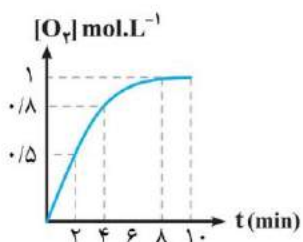
۵۵- واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ ، در یک ظرف ۵۰ لیتری در حال انجام بوده و پس از گذشتن ۱۰ دقیقه از ابتدای واکنش، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف به اندازه $1/44$ کیلوگرم کاهش پیدا کرده باشد، سرعت متوسط این واکنش برابر با چند مول بر لیتر بر ثانیه خواهد بود؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) 10^{-2} (۲) 10^{-3} (۳) 5×10^{-3} (۴) 5×10^{-4}

۵۶- نمودار مقابل، روند تغییر غلظت اکسیژن در واکنش $2SO_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + O_2(g)$ که در یک ظرف ۲ لیتر در حال انجام است را نشان می‌دهد. در طول این واکنش، چند گرم گاز SO_2 تولید شده و سرعت متوسط واکنش در طول دو دقیقه اول آن، چند برابر سرعت متوسط

واکنش در طول چهار دقیقه دوم آن است؟ ($S = 32$ و $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) $5 - 256$ (۲) $2/5 - 256$ (۳) $5 - 128$ (۴) $2/5 - 128$



۵۷- جدول زیر، عناصر هم‌گروه و هم‌دوره با عناصر X و Y را نشان می‌دهد:

عنصر	X	Y
عنصر هم‌دوره با عنصر مورد نظر	${}_{12}Mg$	${}_6C$
عنصر هم‌گروه با عنصر مورد نظر	${}_{52}Te$	${}_{85}At$

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، کدام عنصر با سرعت بیشتری با فلز روییدیم واکنش داده و نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب یونی تولید شده، مشابه به مقدار این نسبت در کدام ترکیب خواهد بود؟

- (۱) Y - کلسیم هیدروکسید
 (۲) Y - آمونیوم نیترات
 (۳) X - پتاسیم سولفات
 (۴) X - آلومینیم فسفات

۵۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) کلسترول، یک الکل سیرنشده است که در غذاهای جانوری یافت شده و مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند.
 (۲) با توجه به چهره آشکار ردپای غذا، حدود ۳۰٪ غذای فراهم شده در جهان، به مصرف نرسیده و به زیاله تبدیل می‌شود.
 (۳) در واکنش ترمیت، یک فلز مذاب تولید شده و این واکنش، همانند فرایند انحلال پتاسیم نیترات در آب، گرماده است.
 (۴) با افزایش نیاز بشر به مواد غذایی، تقاضا برای تأمین مواد اولیه و زمین افزایش یافته و ردپای غذا سنگین تر می‌شود.

۵۹- جدول زیر، روند تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در یک واکنش که در ظرفی ۵ لیتری در حال انجام است را نشان می‌دهد:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[A] (mol.L^{-1})$	۳	۲/۲	۱/۶	۱/۲	۱
$[B] (mol.L^{-1})$	۱/۵	۱/۹	۲/۲	۲/۴	۲/۵
$[C] (mol.L^{-1})$	۱	۲/۲	۳/۱	۳/۷	۴

با توجه به داده‌های موجود در این جدول، سرعت متوسط واکنش مورد نظر در طول بازه زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه برابر با چند مول بر دقیقه بوده است؟

- (۱) ۱۵
 (۲) ۷/۵
 (۳) ۳
 (۴) ۱/۵

۶۰- مقدار ۱۷۶ گرم گاز دی‌نیتروژن مونوکسید بر اساس معادله $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g) + 92kJ$ در یک ظرف سربسته ۵ لیتری با حجم ثابت، شروع به تجزیه شدن می‌کند. اگر پس از گذشتن مدتی از ابتدای کار، فشار گازهای درون مخزن ۱/۲ برابر شود، در طول این بازه زمانی چند کیلوژول انرژی آزاد شده است؟ ($N = 14$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱۸۴ (۱) ۱۴۷/۲ (۲) ۱۱۰/۴ (۳) ۷۳/۶ (۴)

۶۱- در صورتی که یک دستگاه اندازه‌گیری قند، مقدار قند خون یک فرد بالغ را با عدد ۹۹ نشان دهد، غلظت مولی گلوکز در این نمونه خون چند مولار بوده و بر اثر اکسایش کامل قند موجود در ۲۰۰ میلی‌لیتر از خون این فرد چند ژول گرما آزاد می‌شود؟ (آنتالپی واکنش اکسایش گلوکز برابر $-2880 kJ.mol^{-1}$ است، $H = 1 : g.mol^{-1}$ ، $C = 12$ ، $O = 16$)

۱۵۸/۴ - $1/1 \times 10^{-3}$ (۱) ۳۱۶/۸ - $1/1 \times 10^{-3}$ (۲)

۱۵۸۴ - $5/5 \times 10^{-3}$ (۳) ۳۱۶۸ - $5/5 \times 10^{-3}$ (۴)

۶۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با گذاشتن یک لیوان چای بسیار داغ در اتاق، میانگین انرژی جنبشی ذرات مایع در استکان چای کاهش پیدا می‌کند.
- (۲) چربی‌ها نسبت به کربوهیدرات‌ها ارزش سوختی بالاتری داشته و بدن انسان، آن‌ها را به مقدار بیشتری ذخیره می‌کند.
- (۳) با ۱۰ برابر کردن شمار مول‌های یک ماده، گرمای ویژه آن نمونه ماده برخلاف ظرفیت گرمایی آن، ثابت می‌ماند.
- (۴) با انداختن یک گوی آهنی گداخته در یک استخر آب، پس از مدتی گرمای فلز و استخر آب با هم برابر می‌شود.

۶۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

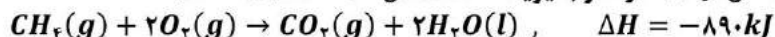
- (آ) با تبخیر آب، جنب و جوش ذرات H_2O افزایش یافته و پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌ها شکسته می‌شود.
- (ب) در یخچال صحرایی، گرمای لازم برای تبخیر آب از بدنه ظرف بیرونی، فقط از هوای گرم اطراف گرفته می‌شود.
- (پ) گاز بوتان نسبت به گاز پروپان آنتالپی سوختن منفی‌تر، ارزش سوختی کمتر و مقدار دمای جوش بالاتری دارد.
- (ت) علامت گرما در فرایندهای هم‌دم شدن خوراکی با بدن و گوارش آن برای شیر گرم، برخلاف بستنی، مشابه است.
- (ث) بین دو ایزومر مختلف در حالت گازی، ایزومری که مجموع آنتالپی پیوندها در آن بیشتر است، پایدارتر خواهد بود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۴- برای تولید محلول اتانول ۷۰ درصد جرمی، از اتانول خالص با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و آب با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌کنیم. شمار مولکول‌های آب در این محلول تقریباً چند برابر شمار مولکول‌های الکل بوده و دمای نهایی محلول تقریباً به چند درجه سانتی‌گراد می‌رسد؟ (گرمای ویژه الکل و آب به ترتیب برابر $2/4$ و $4/2$ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.) ($H = 1$ و $C = 12$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

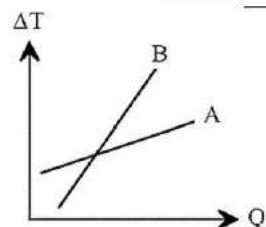
۱۴/۲ - $1/1$ (۱) ۱۵/۷ - $1/1$ (۲) ۱۴/۲ - $1/4$ (۳) ۱۵/۷ - $1/4$ (۴)

۶۵- برای بالا بردن دمای یک قطعه ساخته شده از آلیاژ قلع و مس به جرم ۱۶ کیلوگرم از $48^\circ C$ به $226^\circ C$ ، به گرمای حاصل از سوختن کامل $21/12$ گرم گاز متان نیاز است. درصد جرمی فلز قلع در آلیاژ مورد نظر کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه قلع و مس را به ترتیب برابر $0.4 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ و $0.42 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید. $H = 1$ و $C = 12 : g.mol^{-1}$)



۳۲/۵ (۱) ۳۷/۵ (۲) ۶۲/۵ (۳) ۶۷/۵ (۴)

۶۶- با توجه به نمودار داده شده در رابطه با جرم برابر از دو ماده مختلف، چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟



- (آ) در صورتی که جرم دو ماده برابر باشد، گرمای ویژه ماده A بزرگ‌تر از ماده B خواهد بود.
- (ب) با دادن گرمای یکسان به جرم‌های برابر از این دو ماده، دمای ماده B بیشتر بالا می‌رود.
- (پ) A و B را می‌توان به ترتیب به سیب‌زمینی و نان (با جرم یکسان) نسبت داد.
- (ت) ظرفیت گرمایی ماده B از ظرفیت گرمایی ماده A بزرگ‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۷- شمار پیوندهای کربن-کربن موجود در ساختار هر مولکول ۲-هپتانول، با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول برابر بوده و درصد جرمی اتم‌های کربن در این ترکیب، از درصد جرمی کربن در مولکول بنزآلدهید است.

(۱) $SOCl_2$ - کمتر (۲) گوگرد دی‌اکسید - کمتر

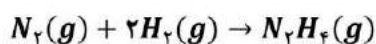
(۳) $COCl_2$ - بیشتر (۴) اوزون - بیشتر

۶۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) انرژی لازم برای شکستن پیوند اشتراکی میان اتم‌های یک مول از هر هالوژن در دمای اتاق، برابر آنتالپی این پیوند است.
- (۲) هگزان مایع، بی‌رنگ بوده و با سوختن هر مول از آن، انرژی کمتری نسبت به سوختن هر مول بخار هگزان آزاد می‌شود.
- (۳) بین ترکیب‌های آلی مختلف، همواره ترکیبی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، گرمای سوختن مولی منفی‌تری دارد.
- (۴) ۲۰۰ گرم روغن با دمای $75^\circ C$ ، برخلاف ۲۰۰ گرم آب با دمای $75^\circ C$ ، می‌تواند سبب پختن یک تخم مرغ شود.

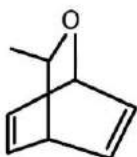
۶۹- با توجه به آنتالپی پیوندهای داده شده و معادله واکنش زیر، از میان گازهای نیتروژن و هیدرازین، کدام ماده ناپایدارتر بوده و مقدار ΔH این واکنش، برابر با چند کیلوژول است؟

پیوند	$N-H$	$H-H$	$N \equiv N$	$N-N$
$(kJ \cdot mol^{-1}) \Delta H_{\text{پیوند}}$	۳۸۹	۴۳۵	۹۴۱	۱۶۳



(۱) نیتروژن، $+92 kJ$ (۲) نیتروژن، $+98 kJ$ (۳) هیدرازین، $+92 kJ$ (۴) هیدرازین، $+98 kJ$

۷۰- ترکیبی با ساختار مقابل را در نظر بگیرید:



هر مولکول از این ترکیب دارای اتم کربن با عدد اکسایش ۱- در ساختار خود بوده و برای سوزاندن کامل یک نمونه $24/4$ گرمی از آن، لیتر گاز اکسیژن با چگالی $3/2$ گرم بر لیتر مصرف می‌شود.

($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $24 - 5$ (۲) $20 - 5$ (۳) $24 - 7$ (۴) $20 - 7$

۷۱- ارزش سوختی یک اسید چرب غیرحلقوی و سیرشده، برابر با $35 kJ \cdot g^{-1}$ است. اگر بر اثر سوزاندن $0/42$ مول از این اسید چرب، بتوان دمای 21 کیلوگرم آب $30^\circ C$ را به اندازه $45^\circ C$ افزایش داد، در ساختار هر مولکول از این ماده چند پیوند اشتراکی وجود داشته و در واکنش سوختن کامل هر مول از این ماده، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟

($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ و $c_{H_2O} = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

(۱) $380/8 - 53$ (۲) $425/6 - 53$ (۳) $358/4 - 50$ (۴) $403/2 - 50$

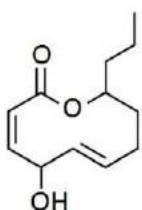
۷۲- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست هستند؟

- (آ) در دما و فشار معین، به مجموع انرژی پتانسیل ذرات سازنده یک ماده، محتوای انرژی یا آنتالپی آن ماده گفته می‌شود.
- (ب) زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای در فرایند استخراج آهن است که انرژی لازم برای انجام واکنش‌ها را نیز تامین می‌کند.
- (پ) مجموع آنتالپی پیوندهای اشتراکی در ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها، نسبت به مولکول تتراکلرواتن بیشتر است.
- (ت) در شرایط STP ، می‌توان ΔH واکنش ۲-هگزن با گاز H_2 را با استفاده از مفهوم آنتالپی پیوند محاسبه کرد.
- (ث) برای نشان دادن گرمای یک جسم در مقیاس دمایی به کار رفته در SI ، از نماد θ استفاده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) استون، نوعی ترکیب کتونی به شمار رفته و در مقایسه با یک نمونه از اتانول، دمای جوش بالاتری دارد.
- (۲) ارزش سوختی فراورده آلی حاصل از تخمیر بی‌هوازی گلوکز، بیشتر از ارزش سوختی گاز اتان خواهد بود.
- (۳) تغییر آنتالپی واکنش تبدیل گاز N_2O_4 به NO_2 ، هم‌ارز با گرمای جذب شده در این واکنش در دمای ثابت است.
- (۴) گرافیت، یک ماده جامد با سطح کدر است که پایدارتر از الماس بوده و در واکنش تبدیل آن به الماس، گرما مصرف می‌شود.



۷۴- در رابطه با ترکیب مقابل، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) درصد جرمی اتم‌های کربن در ساختار این ماده ۸ برابر درصد جرمی اتم‌های هیدروژن است.
- (۲) پیوندهای $C = C$ موجود در هر مول از آن، در واکنش با ۸ گرم گاز هیدروژن سیر می‌شوند.
- (۳) ذرات سازنده آن برخلاف ذرات ۱، ۲-دی‌فلوئورواتان، با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی می‌دهند.
- (۴) یکی از گروه‌های عاملی موجود در ساختار آن، در ساختار ماده ایجادکننده بوی گشنیز وجود دارد.

۷۵- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) سوخت سبزی طی تخمیر گلوکز تولید می‌شود، نسبت به دومین عضو خانواده آلکان‌ها ارزش سوختی بیشتری دارد.
- (ب) اترها، گروهی از ترکیب‌های آلی هستند که در یک نمونه از آن‌ها بین مولکول‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- (پ) انجام یک فرایند گرماگیر در دیواره ظروف سازنده یخچال صحرایی، موجب کاهش دمای محتویات آن می‌شود.
- (ت) گاز مرداب، نوعی هیدروکربن بوده و با تجزیه گیاهان توسط باکتری‌های بی‌هوازی در زیر آب تولید می‌شود.
- (ث) برای توصیف پیوندهای موجود در مولکول متانول، باید از عبارت (میانگین آنتالپی پیوند) استفاده کنیم.

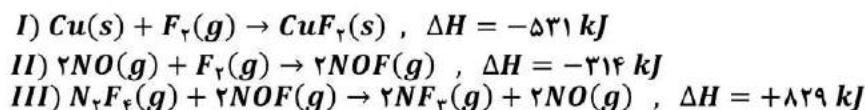
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۶- کلسیم کلرید بر اساس معادله مقابل در آب حل می‌شود:

- $CaCl_2(s) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2Cl^{-}(aq) + 84 kJ$
- با حل کردن مقداری کلسیم کلرید در ۲ لیتر آب خالص با دمای $50^{\circ}C$ ، دمای محلول به اندازه $0.4^{\circ}C$ درصد افزایش پیدا می‌کند. غلظت مولی یون کلرید در محلول حاصل از این فرایند چقدر است؟ (گرمای ویژه آب برابر با $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ است.)

(۱) 0.4 (۲) 0.2 (۳) 0.6 (۴) 0.3

۷۷- واکنش‌های مقابل را در نظر بگیرید:



با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، به ازای تولید یک نمونه ۸۰ لیتری از گاز N_2F_4 با چگالی $2/6 g \cdot L^{-1}$ طی واکنش شیمیایی $2NF_3(g) + Cu(s) \rightarrow N_2F_4(g) + CuF_2(s)$ ، چند کیلوژول گرما آزاد شده و طی این فرایند، چند گرم فلز مس مصرف می‌شود؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $N = 14$ و $F = 19$ و $Cu = 64$)

(۱) $2092 - 256$ (۲) $2720 - 256$ (۳) $2092 - 128$ (۴) $2720 - 128$

۷۸- آنتالپی سوختن بخار سیکلوهگزان، بنزن و هیدروژن به ترتیب برابر با -3921 ، -3450 و -285 کیلوژول بر مول است. بر این اساس، در واکنش تولید $10/5$ گرم بخار سیکلوهگزان با خلوص 40% به کمک واکنش میان بخار بنزن و گاز هیدروژن، چند کیلوژول گرما با محیط اطراف مبادله می‌شود؟ ($g \cdot mol^{-1}$: $H = 1$ و $C = 12$)

(۱) $57/6$ (۲) $28/8$ (۳) $38/4$ (۴) $19/2$

۷۹- کدام گزینه باعث افزایش سرعت واکنش $B_2O_3(s) + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(s) + 3CO(g)$ نمی‌شود؟

- (۱) افزایش سطح تماس مواد
- (۲) افزایش دما
- (۳) افزایش حجم ظرف واکنش
- (۴) افزودن کاتالیزگر

۸۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) با استفاده از گرماسنج‌های لیوانی می‌توان گرمای واکنش انحلال روبیدیم کلرید در آب را در فشار ثابت محاسبه کرد.
- (۲) واکنش سوختن کامل گاز کربن مونوکسید را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش گرماده و پی‌درپی به حساب آورد.
- (۳) گرمای مبادله شده در واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(g)$ را نمی‌توان به طور تجربی اندازه‌گیری کرد.
- (۴) کلسترول یک ترکیب آلی سیرنشده بوده و همانند اتیلن‌گلیکول، دارای گروه عاملی هیدروکسیل است.

۸۱- برای سوزاندن کامل ۰/۱ مول از یک هیدروکربن که یک حلقه کربنی در ساختار خود دارد، ۱/۷۵ مول گاز اکسیژن در طول مدت زمان ۱۰ ثانیه مصرف می‌شود. اگر فرمول مولکولی این هیدروکربن به صورت C_nH_{18} باشد، حداکثر چند پیوند سه‌گانه در ساختار این ترکیب وجود داشته و سرعت متوسط تولید گاز CO_2 در این واکنش برابر با چند $mol \cdot min^{-1}$ است؟
($O = 16$ و $C = 12$ و $H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $9/6 - 3$ (۲) $9/6 - 2$ (۳) $7/8 - 3$ (۴) $7/8 - 2$

۸۲- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) بررسی عوامل موثر بر آهنگ انجام شدن انواع واکنش‌های شیمیایی، در علم سینتیک شیمیایی صورت می‌گیرد.
(ب) با تبدیل ورقه آهن به الیاف آهن، سطح تماس افزایش یافته و این ماده در مجاورت با شعله در هوای اتاق می‌سوزد.
(پ) در واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید، یک گاز قطبی تولید شده و سرعت واکنش به مرور کاهش می‌یابد.
(ت) سرعت تولید یا مصرف مواد گازی شرکت‌کننده در واکنش را می‌توان با اندازه‌گیری تغییر فشار آن‌ها اندازه‌گیری کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با آغشته کردن قند به مقداری از خاک باغچه، واکنش سوختن این ماده با سرعت بیشتری انجام می‌شود.
(۲) با افزودن محلول پتاسیم یدید به آب اکسیژنه، اندازه شیب نمودار غلظت-زمان برای واکنش‌دهنده کاهش می‌یابد.
(۳) واکنش میان محلول‌های آبی سدیم کلرید و نقره سولفات، در مقایسه با فرایند انفجار یک ماده، سرعت بیشتری دارد.
(۴) با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی در فلزهای قلیایی، سرعت واکنش این عناصر فلزی با آب سرد کاهش پیدا می‌کند.

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با بنزوئیک اسید درست هستند؟

- (آ) در ساختار این ماده، ۳ پیوند دوگانه وجود داشته و عدد اکسایش یکی از اتم‌های کربن موجود در آن برابر با ۳+ است.
(ب) محلول آبی حاوی این ترکیب، $pH < 7$ داشته و در واکنش با مقداری از محلول سود، می‌توان آن را خنثی کرد.
(پ) این ماده در توت‌فرنگی وجود داشته و در صنعت، برای افزایش مدت زمان نگهداری مواد غذایی کاربرد دارد.
(ت) اگر گروه عاملی کربوکسیل این ماده را با شاخه جانبی بوتیل جایگزین کنیم، ایزومر نفتالن بدست می‌آید.

(۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۸۵- واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ ، با سرعت متوسط ۰/۰۲ مول بر ثانیه در حال انجام است. پس از گذشتن چند ثانیه از ابتدای واکنش، گاز اکسیژن مورد نیاز جهت سوزاندن ۲/۵ مول گاز اتن توسط واکنش مورد نظر تامین شده و طی این فرایند، چند لیتر گاز CO_2 در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟

(۱) $89/6 - 125$ (۲) $112 - 125$ (۳) $89/6 - 375$ (۴) $112 - 375$

۸۶- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است:

غلظت ($mol \cdot L^{-1}$)			زمان (ثانیه)
A	B	C	
۱/۹	۱/۴۵	۰/۱۵	۰
۱/۴	۱/۲	۰/۹	۴۰
۱	۱	۱/۵	۸۰
۰/۶۸	۰/۸۴	۱/۹۸	۱۲۰

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش چقدر بوده و نسبت سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی بین ۸۰ تا ۱۲۰ ثانیه به سرعت متوسط مصرف A در ۴۰ ثانیه دوم واکنش چقدر است؟

(۱) $0/6 - 5$ (۲) $0/4 - 5$ (۳) $0/6 - 6$ (۴) $0/4 - 6$

۸۷- واکنش زیر، پس از ورود ۸۰ گرم گاز متان به یک مخزن ۵ لیتری در حال انجام شدن است. اگر پس از گذشتن ۱۲۰ ثانیه از ابتدای واکنش، تفاوت جرم گاز متان باقیمانده و گاز H_2 تولید شده به ۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط تولید گاز اتان در طول این بازه زمانی برابر با چند گرم بر دقیقه می‌شود؟ ($C = 12$ و $H = 1 : g.mol^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود.



۴۵ (۴)

۶۰ (۳)

۱۵ (۲)

۳۰ (۱)

۸۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در بدن به دلیل انجام واکنش‌های پیچیده، رادیکال‌هایی ایجاد می‌شوند که می‌توانند به بافت‌ها آسیب بزنند.
- (۲) محیط سرد، خشک و تاریک، برای نگهداری مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب هستند.
- (۳) لیکوپن، در هندوانه و گوجه فرنگی یافت شده و همانند مولکول استیلن، یک هیدروکربن سیرنشده است.
- (۴) مالتوز قند موجود در جوانه گندم بوده و شمار اتم‌های موجود در ساختار آن، ۶ برابر ذرات پروین است.

۸۹- چه تعداد از مطالب زیر درست هستند؟

(آ) سرعت تولید بخار آب در واکنش سوختن ترکیب مقابل، $1/75$ برابر سرعت تولید گاز CO_2 است.

(ب) به کمک الگوی توسعه پایدار، نیاز انسان به تولید مواد غذایی در طول سال‌های آینده کاهش می‌یابد.

(پ) آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، دارای ۳ پیوند $C-H$ بوده و به صورت طبیعی یافت می‌شود.

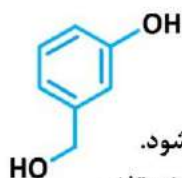
(ت) انرژی، ابزارات آلات مورد نیاز برای بسته‌بندی و زمین‌های بایر، از جمله منابع لازم برای تولید مواد غذایی هستند.

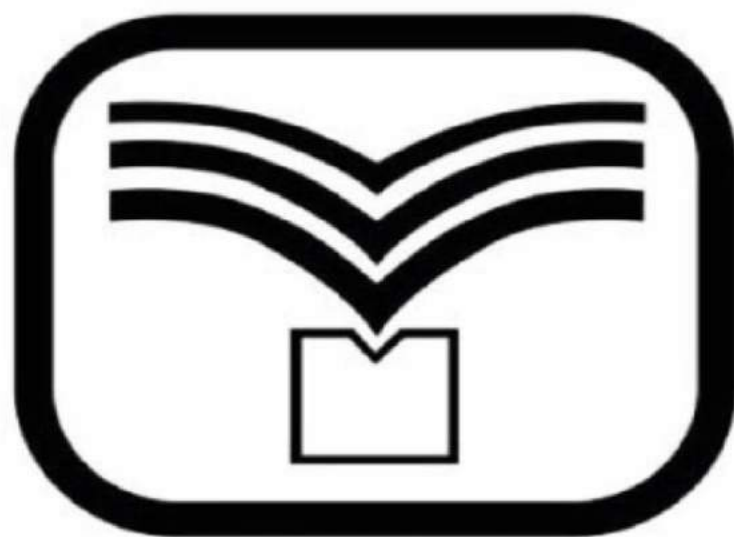
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

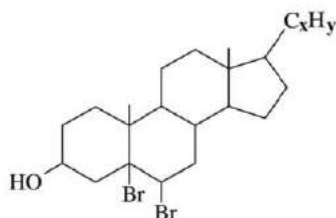




شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

۱- در صورتی که در واکنش سوختن کامل ۶۰ گرم اتان، آب به حالت تولید شود، تغییر آنتالپی واکنش برابر با کیلوژول است، ولی اگر آب به حالت تولید شود، تغییر آنتالپی واکنش برابر با ۳۱۲۰- کیلوژول خواهد بود. (برای تبخیر یک مول آب، به ۴۴ کیلوژول گرما نیاز است.) ($1 \text{ mol H} = 1 \text{ g H}$, $1 \text{ mol C} = 12 \text{ g C}$)

۲- ساختار زیر، فرآورده واکنش کلسترول با مقدار کافی از برم مایع را نشان می‌دهد. بر این اساس و با توجه به مفاهیم علمی مرتبط، چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده، درباره کلسترول که مجموع شمار اتم‌ها در مولکول آن برابر با ۷۴ است، درست است؟



- شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن، با شمار این الکترون‌ها در مولکول استون، برابر است.
- در مولکول آن، ۲۹ پیوند اشتراکی یگانه کربن - کربن وجود دارد.
- در شرایط مناسب، با اتانوئیک اسید واکنش می‌دهد.
- حاصل $x + y$ برابر با ۲۵ است.

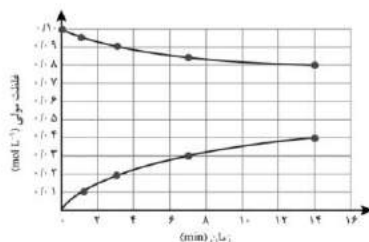
- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

۳- کدام مطلب درباره بنزوئیک اسید، نادرست است؟

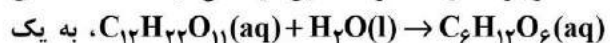
- (۱) دارای یک گروه کربوکسیل است.
(۲) در مولکول آن، ۵ جفت الکترون ناپیوندی شرکت دارد.
(۳) مزه ترش تمشک و توت فرنگی به وجود آن مربوط است.
(۴) برای جلوگیری از فساد مواد غذایی، به آن‌ها افزوده می‌شود.

۴- در دما و فشار اتاق، واکنش با معادله نمادی زیر، درون یک ظرف سرباز در حال انجام است. بر این اساس، کدام مطلب درست است؟
 $\text{Cl}_3\text{CCO}_2\text{H}(\text{aq}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Ca}(\text{Cl}_3\text{CCO}_2)_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

- (۱) سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها، برابر است.
(۲) با گذشت زمان، جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.
(۳) نمودار مول - زمان برای هر فراورده، متفاوت از فرآورده دیگر است.
(۴) سرعت متوسط تولید فرآورده گازی، برابر با نسبت $-\Delta n / \Delta t$ است.



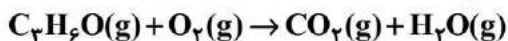
۵- قند موجود در سمنو، مطابق واکنش با معادله نمادی



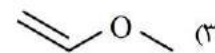
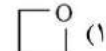
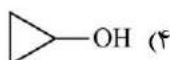
به یک قند ساده‌تر تبدیل می‌شود. با توجه به نمودار زیر که مربوط به این واکنش در دمای ثابت و در شرایط معین است، می‌توان دریافت که در به تقریب برابر با مول بر لیتر بر است.

- (۱) هفت دقیقه دوم، سرعت واکنش - $1/2 \times 10^{-3}$ دقیقه
(۲) سه دقیقه نخست، $\bar{R}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$ - $1/1 \times 10^{-4}$ ثانیه
(۳) هفت دقیقه نخست، سرعت واکنش - $2/1 \times 10^{-2}$ دقیقه
(۴) شش دقیقه دوم، $\bar{R}(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11})$ - $2/3 \times 10^{-5}$ ثانیه

۶- از سوختن کامل ۴/۳۵ گرم از یک ترکیب آلی، مطابق واکنش با معادله نمادی زیر، ۱۲۸/۴ کیلوژول گرما آزاد شده است. با توجه به داده‌های جدول زیر، فرمول نقطه - خط این ترکیب آلی کدام است؟ آنتالپی پیوند $\text{O}=\text{O}$ برابر با 495 kJ mol^{-1} است. ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g mol}^{-1}$)



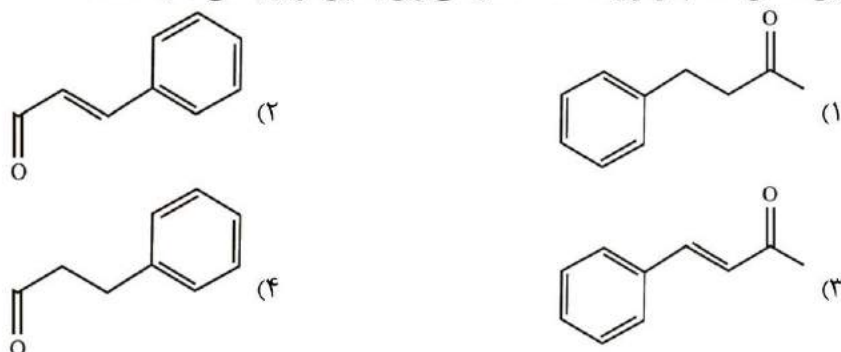
O-H	C=O	C-O	C-H	C=C	C-C	پیوند
۴۶۳	۷۹۹	۳۸۰	۴۱۵	۶۱۴	۳۴۸	میانگین آنتالپی (kJ mol^{-1})



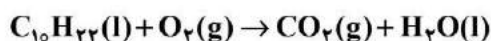
۷- تجربه نشان داده است که در واکنش هسته‌ای تبدیل هیدروژن به هلیوم، 0.0024 گرم ماده به انرژی تبدیل می‌شود. مقدار انرژی تولید شده در این واکنش، به تقریب می‌تواند دمای چند تن نمک خوراکی را از 25°C به دمای طبیعی بدن انسان (بر حسب درجه سلسیوس) برساند؟ گرمای ویژه نمک خوراکی، برابر با $0.85 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ است.

(۱) 21100 (۲) 21200 (۳) 22100 (۴) 22200

۸- یکی از ترکیب‌های آلی موجود در دارچین، دارای گروه عاملی آلدهید بوده و می‌تواند با برم مایع واکنش دهد. بر این اساس، کدام فرمول نقطه - خط را می‌توان به این ترکیب آلی نسبت داد؟



۹- 710 گرم دکان خالص، در مدت 7 دقیقه مطابق واکنش با معادله نمادی زیر سوخته است. سرعت متوسط تولید فراورده گازی در شرایط STP، به تقریب چند لیتر بر ثانیه است؟

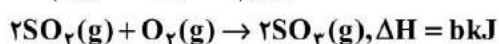
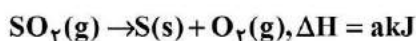


(۱) $2/67$ (۲) $4/75$ (۳) $12/25$ (۴) $18/67$

۱۰- ظرفیت گرمایی ویژه یک فلز برابر $0.9 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ است. برای بالا بردن دمای 2 کیلوگرم از آن، به میزان 25°C ، چند کیلوژول گرما، لازم است؟

(۱) 26 (۲) 27 (۳) 45 (۴) 54

۱۱- ΔH واکنش: $\text{S}(\text{s}) + \frac{3}{8} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g})$ ، با توجه به واکنش‌های داده شده، چند کیلوژول است؟



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

۱۲- با توجه به واکنش: $\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}), \Delta H = -283 \text{ kJ}$ ، از سوختن هر گرم CO ، به تقریب چند

کیلو ژول گرما، آزاد می‌شود؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $10/1$ (۲) $14/2$ (۳) $18/7$ (۴) $28/3$

۱۳- دلیل اصلی این‌که گرد آهن بسیار سریعتر از یک قطعه آهن با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد، واکنش دهنده در حالت گرد، است.

(۱) افزایش حجم (۲) افزایش سطح تماس
(۳) کاهش وزن ذرات (۴) کاهش انرژی پیوند بین ذرات

۱۴- در فرایند، انرژی گرمایی از به جاری می‌شود و علامت ΔH سامانه، است.

(۱) گرماده - سامانه - محیط - منفی

(۲) گرماده - محیط - سامانه - مثبت

(۳) گرماگیر - سامانه - محیط - مثبت

(۴) گرماگیر - محیط - سامانه - منفی

۱۵- اگر ارزش سوختی کربوهیدرات‌ها و شیر به ترتیب برابر ۱۷ و ۳ کیلوژول بر گرم باشد، به جای مصرف هر گرم کربوهیدرات، به تقریب چند گرم شیر باید مصرف شود؟

(۱) ۵/۶ (۲) ۶/۵ (۳) ۷/۲ (۴) ۸/۳

۱۶- با توجه به این‌که در دمای 25°C از سوختن کامل یک گرم گرافیت جامد و یک گرم گاز کربن مونوکسید به ترتیب

۳۲/۸۴ و ۱۰/۱۱ کیلوژول گرما آزاد می‌شود، ΔH واکنش: $\text{C(s)} + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO(g)}$ ، در دمای 25°C

چند کیلوژول است؟ جرم مولی C و O به ترتیب ۱۲ و ۱۶ گرم بر مول است.

(۱) -۱۱۰ (۲) -۱۱۱ (۳) -۱۱۲ (۴) -۱۰۹

۱۷- برای افزایش دمای یک نمونه ۸۰ گرمی از یک جامد، از 20°C به 45°C ، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (گرمای

ویژه این جامد را $0.6 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ در نظر بگیرید)

(۱) ۱/۱۵ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۵

۱۸- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید، درست است؟

- نمودار «مول - زمان» برای هر سه فراورده واکنش، یکسان است.
- شیب نمودار «مول - زمان» تولید CO_2 ، با گذشت زمان بیش‌تر می‌شود.
- شیب نمودار «مول - زمان» برای کلسیم کلرید، در پایان واکنش به صفر می‌رسد.
- سرعت متوسط مصرف هیدروکلریک اسید، دو برابر سرعت متوسط تولید کلسیم کلرید است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- آنتالپی کدام پیوند، کوچک‌تر است؟

(۱) $\text{H}-\text{Cl}$ (۲) $\text{Br}-\text{Br}$ (۳) $\text{O}=\text{O}$ (۴) $\text{I}-\text{I}$

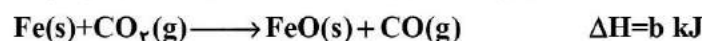
۲۰- اگر فرض کنیم که گرمای حاصل از سوختن ۲۷/۰ مول اتین به طور کامل توسط پنج کیلوگرم فلز آهن جذب

شود، در این صورت، تغییر دمای این فلز، چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ ($-130.0 \text{ kJ.mol}^{-1}$ = آنتالپی

سوختن اتین، $c_{\text{Fe}} = 0.45 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

(۱) ۱۵۶ (۲) ۱۶۴ (۳) ۱۷۳ (۴) ۱۸۲

۲۱- با توجه به واکنش‌های زیر:



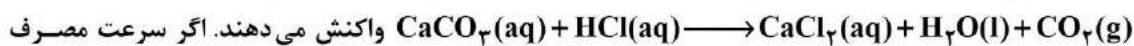
برای تشکیل هر مول فراوردهٔ گازی بر طبق واکنش: $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 2\text{CO} \longrightarrow 3\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ، چند کیلوژول گرما مصرف می‌شود؟

(۱) $\frac{a}{6} - b + 2c$ (۲) $\frac{2a}{9} - \frac{2}{3}b + \frac{c}{9}$ (۳) $\frac{2}{3}a - 2b + \frac{c}{3}$ (۴) $\frac{a+c}{9} - 3b$

۲۲- در واکنش: $\text{Cu(s)} + \text{HNO}_3(\text{aq}) \longrightarrow \text{Cu(NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ ، سرعت تولید آب به مصرف مس، پس از موازنه، کدام است؟

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

۲۳- ۱۷۵ گرم CaCO_3 و مقدار کافی از HCl وارد ظرف واکنش شده و طبق معادله موازنه نشده



HCl ، $2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، چند گرم از کلسیم کربنات پس از ده دقیقه در ظرف واکنش باقی می‌ماند؟

$$(\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

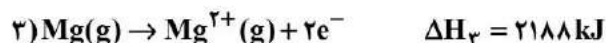
- (۱) ۷۵ (۲) ۸۴ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۱۲

۲۴- به ازای هر کیلوژول انرژی آزاد شده در واکنش سوختن کامل زغال سنگ، 104°C گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. اگر فرمول کلی زغال سنگ را $\text{C}_{13}\text{H}_9\text{O}_4\text{NS}$ در نظر بگیریم، ارزش سوختن زغال سنگ به تقریب

کدام است؟ $(\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{N} = 14, \text{H} = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۴۸ (۴) ۷۰

۲۵- با توجه به داده‌های زیر، آنتالپی فرازش فلز منیزیم بر حسب کیلوژول کدام است؟



- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۲۸۰

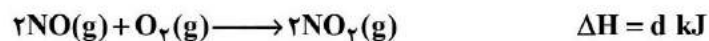
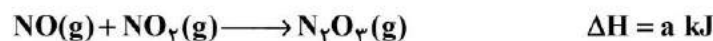
۲۶- مقدار ۴ مول گاز N_2O_5 را در ظرفی سر بسته به حجم ۲ لیتر وارد می‌کنیم. اگر در دمای ثابت پس از گذشت ۴۰

ثانیه واکنش: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ انجام شده و فشار گازهای درون ظرف ۶۰٪ افزایش یابد،

سرعت متوسط واکنش بر حسب مول بر لیتر بر دقیقه کدام است؟

- (۱) $1/2$ (۲) $0/4$ (۳) $1/8$ (۴) $0/6$

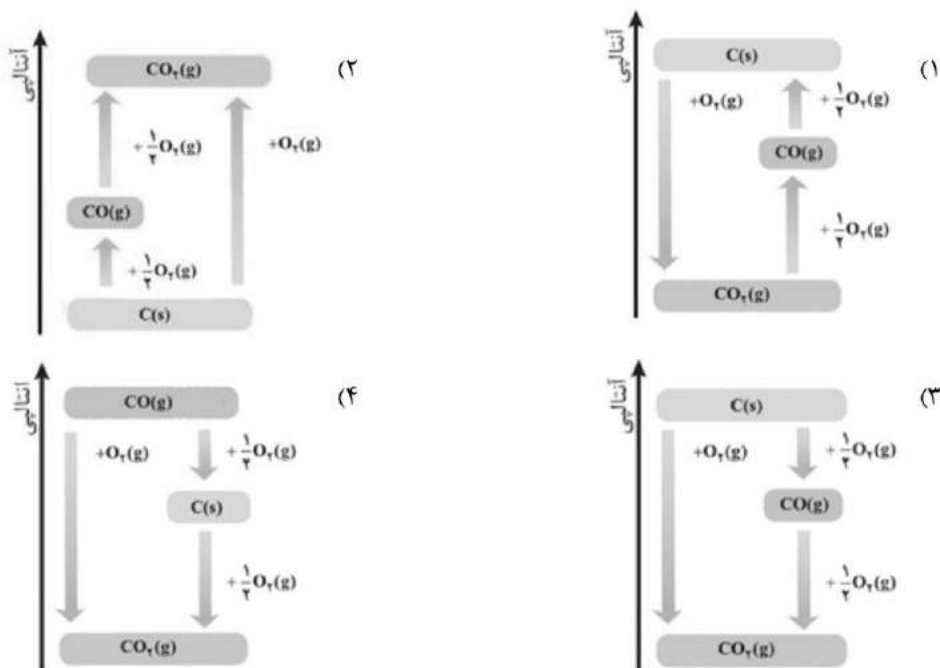
۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش: $\text{N}_2\text{O}_3(\text{g}) + \text{N}_2\text{O}_5(\text{s}) \longrightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است؟

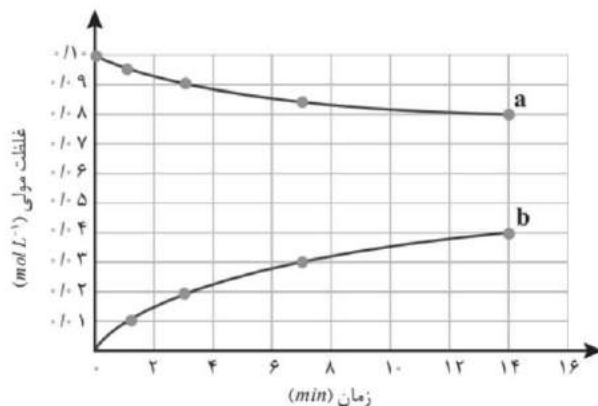
- (۱) $2(a+b+c)-(e+d)$ (۲) $-(a+b+e)+d$ (۳) $-(a+2b+e)+(c+d)$ (۴) $-(a+b+e)+2c+d$

۳۷- در کدام نمودار، تغییر آنتالپی واکنش‌های مربوط به سوختن کامل گرافیت، به درستی نشان داده شده است؟



۳۸- نمودار زیر، داده‌های تجربی واکنش تبدیل قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) به گلوکز را در دمای ثابت و شرایط

معین، طبق معادله $C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2C_6H_{12}O_6(aq)$ نشان می‌دهد. نسبت سرعت متوسط تولید گلوکز در سه دقیقه نخست واکنش به سرعت واکنش در بازه ۳ تا ۷ دقیقه، کدام است؟



$\frac{3}{8}$ (۴)

$\frac{16}{3}$ (۳)

$\frac{8}{3}$ (۲)

$\frac{4}{3}$ (۱)

۳۹- اگر به ۵۰۰g از یک آلیاژ شامل دو فلز، که ۲۵٪ نقره دارد، ۲۶۲۵J گرما داده شود، دمای آن 15°C بالاتر

می‌رود. گرمای ویژه فلز دوم چند $\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است؟ ($c_{\text{Ag}} = 0.2\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

- (۱) ۰/۹ (۲) ۰/۷ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۴

۴۰- با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH واکنش: $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CH}_4(\text{g})$ ، چند کیلوژول است؟



- (۱) -۲۰۰ (۲) -۳۰۰ (۳) -۴۰۰ (۴) -۵۰۰

۴۱- اگر در واکنش (موازنه شود): $\text{Al}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{AlCl}_3(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ ، سرعت متوسط خروج گاز

حاصل در شرایط استاندارد برابر $5/\text{mL.s}^{-1}$ باشد، سرعت متوسط مصرف آلومینیم چند گرم بر دقیقه است؟

($\text{Al} = 27\text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۲۳ (۲) ۰/۲۷ (۳) ۰/۳۳ (۴) ۰/۳۷

۴۲- همه موارد زیر درست‌اند، به جز:

(۱) انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که به جرم ماده بستگی ندارد.

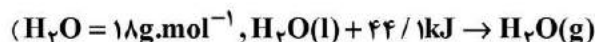
(۲) گرما، از ویژگی‌های یک نمونه ماده محسوب نمی‌شود.

(۳) گرمای ویژه در دما و فشار اتاق، تنها به نوع ماده وابسته است.

(۴) دادوستد گرما می‌تواند باعث تغییر دما شود.

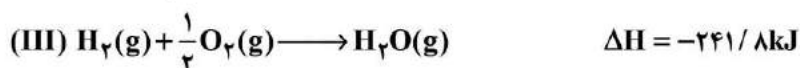
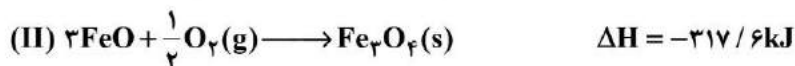
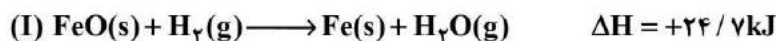
۴۳- در یک یخچال صحرایی، برای اینکه دمای ۳kg از یک ماده غذایی با گرمای ویژه $2/\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ ، به اندازه

5°C کاهش یابد، به تقریب چند گرم آب باید تبخیر شود؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)



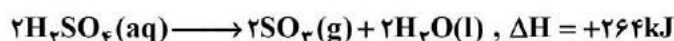
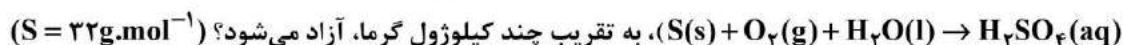
- (۱) ۱۲/۸ (۲) ۱۳/۵ (۳) ۱۴/۷ (۴) ۱۵/۳

۴۴- با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH واکنش: $2\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ ، چند کیلوژول است؟



- (۱) +۱۳۱/۴ (۲) -۱۳۱/۴ (۳) +۱۴۹/۹ (۴) -۱۴۹/۹

۴۵- با توجه به واکنش‌های داده شده، در تبدیل هر کیلوگرم گوگرد به سولفوریک اسید (طبق معادله موازنه نشده:



- (۱) ۱۰۹۵۳ (۲) ۱۲۶۲۷ (۳) ۱۶۵۳۱ (۴) ۱۹۷۵۳

۴۶- آنتالپی سوختن کامل هر گرم استیلن، به تقریب چند کیلوژول است؟ ($C = 12, H = 1; g.mol^{-1}$)

نوع پیوند	C-H	C≡C	C=O	O-H	O=O
آنتالپی پیوند ($kJ.mol^{-1}$)	۴۱۵	۸۳۹	۸۰۰	۴۶۳	۴۹۵

(۱) ۷۱ (۲) ۶۳ (۳) ۵۵ (۴) ۴۳

۴۷- ۴/۸ گرم منیزیم را داخل اسید انداخته‌اند، اگر واکنش در ۵ دقیقه کامل شود، سرعت متوسط تولید گاز در شرایط STP،

چند میلی‌لیتر بر ثانیه است؟ ($Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g); Mg = 24g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۷/۳۴ (۲) ۱۶/۲۵ (۳) ۱۵/۷۱ (۴) ۱۴/۹۳

۴۸- در واکنش $B_2O_3(s) + HF(g) \longrightarrow BF_3(g) + H_2O(l)$ ، اگر سرعت واکنش ۱/۰ مول بر دقیقه باشد، به

تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۰۰ L از HF مصرف شود؟ (معادله موازنه شود، شرایط STP)

(۱) ۴۴۶ (۲) ۵۲۰ (۳) ۵۷۵ (۴) ۶۱۵

۴۹- با صرف ۲۰۵۸ ژول گرما، به تقریب دمای چند مول مس به اندازه $5^\circ C$ ، بالا می‌رود؟

($Cu = 64g.mol^{-1}; c_{Cu} = 0.4J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)

(۱) ۱۰/۷ (۲) ۱۱/۳ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۱۳/۷

۵۰- میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه در مقایسه با گونه‌های دیگر، کم‌تر است؟

(۱) O و O در اکسیژن (۲) C و C در اتین (۳) O و H در آب (۴) H و N در آمونیاک

۵۱- X گرم فلز روی را در دمای معین در مقدار کافی از یک محلول اسیدی طبق واکنش

$Zn(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$ حل می‌کنیم. پس از ۷/۵ ثانیه، ۱۰ گرم از فلز روی در

محلول اسید باقی می‌ماند. سرعت متوسط این واکنش در این مدت $0.04mol.S^{-1}$ است. X بر حسب گرم، کدام

است؟ ($Zn = 65; g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۳/۲ (۲) ۳۱/۵ (۳) ۲۹/۵ (۴) ۲۷/۴

۵۲- از سوزاندن کامل اتانول در یک چراغ گاز، انرژی لازم برای گرم کردن ۲۰۰ گرم از یک نوع روغن از دمای $25^\circ C$

به $225^\circ C$ فراهم شده است. طی این فرایند به تقریب چند گرم گاز CO_2 تشکیل شده است؟ (معادله موازنه

شود: $C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O, \Delta H = -1368kJ$ ؛ $c = 2J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ؛ $CO_2 = 44g.mol^{-1}$)

(۱) ۵/۱۵ (۲) ۷/۸۵ (۳) ۱۰/۳۰ (۴) ۱۳/۲۵

۵۳- انرژی لازم برای فعالیت یک فرد در روز، ۲۵۰۰ kcal است. یک وعده غذایی شامل ۲۰۰ g نان، ۳۰ گرم پنیر و

۵۰ g تخم مرغ، چند درصد از انرژی روزانه این فرد را تأمین می‌کند؟

خوراکی	نان	پنیر	تخم مرغ
ارزش سوختی $kJ.g^{-1}$	۱۱/۵	۲۰	۶

(۱) ۲۵/۶ (۲) ۳۰/۴ (۳) ۴۱/۷ (۴) ۴۸/۵

۵۴- در یک کارخانه پتروشیمی از واکنش $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(g)}$ ، متانول تهیه می‌شود. اگر در هر ساعت، صد تن فراورده تولید شود، گرمای آزاد شده، در این مدت چند مگاژول است؟

پیوند	$\text{C} \equiv \text{O}$	$\text{H}-\text{H}$	$\text{C}-\text{H}$	$\text{C}-\text{O}$	$\text{O}-\text{H}$
آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})	۱۰۷۲	۴۳۲	۴۱۳	۳۵۸	۴۶۷

(۱) 4×10^5 (۲) 4×10^8 (۳) $2/5 \times 10^5$ (۴) $2/5 \times 10^8$

۵۵- گاز N_2O_5 با سرعت 5 mL.s^{-1} در ۲۵ لیتر آب مقطر حل می‌شود. پس از ۵ دقیقه، pH محلول به کدام مقدار نزدیک تر است؟ (معادله موازنه شود: $\text{N}_2\text{O}_5\text{(g)} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ ؛ شرایط را استاندارد در نظر بگیرید.)

(۱) $2/3$ (۲) $3/7$ (۳) $4/6$ (۴) $5/4$

۵۶- در یک چراغ الکلی، از اتانول ۸۰٪ جرمی به عنوان سوخت استفاده می‌شود. اگر برای پختن یک غذا در مدت دو ساعت، 24000 kJ گرما لازم باشد، به تقریب چند گرم از این سوخت مصرف خواهد شد و با انرژی صرف شده، دمای یک مخزن دارای ۵۰۰ لیتر آب ($d = 1 \text{ g.mL}^{-1}$) با دمای 20°C را تا چه دمایی می‌توان بالا برد؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و $\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ، آنتالپی سوختن

اتانول $= -1370 \text{ kJ.mol}^{-1}$)

(۱) $31/4, 806$ (۲) $11/4, 806$ (۳) $31/4, 1007$ (۴) $11/4, 1007$

۵۷- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، گرمای حاصل از سوختن کامل ۱/۲۵ گرم از کدام ماده آلی، دمای یک کیلوگرم اتانول با دمای 25°C را به 50°C می‌رساند؟

($c_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 2/5 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$; $\text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

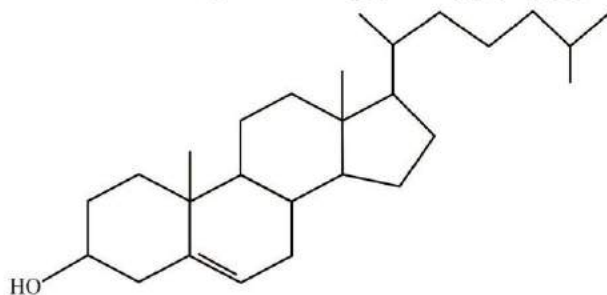
ماده آلی	متان	اتان	اتن	اتین
آنتالپی سوختن (kJ.mol^{-1})	-۸۹۰	-۱۵۶۰	-۱۴۱۰	-۱۳۰۰

(۱) متان (۲) اتان (۳) اتن (۴) اتین

۵۸- اگر سرعت انحلال یک نمک (56 g.mol^{-1}) در آب در دمای معین $2/4 \text{ mol.s}^{-1}$ باشد، به تقریب چند ساعت طول می‌کشد تا یک تن از این نمک در آب کافی، به طور کامل حل شود؟

(۱) $2/1$ (۲) $2/6$ (۳) $3/2$ (۴) $3/7$

۵۹- چه تعداد از موارد زیر درباره ترکیب کلسترول با فرمول ساختاری داده شده، درست‌اند؟



• با برم مایع واکنش می‌دهد.

• پیوند $\text{C}-\text{C}$ در آن آسان‌تر از پیوند $\text{C}-\text{H}$ شکسته می‌شود.

• یک الکل سیر نشده بوده و به خوبی در آب حل می‌شود.

• چهار اتم کربن در ساختار آن، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.

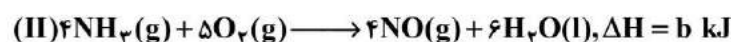
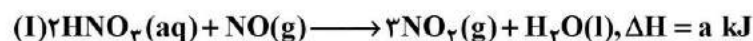
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۰- مقدار ۲۰۰g از دو فلز نقره و آلومینیم با دمای 25°C را به طور جداگانه در زمان مشخص به اندازه 5kJ گرما می دهیم. اختلاف دمای دو فلز تقریباً چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ (از هدر رفت گرما، صرف نظر

شود؛ $c_{\text{Ag}} = 0.24, c_{\text{Al}} = 0.9: \text{J.g}^{-1}.^{\circ}\text{C}^{-1}$)

۷۲/۱ (۱) ۷۶/۴ (۲) ۸۳/۶ (۳) ۸۸/۴ (۴)

۶۱- با توجه به واکنش های زیر، به ازای تولید هر مول نیتریک اسید در واکنش (موازنه شود)



$\frac{-4b+c-3a}{2}$ (۴) $\frac{-a+2b-3c}{4}$ (۳) $\frac{b-3c-3a}{4}$ (۲) $\frac{b-3a-3c}{4}$ (۱)

۶۲- در واکنش فرضی: $3\text{A}(\text{g}) \longrightarrow 2\text{B}(\text{g}) + 4\text{C}(\text{g})$ ، اگر در شرایط معین، در مدت یک ساعت و نیم، 0.44 مول از

واکنش دهنده A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید C برابر چند میلی لیتر بر دقیقه، در شرایط استاندارد است؟

۱۲۲ (۱) ۱۴۶ (۲) ۱۶۸ (۳) ۱۸۵ (۴)

۶۳- در واکنش $\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{ClO}_2^- + \text{H}^+$ پس از موازنه، سرعت متوسط تولید کدام گونه، بیشتر است؟

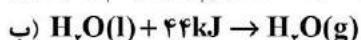
SO_4^{2-} (۴) $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ (۳) ClO_2^- (۲) H^+ (۱)

۶۴- برای افزایش دمای یک کپسول ۲۵ کیلوگرمی پر شده از CO_2 (۵ سیلندر فلزی و 20 kg گاز) به اندازه 100°C ، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (گرمای ویژه آهن و CO_2 به ترتیب 0.45 و 0.85 ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است.)

۲۲۵ (۱) ۱۷۰۰ (۲) ۱۹۲۵ (۳) ۲۱۵۰ (۴)

۶۵- در یک کارخانه تولید سولفوریک اسید در هر ساعت 150 تن گوگرد سوزانده می شود. گرمای ناشی از این فرآیند

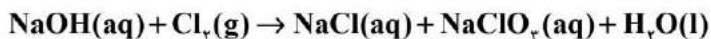
به تقریب با تبخیر چند تن آب در ساعت، دفع می شود؟ ($S = 32: \text{g.mol}^{-1}$)



۶۶- ارزش سوختی پروپین چند کیلوژول بر گرم است؟ ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

نوع پیوند	C-H	C=O	O-H	C≡C	C-C	O=O
میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})	۴۱۳	۷۴۵	۴۶۷	۸۳۹	۳۴۷	۴۹۵
	۳۲ (۲)	۳۵ (۳)	۳۸ (۴)			

۶۷- در واکنش زیر، اگر در مدت یک دقیقه، ۴/۴۸ لیتر گاز کلر در یک لیتر محلول NaOH یک مولار حل شود، غلظت NaCl به تقریب در پایان این مدت به چند مولار می‌رسد و سرعت واکنش برابر چند مول بر ثانیه است؟ (معادله موازنه شود و از تغییر حجم محلول در اثر افزودن گاز کلر، صرف نظر شود).
(Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵ : g.mol⁻¹)



$$\begin{array}{ll} 1/1 \times 10^{-3} \quad 0/33 \quad (2) & 1/25 \times 10^{-3} \quad 0/33 \quad (1) \\ 1/25 \times 10^{-3} \quad 0/66 \quad (4) & 1/1 \times 10^{-3} \quad 0/66 \quad (3) \end{array}$$

۶۸- اگر در واکنش (پس از موازنه) $\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{K}_2\text{O}(\text{s}) + \text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، سرعت متوسط مصرف پتاسیم نیترات برابر 5 g.s^{-1} باشد، سرعت متوسط تولید گازها در شرایط STP به تقریب چند لیتر بر دقیقه است و اگر در پایان واکنش ۸۰۰ لیتر گاز تولید شود، مدت زمان انجام واکنش چند ثانیه بوده است؟
(K = ۳۹, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

$$512, 84 \quad (4) \quad 512, 117/6 \quad (3) \quad 408, 84 \quad (2) \quad 408, 117/6 \quad (1)$$

۶۹- یک لقمه غذایی شامل ۱۵۰ گرم نان، ۷۰ گرم تخم مرغ و ۱۲۰ گرم سیب زمینی است. اگر برای فعالیت‌های یک فرد در هر ساعت ۴۴۰ kcal انرژی لازم باشد، این وعده غذایی به تقریب برای چند دقیقه از این فعالیت کافی است؟

ماده غذایی	تخم مرغ	نان	سیب زمینی
ارزش غذایی kcal.g ⁻¹	۱/۴	۲/۵	۰/۷

$$102 \quad (4) \quad 88 \quad (3) \quad 76 \quad (2) \quad 67 \quad (1)$$

۷۰- در یک کارخانه، روزانه صد تن اتانول ۹۰٪ از واکنش $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ تهیه می‌شود. مقدار انرژی آزاد شده در هر روز، به تقریب چند کیلوژول است؟ (از تغییر آنتالپی پیوندها و حالت فیزیکی مواد صرف نظر شود: C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

C-C	C-O	O-H	C=C	C-H	نوع پیوند
۳۴۷	۳۵۸	۴۶۷	۵۱۴	۴۱۳	میانگین آنتالپی پیوند (kJ.mol ⁻¹)

$$3/25 \times 10^6 \quad (4) \quad 3/25 \times 10^8 \quad (3) \quad 2/68 \times 10^6 \quad (2) \quad 2/68 \times 10^8 \quad (1)$$

۷۱- اگر در واکنش زیر در هر ثانیه ۷۷ لیتر از مخلوط گازی (شرایط STP) واکنش دهنده‌ها با نسبت استوکیومتری لازم برای واکنش کامل مصرف شود، سرعت متوسط مصرف فسفر چند کیلوگرم در ساعت و سرعت کلی واکنش به تقریب چند مول بر ساعت است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛



$$714, 109/6 \quad (4) \quad 3535, 109/6 \quad (3) \quad 2714, 112/7 \quad (2) \quad 3535, 112/7 \quad (1)$$

۷۲- اگر گرمای حاصل از سوختن کامل ۱/۵ گرم گلوکز، دمای نیم کیلوگرم آب را 15°C افزایش دهد، ΔH واکنش
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ به ازای مصرف هر مول گلوکز، چند کیلوژول خواهد
 بود؟ (از اتلاف گرما، صرف نظر شود. $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$; $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) -3780 (۲) $+3780$

(۳) -7125 (۴) $+7125$

۷۳- $0/2$ مول از فلز روی با 200 میلی لیتر محلول 2 مولار هیدروکلریک اسید در مدت زمان 2 دقیقه به طور کامل در
 دمای 273 کلوین و فشار یک اتمسفر واکنش می دهد. سرعت متوسط مصرف اسید در این شرایط به تقریب چند
 مول بر ثانیه است و چند لیتر گاز هیدروژن در این مدت تولید می شود؟ (معادله موازنه
 شود: $\text{Zn}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ ؛ گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $4480,3/3 \times 10^{-3}$ (۲) $22400,3/3 \times 10^{-3}$

(۳) $4480,6/6 \times 10^{-3}$ (۴) $4480,6/6 \times 10^{-3}$

۷۴- با توجه به جدول زیر، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در واکنش: $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \longrightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
 در بازه زمانی 5 تا 12 دقیقه، به تقریب چند مول بر ثانیه است؟

t(min)	۰	۲	۵	۱۲
mol N ₂ O ₅	۰/۹	۰/۶	۰/۲	۰/۱

(۱) $1/2 \times 10^{-4}$ (۲) $0/9 \times 10^{-3}$

(۳) $1/2 \times 10^{-2}$ (۴) $3/8 \times 10^{-3}$

۷۵- دو ظرف هم جنس و مشابه، به ترتیب با 100 و 150 میلی لیتر آب مقطر در دمای 25°C پر شده اند. چه تعداد از
 موارد زیر، درباره این دو ظرف، برابر است؟

* میانگین انرژی جنبشی مولکول های آب * ظرفیت گرمایی آب

* گرمای ویژه آب * گرمای لازم برای رساندن دمای آب به 50°C

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۶- با تهیه 200 mL محلول چند مولار از NH_4NO_3 ، دمای آب به تقریب 5 درجه سلسیوس تغییر می کند؟
 (از اتلاف گرما و تغییرات حجم صرف نظر شود)



(۱) $0/5$ (۲) $0/8$ (۳) ۱ (۴) $1/3$

۷۷- کدام موارد درباره واکنش: $2\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \longrightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 975 \text{ kJ}$ ؛ درست اند؟

الف) همه مواد شرکت کننده در واکنش، در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

ب) واکنش گرماده است و با انجام آن در یک ظرف دربسته، دمای آن افزایش می یابد.

پ) علامت ΔH آن با علامت ΔH واکنش سوختن کامل الماس، یکسان است.

ت) سطح انرژی فرآورده ها نسبت به واکنش دهنده ها، بالاتر است.

(۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) الف و ت

۸۳- از سوزاندن کامل اتانول در یک چراغ الکلی آزمایشگاهی، انرژی لازم برای گرم کردن ۱۵۰ گرم از یک نوع روغن از دمای ۲۵°C به ۷۵°C فراهم شده است. طی این فرآیند به تقریب چند گرم گاز CO_۲ تولید می‌شود؟

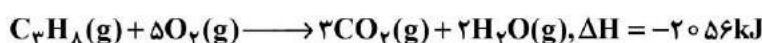
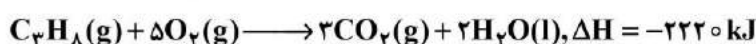
(معادله موازنه شود $C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O, \Delta H = -1368 \text{ kJ}$; $C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$(c_{C_2H_5OH} \approx 2.5 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1})$$

۱/۷ (۱) ۱/۲ (۲) ۲/۱ (۳) ۲/۵ (۴)

۸۴- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، برای تبخیر چند گرم آب، ۴۱۰ کیلوژول انرژی لازم است؟

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



۸۲ (۱) ۱۰۵ (۲) ۹۰ (۳) ۱۲۰ (۴)

۸۵- ΔH واکنش کامل پروپن با مقدار کافی از برم، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند (میانگین) آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})	Br-Br	C-Br	C=C	C-H	C-C
۱۹۳	۲۷۶	۵۲۴	۴۱۳	۳۴۷	
-۱۸۲ (۱)	+۱۸۲ (۲)	-۷۵ (۳)	+۷۵ (۴)		

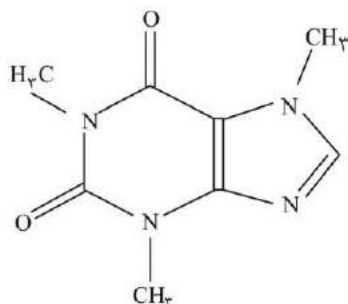
۸۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر فرض شود که واکنش: $C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \longrightarrow 2C_6H_{12}O_6(aq)$

پس از ۷ ثانیه نخست، با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌شود، چند ثانیه پس از این ۷ ثانیه، تمام $C_{12}H_{22}O_{11}$ با همین سرعت مصرف می‌شود؟

غلظت مولی (molL^{-1})					
زمان (ثانیه)					
۱۴	۷	۳	۱	۰	
۰/۰۸	۰/۰۸۵	۰/۰۹	۰/۰۹۵	۰/۱۰	$[C_{12}H_{22}O_{11}]$
۱۴ (۱)	۱۲۶ (۲)	۱۱۹ (۳)	۹۵ (۴)		

۸۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره ترکیب داده شده، درست است؟

- سه اتم کربن در آن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.
- فرمول مولکولی آن $C_8H_{10}O_2N_4$ است و فاقد گروه عاملی اتری است.
- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در آن برابر ۱/۱۲۵ است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر با شمار اتم‌های کربن پارازیلین است.



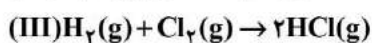
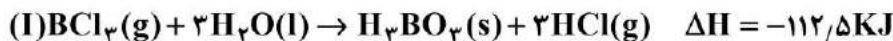
۴ (۱)
۳ (۲)
۲ (۳)
۱ (۴)

۸۸- با توجه به واکنش گرما شیمیایی زیر، کدام مورد، نادرست است؟



- (۱) در مجاورت کاتالیزگر $FeCl_3(s)$ ، انجام می‌شود.
- (۲) با مصرف 0.25 مول گاز کلر 24.75 گرم فرآورده تولید می‌شود.
- (۳) فرآورده این واکنش، ترکیبی سیر شده شامل ۶ جفت الکترون ناپیوندی با نام ۱ و ۲-دی کلرو اتان است.
- (۴) یک واکنش گرما ده است و برای آزاد شدن 44.5 کیلوژول گرما، در مجموع 24.5 گرم از واکنش دهنده‌ها باید مصرف شوند.

۸۹- با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH واکنش: $B_2H_6(g) + 6Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(g) + 6HCl(g)$ چند کیلوژول است؟



$$\Delta H = -184.6 \text{ KJ}$$

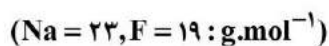
$$+1245 \quad (4)$$

$$-1245 \quad (3)$$

$$+1376 \quad (2)$$

$$-1376 \quad (1)$$

۹۰- در واکنش (موازنه شود) $SCl_2(g) + NaF(s) \rightarrow SF_4(g) + S_2Cl_2(g) + NaCl(s)$ ، اگر در مدت زمان نیم ساعت، 420 گرم از NaF مصرف شود، سرعت متوسط تولید S_2Cl_2 ، به تقریب چند مول بر ثانیه است؟



$$16.3 \times 10^{-3} \quad (4)$$

$$11.3 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$13.8 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$15.4 \times 10^{-4} \quad (1)$$

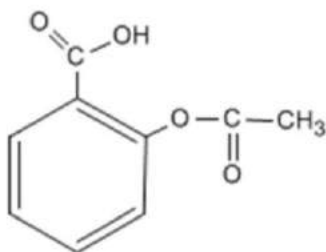
۹۱- چه تعداد از مطالب زیر درباره ترکیب زیر، درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

• جزو ترکیبات حلقوی و آروماتیک است.

• ۶۰ درصد جرم آن را کربن تشکیل می‌دهد.

• به چهار اتم کربن، هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

• هشت جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آن وجود دارد.



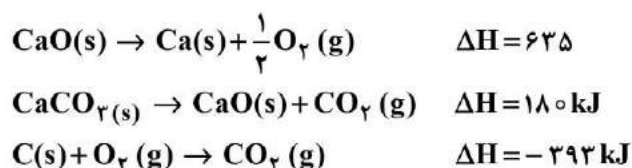
$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۹۲- با توجه به آنتالپی واکنش‌های زیر آنتالپی واکنش: $2\text{Ca(s)} + 2\text{C(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CaCO}_3(\text{s})$ را برحسب kJ به دست آورید و محاسبه کنید گرمای حاصل از مصرف ۱ مول کلسیم در این واکنش می‌تواند به تقریب چند کیلوگرم آب 5°C را به جوش آورد. ($\text{CH}_2\text{O} = 472 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

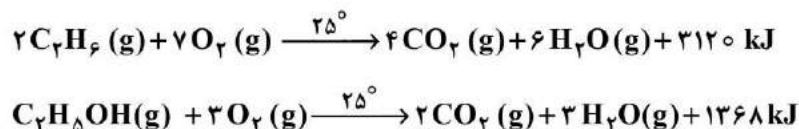


(۱) -1208 و $2/87$ (۲) -2416 و $2/87$ (۳) -2416 و $5/75$ (۴) -1208 و $5/75$

۹۳- کدام عبارت درست است؟

- (۱) مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذره‌های سازنده یک ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی آن است.
(۲) دو گاز متفاوت با دماها و مول برابر (به طور جداگانه) درون دو ظرف یکسان قرار دارند. گازی که ذرات سنگین‌تر دارد میانگین انرژی جنبشی بیشتری دارد.
(۳) جاری شدن انرژی گرمایی بین دو جسم به ظرفیت گرمایی ویژه مواد بستگی دارد.
(۴) گرما کمیتی است که از ویژگی‌های ماده نیست.

۹۴- با توجه به دو واکنش زیر کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16 : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) آنتالپی سوختن اتان بیشتر از اتانول است.
(۲) جرم CO_2 حاصل از سوختن یک مول از اتانول و یک مول اتان برابر است.
(۳) به اتانول سوخت سبز می‌گویند، زیرا هنگام سوختن اکسیژن کمتری مصرف می‌کند.
(۴) ارزش سوختی اتان بیشتر از اتانول است.

۹۵- جدول زیر تغییرات غلظت مواد شرکت‌کننده در یک واکنش را با گذشت زمان نشان می‌دهد. کدام عبارت‌ها

درست بیان شده است؟

زمان (s)	غلظت مولی mol.L^{-1}		
	۸	۶	۴
A	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۲
B	۰/۲۴	۰/۲۵	۰/۲۷
C	۰/۰۲۵	۰/۰۲	۰/۰۱

- الف) این واکنش با سرعتی ثابت انجام می‌شود.
ب) معادله این واکنش $2\text{A} \rightarrow 2\text{B} + \text{C}$ است.
پ) سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی ۶ تا ۸ ثانیه $0.0025 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.
ت) شیب نمودار یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش دو برابر ترکیبات دیگر است.

$$\overline{R}_A = \overline{R}_B > \overline{R}_C \quad \text{ث)}$$

(۱) الف و ب (۲) ب و ث (۳) پ و ت (۴) پ و ث

۹۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- ریزمغذی‌ها، پرانرژی هستند و به بافت‌های بدن آسیب می‌رسانند.
- بنزوئیک اسید یک نگهدارنده است.
- یکی از عوامل افزایش سرعت واکنش‌ها، افزایش جنبش مولکولی آن‌هاست.
- افزودن پتاسیم یدید به محلول هیدروژن پراکسید، زمان خارج شدن گاز اکسیژن را افزایش می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



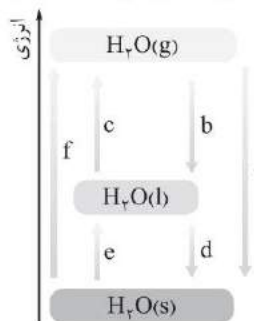
۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می کند.
- یکای رایج دما، کلوین و یکای رایج جرم در شیمی، کیلوگرم است.
- در مقایسه دو ماده، میانگین تندی و مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده ماده ای بیشتر است که دمای بالاتری دارد.
- ظرفیت گرمایی 200 g آب از 200 g روغن زیتون بیشتر است.
- اگر در شرایط یکسان، به جرم یکسانی از آب و اتانول، گرمای برابری داده شود، میزان تغییر دمای اتانول بیشتر خواهد بود.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲- با توجه به شکل داده شده که تغییر انرژی در تبدیل حالت های فیزیکی مختلف آب به یکدیگر را نشان می دهد، کدام

گزینه نادرست است؟



$$(H = 1, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}, \Delta H(a) = -50, \Delta H(c) = +6 : \text{kJ.mol}^{-1})$$

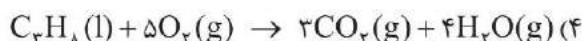
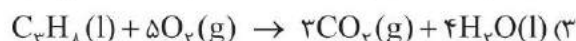
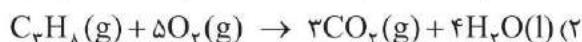
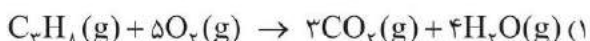
- (۱) b, d و f به ترتیب فرایندهای میعان، انجماد و فرازش را نشان می دهند.
- (۲) برای تبخیر ۵ / ۲ مول آب در دمای 100°C ، 110 kJ انرژی نیاز است.
- (۳) انجام فرایند c در بدنه سفالی ظرف بیرونی در یخچال صحرایی، سبب خنک شدن محتویات درون یخچال می شود.

(۴) اگر در دمای 0°C ، نمونه ای یخ با جذب 1800 J گرما ذوب شود، جرم این نمونه ۴ / ۵ گرم است.

۳- 100°C گرم فلز جامد با گرمای ویژه $0.696 \text{ J.g}^{-1} . ^\circ \text{C}^{-1}$ ، درون m گرم محلول 40°C درصد جرمی اتانول در آب انداخته می شود. اگر دمای اولیه فلز، دمای اولیه محلول و دمای پایانی سامانه به ترتیب برابر با 60° ، 30° و 40° درجه سلسیوس باشد، m کدام است؟ (گرمای ویژه آب و اتانول در محلول را بدون تغییر و به ترتیب برابر با $4/2$ و $2/4$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۴- اگر انرژی لازم برای تجزیه مقدار معینی N_2O_4 ، از واکنش سوختن پروپان به دست آید، در کدام واکنش با مصرف مقدار کمتری پروپان، این انرژی فراهم می شود؟

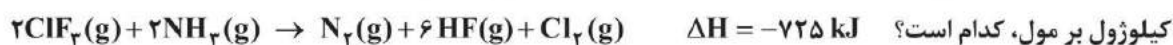


۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- انرژی لازم برای انجام فرایند $\text{I}_2(\text{s}) \rightarrow 2\text{I}(\text{g})$ ، هم ارز با آنتالپی پیوند $\text{I}-\text{I}$ است.
- برای پیوندهایی مانند $\text{C}-\text{H}$ ، $\text{N}-\text{H}$ و $\text{H}-\text{F}$ ، باید به جای آنتالپی پیوند از میانگین آنتالپی پیوند استفاده کرد.
- ΔH واکنش $\text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ را می توان با آنتالپی پیوند $\text{C}=\text{O}$ برابر در نظر گرفت.
- در فرایندهای گرماگیر گازی، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده بیشتر از مواد واکنش دهنده است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) صفر

۶- اگر آنتالپی پیوند $N-H$ ، 176 کیلوژول بر مول کم‌تر از آنتالپی پیوند $H-F$ و آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$ و $Cl-F$ به ترتیب 703 و 11 کیلوژول بر مول بیشتر از $Cl-Cl$ باشد، با توجه به واکنش داده‌شده، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ برحسب



کیلوژول بر مول، کدام است؟
(۱) 945 (۲) 905 (۳) 790 (۴) 875

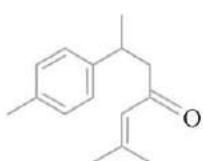
۷- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ساده‌ترین عضو خانوادهٔ آلدهیدها، درست است؟

($H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

- دارای دو اتم هیدروژن بوده و جرم مولی آن با نیتروژن مونوکسید برابر است.
- با ساده‌ترین کتون، ایزومر است؛ اما خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی با آن دارد.
- در میخک یافت می‌شود و در ساختار آن، ۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- اگر به جای اتم‌های هیدروژن آن، گروه متیل قرار گیرد، آلدهیدی با فرمول C_3H_6O به دست می‌آید.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۸- با توجه به ساختار داده‌شده که ترکیب آلی موجود در زردچوبه را نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



(۱) گروه عاملی آن در ترکیب آلی موجود در تمشک و توت‌فرنگی نیز وجود دارد.

(۲) هر مول از آن با 39 مول گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد.

(۳) شمار پیوندهای $C-C$ در ساختار آن، نصف شمار کل پیوندهای اشتراکی در ساختار

۲- هپتانول است.

(۴) در اثر سوختن کامل هر مول از آن در دمای $273^\circ C$ و فشار 1 atm ، 56 L فرآوردهٔ

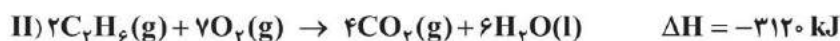
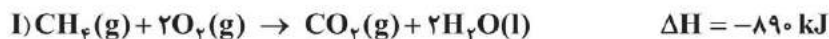
گازی تولید می‌شود.

۹- فردی با خوردن 5 گرم شکلات، انرژی کافی برای 30 دقیقه شنای پروانه را تأمین می‌کند. اگر 57 درصد از این انرژی، توسط چربی موجود در شکلات تأمین شود، چند درصد جرمی این شکلات در مجموع از چربی، پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده است؟ (هر ساعت شنای پروانه، 170 کیلوژول انرژی نیاز دارد. دیگر مواد موجود در شکلات، انرژی تولید نمی‌کنند.)

مادهٔ غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی (kJ.g^{-1})	۱۷	۳۸	۱۷

(۱) $25/5$ (۲) $52/5$ (۳) $68/5$ (۴) $86/5$

۱۰- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



- مقایسه ارزش سوختی متان، اتان و اتانول به صورت «متان < اتان < اتانول» است.
- براساس واکنش‌های (I) و (II)، آنتالپی سوختن بوتان را به تقریب می‌توان برابر $-2900 \text{ kJ.mol}^{-1}$ در نظر گرفت.
- در جرم یکسان سوخت، جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده در سوختن کامل اتان بیشتر از اتانول است.
- گرمای حاصل از سوختن کامل ۲ مول متان با گرمای حاصل از سوختن کامل ۹۲ گرم اتانول برابر است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۱- چند مورد از مطالب زیر، نادرست‌اند؟

- به کمک گرماسنج لیوانی می‌توان گرمای برخی از واکنش‌ها را در فشار ثابت اندازه‌گیری کرد.
- تغییر آنتالپی واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و گاز اکسیژن را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.
- انجام فرایند انحلال کلسیم کلرید خشک در آب، درون گرماسنج لیوانی، با افزایش دمای گرماسنج همراه است.
- واکنش تولید آمونیاک از عنصرهای سازنده‌اش، واکنشی دوترمیک است که هر دو مرحله آن گرماده است.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) یک

۱۲- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، به ازای تولید ۸۱ گرم گاز دی‌نیتروژن پنتااکسید از گازهای اکسیژن و نیتروژن، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ ($O = 16, N = 14: g.mol^{-1}$)



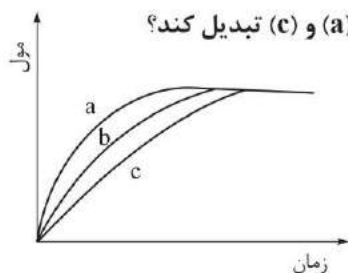
(۱) ۸ / ۲۵ (۲) ۱۱ (۳) ۱۶ / ۵ (۴) ۲۲

۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش تجزیه سلولز کاغذ، بسیار کند رخ می‌دهد و این واکنش، باعث زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی می‌شود.
- فاسدشدن زودتر قاووت نسبت به مغز آفتاب‌گردان و پسته، نشان‌دهنده اثر سطح تماس بر سرعت واکنش‌های شیمیایی است.
- با گرم کردن محلول پتاسیم پرمنگنات در واکنش آن با یک اسید آلی، واکنش به سرعت انجام شده و محلول، بنفش‌رنگ می‌شود.
- الیاف آهن داغ و سرخ‌شده در هوانمی سوزد؛ در حالی که شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را می‌سوزاند.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۱۴- اگر در شرایطی معین، نمودار مول - زمان برای فراورده واکنش: $2Zn(s) + O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$ ، به صورت (b) باشد، به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از تغییرهای زیر می تواند منحنی (b) را به (a) و (c) تبدیل کند؟



(در ظرف واکنش به مقدار کافی اکسیژن وجود دارد.)

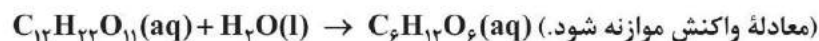
- افزایش فشار
- دو برابر کردن مقدار روی
- کاهش دما
- افزودن کاتالیزگر مناسب
- پودر کردن فلز روی

(۱) چهار - یک (۲) سه - دو (۳) سه - یک (۴) دو - دو

۱۵- در واکنش فرضی $aA + bB \rightarrow cC$ ، در مدت زمان ۳۰ ثانیه، ۲۴ گرم ماده A و ۳۰ گرم ماده B مصرف شده و ۵۴ گرم ماده C تولید می شود. اگر رابطه زیر بین جرم مولی این سه ماده برقرار باشد، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده این واکنش می تواند برابر با کدام گزینه باشد؟ (M_A ، M_B و M_C به ترتیب جرم مولی مواد A، B و C هستند.)
 $3M_A = 6M_B = 2M_C$

(۱) ۱۰ (۲) ۹ (۳) ۱۱ (۴) ۸

۱۶- با توجه به واکنش تبدیل قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) به گلوکز، کدام موارد از مطالب داده شده درست است؟



الف- سرعت متوسط تولید فراورده و سرعت متوسط مصرف یکی از واکنش دهنده ها را می توان بر حسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ گزارش کرد.

ب- قدرمطلق شیب نمودار جرم - زمان گلوکز، دو برابر مالتوز است.

پ- سرعت متوسط تولید گلوکز در ۱۰ دقیقه اول واکنش، بیشتر از سرعت متوسط مصرف مالتوز در ۲۰ دقیقه اول واکنش است.

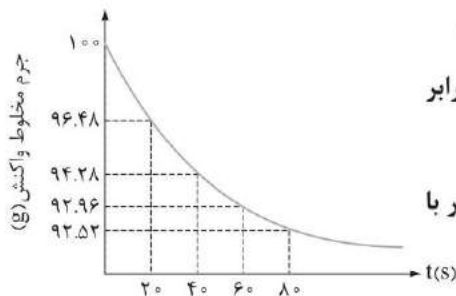
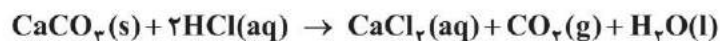
ت- اگر در مدت ۲۰ ثانیه، ۱ میلی مول گلوکز تولید شود، سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی، برابر با $3 \times 10^{-3} \text{ mol.min}^{-1}$ خواهد بود.

(۱) الف - ت (۲) ب - پ (۳) الف - پ (۴) ب - ت

۱۷- m گرم N_2O_3 را با مقدار کافی گاز هیدروژن در ظرفی وارد می کنیم تا واکنش زیر انجام شود. اگر سرعت متوسط واکنش برابر با 2 mol.s^{-1} باشد و پس از ۲۵ ثانیه، ۸۲۵ کیلوژول گرما آزاد شود و ۶۰ درصد N_2O_3 اولیه در ظرف واکنش باقی مانده باشد، مقدار m و ΔH واکنش (برحسب کیلوژول) به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟
 $N_2O_3(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ (معادله واکنش موازنه شود.) ($O = 16, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $-990.63 / 3$ (۲) -1650.95 (۳) $-1650.63 / 3$ (۴) -990.95

۱۸- براساس نمودار و معادله داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



• نسبت سرعت متوسط واکنش در ۲۰ ثانیه سوم به ۲۰ ثانیه اول، برابر ۳۷۵/۰ است.

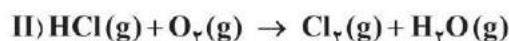
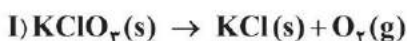
• سرعت متوسط مصرف HCl در ۴۰ ثانیه اول واکنش برابر با $6/5 \times 10^{-3} mol.min^{-1}$ است.

• جرم مخلوط واکنش در $t = 100s$ می تواند برابر ۹۲/۰۵ گرم باشد.

• با پیشرفت واکنش، $[CaCO_3]$ ، $[HCl]$ و سرعت کلی واکنش کاهش می یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۹- مقادیر معینی از $KClO_3$ و HCl را به منظور انجام واکنش های زیر در مخزنی وارد می کنیم، به طوری که اکسیژن تولید شده در واکنش (I)، در واکنش (II) مصرف می شود. اگر سرعت متوسط واکنش (I)، $2 mol.s^{-1}$ و جرم گاز اکسیژن موجود در مخزن پس از گذشت ۱ دقیقه و ۲۰ ثانیه از شروع فرایند، ۸۹/۶ گرم باشد، سرعت متوسط تولید Cl_2 در واکنش (II) برحسب $mol.min^{-1}$ کدام است؟ (معادله واکنش ها موازنه شوند). ($O = 16 g.mol^{-1}$)



۵/۳ (۴)

۴/۲ (۳)

۳ (۲)

۱/۱۴ (۱)

۲۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف- لیکوپن یک ترکیب آلی سیرنشده است و با جذب رادیکال ها به عنوان بازدارنده عمل می کند.

ب- آشناترین عضو خانواده کریوکسیلیک اسیدها، یکی از نگهدارنده های مواد خوراکی و غذاها است.

پ- رادیکال، گونه فعال و ناپایداری است که همه اتم های سازنده آن از قاعده هشت تایی پیروی نمی کنند.

ت- سهم تولید گاز کربن دی اکسید در سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه ها و...، کم تر از رد پای غذا است.

(۱) الف - پ - ت (۲) الف - ت (۳) ب - پ - ت (۴) ب - پ

۲۱- با توجه به اطلاعات جدول، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

($Au=197, Ag=108, Al=27, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

ماده	H_2O	C_2H_5OH	CO_2	$NaCl$	O_2	Al	Ag	Au
گرمای ویژه $(\frac{J}{g \cdot ^\circ C})$	۴/۲	۲/۴	۰/۸۴	۰/۸۵	۰/۹۲	۰/۹	۰/۲۳۶	۰/۱۲۸

- در جرم‌های برابر از طلا و نقره با دمای $200^\circ C$ ، نقره زودتر با اتاق هم‌دما می‌شود.
- با افزودن مقداری اتانول به ظرفی حاوی $150^\circ C$ گرم از آن، انرژی گرمایی نمونه افزایش می‌یابد.
- در فلزها، جرم مولی و گرمای ویژه با هم رابطه مستقیم دارند.
- اگر به جرم مساوی از گازهای CO_2 و O_2 در دمای یکسان، گرمای برابری داده شود، میانگین سرعت ذرات در O_2 افزایش بیشتری دارد.
- ظرفیت گرمایی $4^\circ C$ گرم آب با ظرفیت گرمایی $7^\circ C$ گرم اتانول برابر است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۲- دمای مخلوطی به جرم $57 g$ از استیک اسید و آب، با گرفتن $1734 J$ گرما به میزان $10^\circ C$ افزایش می‌یابد. تقریباً چند درصد از جرم این مخلوط را آب تشکیل می‌دهد؟ (گرمای ویژه استیک اسید و آب را به ترتیب ۲ و $4/2$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.) ($O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

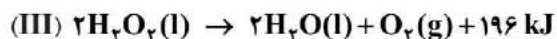
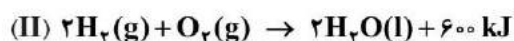
(۱) ۴۷ (۲) ۵۱ (۳) ۵۵ (۴) ۵۹

۲۳- چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} 2HCl(g)$ و انجام آن در دمای ثابت، درست است؟

- به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند، برای هیچ‌یک از پیوندهای موجود در این واکنش، لازم نیست.
- مجموع آنتالپی $H_2(g)$ و $Cl_2(g)$ در آن بیشتر از آنتالپی 2 مول $HCl(g)$ است.
- از آن‌جا که در آن $\Delta H = 0$ است، این واکنش با مبادله گرما همراه نبوده و تنها شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر در مواد، تغییر کرده است.
- فراورده واکنش از مواد اولیه پایدارتر است.
- گرمای مبادله‌شده در این واکنش، به طور عمده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی مواد شرکت‌کننده در واکنش است.

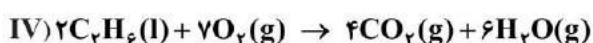
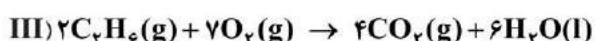
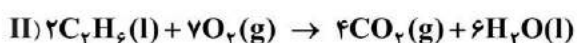
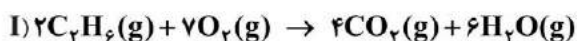
(۱) چهار (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۲۴- با توجه به واکنش‌های زیر، آنتالپی واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$ چند کیلوژول است و اگر در آزمایشی، مقدار گرمای آزادشده در واکنش (II)، ۵ برابر فرایند (I) باشد، جرم آب تولیدشده در فرایند (I) چند برابر واکنش (II) خواهد بود؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



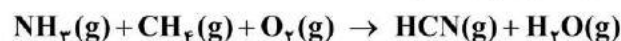
(۱) $2/4, -202$ (۲) $2/4, -104$ (۳) $1/2, -202$ (۴) $1/2, -104$

۲۵- اعداد داده شده در گزینه‌ها، مقدار گرمای آزادشده به ازای سوختن یک گرم اتان را در واکنش‌های زیر نشان می‌دهند. کدام عدد مربوط به مقدار گرمای آزادشده در واکنش (II) است؟



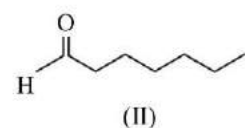
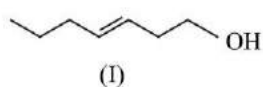
(۱) ۵۲ (۲) $47/6$ (۳) $51/43$ (۴) $47/03$

۲۶- اگر به ازای واکنش کامل $5/6$ مول مخلوط مواد واکنش‌دهنده در واکنش زیر، ۸۰۰ کیلوژول انرژی آزاد شود، آنتالپی پیوند $C-H$ چند کیلوژول بر مول است؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



پیوند	$C \equiv N$	$O=O$	$N-H$	$O-H$
$\Delta H_{\text{پیوند}} (kJ.mol^{-1})$	۸۹۰	۵۰۰	۳۹۰	۴۶۰

(۱) ۴۱۰ (۲) ۳۵۰ (۳) ۳۸۰ (۴) ۴۲۰



۲۷- با توجه به ساختارهای داده شده، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) گروه عاملی موجود در ترکیب (II)، در ترکیب آلی موجود در بادام نیز دیده می‌شود.

(۲) نقطه جوش ترکیب (I) از نقطه جوش ترکیب (II) بیشتر است.

(۳) شمار پیوندهای اشتراکی در ترکیب (I) با شمار پیوندهای اشتراکی در ۲-هپتانون، برابر است.

(۴) درصد جرمی هیدروژن در ترکیب (II) بیشتر از درصد جرمی هیدروژن در ترکیب (I) است.

۲۸- گرمای حاصل از سوختن کامل هر یک از نمونه‌های زیر را به جرم برابری از آب 25°C می‌دهیم. کدام یک از مقایسه‌های زیر در رابطه با تغییرات دمای نمونه‌های آب درست است؟ ($H = 1, C = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)

نمونه (I): نمونه‌ای از گاز متان شامل $75 / 25 \times 10^{23}$ اتم هیدروژن

نمونه (II): 100 گرم اتان

نمونه (III): $3 / 125$ مول متانول

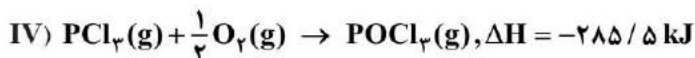
$$\Delta\theta_I > \Delta\theta_{II} > \Delta\theta_{III} \quad (1)$$

$$\Delta\theta_{II} > \Delta\theta_I > \Delta\theta_{III} \quad (2)$$

$$\Delta\theta_I > \Delta\theta_{III} > \Delta\theta_{II} \quad (3)$$

$$\Delta\theta_{III} > \Delta\theta_I > \Delta\theta_{II} \quad (4)$$

۲۹- $113 / 6$ گرم P_4O_{10} با مقدار کافی PCl_5 در ظرفی وارد شده تا واکنش $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(g) \rightarrow 10POCl_3(g)$ انجام شود. با مصرف چند درصد P_4O_{10} ، $194 / 88$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($P = 31, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



۵۰ (۴)

۸۰ (۳)

۷۰ (۲)

۶۰ (۱)

۳۰- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- روند کلی نمودار تغییر انرژی در فرایند فرازش ید، مانند روند تغییر انرژی در فرایند فتوسنتز است.
- اگر میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ برابر 391 kJ.mol^{-1} باشد، در واکنش $NH_3(g) + 3H(g) \rightarrow NH_3(g)$ ، محتوای انرژی سامانه به اندازه 782 kJ کاهش می‌یابد.
- برای تهیه هیدروکربن معروف به گاز مرداب در آزمایشگاه، از واکنش مستقیم گرافیت و گاز هیدروژن استفاده می‌شود.
- گرمای حاصل از سوختن یک گرم $H(g)$ بیشتر از سوختن یک گرم $H_2(g)$ است.

۴ سه

۳ دو

۲ یک

۱ صفر

۳۱- اگر برای افزایش دمای یک گرم از یک آلکن به میزان 20°C به 44 ژول و برای افزایش دمای 20°C به 154 ژول گرما نیاز باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار این آلکن کدام است و به ازای مصرف $5 / 17$ گرم از این آلکن در واکنش با مقدار کافی آب، چند گرم الکل تولید می‌شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۴ ۲۵ - ۱۸

۳ ۲۴ / ۵ - ۱۸

۲ ۲۲ - ۱۵

۱ ۲۱ / ۵ - ۱۵

۳۲- با توجه به جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟ ($c_{\text{اتانول}} = 2/4 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$, $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$, $O = 16$)

نام سوخت	گرمای آزادشده (kJ/g)	فرآورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	۴۸	$\text{CO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$\text{SO}_2, \text{CO}_2, \text{NO}_2, \text{CO}, \text{H}_2\text{O}$	۰/۱۰۴

- (۱) استفاده از زغال سنگ نسبت به بنزین، سبب تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.
- (۲) با گرمای آزادشده به ازای سوختن ۲ گرم بنزین، می‌توان دمای ۲ کیلوگرم اتانول را به میزان 20°C افزایش داد.
- (۳) اگر ۱/۵ درصد زغال سنگ را گوگرد تشکیل داده باشد، به ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده در سوختن زغال سنگ، ۱۰ میلی گرم گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود.
- (۴) تنوع عنصرهای سازنده بنزین نسبت به زغال سنگ، کمتر است.

۳۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- گرما را می‌توان هم‌ارز با مقدار انرژی گرمایی دانست که از ماده‌ای با انرژی گرمایی کمتر، جاری می‌شود.
 - بین تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی با جرم و سطح یکسان در دمای 60°C ، سیب‌زمینی زودتر با محیط (با دمای 20°C) هم‌دمای می‌شود.
 - در فرایند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن، با وجود ثابت ماندن دما، $Q < 0$ است.
 - ظرفیت گرمایی یک ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

- ۳۴- 50°C گرم از فلز A با دمای 15°C را درون 40°C گرم آب قرار داده تا به تعادل گرمایی برسند و سپس قطعه فلز را در محیطی با دمای 25°C قرار می‌دهیم. اگر فلز 4 kJ/g گرمای در محیط از دست دهد، دمای اولیه آب استفاده‌شده در این فرایند چند درجه سلسیوس بوده است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب $4 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژه قطعه فلز را $8 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.)
- (۱) 50°C (۲) 45°C (۳) 40°C (۴) 55°C

۳۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- گرمای آزادشده در واکنش گاز هیدروژن با گاز کلر در دمای 25°C را می‌توان به تفاوت انرژی پتانسیل مواد شرکت‌کننده در آن واکنش، نسبت داد.
 - علاوه بر تغییر رنگ و تولید رسوب، دادوستد گرما با محیط اطراف نیز جزء ویژگی‌های بنیادی همه واکنش‌های شیمیایی است.
 - اکسایش گلوکز در بدن یک فرایند گرماده است که با کاهش آنتالپی مواد همراه است.
 - شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در حجم ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌شود.
- (۱) دو (۲) یک (۳) چهار (۴) سه

۳۶- علامت ΔH چه تعداد از فرایندهای زیر، مشابه علامت ΔH واکنش تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن است؟

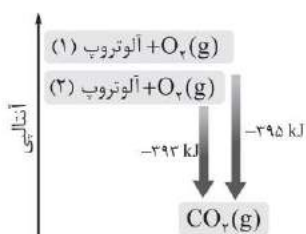
• واکنش تبدیل گاز دی‌نیتروژن تترااکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید

• واکنش فتوسنتز

• فرازش یخ خشک

• تولید آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)



۳۷- نمودار روبه‌رو مربوط به واکنش سوختن کامل آلوتروپ‌های طبیعی کربن است. اگر

از سوختن کامل مخلوطی از الماس و گرافیت به جرم ۶ گرم، ۱۹۷/۱ کیلوژول انرژی آزاد

شود، درصد جرمی آلوتروپ پایدارتر در مخلوط اولیه کدام است؟ ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

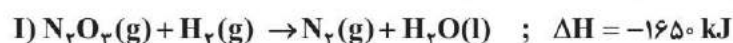
۲۰ (۱) ۴۰ (۲)

۶۰ (۳) ۸۰ (۴)

۳۸- مقدار گرمای آزادشده به ازای مصرف کامل مخلوطی به حجم ۶۱/۲ لیتر از گازهای دی‌نیتروژن تری‌اکسید و

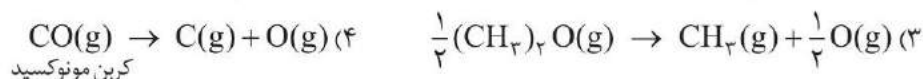
هیدروژن مطابق واکنش (I) کدام است و این مقدار گرما از مصرف چند گرم گاز آمونیاک مطابق واکنش (II) حاصل

می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵ لیتر است و $O = 16, N = 14, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)



۲۲/۴۴ - ۱۰۰۹/۸ (۴) ۴۴/۸۸ - ۱۰۰۹/۸ (۳) ۴۴/۸۸ - ۵۰۴/۹ (۲) ۲۲/۴۴ - ۵۰۴/۹ (۱)

۳۹- آنتالپی کدام واکنش را می‌توان هم‌ارز با آنتالپی پیوند $C-O$ در نظر گرفت؟



کربن مونوکسید

۴۰- گرمای مورد نیاز برای تبدیل ۱۲۰ گرم $Br_2(g)$ به اتم‌های گازی مجزا را از سوختن کامل چند گرم استیلن می‌توان

تأمین کرد؟ (فرض کنید ۹۰ درصد گرمای حاصل از سوختن استیلن به مولکول‌های برم می‌رسد.)

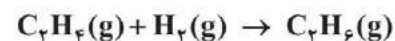
($H = 1, C = 12, Br = 80 \text{ g.mol}^{-1}$, $\Delta H(Br-Br) = 192 \text{ kJ.mol}^{-1}$)



۶/۴ (۴) ۳/۲ (۳) ۲/۸۸ (۲) ۲/۵۹۲ (۱)

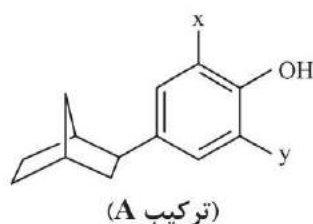
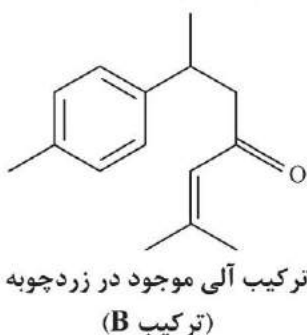
۴۱- اگر به ازای مصرف ۲۵ میلی‌مول گاز دواتمی در واکنش زیر، ۳/۲ کیلوژول گرما آزاد شود، تفاوت آنتالپی پیوندهای

$C-C$ و $C=C$ چند کیلوژول بر مول است؟ ($\Delta H(H-H) = 436, \Delta H(C-H) = 415 \text{ kJ.mol}^{-1}$)



۲۶۶ (۴) ۳۰۸ (۳) ۱۵۴ (۲) ۱۳۳ (۱)

۴۲- شکل‌های زیر مربوط به یک ترکیب آلی موجود در زردچوبه (ترکیب B) و ایزومری از آن (ترکیب A) است. با توجه به این ساختارها، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



• هر دو گروه x و y در ترکیب A، می‌توانند گروه CH_3 باشند.

• گروه عاملی موجود در ترکیب B، در ساختار ۲-هپتانول نیز وجود دارد.

• شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار دو ترکیب برابر است.

• $\frac{5}{6}$ جرم ترکیب B را کربن تشکیل داده است.

(۱) یک (۲) دو

(۳) سه (۴) چهار

۴۳- کدام مقایسه دربارهٔ بنزآلدهید (A) و ۲-هپتانول (B)، نادرست است؟

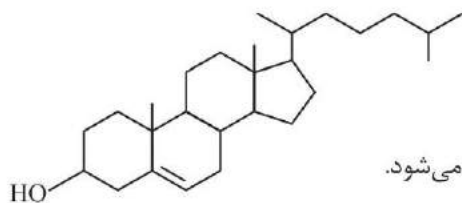
(۱) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اکسیژن: $B > A$

(۲) شمار پیوندهای $C-C$: $A = B$

(۳) تنوع پیوندهای موجود در ساختار: $A > B$

(۴) شمار مول‌های گاز اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل ۱ مول: $B > A$

۴۴- با توجه به ساختار داده‌شده که مربوط به کلسترول است، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) شمار حلقه‌های موجود در ساختار کلسترول، دو برابر نفتالن است.

(۲) در ساختار کلسترول، ۵ نوع پیوند وجود دارد که در شرایط

یکسان، پیوند $C-C$ موجود در آن، آسان‌تر از سایر پیوندها شکسته می‌شود.

(۳) شمار گروه‌های CH_3 ، CH_2 و CH در ساختار کلسترول به ترتیب برابر با ۵، ۱۱ و ۷ است.

(۴) مولکول کلسترول نسبت به آلکان هم‌کربن خود، ۱۰ اتم هیدروژن کم‌تر دارد.

آزمون‌های سراسر
گاج

۱- انرژی گرمایی جسم A بیشتر از انرژی گرمایی جسم B است. در این صورت چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر درست است؟

- شمار ذره‌های جسم A بیشتر از شمار ذره‌های جسم B است.
- در صورت تماس، گرما از جسم A به جسم B منتقل می‌شود.
- میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده A بیشتر از میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده B است.
- جرم جسم A بیشتر از جرم جسم B است.

• مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذره‌های سازنده A بیشتر از مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذره‌های سازنده B است.

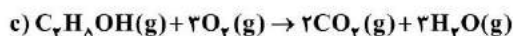
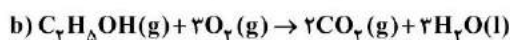
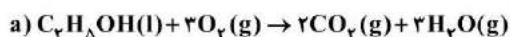
۴ (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۲- ظرفیت گرمایی ویژه یک آلکن برابر $2/2 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و ظرفیت گرمایی یک مول از آن برابر $184/8 \text{ J} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ است. اگر نمونه‌ای از این آلکن

با مقدار کافی برم واکنش دهد چند درصد بر جرم آن افزوده می‌شود؟ ($\text{Br} = 80, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

۸۱/۶ (۱) ۱۶۳/۲ (۲) ۹۵/۲ (۳) ۱۹۰/۵ (۴)

۳- در کدام گزینه، مقدار گرمای حاصل از واکنش‌های سه گانه به درستی مقایسه شده است؟



b < a < c (۴) a < b < c (۳) a < c < b (۲) c < a < b (۱)

۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• قانون هس، بیانی از جمع‌پذیری گرمای واکنش‌ها است و این که گرمای یک واکنش به مسیر انجام آن بستگی ندارد.

• تغییر آنتالپی هر واکنش هم‌ارز با گرمایی است که در فشار استاندارد با محیط پیرامون داد و ستد می‌کند.

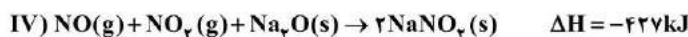
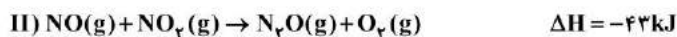
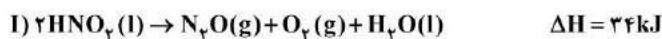
• جذب گرما و تبخیر آرام آب، اساس کار یخچال صحرایی است.

• در دمای ثابت تفاوت چشم‌گیری میان انرژی گرمایی فراورده و واکنش‌دهنده‌های واکنش $\text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{HCl(g)}$ وجود ندارد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۵- با توجه به واکنش‌های (I) تا (IV)، آنتالپی واکنش موازنه‌نشده $\text{NaCl(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{HCl(g)} + \text{Na}_2\text{O(s)}$ ، به‌ازای تولید یک مول

گاز هیدروژن کلرید، چند کیلوژول است؟



۵۰۶ (۱) ۲۵۳ (۲) ۴۱۸ (۳) ۳۰۹ (۴)

۶- ترکیب $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ دارای چند هم‌پار با گروه عاملی کربونیل بوده و نام چه تعداد از آن‌ها به پسوند «-ون» ختم می‌شود؟

۴ - ۷ (۱) ۳ - ۷ (۲) ۴ - ۸ (۳) ۳ - ۸ (۴)

۷- بوی بادام به علت وجود ترکیب آلی A و بوی میخک به دلیل وجود ترکیب آلی B است. طعم و بوی گیاهان و به ترتیب به طور عمده وابسته به وجود گروه عاملی ترکیب های A و B است. (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) زردچوبه - دارچین (۲) دارچین - زردچوبه (۳) گشنیز - دارچین (۴) رازیانه - زردچوبه

۸- از سوختن کامل ۱/۴۴ گرم گاز متیل مرکاپتان (CH_3HS) چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ (فراورده های سوختن کامل متیل مرکاپتان، بخار آب و گازهای کربن دی اکسید و گوگرد دی اکسید هستند.) ($\text{C}=12, \text{H}=1, \text{S}=32: \text{g.mol}^{-1}$)

پیوند	C—H	C=O	O=O	S—O	S=O	O—H	H—S	C—S
آنتالپی (kJ.mol^{-1})	۴۱۵	۸۰۰	۴۹۵	۲۶۵	۴۰۰	۴۶۵	۳۴۰	۲۶۰

۲۳/۸۵ (۱)

۲۸/۳۵ (۲)

۳۲/۸۵ (۳)

۲۵/۳۸ (۴)

۹- یک وعده صبحانه شامل ۱۰۰ گرم نان، ۴۰ گرم پنیر و ۲۰۰ گرم شیر، به تقریب چند درصد از انرژی روزانه یک فرد بالغ را تأمین می کند؟ (انرژی لازم برای فعالیت روزانه یک فرد بالغ، ۲۸۰۰ kcal است.)

ارزش سوختی (kJ.g^{-1})	خوراکی
۱۱/۵	نان
۲۰/۰	پنیر
۳/۰	شیر

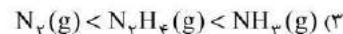
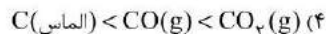
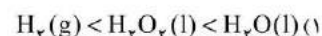
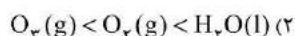
۱۸ (۱)

۲۲ (۲)

۳۱ (۳)

۴۰ (۴)

۱۰- در کدام گزینه، پایداری مواد درست مقایسه نشده است؟



۱۱- آنتالپی سوختن چهار ترکیب آلی اتانول، اتان، اتیلن و استیلن در دمای 25°C در گزینه ها آمده است. کدام یک از آن ها مربوط به استیلن است؟ (تمامی اعداد برحسب کیلوژول بر مول است.)

-۱۳۶۸ (۴)

-۱۴۱۰ (۳)

-۱۵۶۰ (۲)

-۱۳۰۰ (۱)

۱۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) جرم کربن دی اکسید حاصل از سوختن یک گرم اتانول، در مقایسه با سوختن یک گرم اتان، کمتر است.

(۲) چربی ارزش سوختی بیشتری از پروتئین و پروتئین نیز ارزش سوختی بیشتری از کربوهیدرات دارد.

(۳) فرمول مولکولی $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ را می توان به یک الکل خطی تک عاملی نسبت داد.

(۴) آنتالپی بسیاری از واکنش های شیمیایی را نمی توان به روش تجربی (با استفاده از گرماسنج) اندازه گیری کرد.

۱۳- لیکوین یک هیدروکربن خطی سیر نشده است که فقط شامل ۱۳ گروه عاملی آلکنی است. اگر تفاوت شمار اتم های هیدروژن و کربن هر مولکول آن برابر ۱۶ باشد، در واکنش سوختن کامل آن، سرعت متوسط تولید بخار آب چند برابر سرعت متوسط مصرف اکسیژن است؟

$\frac{7}{11}$ (۴)

$\frac{14}{27}$ (۳)

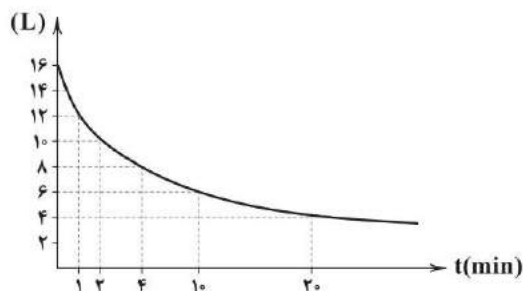
$\frac{58}{113}$ (۲)

$\frac{9}{16}$ (۱)

۱۴- با استفاده از کاتالیزگر مناسب در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» برای بیشتر، مدت زمان انجام واکنش، و مقدار نهایی فراورده‌ها

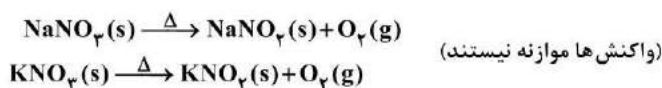
- (۱) فراورده‌ها - کمتر - افزایش می‌یابد.
(۲) فراورده‌ها - بیشتر - ثابت می‌ماند.
(۳) واکنش‌دهنده‌ها - بیشتر - افزایش می‌یابد.
(۴) واکنش‌دهنده‌ها - کمتر - ثابت می‌ماند.

۱۵- واکنش گازی $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ در یک ظرف در بسته انجام می‌شود. با توجه به نمودار زیر، هنگامی که حجم مخلوط واکنش برابر ۲۸ لیتر است، سرعت واکنش از ابتدا تا این لحظه برحسب $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ کدام می‌باشد؟ (حجم مولی گازها را ۴۰ لیتر بر مول در نظر بگیرید).



- (۱) $2/5 \times 10^{-3}$
(۲) ۰/۰۱۵
(۳) $7/5 \times 10^{-3}$
(۴) ۰/۱۵

۱۶- مخلوطی از سدیم نیترات و پتاسیم نیترات به جرم $149/2$ گرم را به مقدار کافی گرما می‌دهیم تا تجزیه شوند. پس از گذشت ۶ دقیقه جرم مواد جامد موجود در ظرف برابر 138 گرم اندازه‌گیری شده است. اگر ۲۰ درصد جرم مخلوط جامد باقی‌مانده را سدیم نیتريت تشکیل دهد، سرعت متوسط مصرف پتاسیم نیترات در این مدت چند مول بر دقیقه بوده است؟ ($K = 39, N = 14, O = 16, Na = 23; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

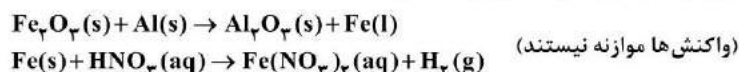


- (۱) ۰/۰۹ (۲) ۰/۰۸ (۳) ۰/۰۶ (۴) ۰/۰۵

۱۷- اگر سرعت متوسط گاز اکسیژن در واکنش‌های سوختن کامل بنزویک اسید و گلوکز برابر باشد، پس از گذشت مدت زمان معینی، نسبت حجم بخار آب حاصل از سوختن بنزویک اسید به حجم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن گلوکز کدام است؟ (دما و فشار دو واکنش با هم برابر و طی واکنش، ثابت فرض می‌شود).

- (۱) ۰/۲۰ (۲) ۰/۴۰ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۵۰

۱۸- ۱۰ دقیقه پس از شروع واکنش ترمیت، مقداری فلز آهن تولید می‌شود که در واکنش با چهار لیتر محلول نیتريك اسید $0/2$ مولار به طور کامل مصرف می‌شود. سرعت متوسط تولید ترکیب یونی واکنش ترمیت چند مول بر ساعت بوده است؟



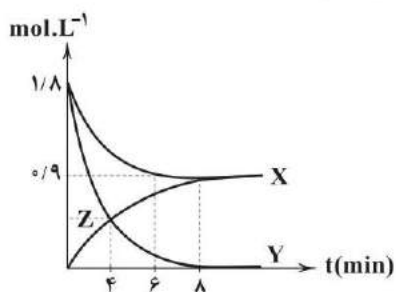
- (۱) $1/2$ (۲) $2/4$ (۳) $0/6$ (۴) $1/8$

۱۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- قند موجود در جوانه گندم مالتوز نام دارد و جرم مولی آن بیشتر از دو برابر جرم مولی گلوکز است.
- سهم تولید گاز CO_2 در ردای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها و کارخانه‌ها است.
- مقدار کلسترول موجود در بادام بیشتر از برگه زردآلو است.
- شمار اتم‌های اکسیژن هر مول چربی ذخیره شده در کوهان شتر، ۶ برابر شمار اتم‌های اکسیژن هر مول کلسترول است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰- با توجه به نمودار زیر سرعت واکنش در ۴ دقیقه اول، چند برابر سرعت واکنش در ۲ دقیقه چهارم می تواند باشد؟



۲ (۱)

۱/۶ (۲)

۱/۸ (۳)

۲/۲ (۴)

۲۱- با توجه به داده های جدول زیر که مربوط به واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید است، سرعت متوسط مصرف اسید در

مدت زمان انجام واکنش چند مول بر دقیقه است؟ ($C=۱۲, O=۱۶: g.mol^{-1}$)

کربن دی اکسید + آب + کلسیم کلرید → هیدروکلریک اسید + کلسیم کربنات

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

۰/۰۲۰ (۱)

۰/۰۸۰ (۲)

۰/۰۳۳ (۳)

۰/۰۱۶ (۴)

۲۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- تمشک و توت فرنگی محتوی بنزوئیک اسید بوده که فعالیت رادیکال ها را کاهش می دهد.
- در بدن ما به دلیل انجام واکنش های متنوع و پیچیده، رادیکال هایی به وجود می آیند که می توانند با انجام واکنش های سریع به بافت های بدن آسیب برسانند.
- واکنش پذیری گازهای نیتروژن دی اکسید و نیتروژن مونوکسید بیشتر از گاز دی نیتروژن مونوکسید است.
- میوه ها و سبزیجات محتوی ترکیب های آلی سیرشده ای به نام ریزمغذی ها هستند که نقش بازدارندگی مؤثری در برابر سرطان ها و پیری زودرس دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۳- با توجه به آزمایش های زیر و نتایج آن ها، نسبت $\frac{b}{a}$ کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را دو برابر ظرفیت گرمایی ویژه روغن در نظر بگیرید و گرما فقط بین گلوله و مایع (آب و روغن) مبادله می شود.)

آزمایش I) یک گلوله آهنی به جرم m گرم و دمای $3^{\circ}C$ را وارد ظرفی شامل a گرم آب با دمای $8^{\circ}C$ می کنیم و پس از تعادل، دما برابر $4^{\circ}C$ می شود.

آزمایش II) یک گلوله آهنی به جرم 2m گرم و دمای $2^{\circ}C$ را وارد ظرفی شامل b گرم روغن زیتون با دمای $6^{\circ}C$ می کنیم و پس از تعادل، دما برابر $5^{\circ}C$ می شود.

۶ (۴)

۱۲ (۳)

۴۸ (۲)

۲۴ (۱)

۲۴- در کدام یک از گزینه های زیر، علامت ΔH هر دو فرایند یکسان است؟ (دمای بدن را $37^{\circ}C$ در نظر بگیرید.)

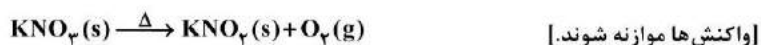
(۱) اکسایش گلوکز ($25^{\circ}C$) در بدن، تبدیل اکسیژن به اوزون

(۲) همدم شدن شیر ($6^{\circ}C$) در بدن، فتوسنتز

(۳) تبدیل گازهای نیتروژن و هیدروژن به آمونیاک، تبدیل گاز کربن مونوکسید به گاز کربن دی اکسید

(۴) تبدیل گازهای هیدرازین و هیدروژن به آمونیاک، تبدیل آب به آب اکسیژنه

۲۵- اگر سرعت تولید گاز حاصل از تجزیه پتاسیم نیترات، ۴ برابر سرعت تولید اکسید حاصل از تجزیه پتاسیم پرمنگنات باشد، نسبت سرعت متوسط تولید گاز حاصل از تجزیه پتاسیم پرمنگنات به سرعت متوسط تولید ماده جامد حاصل از تجزیه پتاسیم نیترات کدام است؟ (شرایط دو واکنش از نظر دما و فشار یکسان است.)



$$\frac{1}{8} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{2} \quad \frac{3}{4}$$

۲۶- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر یک گرم گاز متان به گازهای اتان و هیدروژن تبدیل شود، کیلوژول گرما می‌شود. ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

پیوند	H—H	C—C	C—H
$\Delta H(kJ.mol^{-1})$	۴۳۶	۳۴۸	۴۱۵

(۱) ۱/۴۳۷۵ ، آزاد

(۲) ۱/۷۳۴۵ ، آزاد

(۳) ۱/۴۳۷۵ ، مصرف

(۴) ۱/۷۳۴۵ ، مصرف

۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر و ΔH آن‌ها، آنتالپی واکنش سوختن سیانواتن که طی آن، کربن دی‌اکسید، آب و گاز نیتروژن تولید می‌شود، چند کیلوژول بر مول است؟



(۴) -۲۱۶۷

(۳) -۱۶۱۷

(۲) -۱۷۶۱

(۱) -۱۱۶۷

۲۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با گرافیت و الماس درست است؟

• سطح انرژی الماس، بالاتر از سطح انرژی گرافیت است.

• گرافیت، جریان برق را برخلاف جریان گرما از خود عبور می‌دهد.

• خواص و ساختار اتم‌های کربن در الماس و گرافیت متفاوت است.

• گرمای سوختن مولی الماس، بیشتر از گرمای سوختن مولی گرافیت است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۲۹- از سوختن یک در مقایسه با سوختن یک گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

(۴) گرم اتان - گرم متان

(۳) گرم اتان - گرم اتانول

(۲) مول اتانول - مول اتان

(۱) مول اتانول - مول اتیلن

۳۰- در یک ظرف سرپسته ۲۰ لیتری، یک مول گاز آمونیاک وارد کرده و در شرایط مناسب به گازهای نیتروژن و هیدروژن تجزیه می‌شود. اگر پس از گذشت ۱۲ ثانیه، ۲۰٪ از حجم ظرف مربوط به آمونیاک باشد، سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟

(۴) ۰/۲۵

(۳) ۰/۱۰

(۲) ۰/۲۰

(۱) ۰/۰۵

۳۱- اگر در واکنش موازنه‌نشده: $CO(g) + H_2(g) \rightarrow CH_4(g) + H_2O(g)$ ، سرعت متوسط مصرف CO در ۵ ثانیه دوم

برابر $11/2 mol.min^{-1}$ باشد، شمار مول‌های H_2 در ثانیه ۱۵ام عدد می‌تواند باشد؟

t(s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
H_2 مول	۲۰	۱۷	a	b	۱۰/۴	۹/۷

(۱) ۱۱

(۲) ۱۱/۶

(۳) ۱۲/۴

(۴) ۱۱/۴

۳۲- گرمای ویژه کمیت به دما وابستگی

- (۱) برخلاف - انرژی گرمایی - ندارد.
(۲) برخلاف - ظرفیت گرمایی - دارد.
(۳) همانند - انرژی گرمایی - دارد.
(۴) همانند - ظرفیت گرمایی - ندارد.

۳۳- بر اثر سوختن نمونه‌ای از بنزین، مقداری گرما آزاد می‌شود که دمای 800°C روغن زیتون را از 20°C به 60°C می‌رساند. اگر در سوختن بنزین گرمای آزاد شده برابر 48kJ.g^{-1} و مقدار CO_2 به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده 0.65g باشد، در این فرایند چند گرم CO_2 تولید شده است؟ ($C_{\text{oil}} = 2\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

- (۱) $6/14$ (۲) $4/16$ (۳) $1/46$ (۴) $1/64$

۳۴- اگر جسم A در تماس با جسم B باشد و گرما از جسم A به جسم B منتقل شود، در این صورت چه تعداد از ویژگی‌های زیر در جسم A، بیشتر از جسم B بوده است؟

- انرژی گرمایی • دما • تعداد ذره‌ها • گرمای ویژه • ظرفیت گرمایی
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۵- گرمای مبادله شده در واکنش ، معادل آنتالپی پیوند یا میانگین آنتالپی پیوند است.



۳۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- مقایسه میان نقطه جوش اتانول و اتان، مشابه مقایسه میان ارزش سوختی آن‌ها است.
- طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به گروه عاملی است که در آن یک اتم اکسیژن با پیوندهای یگانه به دو اتم کربن متصل است.
- انرژی حاصل از اکسایش یک گرم چربی بیشتر از کربوهیدرات و پروتئین است.
- ارزش سوختی پنیر، بیشتر از ارزش سوختی شیر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- چند آلدهید هم‌پار با کتون موجود در میخک می‌توان در نظر گرفت که دارای حداقل دو شاخه فرعی باشد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) بیش از ۹

۳۸- اگر اعداد -2058 ، -2220 ، -890 و -726 آنتالپی سوختن چهار ترکیب آلی پروپن، متان، متانول و پروپان برحسب کیلوژول بر مول، در دمای 25°C باشد، کدام یک از آن‌ها مربوط به متانول است؟

- (۱) -2058 (۲) -2220 (۳) -890 (۴) -726

۳۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- برای تعیین ΔH واکنش تهیه متان از گرافیت و هیدروژن نمی‌توان از روش گرماسنجی استفاده کرد، زیرا این واکنش مرحله‌ای از یک واکنش پیچیده است.

- قانون هس یکی از روش‌های تقریبی تعیین ΔH واکنش‌ها است.

- تهیه آب اکسیژنه از واکنش مستقیم گاز هیدروژن با اکسیژن ممکن نیست.

- آمونیاک، پایدارتر از هیدرازین و کربن دی‌اکسید پایدارتر از کربن مونوکسید است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- ارزش سوختی اتانول 30 kJ.g^{-1} است. به تقریب چند مول اتانول باید در مقدار کافی اکسیژن بسوزد تا با گرمای حاصل بتوان دمای یک

کیلوگرم آب 30°C را به 80°C رساند؟ (فرض کنید ۲۵٪ از گرمای حاصل از سوختن تلف شود.)

($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$, $C=12$, $H=1$, $O=16$: g.mol^{-1})

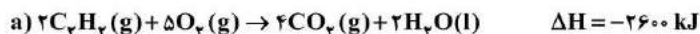
۰/۳۰ (۴)

۰/۲۵ (۳)

۰/۲۰ (۲)

۰/۱۵ (۱)

۴۱- با توجه به اطلاعات زیر، ΔH واکنش: $2\text{C(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2\text{(g)}$ برحسب کیلوژول کدام است؟



۲۲۶ (۴)

۶۲۰ (۳)

۳۳۴ (۲)

۸۱۷ (۱)

۴۲- با توجه به داده‌های جدول زیر، آنتالپی واکنش $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6 + 2\text{C}_4\text{H}_6\text{(g)}$ چند کیلوژول است؟ (هر سه هیدروکربن،

راست‌زنجیر هستند.)

پیوند	H — C	C — C	C = C
آنتالپی (kJ.mol^{-1})	۴۱۵	۳۴۸	۶۱۴

-۱۸۴ (۱)

+۱۸۴ (۲)

-۱۶۴ (۳)

+۱۶۴ (۴)

۴۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) از سوختن کامل یک گرم متان در مقایسه با یک گرم اتان، گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

(۲) تفاوت شمار پیوندهای دوگانه و یگانه در هر مولکول آلدهید موجود در بادام برابر ۶ است.

(۳) در واکنش $2\text{CO(g)} + 2\text{NO(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)} + \text{N}_2\text{(g)}$ ، سطح انرژی مواد افزایش می‌یابد.

(۴) برای سوختن کامل هر مول گاز مرداب به ۲ مول گاز اکسیژن نیاز است.

۴۴- در معادله واکنشی که گرمای مبادله‌شده در آن، برابر با آنتالپی سوختن متانول در دمای 25°C است، به‌ازای مصرف یک مول از

واکنش‌دهنده(ها)ی گازی شکل، چند مول فراورده(ها)ی گازی تولید می‌شود؟

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{2}{5}$ (۳)

$\frac{6}{5}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

۴۵- ۸ مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید را در شرایط مناسب به گازهای اکسیژن و نیتروژن دی‌اکسید تجزیه می‌کنیم. اگر پس از ۵ دقیقه شمار مول

واکنش‌دهنده برابر با مجموع شمار مول فراورده‌ها شود، سرعت تولید گاز قهوه‌ای‌رنگ چند مول بر ثانیه است؟

۰/۰۲۰ (۲)

۰/۰۰۵ (۱)

۰/۰۲۵ (۴)

۰/۰۱۵ (۳)

۴۶- با توجه به داده‌های جدول زیر اگر $23/4$ گرم بنزن گازی شکل به طور کامل بسوزد، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

پیوند	$C-C$	$C=C$	$O=O$	$O-H$	$C=O$	$C-H$
آنتالپی ($kJ.mol^{-1}$)	۳۵۰	۶۲۰	۴۹۵	۴۶۵	۸۰۰	۴۱۵

(۱) $612/75$

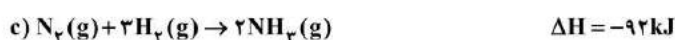
(۲) $824/25$

(۳) $983/25$

(۴) $1112/75$

۴۷- با توجه به واکنش‌های زیر و آنتالپی آن‌ها با گرمای حاصل از واکنش نیم مول آمونیاک با نیم مول گاز هیدروژن کلرید، دمای چند گرم

آب $30^{\circ}C$ را می‌توان به $90^{\circ}C$ رساند؟



(ظرفیت گرمایی ویژه آب را $4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ در نظر بگیرید.)

(۴) ۷۰۰

(۳) ۳۵۰

(۲) ۹۰۰

(۱) ۴۵۰

۴۸- اگر نسبت ظرفیت گرمایی یک مول مالتوز به یک مول نفتالن برابر $2/5$ باشد، نسبت ظرفیت گرمایی ویژه مالتوز به گرمای ویژه نفتالن کدام

است؟ ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

(۴) $1/29$

(۳) $5/77$

(۲) $1/57$

(۱) $5/93$

۴۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- تفاوت آنتالپی سوختن پروپان و بوتان راست‌زنجیر به تقریب برابر با تفاوت آنتالپی سوختن اتان و پروپان است.
- محیط سرد، خشک و روشن برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، مرطوب و تاریک است.
- هیدروکربنی که کم‌ترین نقطه جوش را بین هیدروکربن‌ها دارد به گاز مرداب معروف است.
- زرد و پوسیده شدن کتاب‌های قدیمی در گذر زمان یک تغییر شیمیایی بوده و نتیجه انجام واکنش تجزیه سلولز کاغذ است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۵۰- اگر آنتالپی سوختن کتون موجود در میخک برابر با -4446 کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی آن چند کیلوژول بر گرم است؟

($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

(۴) $42/8$

(۳) $41/2$

(۲) $39/5$

(۱) $37/5$

۵۱- از تجزیه $1/7$ گرم آب اکسیژنه، $4/9 kJ$ گرما آزاد می‌شود. همچنین اگر $5/6$ لیتر گاز هیدروژن با مقدار کافی اکسیژن (در شرایط STP)

واکنش دهد، $71/5 kJ$ گرما آزاد می‌شود. با توجه به این داده‌ها آنتالپی واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$ برحسب کیلوژول کدام

است؟ ($H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

(۴) $-90/5$

(۳) -237

(۲) -188

(۱) -45

۵۲- سرعت متوسط مصرف گلوکز در فرایند تخمیر بی‌هوازی آن، $4 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$ است. اگر پس از گذشت ۱۵۰ ثانیه، ۴۲ لیتر گاز کربن

دی‌اکسید در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۸ لیتر بر مول است تولید شود، حجم محلول چند لیتر است؟ (تغییر حجم محلول را نادیده بگیرید.)
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq})$ [واکنش موازنه شود.]

(۱) ۴۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴) ۷/۵

۵۳- در چه تعداد از موارد زیر ترکیبی که جرم مولی کم‌تری دارد، آنتالپی سوختن آن بیشتر (منفی‌تر) است؟

• اتین و اتانول (۱) • اتین و اتن (۲) • متان و متانول (۳) • اتن و اتانول (۴)
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۴- در یک سامانه بسته، ۱۳ g گاز اتین و ۳ g گاز هیدروژن را در مجاورت کاتالیزگر مناسب گرم می‌کنیم، تا یک هیدروکربن سیرشده به دست آید. اگر پس از ۲ دقیقه، شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌های درون سامانه، ۷ برابر شمار مول‌های فراورده باشد، سرعت متوسط مصرف

هیدروژن در این بازه زمانی چند مول بر ثانیه است؟ ($\text{C}=12, \text{H}=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $\frac{1}{300}$ (۲) $\frac{1}{600}$ (۳) $\frac{1}{180}$ (۴) $\frac{1}{160}$

۵۵- با توجه به واکنش‌های (a) تا (d) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- a) $\text{Fe}(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{A} + \text{X}(\text{g})$
 b) $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Y} \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 c) $\text{Si}(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{SiO}_2(\text{s}) + 2\text{C}(\text{s})$
 d) $\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{KOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{D} + \text{KCl}(\text{aq})$

• A یک ترکیب محلول در آب بوده و هر مول از آن شامل ۳ مول یون است.

• Y می‌تواند کربن یا گاز کربن مونوکسید باشد.

• واکنش C به طور طبیعی انجام نمی‌شود.

• D یک ترکیب نامحلول در آب و به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۶- در واکنش اکسایش گلوکز، پس از گذشت ۲ دقیقه از آغاز واکنش، ۱۲/۸ گرم گاز اکسیژن، مصرف و پس از گذشت ۴ دقیقه از آغاز واکنش، ۹ گرم آب تولید می‌شود. سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید در ۲ دقیقه دوم واکنش چند مول بر ثانیه است؟

($\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $8/33 \times 10^{-4}$ (۲) $8/33 \times 10^{-3}$ (۳) $4/16 \times 10^{-4}$ (۴) $4/16 \times 10^{-3}$

۵۷- اگر نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی نخستین عضو خانواده کتون‌ها و سومین عضو خانواده

آلدهیدها را به ترتیب با a و b نشان دهیم، حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟

(۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) ۱ (۴) $\frac{3}{4}$

۵۸- با توجه به داده‌های جدول زیر تفاوت آنتالپی سوختن متان و اتن چند کیلوژول بر مول است؟ (تمامی اجزای واکنش، گازی شکل هستند).

پیوند	O=O	C=C	C=O
$\Delta H(\text{kJ/mol})$	۴۹۵	۶۱۴	۷۹۵

(۱) ۹۴۸

(۲) ۴۸۱

(۳) ۷۴۸

(۴) اطلاعات کافی نیست.

۵۹- اگر آنتالپی سوختن اتین، اتان و هیدروژن در دمای 25°C به ترتیب برابر -1300 ، -1560 و -286 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش

هیدروژن دار شدن یک مول اتین و تبدیل آن به یک هیدروکربن سیر شده چند کیلوژول است؟

(۴) +۳۱۲

(۳) -۳۱۲

(۲) +۲۶

(۱) -۲۶

۶۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• داد و ستد گرما همواره باعث تغییر دما می‌شود.

• گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و برای توصیف فرایند به کار می‌رود.

• اگر روغن زیتون و آب با فرض جرم و دمای یکسان (5°C) در محیط با دمای 20°C قرار گیرند، روغن زیتون زودتر با محیط هم دما می‌شود.

• گرمای ویژه ترکیب یونی نمک خوراکی به مراتب بیشتر از ترکیب مولکولی اتانول است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۱- درون یک کپسول آهنی که جرم آن در حالت خالی برابر $3/2\text{kg}$ بوده، مقداری گاز اکسیژن وجود دارد که حجم آن در شرایط STP

برابر $100/8\text{L}$ است. برای افزایش دمای این کپسول و گاز اکسیژن درون آن از 30°C تا 80°C ، چند کیلوژول گرما لازم

است؟ ($c_{\text{O}_2} = 0/90$ ، $c_{\text{Fe}} = 0/45 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ ، $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۴) ۶۵/۱۲

(۳) ۵۶/۱۲

(۲) ۸۷/۴۸

(۱) ۷۸/۴۸

۶۲- از سوختن ۸ گرم پروپین در مقدار کافی از گاز اکسیژن در دمای اتاق، 386kJ گرما آزاد شده و دمای فراورده‌های واکنش به 85°C

می‌رسد. با توجه به این داده‌ها آنتالپی سوختن پروپین در 25°C به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟

($C = 12$ ، $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $c_{\text{CO}_2} = 0/75$ ، $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g}.\text{C}}$)

(۴) -۱۹۴۵

(۳) -۱۸۸۰

(۲) -۲۰۴۰

(۱) -۳۱۰۵

۶۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

• ΔH واکنش سوختن CO(g) را نمی‌توان به روش تجربی تعیین کرد.

• با تجزیه محلول آب اکسیژنه در یک ظرف، دمای ظرف و محتویات آن، کاهش می‌یابد.

• گرماسنج لیوانی برای تعیین ΔH واکنش‌هایی به کار می‌رود که در حجم ثابت انجام می‌شوند. مانند فرایندهای انحلال و ...

• مطابق قانون هس می‌توان با استفاده از ΔH دو یا چند واکنش دیگر، ΔH یک واکنش معین را بدون هیچ شرط و قیدی به دست آورد.

(۴) ۴

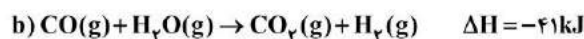
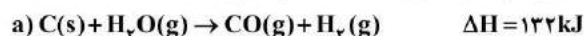
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۴ - با توجه به واکنش‌های زیر اگر ۲ کیلوگرم کربن با خلوص ۸۰٪ با مقدار کافی بخار آب واکنش داده و طی آن گازهای متان و CO_2 تولید شود،

چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ (ناخالصی‌های کربن تجزیه نمی‌شوند و پیشرفت واکنش را ۷۵٪ در نظر بگیرید.) ($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) ۴۳۰ (۲) ۹۲۰ (۳) ۸۵۰ (۴) ۵۸۰

۶۵ - اگر جرم مولکولی چهار ترکیب زیر تقریباً با هم برابر باشد، نقطه جوش کدام یک از آن‌ها بالاتر است؟

(۱) آلدهید (۲) کتون (۳) الکل (۴) اتر

۶۶ - چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• ارزش سوختی چربی بیشتر از کربوهیدرات و پروتئین است.

• ساده‌ترین مولکول آلدهید همانند ساده‌ترین مولکول الکل دارای یک اتم کربن است.

• شمار اتم‌های کربن ساده‌ترین مولکول کتون بیشتر از شمار اتم‌های کربن ساده‌ترین مولکول اتر است.

• برای تعیین ΔH واکنش‌هایی که به سختی انجام می‌شوند می‌توان از روش‌های تقریبی مانند قانون هس استفاده کرد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۷ - اگر بدانیم آنتالپی سوختن متان و اتان در دمای اتاق به ترتیب -890 و -1560 کیلوژول بر مول باشد، ارزش سوختی پروپان در این شرایط

به تقریب چند کیلوژول بر گرم است؟ ($C = 12, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵۰/۷ (۲) ۵۱/۵ (۳) ۵۲/۷ (۴) ۵۳/۸

۶۸ - اگر آنتالپی سوختن گلوکز جامد با فراورده‌های گازی -2808 کیلوژول بر مول باشد، با توجه به داده‌های جدول زیر مجموع آنتالپی‌های پیوند

در یک مول گلوکز گازی شکل چند کیلوژول است؟ (آنتالپی تصعید گلوکز ۹۰ کیلوژول بر مول است.) ($C = 12, H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

پیوند	$\text{C}-\text{O}$	$\text{C}=\text{O}$	$\text{O}=\text{O}$	$\text{O}-\text{H}$
آنتالپی پیوند (kJ.mol^{-1})	۳۸۰	۸۰۰	۵۰۰	۴۶۵

(۱) ۸۲۴۲

(۲) ۸۴۲۲

(۳) ۹۴۶۲

(۴) ۹۲۸۲

۶۹ - از سوختن یک مول از کدام ترکیب‌های آلی زیر به ترتیب بیشترین و کم‌ترین مقدار گرما به دست می‌آید؟ (شرایط انجام هر چهار واکنش

یکسان بوده و گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(a) اتان (b) اتیلن (c) استیلن (d) اتانول
(۱) c, a (۲) d, a (۳) b, d (۴) c, d

۷۰ - چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• فرمول مولکولی $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}$ را می‌توان به یک آلدهید سیر شده و یا یک الکل سیر نشده نسبت داد.

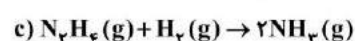
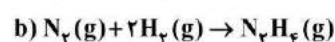
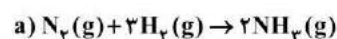
• در دارچین همانند بادام یک آلدهید آروماتیک وجود دارد.

• بر اثر سوختن کامل کتون موجود در میخک، کربن دی‌اکسید و آب به نسبت مولی برابر تولید می‌شود.

• طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به یک الکل سیر نشده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

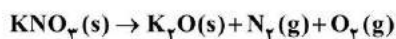
۷۱ - در کدام واکنش(های) زیر سطح انرژی فراورده(ها) بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است؟



(۱) فقط b (۲) c, a (۳) فقط c (۴) b, a

۷۲- اگر در واکنش موازنه‌نشده زیر، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده $4/4 \text{ g.s}^{-1}$ باشد و پس از یک ساعت حجم گازهای تولیدشده

برابر $18/27 \text{ m}^3$ باشد، حجم مولی گازها در شرایط واکنش چند L.mol^{-1} است؟ ($K=39, N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)



۷۲/۵ (۴)

۹۲/۵ (۳)

۶۲/۵ (۲)

۴۲/۵ (۱)

۷۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• کلسترول یک الکل سیرنشده و فاقد حلقهٔ بنزنی است.

• میزان کلسترول موجود در 100 گرم بادام بیشتر از 100 گرم برگهٔ زردآلو است.

• اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، مصرف برگهٔ زردآلو مناسب‌تر از سیب است.

• برای فعالیتهای فیزیکی که در مدت طولانی انجام می‌شوند، مصرف بادام مناسب‌تر از سیب است.

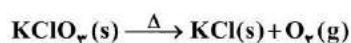
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۴- اگر در واکنش موازنه‌نشده زیر، سرعت متوسط تولید گاز در شرایط STP برابر با 56 mL.s^{-1} باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا 490 گرم



از واکنش‌دهنده تجزیه شود؟ ($K=39, \text{Cl}=35/5, O=16: \text{g.mol}^{-1}$)

۸ (۴)

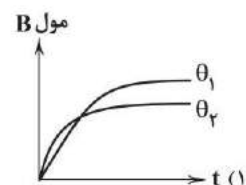
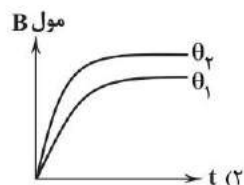
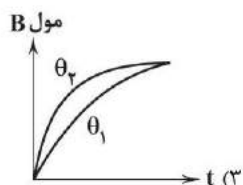
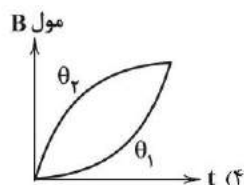
۴ (۳)

۲ (۲)

۶ (۱)

۷۵- واکنش فرضی $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ یک واکنش کامل و برگشت‌ناپذیر است. کدام نمودار تأثیر دما بر انجام این واکنش را به درستی

نشان می‌دهد؟ (در هر دو حالت یک مول A در ظرف واکنش وجود داشته و $\theta_2 > \theta_1$ است.)



۷۶- اگر در واکنش فرضی $\text{A}(\text{g}) \rightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ ، غلظت واکنش‌دهنده در هر ساعت، نصف غلظت آن در ساعت قبل شود و در صورت

استفاده از کاتالیزگر در هر ۸ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که $93/75\%$ واکنش‌دهنده مصرف شده باشد، تفاوت زمان در

حالت بدون کاتالیزگر و با استفاده از کاتالیزگر، برابر چند دقیقه بوده و استفاده از کاتالیزگر، سرعت انجام واکنش را چند برابر می‌کند؟

۶/۲۵، ۱۵۶ (۴)

۷/۵، ۱۵۶ (۳)

۶/۲۵، ۲۰۸ (۲)

۷/۵، ۲۰۸ (۱)

۷۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• سرعت سوختن متان در دقیقهٔ اول بیشتر از سرعت سوختن آن در دو دقیقهٔ اول واکنش است.

• در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید، سرعت تولید فراورده‌ها با هم برابر است.

• اگر محلول‌های بی‌رنگ سدیم کلرید و نقره نیترات را به یک‌دیگر اضافه کنیم، طی واکنشی سریع، یک رسوب سفیدرنگ تشکیل می‌شود.

• افزودن دو قطره محلول KI به محلول هیدروژن پراکسید، سرعت تجزیهٔ آن و تولید گاز اکسیژن را به طور چشم‌گیری افزایش می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۸- نمونه‌ای از گاز اتن در واکنش با مقدار کافی آب و سولفوریک اسید با بازده ۷۵٪، مایعی بی‌رنگ و فرار به جرم ۱۸/۴ گرم تولید می‌کند.

همان نمونه از گاز اتن برای تبدیل شدن به ۱، ۲- دی برمواتان به چه تعداد مولکول برم نیاز دارد؟ ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

- (۱) $3/21 \times 10^{23}$ (۲) $2/40 \times 10^{23}$ (۳) $1/80 \times 10^{23}$ (۴) $1/60 \times 10^{23}$

۷۹- کدام مطالب زیر نادرست‌اند؟

- (آ) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک ماده، مبنایی برای میزان گرمی و سردی آن ماده است.
 (ب) دمای یک نمونه ماده مستقل از جرم ماده بوده و برخلاف گرما می‌توان برای توصیف ماده از آن استفاده کرد.
 (پ) انرژی گرمایی ۲۰ گرم آب $30^{\circ}C$ برابر با انرژی گرمایی ۱۰ گرم آب $30^{\circ}C$ است.
 (ت) اگر به جرم‌های یکسانی از آب و نقره، مقدار یکسانی گرما داده شود، افزایش دمای نقره بیشتر خواهد بود.
 (۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ» (۳) «پ»، «ت» (۴) «ب»، «ت»

۸۰- با توجه به شکل‌های زیر، ظرفیت گرمایی ۱۲ گرم روغن زیتون برابر با ظرفیت گرمایی چند گرم آب بوده و برای افزایش دمای مخلوطی

شامل ۲/۵ مول آب و ۰/۲۵ مول روغن زیتون از دمای $35^{\circ}C$ به $45^{\circ}C$ به چند کالری گرما نیاز است؟ (فرمول مولکولی روغن

زیتون $C_{57}H_{104}O_6$ است و $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)



$200g$ روغن زیتون ($75^{\circ}C$) $\xrightarrow{19700J}$ $200g$ روغن زیتون ($25^{\circ}C$)

$200g$ آب ($75^{\circ}C$) $\xrightarrow{41800J}$ $200g$ آب ($25^{\circ}C$)

(۲) ۱۴۹۱، ۴/۹۲

(۱) ۱۴۹۱، ۵/۶۵

(۴) ۱۹۴۱، ۴/۹۲

(۳) ۱۹۴۱، ۵/۶۵

۸۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- یکی از راه‌های آزادشدن انرژی مواد، سوزاندن آن‌ها است.
- در ساختار مولکول‌های روغن در مقایسه با چربی، پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و واکنش‌پذیری آن از چربی نیز بیشتر است.
- اگر تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی را با جرم و سطح یکسان (دمای $60^{\circ}C$ در محیطی با دمای $20^{\circ}C$ قرار دهیم، سیب‌زمینی زودتر با محیط هم‌دم می‌شود.
- با قراردادن یک استکان چای ($90^{\circ}C$) درون اتاقی با دمای $25^{\circ}C$ ، با گذشت زمان دما و انرژی گرمایی آن کاهش می‌یابد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۲- چه تعداد از عبارت‌های درست است؟

- ارزش سوختی یک گرم پروتئین بیشتر از مجموع ارزش سوختی یک گرم کربوهیدرات و یک گرم چربی است.
- اگر به‌ازای سوختن a گرم گرافیت و b گرم الماس، مقادیر یکسانی گرما تولید شود، $a < b$ است.
- مقدار گرمای حاصل و افزایش دمای واکنش سوختن ۲ مول اتانول، دو برابر واکنش سوختن یک مول اتانول است.
- ارزش سوختی ساده‌ترین آلکان بیشتر از ارزش سوختی هر آلکان دیگر است.

(۴) ۴

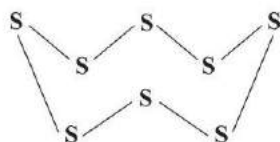
(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۸۳- آنتالپی واکنش $4S_p(g) \rightarrow S_8(g)$ برابر $+100kJ$ است. اگر آنتالپی پیوند $S=S$ در S_p برابر $425kJ.mol^{-1}$ باشد، آنتالپی

پیوند $S-S$ در S_8 چند کیلوژول بر مول است؟



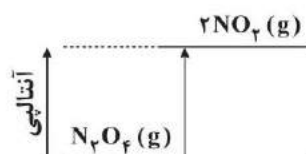
(۱) ۳۴۳

(۲) ۲۵۷

(۳) ۲۲۵

(۴) ۲۰۰

۸۴- نمودار زیر به واکنش تبدیل گاز دی‌نیتروژن تتراکسید به گاز نیتروژن دی‌اکسید مربوط است. با توجه به آن چه تعداد از مطالب



پیشنهاد شده درست‌اند؟

- با انجام این فرایند، سامانه مقداری انرژی به دست می‌آورد.
- نمودار واکنش فتوسنتز مشابه نمودار داده شده است.
- محتوای انرژی و پایداری مولکول N_2O_4 از NO_2 کم‌تر است.

• با انجام این واکنش، مخلوط واکنش از بی‌رنگ به یک مخلوط رنگی تغییر می‌یابد.

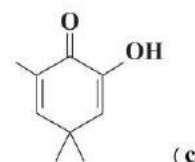
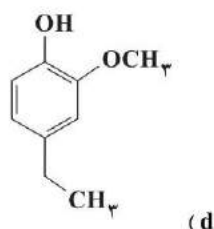
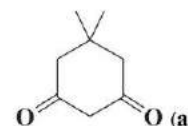
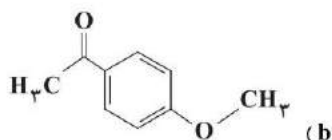
۱ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۸۵- با توجه به معادله واکنش سوختن کامل اتان و اتانول در دمای $25^\circ C$ ، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- در واکنش سوختن کامل اتانول برخلاف اتان، نیمی از اجزای واکنش به حالت مایع هستند.
- آنتالپی سوختن اتان (برحسب کیلوژول بر مول) منفی‌تر از آنتالپی سوختن اتانول است.
- ارزش سوختی اتان، بیشتر از ارزش سوختی اتانول است.
- جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن یک گرم اتان، بیشتر از سوختن یک گرم اتانول است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۸۶- کدام دو ساختار همیار یک‌دیگرند؟



d , b (۴) c , a (۳) d , c (۲) b , a (۱)

۸۷- اگر آنتالپی تشکیل یک مول آمونیاک، هیدروژن کلرید و آمونیوم کلرید از عنصرهای سازنده آن‌ها در حالت آزاد و گازی شکل به ترتیب

برابر -46 ، $-92/5$ ، و $-314/5$ کیلوژول بر مول باشد، ΔH واکنش $NH_3(g) + HCl(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ چند کیلوژول است؟

$+130$ (۴) -130 (۳) $+176$ (۲) -176 (۱)

۸۸- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با بنزآلدهید و ۲- هپتانول درست است؟

- از سوختن کامل هر مول از آن‌ها با فرض بازده یکسان، مقادیر مساوی کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
- بنزآلدهید در بادام و ۲- هپتانول در میخک وجود دارد.
- تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن‌ها برابر با مجموع شمار اتم‌های کربن و اکسیژن مولکول بنزآلدهید است.
- در بنزآلدهید برخلاف ۲- هپتانول، اتم کربن گروه عاملی با اتم هیدروژن پیوند دارد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۸۹- فرض کنیم یک مول از نخستین عضو هر کدام از خانواده‌های آلدهید (a)، کتون (b)، الکل (c) و اتر (d) را به طور کامل می‌سوزانیم. در

کدام یک نسبت مولی CO_2 به H_2O تولید شده کم‌ترین و در کدام یک شمار مول‌های اکسیژن مصرف شده بیشترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

d , c (۴) d , a (۳) b , c (۲) b , d (۱)

۹۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- شواهد تجربی نشان می‌دهند که فرایند هابر یک واکنش دو مرحله‌ای بوده که فقط مرحله اول آن گرماگیر است.
- کربوهیدرات‌ها در بدن ما با گلوکز واکنش داده و فراورده حاصل از آن‌ها در خون حل می‌شود.
- برای تعیین ΔH انحلال ترکیبات یونی در آب و یا واکنش سوختن مواد مایع می‌توان از گرماسنج لیوانی استفاده کرد.
- بخش عمده گاز طبیعی را هیدروکربنی تشکیل می‌دهد که تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیه آن از گرافیت و هیدروژن بسیار دشوار و پرهزینه است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۱- تجزیه هر مول هیدروژن پراکسید مایع با آزاد شدن ۹۸ کیلوژول گرما همراه است. اگر آنتالپی تبخیر آب و هیدروژن پراکسید به ترتیب برابر با ۴۴ و ۴۷/۵ کیلوژول بر مول باشد، میانگین آنتالپی پیوند اکسیژن - اکسیژن در هیدروژن پراکسید چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند اکسیژن - اکسیژن در مولکول اکسیژن برابر $495 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.)

۱۴۶ (۱) ۱۶۴ (۲) ۱۵۳ (۳) ۱۳۵ (۴)

۹۲- از واکنش میان گازهای آلاینده کربن مونوکسید و نیتروژن مونوکسید می‌توان گازهای پایدارتر کربن دی‌اکسید و نیتروژن را به دست آورد. اگر پس از گذشت ۴۰ ثانیه از آغاز واکنش، $40/32$ لیتر گاز در شرایط استاندارد تولید شود و سرعت متوسط واکنش برابر با $1/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش چند دسی‌لیتر است؟

۱۲ (۱) ۱/۲ (۲) ۶ (۳) ۰/۶ (۴)

۹۳- اگر سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن در واکنش‌های سوختن کامل کربوکسیلیک اسید آروماتیک موجود در تمشک و توت فرنگی (A) و سوختن کامل قند موجود در جوائنه گندم (B) با هم برابر باشد، پس از گذشت زمان مشخصی، حجم بخار آب حاصل از سوختن A، چند برابر حجم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن B است؟ (دما و فشار دو واکنش با هم برابر است.)

۰/۴ (۱) ۲/۵ (۲) ۰/۸ (۳) ۱/۲۵ (۴)

۹۴- به ازای سوختن کامل هر گرم از سومین عضو خانواده آلکن‌ها $48/32 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($C=12, H=1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها ۰/۷۵ برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها است.
- به ازای سوختن کامل یک گرم از سومین عضو خانواده آلکان‌ها در همین شرایط، بیشتر از $48/32 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود.
- با تولید هر مول آب، 451 kJ گرما آزاد می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

۹۵- به آلیاژی از طلا و مس گرما می‌دهیم. اگر این گرما به طور یکسان به هر دو بخش این آلیاژ برسد، نسبت درصد مولی مس به طلا در این آلیاژ کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس و طلا به ترتیب برابر با $0/4 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و $0/125$ است و $\text{Au}=197, \text{Cu}=64$)

۰/۳۱ (۱) ۰/۹۶ (۲) ۱/۰۴ (۳) ۳/۲ (۴)

۹۶- یک قطعه ۵۰ گرمی آلومینیم با دمای 100°C را درون ۲۵ گرم آب 40°C می‌اندازیم تا هم‌دما شوند. سپس به مخلوط به دست آمده مقداری آب با دمای 15°C اضافه می‌کنیم تا دمای نهایی مجموعه به 50°C برسد. درصد جرمی آلومینیم در مخلوط نهایی به تقریب چقدر است؟

(ظرفیت گرمایی ویژه آب و آلومینیم به ترتیب $4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و $0/9$ است.)

۵۳/۲ (۱) ۴۸/۳ (۲) ۲۷/۲ (۳) ۳۲/۴ (۴)

۹۷- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- تبدیل گرافیت به الماس با از دست دادن گرما همراه است.
- تشکیل پیوند ممکن است با آزاد شدن انرژی یا مصرف انرژی همراه باشد.
- از سوختن یک گرم گلوکز مقدار انرژی بیشتری نسبت به اکسایش یک گرم گلوکز آزاد می‌شود.
- به کار بردن میانگین آنتالپی پیوندها برای تعیین ΔH واکنش‌های گازی با مولکول‌های پیچیده‌تر اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی، تفاوتی آشکار نشان می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۸- اگر تفاوت سطح انرژی ۵۷/۵ گرم گاز NO_2 با گاز N_2O_4 برابر ۱۱۶/۲۵ کیلوژول باشد، برای تولید هر مول گاز NO_2 از N_2O_4 ، آنتالپی به

اندازهٔ کیلوژول می‌یابد. ($\text{O}=16, \text{N}=14; \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) - ۱۸۶ افزایش ۲ (۲) - ۹۳ افزایش ۳ (۳) - ۱۸۶ کاهش ۴ (۴) - ۹۳ کاهش

۹۹- با توجه به اطلاعات داده‌شده در جدول زیر، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{O}=16, \text{C}=12, \text{H}=1; \text{g.mol}^{-1}$)

مادهٔ آلی	آنتالپی سوختن (kJ.mol^{-1})
$\text{CH}_4(\text{g})$	-۸۹۰
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	-۱۴۱۰
$\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$	-۱۹۳۸
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	-۱۳۶۸
$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	-۱۵۶۰

- با فرض سوختن کامل جرم‌های برابر از ترکیبات داده‌شده، مقدار گرمای حاصل از پروپین بیشتر است.

• ارزش سوختی پروپان به تقریب $50/7 \text{ kJ.g}^{-1}$ است.

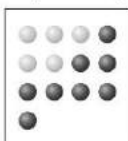
- در شرایط یکسان از سوختن کامل مول‌های برابر از ترکیبات داده‌شده، گرمای حاصل از سوختن متان بیشتر از سایرین است.

• آنتالپی سوختن اتین می‌تواند $-1390 \text{ kJ.mol}^{-1}$ باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۰- مخلوط گازی مطابق شکل زیر را در اختیار داریم. اگر پس از گذشت ۱۰ دقیقه از آغاز واکنش ۷۰٪ گلوله‌های درون ظرف را گازهای ناقطبی

تشکیل دهند، سرعت تولید فراورده برحسب mol.s^{-1} کدام است؟ (هر گلوله را هم‌ارز ۰/۲ مول فرض کنید).



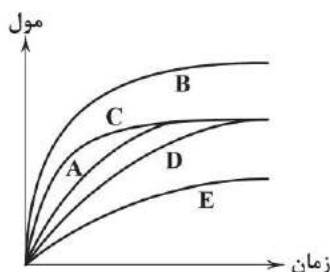
●: N_2
●: H_2

۱) 2×10^{-4}

۲) 1×10^{-4}

۳) 3×10^{-3}

۴) $1/5 \times 10^{-3}$



۱۰۱- در نمودار زیر، منحنی A نشان‌دهندهٔ تغییر مول‌های یکی از مواد فراورده در واکنش فرضی

است. کدام یک از منحنی‌های B, C, D و E نشان‌دهندهٔ افزودن کاتالیزگر و بازدارنده به سامانهٔ

واکنش است؟

۱) B: کاتالیزگر، D: بازدارنده

۲) C: کاتالیزگر، D: بازدارنده

۳) B: کاتالیزگر، E: بازدارنده

۴) C: کاتالیزگر، E: بازدارنده