



۱ باتوجه به واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, $\Delta H^\circ = -242 \text{ kJ}$ اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن به حجم ۴/۲ لیتر در شرایط استاندارد بر اثر جرقه با هم ترکیب شوند و چیزی از آن‌ها باقی نماند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

(۲) ۲۱/۲

(۱) ۲۰/۲۵

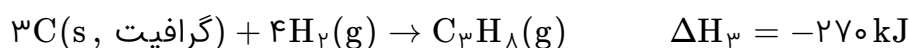
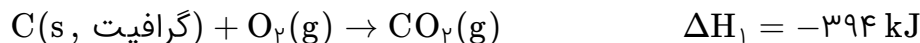
(۴) ۳۲/۴

(۳) ۳۰/۲۵

۲ در صورتی که سرعت تشکیل $\text{NO}(\text{g})$ در واکنش: $2\text{NOBr}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$ برابر $1/6 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$ باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید $\text{Br}_2(\text{g})$ برحسب mol.s^{-1} به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟

(۲) 8×10^{-5} , 8×10^{-5} (۱) $1/6 \times 10^{-4}$, 8×10^{-5} (۴) 8×10^{-5} , $1/6 \times 10^{-4}$ (۳) $1/6 \times 10^{-4}$, $1/6 \times 10^{-4}$

۳ در اثر سوختن ۱۱ گرم پروپان، دمای هر کیلوگرم آلومینیم را چند درجه کلون می‌توان افزایش داد؟ ($C = 12$, $H = 1$, $c_{Al} = 0.90 \text{ J.g}^{-1}.\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)



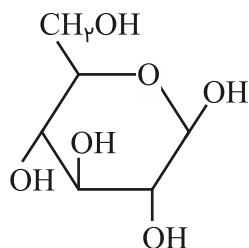
(۲) ۲۲۸

(۱) ۱۱۴

(۴) ۲۸۲

(۳) ۵۷۱

۴ کدام مطلب زیر، درباره ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟



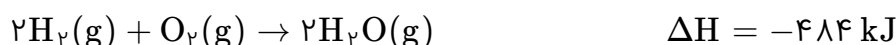
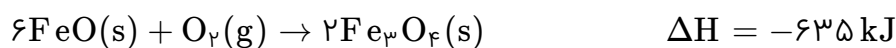
(۱) چهار گروه CHOH در مولکول آن وجود دارد.

(۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.

(۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال پذیری آن مشابه اتانول است.

(۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

با در نظر گرفتن واکنش‌های زیر و مقدار ΔH آن‌ها، آنتالپی واکنش $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$ کدام است؟



(۱) ۵۶۴ (۲) -۵۶۴

(۳) ۶۴۶ (۴) -۶۴۶

کدام مورد از مطالب زیر همواره صحیح است؟

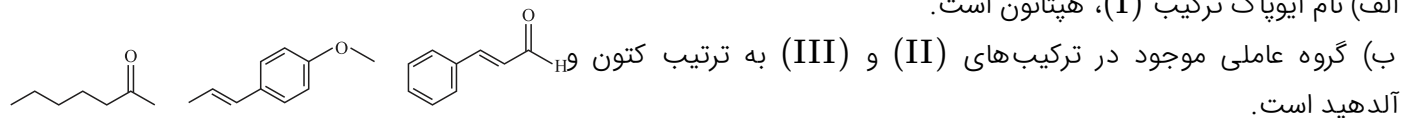
- (الف) ظرفیت گرمایی از لحاظ عددی بزرگ‌تر از ظرفیت گرمایی ویژه است.
 (ب) بوتان در دمای کمتری نسبت به هگزان از فاز گاز به مایع تبدیل می‌شود.
 (پ) اختلاف جرم مولکولی سیکلوهگزان و بنزن برابر با جرم ۳ مولکول هیدروژن است.
 (ت) فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} بوده و ترکیبی با فرمول C_4H_8 حتماً یک آلکن است.
 (ث) به دلیل واکنش‌پذیری کم آلکان‌ها، مقدار آن‌ها در نفت خام بسیار ناچیز است.

(۱) الف - ب - ت (۲) ب - پ

(۳) پ - ت - ث (۴) همه موارد

ترکیب‌های نشان داده‌شده مربوط به نمونه‌هایی از ترکیب‌های آلی موجود در میخک، دارچین و رازیانه است. کدام مطلب در مورد آن‌ها درست است؟

(الف) نام آیوپاک ترکیب (I)، هپتانون است.



(پ) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در دو ترکیب (I) و (II) برابر با ۲ است.

(ت) سه ترکیب (I)، (II) و (III) به ترتیب در میخک، رازیانه و دارچین وجود دارند.

(۱) پ - ت

(۲) الف - ب - ت

(۳) الف - ب - پ

(۴) ب - پ

اگر در دمای معین، در واکنش فرضی: $AB_2(g) \rightarrow A(g) + B_2(g)$ ، هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیه واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چندبرابر می‌شود؟

(۱) ۵ ، ۱۲۵ (۲) ۶ ، ۱۲۵

(۳) ۵ ، ۱۵۰ (۴) ۶ ، ۱۵۰

چند مورد از موارد زیر در مورد اوزون صحیح است؟

- در دمای بالاتری نسبت به اکسیژن به مایع تبدیل می‌شود.
- واکنش‌پذیری پایین‌تری نسبت به اکسیژن داشته، از این رو واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن در استراتوسفر گرماگیر است.
- میزان اوزون تروپوسفری رابطه مستقیم با میزان مصرف سوخت‌های فسیلی (نفت، بنزین، گازوییل) دارد.
- در واکنش $3O_2(g) + a \rightleftharpoons 2O_3(g) + b$ ، a و b به ترتیب عبارت‌اند از نور ماورا بنفش و نور فروسرخ.

$$(۱) \quad ۴$$

$$(۲) \quad ۳$$

$$(۳) \quad ۲$$

$$(۴) \quad ۱$$

۱۰

اگر ظرفیت گرمایی مولی آب ۱۸ کالری بر مول بر درجه سلسیوس باشد، ظرفیت گرمایی ویژه آن چند ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است؟ ($1 \text{ cal} = 4/184 \text{ J}$, $O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$, $H = 1$)

$$(۱) \quad 4/184$$

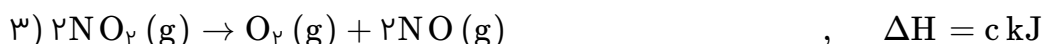
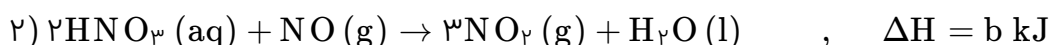
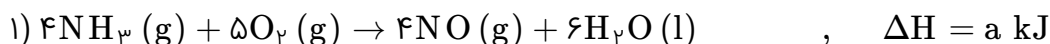
$$(۲) \quad 2/092$$

$$(۳) \quad 2/526$$

$$(۴) \quad 3/765$$

۱۱

نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می‌شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای kJ برای تهیه هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش: $2O_2(g) + NH_3(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$ ، کدام است؟



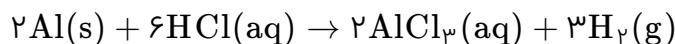
$$(۲) \quad \frac{a + 2b + 3c}{2}$$

$$(۴) \quad \frac{a - 2b - 3c}{4}$$

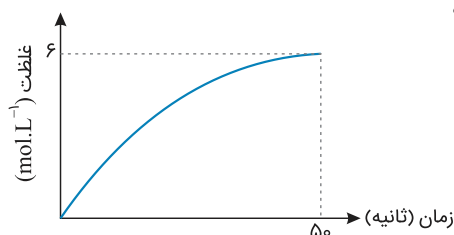
$$(۱) \quad \frac{a - b - 3c}{2}$$

$$(۳) \quad \frac{-a + b + 3c}{4}$$

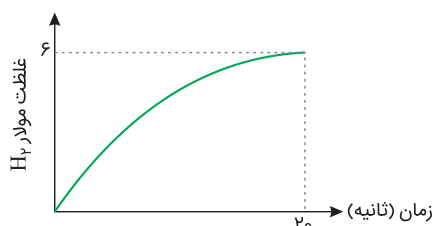
نمودار زیر تغییرات غلظت گاز H_2 تولیدی در واکنش زیر را نمایش می‌دهد (حجم ظرف: ۱ L)



در کدام گزینه تغییر اعمال شده و نمودار ارائه شده بر آن می‌تواند هم‌خوانی داشته باشد؟

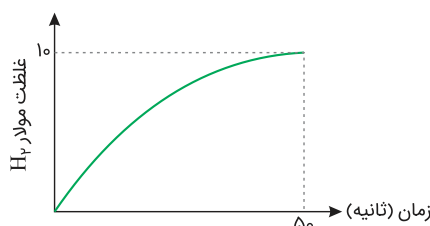


(۱)



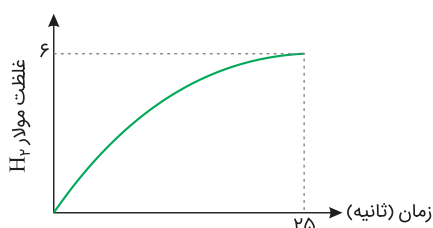
کاهش دمای محلول اسید

(۲)



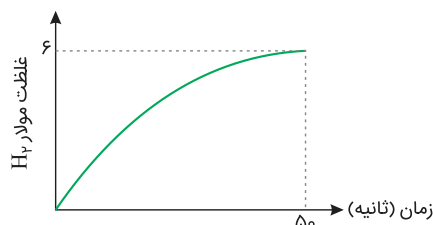
اضافه کردن مقادیر بیشتر Al به ظرف واکنش

(۳)



استفاده از محلول غلیظ‌تر HCl

(۴)



استفاده از محلول CH_3COOH به جای HCl

اگر از سوختن کامل ۰/۲ مول بنزن، ۶۴ کیلوژول و از سوختن کامل ۰/۱ مول اتانول، ۱۳۸ کیلوژول گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به تقریب چندبرابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1$, $C = 12$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

۱۳

(۱) ۰/۱۲ ، ۱/۲۵

(۲) ۰/۱۵ ، ۱/۳۷

(۳) ۰/۱۵ ، ۱/۲۵

(۴) ۰/۱۲ ، ۱/۳۷

در واکنش: (معادله موازنه شود) $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$ ، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر ۰/۶ گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به ۴/۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر شود) ($P = 31$, $I = 127$: $g.mol^{-1}$)

۱۴

(۱) 0.12 , $3/3 \times 10^{-4}$ (۲) 0.08 , $3/3 \times 10^{-4}$ (۳) 0.12 , $6/67 \times 10^{-4}$ (۴) 0.08 , $6/67 \times 10^{-4}$

اگر ΔH واکنش: $\text{Fe(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$ ، پس از موازنه برابر -150kJ باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای 300°C گرم آب را به اندازه 40°C بالا می‌برد؟ ($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

(۱) $33/6$ (۲) $16/8$

(۳) $12/2$ (۴) $8/4$

کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

(۱) گرماسنج لیوانی برای اندازه‌گیری گرمای واکنش در حجم ثابت به کار می‌رود که هم‌ارز با آنتالپی واکنش است.

(۲) سوختگی حاصل از ریختن 100°C گرم آب 100°C روی پوست، با سوختگی حاصل از 100°C گرم روغن زیتون با دمای 100°C یکسان است.

(۳) اگر ظرفیت گرمایی ویژه آب $4/184\text{J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$ باشد، برای افزایش دمای ۲ مول آب به‌اندازه 2°C به 72 کالری گرما نیاز است.

(۴) گرما را می‌توان هم‌ارز انرژی گرمایی دانست که به علت تفاوت در انرژی گرمایی جاری می‌شود.

کدام مطلب در مورد لیکوپن با فرمول مولکولی $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ درست است؟

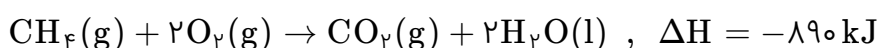
(۱) یک هیدروکربن خطی سیرنشده با دوازده پیوند دوگانه کربن-کربن است.

(۲) گونه‌ای پرنرژی و ناپایدار است که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

(۳) نوعی ریزمغذی است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد.

(۴) لیکوپن با به دام انداختن رادیکال‌ها و کاهش مقدار آن‌ها سبب انجام واکنش‌های ناخواسته می‌شود.

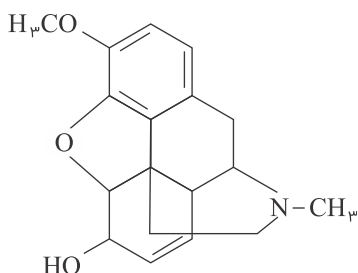
برای بالا بردن دمای یک قطعه مسی به وزن $2/5$ کیلوگرم از 25°C به 225°C ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به‌تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر با $0/39\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$: g.mol^{-1})



(۱) $2/5$, 195 (۲) $3/5$, 195

(۳) 25 , 1950 (۴) 35 , 1950

کدام مطلب درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، نادرست است؟



(۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.

(۲) فرمول مولکولی آن $\text{C}_{19}\text{H}_{17}\text{O}_3\text{N}$ است.

(۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌ها است.

(۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن در کاتالیزگر به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

باتوجه به واکنش: $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 183 \text{ kJ}$ ، کدام مورد درست است؟

(۱) سطح انرژی فراورده از واکنش دهنده ها پایین تر است.

(۲) با تولید هر مول آمونیاک، ۱۸۳ کیلوژول انرژی تولید می شود.

(۳) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می آید.

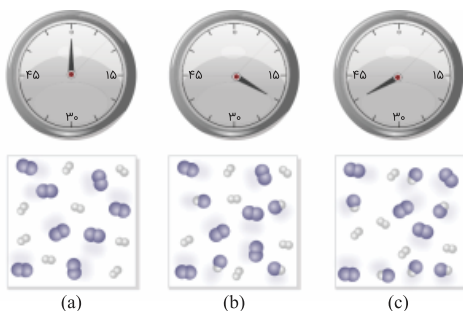
(۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر با چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $C \equiv N$ ، $O = O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O - H$ ، $C - H$ و $N - H$ به ترتیب برابر با ۴۶۳، ۸۸۰، ۴۹۵ و ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است)

(۱) -۹۱۰ (۲) -۹۱۶

(۳) -۱۰۰۷ (۴) -۱۰۱۷

شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید را در دمای معینی نشان می دهد. اگر هر ذره هم ارز با ۱/۰ مول از ماده و حجم سامانه ۲ لیتر باشد، سرعت این واکنش در بیست دقیقه دوم واکنش چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$ است؟ اگر واکنش با همین سرعت پیش برود، پس از گذشت چند دقیقه واکنش کامل می شود؟



(۱) ۵۰ - ۰/۱۵

(۲) ۵۰ - ۰/۳

(۳) ۱۰۰ - ۰/۱۵

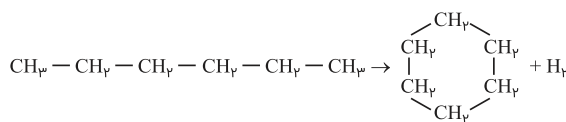
(۴) ۱۰۰ - ۰/۳

باتوجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$ ، $\Delta H = -132 \text{ kJ}$ ، چند گرم گاز SO_3 باید در یک کیلوگرم آب 20°C حل شود تا دمای آن به تقریب 10°C بالاتر رود؟ (از گرمای جذب شده به وسیله $H_2SO_4(aq)$ و جرم آب ترکیب شده، صرف نظر شود) ($c_{\text{آب}} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$) ($S = 32$ ، $O = 16$: g.mol^{-1})

(۱) ۲۰/۵ (۲) ۲۵/۵

(۳) ۳۴/۲ (۴) ۳۵/۷

باتوجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟



C – C	C – H	H – H	پیوند:
۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(۱) هگزان، -۴۰

(۲) سیکلوهگزان، -۴۰

(۳) هگزان، $+۴۰$

(۴) سیکلوهگزان، $+۴۰$

داده‌های زیر برای واکنش: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ، به‌دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصله زمانی بررسی‌شده، برابر چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیه نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت، زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شد؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[\text{NO}_2]$	۰/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳

(۱) ۱۶۰ ، ۸×۱۰^{-۲}

(۲) ۱۶۰ ، ۵×۱۰^{-۳}

(۳) ۱۹۰ ، ۸×۱۰^{-۲}

(۴) ۱۹۰ ، ۵×۱۰^{-۳}