آسان

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

۱. آرایش الکترونی عنصری به $3d^3$ ختم می‌شود عدد اتمی آن چقدر است؟

۱) ۲۳ ۲) ۳۵ ۳) ۲۱ ۴) ۳۳

۲. در یک آلکان راست زنجیر، ۲۲ پیوند کووالانسی وجود دارد. نام این آلکان چیست؟

۱) هگزان ۲) هپتان ۳) اوکتان ۴) نونان

۳. عنصری در آخرین زیرلایه‌ای که الکترون در آن وارد می‌شود، دارای ۳ الکترون با اعداد کوانتومی $n = ۳$ و $l = ۲$ می‌باشد. عدد اتمی آن کدام است؟

۱) ۲۳ ۲) ۲۴ ۳) ۲۵ ۴) ۲۶

۴. می‌خواهیم ۰٫۵ مول گاز هیدروژن از واکنش هیدروکلریک اسید با فلزات تهیه کنیم. در کدام مورد به جرم کم‌تری از فلز نیاز است؟

۱) $^{۴۰}_{۲۰}Ca$ ۲) $^{۵۶}_{۲۶}Fe$ ۳) $^{۲۷}_{۱۳}Al$ ۴) $^{۲۳}_{۱۱}Na$

۵. با ۵۰ گرم نمک خوراکی با خلوص ۸۰٪ چند گرم محلول ۲۵٪ جرمی سدیم کلرید می‌توان تهیه نمود؟ (ناخالصی‌ها در آب حل نمی‌شوند).

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۶۰

۶. چه تعداد از مطالب زیر در مورد سوخت سبز و فرآیند تهیهٔ آن درست است؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ , O = ۱۶ \, g \cdot mol^{-۱})$

الف) تنها راه تهیهٔ سوخت سبز استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر – سیب‌زمینی و ذرت است.

ب) واکنش هوازی تخمیر گلوکز از جمله واکنش‌هایی است که در این فرآیند رخ می‌دهد.

پ) از تخمیر یک تن گلوکز با فرض بازده ۱۰۰٪ بیش از ۵۰۰ کیلوگرم سوخت سبز به دست می‌آید.

ت) امروزه مزارع زیادی را برای تهیهٔ سوخت سبز و روغن و خوراک دام به کشت ذرت اختصاص می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷. به ۴۰ گرم پتاسیم کلرات $(KClO_۳)$ که دارای خلوص ۸۰٪ است، چند گرم از نمونهٔ ناخالص از همین ماده که دارای خلوص ۶۰ درصد است را اضافه کنیم تا درصد خلوص پتاسیم کلرات در مخلوط حاصل برابر ۷۰ درصد شود؟

۱) ۸۴ ۲) ۷۹ ۳) ۴۰ ۴) ۱۳۵

۸. در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. در صورتی‌که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$$C_۲H_۴(g) + H_۲O(l) \xrightarrow{H_۲SO_۴} C_۲H_۵OH(aq)$$

۱) ۱۰٫۶۰ ۲) ۸٫۲۸ ۳) ۶٫۶۲ ۴) ۴٫۲۸

۹. ۸٫۴ گرم از دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟

$(H = ۱, C = ۱۲, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲۶٫۴ ۲) ۲۲٫۶ ۳) ۲۹٫۷ ۴) ۲۷٫۹

متوسط

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

۱۰. آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_3$، کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.)

۱) $[_{18}Ar]3d^7$ ۲) $[_{18}Ar]3d^6$ ۳) $[_{18}Ar]4s^2\ 4p^4$ ۴) $[_{18}Ar]4s^2\ 4p^5$

۱۱. در چند اتم عنصرهای واسطه تناوب چهارم، زیرلایه $3d$ به ترتیب، نیمه‌پر و پر شده است؟

۱) ۳ و ۲ ۲) ۲ و ۳ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۱ و ۱

۱۲. در عناصر واسطه‌ی دوره‌ی چهارم چند عنصر آرایش الکترونی تراز ظرفیت $4s^1$ را دارند؟

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۱۳. در مولکول یک آلکان راست زنجیر، بیست اتم هیدروژن وجود دارد. کدام مطلب درباره‌ی آن نادرست است؟

۱) نام آن نونان است.
۲) در دمای معمولی به حالت مایع است.
۳) نقطه‌ی ذوب آن از اوکتان بیش‌تر است.
۴) در مولکول آن ۲۹ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۱۴. در مولکول یک آلکان راست زنجیر، مجموع تعداد اتم‌ها برابر ۲۶ است. کدام مطلب درباره‌ی آن نادرست است؟

۱) نام آن اوکتان است.
۲) برای سوختن کامل به ۱۲ مول O_2 نیاز دارد.
۳) نقطه‌ی ذوب و جوش آن از دکان کم‌تر است.
۴) مولکول آن ناقطبی بوده و دارای ۱۸ پیوند «$C-H$» است.

۱۵. در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد واکنش باشد، از واکنش ۹٫۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست می‌آید؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{گرما}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

۱) ۵٫۹۲ ۲) ۷٫۴ ۳) ۱۱٫۸۴ ۴) ۲۳٫۶۸

۱۶. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول پنتین، چند برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن است؟

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

۱۷. در واکنش $4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ ، اگر مقدار ۵٫۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱٫۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟

$(N=14, O=16, K=39 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۹۵ ۲) ۹۳ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۱۸. تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر واسطه‌ی دوره چهارم با آخرین عنصر این دوره، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۱۹. عنصر M در گروه هفتم جدول و دوره‌ی چهارم جدول تناوبی جای دارد. آرایش الکترونی یون M^{3+} کدام است؟ (با کمی تغییر)

۱) $[_{18}Ar]3d^6$ ۲) $[_{18}Ar]3d^4$ ۳) $[_{36}Kr]3d^3$ ۴) $[_{18}Ar]4d^4$

۲۰. نسبت شمار اتم‌های کربن در مولکول سیکلو هگزان به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، برابر ..... و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در آنها برابر ..... است (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۱٫۲, ۰٫۷۵ ۲) ۱٫۵, ۰٫۶ ۳) ۱٫۲, ۰٫۶ ۴) ۱٫۵, ۰٫۷۵

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۱. عنصر A در گروه ۱۳ و دورهٔ سوم و عنصر B در گروه ۱۷ و دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد. تعداد عنصرهایی که در جدول بین A و B قرار دارند، کدام‌اند؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۱ ۳) ۲۲ ۴) ۲۳

۲۲. از واکنش ۲٫۵ گرم منیزیم ناخالص با مقدار اضافی سولفوریک اسید، ۲٫۲۴ لیتر گاز در شرایط STP حاصل شده است. درصد خلوص منیزیم مصرف شده چه‌قدر بوده است؟ $(Mg = ۲۴g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲٫۴٪ ۲) ۹۶٪ ۳) ۸۶٪ ۴) ۸۶٫۵٪

۲۳. ۰٫۴ گرم مس با درصد خلوص ۸۰٪ را به مقدار کافی نیتریک اسید سرد و رقیق اضافه می‌کنیم. چند میلی‌لیتر $NO(g)$ در شرایط STP تولید می‌شود؟ $۳Cu(s) + ۸HNO_۳(aq) \rightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO(g) + ۴H_۲O(l)$

$(Cu = ۶۳٫۵۵g/mol)$

۱) ۷۵٫۱۹ ۲) ۶۴٫۱۳ ۳) ۸۰ ۴) ۵۷٫۹۱

۲۴. در واکنش آلومینیوم با آهن (III) اکسید، آهن مذاب تولید می‌شود. از آهن مذاب تولید شده برای جوشکاری استفاده می‌کنند. حساب کنید برای تولید ۲۷۹ گرم آهن چند گرم آلومینیوم با درصد خلوص ۸۰ درصد لازم است تا با مقدار کافی از آهن (III) اکسید واکنش دهد؟

$$Fe_۲O_۳(g) + ۲Al(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

$$(Al = ۲۷ \, , \, Fe = ۵۶g \cdot mol^{-۱})$$

۱) ۱۹۳٫۲ ۲) ۱۴۶٫۶۵ ۳) ۱۶۸٫۱۵ ۴) ۱۵۳٫۱۸

۲۵. از تجزیه‌ی چند گرم $KNO_۳$ با خلوص ۹۵٪ مطابق واکنش زیر ۱۷٫۵ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟

$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$

$(K = ۳۹ \, , \, N = ۱۴ \, , \, O = ۱۶g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۴۵٫۳ ۲) ۵۳٫۴ ۳) ۴۷٫۴۶ ۴) ۶۹٫۲

۲۶. ۵۰ گرم فلز روی با درصد خلوص ۳۲٫۵٪ خالص با مقدار اضافی هیدروکلریک اسید واکنش داده و ۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید می‌شود. بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید. $(Zn = ۶۵g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۴۲٫۸۸ ۲) ۳۵٫۷۱ ۳) ۳۸٫۴۱ ۴) ۷۵٫۳۱

۲۷. اگر بازده درصدی واکنش زیر ۸۰٪ باشد برای تهیه‌ی ۱۰ لیتر گاز $CO_۲$ در شرایط STP، چند گرم $CaCO_۳$ مورد نیاز است؟

$$CaCO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_۲(g) \qquad (Ca = ۴۰ \, , \, C = ۱۲ \, , \, O = ۱۶g \cdot mol^{-۱})$$

۱) ۵۵٫۸ ۲) ۴۳٫۲ ۳) ۶۱٫۳ ۴) ۷۰٫۵

۲۸. بر اثر تجزیه‌ی ۲۰۰ گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۴۹٪ چند گرم گاز تولید می‌شود؟

$$(K = ۳۹ \, , \, Cl = ۳۵٫۵ \, , \, O = ۱۶g \cdot mol^{-۱}) \qquad ۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

۱) ۱۹٫۲ ۲) ۲۵٫۶ ۳) ۳۸٫۴ ۴) ۵۱٫۲

۲۹. از واکنش چند گرم نمونه‌ی ناخالص آلومینیوم با خلوص ۶۷٫۵٪ با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات می‌توان ۶۰ گرم فلز مس با خلوص ۳۲٪ به دست آورد؟ $Cu = ۶۴ \; / \; Al = ۲۷g \cdot mol^{-۱}$

$۲Al(s) + ۳CuSO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۳Cu(s)$

۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۶

۳۰. ۵۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰٪ را به ۲۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۴۰٪ اضافه می‌کنیم. درصد خلوص کلسیم کربنات در مخلوط حاصل کدام است؟

۱) ۶۰٪ ۲) ۴۸٪ ۳) ۵۲٪ ۴) ۳۶٪

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۳۱. جرم مولی سومین هیدرو کربن خانواده‌ی آلکان نسبت به دومین هیدروکربن خانواده‌ی آلکین کدام است؟

$(H = ۱, C = ۱۲ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱٫۱ ۲) ۱٫۲ ۳) ۱٫۳ ۴) ۱٫۴

۳۲. نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن در یک آلکن برابر است با:

$(H = ۱, C = ۱۲ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۱۲}$

۳۳. جرم مولی یک هیدرو کربن سیر شده‌ی زنجیری (خطی) برابر با ۷۲ گرم بر مول است. فرمول مولکولی آن کدام است؟

$(H = ۱, C = ۱۲ g \cdot mol^{-۱})$

۱) $C_۵H_{۱۲}$ ۲) $C_۶H_{۱۴}$ ۳) $C_۳H_۸$ ۴) $C_۴H_۸$

۳۴. نسبت تعداد پیوند کووالانسی در سیکلوهگزان به بنزن کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۶}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۳۵. تفاوت جرم مولی بنزن با نفتالن کدام است؟

$(H = ۱, C = ۱۲ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۵۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۲ ۴) ۴۲

۳۶. مخلوطی از فلزهای Be و Ba به جرم ۱۸ گرم را درون ظرفی بزرگ که شامل مقداری زیاد آب است می‌اندازیم تا با هم واکنش دهند. اگر فقط فلز فعال‌تر با آب واکنش‌دهد و جرم گاز آزاد شده ۰٫۲ گرم باشد درصد خلوص باریم در مخلوط اولیه کدام است؟

$(Be = ۹ , Ba = ۱۳۷ , H = ۱ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۳۸ ۲) ۲۴ ۳) ۷۶ ۴) ۶۷

۳۷. چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) منظور از مقدار نظری واکنش مقدار مواد فرآورده‌ای است که با مصرف کامل تمامی واکنش‌دهنده‌ها تولید می‌شود.

ب) هر مول آهن (III) اکسید با ۲ مول آلومینیوم و یا ۳ مول سدیم واکنش می‌دهد.

پ) اگر واکنش‌دهنده‌ها ناخالص باشند یا واکنش به طور کامل انجام نشود مقدار فرآوردهٔ تولید شده کم‌تر از مقدار مورد انتظار خواهد بود.

ت) در واکنش با بازده ۸۰٪ مقدار فرآورده تولید شده در عمل ۸۰٪ کم‌تر از مقدار نظری آن فرآورده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸. ۲ گرم هیدروژن با مقداری گاز اکسیژن واکنش داده و ۱۰٫۰۸ گرم آب به دست می‌آید. اگر بازده این واکنش ۷۰٪ باشد، کدام مطالب زیر درست است؟ $(H = ۱ , O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱})$

الف) تمام هیدروژن مصرف نمی‌شود.

ب) هیدروژن به طور کامل مصرف می‌شود.

پ) مقدار اکسیژن مصرف شده برابر ۱۲٫۴ گرم بوده است.

ت) مقدار اکسیژن مصرف شده برابر ۱۲٫۸ گرم بوده است.

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

۳۹. نسبت درصد جرمی اکسیژن در پتاسیم هیدروژن کربنات به درصد جرمی هیدروژن در کدام هیدروکربن، برابر با ۳ است؟

$(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , K = ۳۹ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲، ۲، ۳ – تری متیل بوتان ۲) ۲، ۳، ۳ – تری متیل – ۱- بوتن ۳) ۲، ۲، ۴ – تری متیل پنتان ۴) ۲، ۴، ۴ – تری متیل – ۲- پنتن

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۴۰. اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادلهٔ زیر، $11/24L$ گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$، کدام است؟ $(Al=27 , Li=7 , H=1 : g\cdot mol^{-1})$

(معادله موازنه شود.) $LiAlH_4(s)+H_2O(l)\rightarrow LiOH(aq)+Al(OH)_3(s)+H_2(g)$

۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

۴۱. ۷/۲ گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰/۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O_5، کدام است؟ $(O=16,N=14,H=1 : g\cdot mol^{-1})$؛ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود. $(N_2O_5(g)+H_2O(l)\rightarrow HNO_3(aq))$

۱) ۶۵ ۲) ۷۱ ۳) ۷۵ ۴) ۸۱

۴۲. با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به‌طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟

۱) ۵۰۰۰۰ ۲) ۹۰۰۰۰ ۳) ۷۵۰۰۰ ۴) ۱۲۵۰۰۰

۴۳. برای تهیهٔ ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادلهٔ زیر، به‌تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم‌کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم‌کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(O=16,S=32,Ba=137 : g\cdot mol^{-1})$

$(BaCl_2(aq)+Al_2(SO_4)_3(aq)\rightarrow BaSO_4(s)+AlCl_3(aq)$ معادله موازنه شود.)

۱) ۰/۳۳, ۰/۱۳ ۲) ۰/۴۴, ۰/۱۳ ۳) ۰/۴۴, ۰/۱۱ ۴) ۰/۳۳, ۰/۱۱

۴۴. مخلوطی از ۵ مول اتانوئیک‌اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، $72g$ آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب g)، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ $(O=16,C=12,H=1 : g\cdot mol^{-1})$

$$CH_3COOH+C_2H_5OH\xrightarrow{H^+}CH_3COOC_2H_5+H_2O$$

۱) ۳۵۲,۸۰ ۲) ۲۶۴,۸۰ ۳) ۳۵۲,۹۰ ۴) ۲۶۴,۹۰

۴۵. پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش‌های «ب» و «ت» در کدام گزینه آمده است؟

آ)آرایش الکترونی یونی A^{+3} به زیر لایهٔ $3d^3$ ختم می‌شود. در اتم A در مجموع چند الکترون تنها وجود دارد؟

ب)از میان عنصرهای گروه ۱۷ چند عنصر می‌تواند در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش دهد؟

پ)اگر عدد جرمی اتم A برابر۶۴ و اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون A^+ آن برابر۷باشد، این یون چند الکترون با $l=0$ دارد؟

ت)در مقایسهٔ میزان سرعت و شدت واکنش سه عنصر سدیم، آهن و طلا با اکسیژن به چه ترتیبی است؟

۱) $Na>Au>Fe-6-1-4$ ۲) $Na>Fe>Au-7-2-4$

۳) $Na>Au>Fe-6-1-6$ ۴) $Na>Fe>Au-7-2-6$

۴۶. اگر در واکنش کامل ۰/۷ گرم آهن ناخالص با خلوص $\%A$ با محلول هیدروکلریک اسید $(Fe(s)+2HCl(aq)\rightarrow FeCl_2(aq)+H_2(g))$ همان اندازه گاز آزاد شود که در واکنش کامل ۹/۲ گرم سدیم ناخالص با خلوص $\%B$ با آب $(2Na(s)+2H_2O(l)\rightarrow 2NaOH(aq)+H_2(g))$ آزاد می‌شود، نسبت $\frac{B}{A}$ کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

$(Fe=56,Na=23 : g/mol^{-1})$

۱) ۱/۵ ۲) ۰/۰۶ ۳) ۰/۰۶۲۵ ۴) ۰/۱۵

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۴۷. محلول H_2SO_4 با چگالی $1/25 \frac{g}{mL}$ و درصد خلوص ۴۹٪ در دسترس است. اگر با ۱۰۰ mL از محلول $3/125 \frac{mol}{L}$ پتاسیم هیدروکسید واکنش دهد چند mL از آن مصرف می‌شود؟ $(H=1, S=32, O=16 : \frac{g}{mol})$

$$H_2SO_4 + KOH \rightarrow H_2O + K_2SO_4$$

۱) ۲۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۵۰

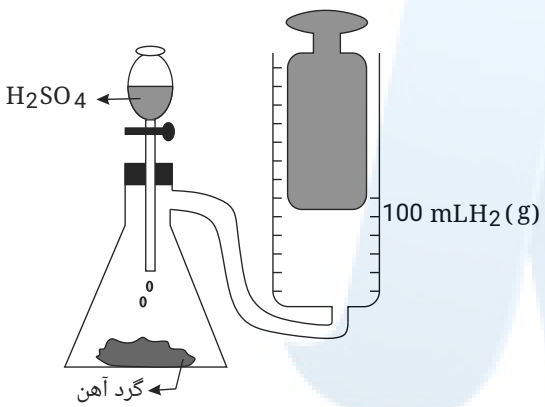
۴۸. در واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز، اگر واکنش با بازده ۷۰ درصد انجام شود، ۳/۲ لیتر گاز در شرایط STP آزاد می‌شود. تقریباً چند گرم گلوکز در این واکنش به سوخت سبز تبدیل شده است؟ ($H=1$ و $C=12$ و $O=16$: $g \cdot mol^{-1}$)

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow C_2H_5OH(aq) + CO_2(g)$$

۱) ۹ ۲) ۱۲/۹ ۳) ۱۸/۴ ۴) ۱۸

۴۹. اگر در واکنش کامل سولفوریک‌اسید با ۱۰ گرم گرد آهن که دارای ناخالصی زنگ آهن است، گاز H_2 در شرایط آزمایشگاهی تولید شود، چند درصد جرم نمونه را زنگ آهن تشکیل می‌دهد؟

$(Fe=56, O=16 : g \cdot mol^{-1})$ چگالی گاز هیدروژن $= 0/8 \frac{g}{l}$



۱) ٪۵/۶
۲) ٪۲۲/۴
۳) ٪۷۷/۶
۴) ٪۱۱/۲

۵۰. عدد جرمی عنصری برابر ۴۰ و تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن با هم برابرند اختلاف تعداد الکترون‌های کاتیون پایدار این عنصر با تعداد الکترون‌های اولین شبه فلز هم تناوب این عنصر چه‌قدر است؟

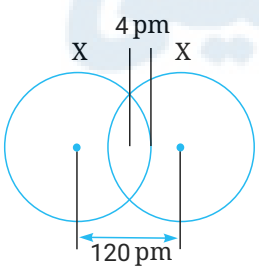
۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۶ ۴) ۴

۵۱. برای تولید ۰/۰۴ مول سوخت سبز(اتانول) چند گرم گلوکز با خلوص ۸۰ درصد باید تحت فرایند تخمیر، تجزیه شود؟

$C=12 \quad O=16 \quad H=1$

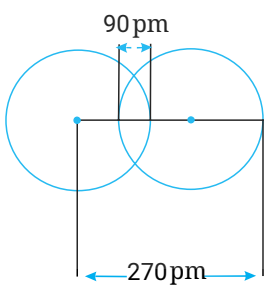
۱) ۴/۵ ۲) ۹ ۳) ۳/۵ ۴) ۵/۶

۵۲. با توجه به شکل شعاع واندروالسی اتم X چند پیکومتر است؟



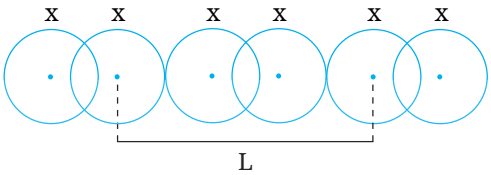
۱) ۶۰
۲) ۱۲۸
۳) ۶۴
۴) ۱۲۴

۵۳. با توجه به شکل مقابل که مولکول A_2 را در حالت گازی نشان می‌دهد، مقدار شعاع واندروالسی چند pm است؟



۱) ۱۲۰pm
۲) ۷۵pm
۳) ۱۳۵pm
۴) ۹۰pm

۵۴. اگر بدانیم شعاع کووالانسی و واندروالسی اتم x برابر ۱۰۰ و ۱۵۰ پیکومتر باشد فاصله L چند پیکومتر است؟



۱) ۸۰۰
۲) ۸۲۰
۳) ۹۰۰
۴) ۹۵۰

۵۵. به مخلوطی از $RbCl$،$CaCl_2$ به جرم ۲ گرم، مقداری نقره نیترات اضافه می‌کنیم، پس از مدتی رسوبی به جرم ۳٫۴۵۶ گرم تشکیل می‌شود، چند درصد جرمی مخلوط اولیه را $RbCl$ تشکیل می‌دهد؟

$AgCl = ۱۴۳٫۵ g \cdot mol^{-1}$

$CaCl_2 = ۱۱۱ g \cdot mol^{-1}$

$RbCl = ۱۲۱ g \cdot mol^{-1}$

۱) ۶۲
۲) ۷۶٫۹
۳) ۳۸٫۳
۴) ۲۳٫۱

۵۶. در واکنش ترمیت نتیجه می‌گیریم ..... از ..... فعال‌تر است و برای تولید ۲۸۰ گرم آهن، ..... گرم آلومینیم با خلوص ۷۵ درصد لازم است. ($Fe = ۵۶, Al = ۲۷ g \cdot mol^{-1}$)

۱) آهن، آلومینیم، ۱۸۰
۲) آلومینیم، آهن، ۱۸۰
۳) آهن، آلومینیم، ۱۵۰
۴) آلومینیم، آهن، ۱۵۰

۵۷. از یک نمونه ۴۰۰ گرمی کانه آرژنیت که درصد جرمی Ag_2S در آن ۴۰ درصد است چند گرم نقره می‌توان به دست آورد به شرطی که بازده واکنش ۸۰ درصد باشد؟ $(Ag = ۱۰۸ \ , \ S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۱۳۹٫۳۴
۲) ۱۱۱٫۴۸
۳) ۵۵٫۷۴
۴) ۲۲۲٫۹۶

۵۸. در مورد واکنش ترمیت کدام گزینه نادرست است؟ ($Fe = ۵۶$)

۱) در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود.
۲) اگر ۰٫۴ مول آلومینیوم مصرف شود ۲۲٫۴ گرم آهن تولید می‌شود.
۳) در این واکنش ۳ نوع اتم مشاهده می‌شود.
۴) مواد موجود در واکنش گاز یا جامد می‌باشند.

۵۹. در یک فرآیند صنعتی با بازده درصدی ۸۲٪ مقدار ۲ تن محصول تولید می‌شود، اگر بازده این فرآیند را به ۹۰٪ افزایش دهیم با همان مقدار واکنش دهنده اولیه، تولید فرآورده چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۹٫۷۵
۲) ۱۹۵٫۱
۳) ۸۲
۴) ۷٫۹۹

۶۰. از هر تن سنگ معدن آهن (Fe_3O_4) با خلوص ۴۵٪ در کارخانه ذوب آهن ۲۲۸٫۱ kg آهن استخراج می‌شود بازده کارخانه ذوب آهن چقدر است؟

$Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe + 4CO_2$

۱) ٪۷۰
۲) ٪۵۰
۳) ٪۷۲٫۴
۴) ٪۲۲٫۸۱

۶۱. در یک آلکان تعداد هیدروژن ۲٫۴ برابر تعداد کربن است. برای سوزاندن ۳٫۲ گرم از این ترکیب با خلوص ۹۰ درصد به چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۱٫۲۸ گرم بر لیتر نیاز است؟

$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۱۶
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۲۰

۶۲. از واکنش سوختن کامل ۱۴٫۵ گرم از یک هیدروکربن سیر شده (آلکان)، مقدار ۴۴ گرم گاز CO_2 تولید می‌شود. تعداد اتم‌های کربن در آلکان کدام است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ \frac{g}{mol}$)

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

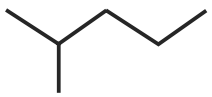
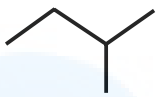
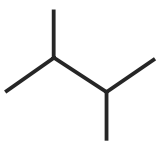
۶۳. پس از سوختن کامل آلکانی، نسبت جرم مولی آلکان به تعداد مول‌های آب تولید شده، برابر ۱۱٫۶ است. نام این آلکان در کدام گزینه آمده است؟

$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ \frac{g}{mol})$

۱) پروپان ۲) متیل پروپان ۳) پنتان ۴) ۲ـ متیل بوتان

۶۴. جرم آب تولید شده از سوختن یک آلکان ۱٫۵ برابر جرم آلکان اولیه است. کدام ساختار نشان دهنده این آلکان است؟

$(۱molH = ۱g \quad ۱molC = ۱۲g \quad ۱molO = ۱۶g)$

۱) 
۲)
۳) 
۴) 

۶۵. اختلاف تعداد پیوند برای دو آلکان متفاوت برابر ۱۲ است. اگر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن برای آلکان سبک‌تر برابر ۲٫۲۵ باشد فرمول مولکولی آلکان سنگین‌تر چیست؟

۱) $C_۸H_{۱۸}$ ۲) $C_{۱۲}H_{۲۶}$ ۳) $C_{۱۶}H_{۳۴}$ ۴) $C_{۲۰}H_{۴۲}$

۶۶. اگر جرم مولی یک آلکان ۲٫۳۸٪ از جرم مولی یک آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیشتر باشد، فرمول مولکولی این آلکان کدام است؟ $(C = ۱۲, H = ۱g \cdot mol^{-۱})$

۱) $C_۶H_{۱۴}$ ۲) $C_۷H_{۱۶}$ ۳) $C_۵H_{۱۲}$ ۴) $C_۴H_{۱۰}$

۶۷. از واکنش یک مول آلکن با برم کافی، ۲۱۶ گرم ترکیب سیر شده حاصل شده است. فرمول این آلکن کدام است؟

$(Br = ۸۰, H = ۱, C = ۱۲)$

۱) $C_۳H_۶$ ۲) $C_۴H_۸$ ۳) $C_۲H_۴$ ۴) $C_۵H_{۱۰}$

۶۸. ۵٫۲ گرم اتین (استیلن) را می‌سوزانیم. گاز کربن‌دار حاصل را از آب آهک عبور می‌دهیم. در این فرایند در صورتی که راندمان صد در صد باشد، چند گرم نمک کلسیم به‌دست می‌آید؟

$(C = ۱۲ \quad Ca = ۴۰ \quad O = ۱۶ \quad H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

۶۹. با توجه به جدول زیر جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۲۰۰ گرم زغال‌سنگ با خلوص ۸۰٪ به تقریب چند گرم بیشتر از جرم کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن ۱۰۰ گرم بنزین با خلوص ۹۰٪ است؟

خام سوخت	گرمای آزاد شده $(\frac{kJ}{g})$	مقدار $CO_۲$ به ازای هر kJ انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	۰٫۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	۰٫۱۰۴

۱) ۲۸۰ ۲) ۲۲۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۵۰۰

۷۰. ۲۸ گرم گرد آهن خالص با مقدار زیادی گوگرد واکنش می‌دهد و ۱۱ گرم آهن (II) سولفید تولید می‌شود بازدهٔ درصدی این واکنش کدام است؟ $(Fe = ۵۶, S = ۳۲ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۰٫۰۴ ۲) ۲۵ ۳) ۰٫۰۸ ۴) ۵۰

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۷۱. اگر بخواهیم از گاز آزاد شده در واکنش (I) برای آزادسازی نافلز در واکنش (II) بهره ببریم و در واکنش (II) ۱٫۸ لیتر نافلز با خلوص ۸۰٪ به دست آوریم، جرم کل PCl_5 در واکنش (I) تقریباً چند گرم است؟ (بازدهٔ واکنش اول ۹۶ درصد و بازدهٔ واکنش دوم $\frac{۲}{۳}$ برابر بازدهٔ واکنش اول می‌باشد.) ($Br = ۸۰ g \cdot mol^{-۱}$ و $P = ۳۱$ و $۳٫۲ g \cdot L^{-۱}$ = چگالی گاز برم)

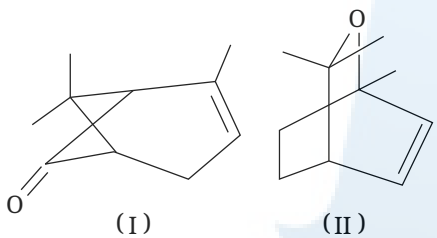
$$I) PCl_5 \rightarrow PCl_3 + Cl_2$$
$$II) Cl_2(g) + NaBr(aq) \rightarrow NaCl(aq) + Br_2(l)$$

۱) ۹ ۲) ۲۲ ۳) ۳۷ ۴) ۱۴

۷۲. ۷۵۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن دارای زاج آبی [مس (II) سولفات پنج آبه] را درون کوره گرما می‌دهیم تا همهٔ آب تبلور آن خارج شود. اگر جرم جامد باقی‌مانده، برابر ۶۴۲ گرم باشد، درصد جرمی زاج آبی در این سنگ معدن کدام است؟ (گرما بر سایر ترکیبات موجود در این نمونه اثر ندارد.) ($Cu = ۶۴, S = ۳۲, O = ۱۶, H = ۱ g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۳۸ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۱۳٫۷۵

۷۳. کدام مطلب دربارهٔ ترکیب‌هایی با ساختارهای «نقطه - خط» روبه‌رو درست است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-۱}$)



۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم است.

۲) ۳٫۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.

۴) برای سوختن کامل ۷٫۵ گرم ترکیب I، ۱۴٫۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

۷۴. برای تولید ۲٫۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش $Fe_2O_3(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_2(g)$، با بازدهٔ ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰, Fe = ۵۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۳۲۵۰, ۱۰ ۲) ۳۲۵۰, ۸ ۳) ۴۲۰۰, ۱۰ ۴) ۴۲۰۰, ۸

۷۵. ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰٫۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل‌شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O = ۱۶, Cl = ۳۵٫۵, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱}$)

$CuO(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش، موازنه شود)

۱) ۲۰, ۶٫۷۵ ۲) ۸۰, ۶٫۷۵ ۳) ۸۰, ۵٫۷۵ ۴) ۲۰, ۵٫۷۵

۷۶. برای سوزاندن کامل ۰٫۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_{۴۰}H_n$، ۰٫۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟

$C_{۴۰}H_n(s) + O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + CO_2(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

۱) $C_{۴۰}H_{۶۲}$, ۱۰ ۲) $C_{۴۰}H_{۶۰}$, ۱۱ ۳) $C_{۴۰}H_{۵۶}$, ۱۳ ۴) $C_{۴۰}H_{۵۴}$, ۱۴

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۷۷. با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰٫۳ مول HF، چند گرم NaF تولید و به‌تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟

$Na_2SiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow H_2SiF_6(aq) + NaF(aq) + H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$(Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۵٫۷٫۳٫۱۵ ۲) ۷٫۵٫۳٫۱۵ ۳) ۵٫۷٫۳٫۶۵ ۴) ۷٫۵٫۳٫۶۵

۷۸. از واکنش ۱٫۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به‌دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟

$$\begin{cases} Fe_2O_3(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(l) + CO_2(g) \\ Al(s) + Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + Fe(l) \end{cases}$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$(C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۴٫۵۹٫۹٫۵۲ ۲) ۶٫۱۷٫۹٫۵۲ ۳) ۴٫۵۹٫۱۵٫۸ ۴) ۶٫۱۷٫۱۵٫۸

۷۹. کدام گزینه درست است؟ $(C = 12, O = 16, H = 1 g \cdot mol)$

۱) واکنش آهن با آلومینیم اکسید در جوشکاری خطوط راه‌آهن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲) اگر $72g$ گلوکز را به صورت بی‌هوازی تخمیر کنیم، $18{,}4g$ اتانول به دست می‌آید.

۳) اگر تعداد کل اتم‌ها در واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها برابر باشد، لزوماً به معنای موازنه بودن واکنش نمی‌باشد.

۴) استخراج روی و مس به کمک گیاهان مقرون به صرفه نمی‌باشد.

سخت

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

۸۰. اگر ۸ گرم از یک نمونه مس (II) اکسید ناخالص در واکنش کامل با گاز هیدروژن در گرما، ۱٫۲ گرم کاهش جرم پیدا کند، درصد خلوص این اکسید در این نمونه، کدام است؟ (ناخالصی با هیدروژن واکنش نمی‌دهد.) $(O = 16, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$ (محصولات آن فلز مس و آب است)

$CuO(s) + H_2(g) \xrightarrow{\Delta} Cu(s) + H_2O(g)$

۱) ۷۰ ۲) ۸۵ ۳) ۸۰ ۴) ۷۵

۸۱. اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد) $(H = 1 , C = 12 , O = 16 , Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$

$2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

۱) ۵٫۴ ۲) ۱۱٫۶ ۳) ۱۳٫۸ ۴) ۱۶٫۹

۸۲. برای تهیه‌ی ۶ گرم کلسیم اکسید با خلوص ۷۰٪ به چند گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربنات با خلوص ۷۵٪ نیاز داریم؟

$$\left.\begin{matrix} Ca = 40 \\ C = 12 \\ O = 16 \end{matrix}\right\} g \cdot mol^{-1} \qquad CaCO_3 \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۸۳. از ۲۵۰ کیلوگرم نمک طعام با درجه خلوص ۹۴٫۵٪ مطابق با واکنش زیر چند کیلوگرم نمک سدیم سولفات با درجه خلوص ۸۳٫۴٪ به دست می‌آید؟ $2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl$

$(Na = 23 , Cl = 35/5 , S = 32 , O = 16 g \cdot mol^{-1})$

۱) ۴۴۴٫۲ ۲) ۲۸۲٫۳ ۳) ۴۳۵٫۲ ۴) ۳۴۳٫۸

۸۴. اگر عنصر A در گروه ۱۴ و تناوب چهارم جدول جای داشته باشد، کدام عبارت‌ها دربارهٔ آن نادرست است؟

الف) عدد اتمی آن برابر ۳۴ است.

ب) مانند نخستین عنصر گروه ۱۴ خاصیت نافلزی آشکار دارد.

پ) جامدی شکننده و درخشان و به رنگ خاکستری روشن دارد.

ت) نسبت شمار اتم‌های ترکیب هیدروژن‌دار آن به اکسید آن برابر $\frac{5}{3}$ است.

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

۸۵. چند درصد از عناصر دورهٔ سوم جدول تناوبی سطح درخشان داشته و چند درصد آنها در دمای اتاق به حالت جامد یافت می‌شوند؟ (از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۵۰ و ۷۵ ۲) ۳۷٫۵ و ۶۲٫۵ ۳) ۵۰ و ۶۲٫۵ ۴) ۳۷٫۵ و ۷۵

۸۶. در چه تعداد از موارد زیر واکنش‌پذیری عنصری که شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد بیشتر است؟

K , Na	Br , Cl	Mg , Ca	Ag , Cu

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۷. در کدام دو یون زیر حاصلضرب بار کاتیون در تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ d با هم برابر است؟

الف) $_{26}Fe^{3+}$ ب) $_{25}Mn^{2+}$ پ) $_{24}Cr^{3+}$ ت) $_{29}Cu^{+}$

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

۸۸. هر واحد فرمولی ترکیب یونی حاصل از دو عنصر A و D، شامل سه یون است. اگر یکی از یون‌ها به آرایش گاز نئون و یون دیگر به آرایش گاز آرگون رسیده باشد، چه تعداد از نتیجه‌گیری‌های زیر همواره درست است؟

الف) عنصرهای A و D در دو دورهٔ متوالی جدول تناوبی قرار دارند.

ب) اختلاف عدد اتمی A و D برابر ۱۱ است.

پ) یکی از دو عنصر A و D در دما و فشار اتاق به‌صورت مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شود.

ت) اتم هر کدام از عناصر A و D فاقد زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی $l = 2$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۸۹. ۳kg زغال‌سنگ (کربن) با مقدار کافی آب واکنش می‌دهد تا گازهای متان و کربن دی‌اکسید تولید شود، اگر گاز متان به دست آمده به طور کامل سوزانده شود، برای مصرف کامل CO_2 حاصل از دو واکنش چند کیلوگرم منیزیم اکسید با خلوص ۶۴٪ لازم است؟

$(C = 12 , H = 1 , O = 16 , Mg = 24 g \cdot mol^{-1})$

۱) ۱۵ ۲) ۱۴٫۴ ۳) ۹٫۶ ۴) ۱۵٫۶۲۵

۹۰. ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۴ مولار روی کلرید با فلز آلومینیوم به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر محلول حاصل در واکنش با مقدار کافی نقره نیترات ۲٫۲۹۶ گرم رسوب تشکیل دهد و بازده واکنش اول ۸۰٪ بازده واکنش دوم باشد بازده درصدی واکنش اول کدام است؟

$(Ag = 108 , Cl = 35/5 g \cdot mol^{-1})$

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۸۰ ۴) ۶۴

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۹۱. اگر بازدهٔ درصدی واکنش تجزیهٔ $C_۳H_۵N_۳O_۹$ برابر $\%۶۶/۷$ باشد، بر اثر تجزیهٔ ۲۷/۲۴ گرم نمونهٔ ناخالص $C_۳H_۵N_۳O_۹$ که شامل $\%۶۰$ ناخالصی است، چند مول گاز با مولکول‌های ناقطبی تولید می‌شود؟

$(C = ۱۲ , H = ۱ , N = ۱۴ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$۴C_۳H_۵N_۳O_۹ \rightarrow ۱۲CO_۲ + ۱۰H_۲O + ۶N_۲ + O_۲$

۱) ۰/۱۹۲ ۲) ۰/۱۷۶ ۳) ۰/۱۵۲ ۴) ۰/۱۲۵

۹۲. ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های $Fe^{۳+}$ آن به‌صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به‌دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود. $(Fe = ۵۶ , O = ۱۶ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

$Fe_۲O_۳(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_۳(aq) + H_۲O(l)$

$FeCl_۳(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۳(s) + NaCl(aq)$

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

۹۳. چنانچه تعداد الکترون‌های لایهٔ دوم عنصر $_{۲۴}M$، دو واحد کمتر از الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ $۳d$ عنصر N باشد، کدام‌یک از موارد زیر نادرست است؟

۱) عدد اتمی عنصر N، ممکن است ۵ واحد بزرگ‌تر از عدد اتمی عنصر M باشد.
۲) آرایش الکترونی کاتیون N می‌تواند به $۳d^{۱۰}$ ختم شود.
۳) بار الکتریکی کاتیون‌های M و N نمی‌تواند برابر باشد.
۴) مجموع الکترون‌های زیرلایهٔ $۳d$ عنصرهای M و N می‌تواند برابر ۱۵ باشد.

۹۴. اگر ۵۰ درصد وزن تنهٔ یک درخت را سلولز $(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنهٔ درخت با جرم $۸۱\,kg$ می‌توان به‌دست آورد؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

$(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} C(s) + H_۲O(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۱۶/۲ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴۲

۹۵. مقداری از یک نمونهٔ معدنی سنگ آهن $(Fe_۲O_۳)$ به جرم ۱۰ گرم را در مقدار کافی از هیدروکلریک اسید حل می‌کنیم تا محلول آهن (III) کلرید حاصل شود (فرآوردهٔ دیگر این واکنش آب است.) سپس قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید به آن می‌افزاییم تا رسوب سرخ‌رنگ $Fe(OH)_۳$ به همراه سدیم‌کلرید محلول تشکیل شود. جرم رسوب تشکیل شده پس از فرایند جداسازی و خشک کردن، برابر ۵/۳۵ گرم گزارش شده است. درصد جرمی $Fe_۲O_۳$ در نمونهٔ اولیه کدام است؟ $(Fe = ۵۶ , Cl = ۳۵/۵ , O = ۱۶ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۹۶. یک آلکن برای تبدیل شدن به حالت سیرشده، تقریباً به اندازهٔ ۲/۸۶ درصد جرم خود، گاز هیدروژن جذب می‌کند. ۵/۶ لیتر از این آلکن در شرایط STP در واکنش با مقدار کافی آب، چند گرم الکل با درصد خلوص ۱۷/۶ تولید می‌کند؟

$(C = ۱۲، H = ۱، O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۳۰۸ ۲) ۲۰۷ ۳) ۱۲۵ ۴) ۲۹۱

۹۷. پتاسیم کلرات بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر مقداری پتاسیم کلرات با خلوص ۷۵% به میزان ۴۹% تجزیه شود و جرم جامد باقی‌مانده در ظرف ۲۹/۷ گرم باشد، جرم پتاسیم کلرات ناخالص اولیه چند گرم است؟

$۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$

$(K = ۳۹، Cl = ۳۵/۵، O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲۶/۶۳ ۲) ۵ ۳) ۳۴/۷ ۴) ۳۰

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۹۸. اگر جرم‌های برابر از دو فلز سدیم و آلومینیم را با محلول سولفوریک‌اسید واکنش دهیم و حجم گاز تولید شده در شرایط STP در هر دو واکنش برابر باشد، نسبت درصد خلوص سدیم به آلومینیم کدام است؟

$$۲Na(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Na_۲SO_۴(aq) + H_۲(g)$$
$$۲Al(s) + ۳H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۳H_۲(g)$$
$$(Na = ۲۳, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-۱})$$

۱) ۰٫۸۵ ۲) ۰٫۳۹ ۳) ۲٫۵۵ ۴) ۱٫۱۷

۹۹. از تجزیهٔ کامل ۴۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات، طبق واکنش زیر ۳۳٫۸ گرم مادهٔ جامد در ظرفی باقی می‌ماند. درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات کدام است؟

$$(C = ۱۲, Na = ۲۳, H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$$
$$۲NaHCO_۳(s) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) ۴۶ ۲) ۴۳٫۵ ۳) ۴۲ ۴) ۴۰٫۵

۱۰۰. در سوختن کامل آلکان A، نسبت جرم آب تولیدشده به جرم آلکان، ۱٫۵ است. آلکان مورد نظر کدام است؟

$$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$$

۱) $C_۳H_۸$ ۲) $C_۵H_{۱۲}$ ۳) $C_۴H_{۱۰}$ ۴) $C_۲H_۶$

۱۰۱. کدام‌یک از هیدروکربن‌های زیر بر اثر هیدروژن‌دار شدن کامل، بیش‌ترین درصد افزایش جرم را خواهد داشت؟

$$(H = ۱, C = ۱۲, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-۱})$$

۱) اتن ۲) پروپین ۳) کلرواتن ۴) بنزن

۱۰۲. در خلال مطالعهٔ واکنش: $۲N_۲H_۴(l) + N_۲O_۴(l) \rightarrow ۳N_۲(g) + ۴H_۲O(g)$ یک مهندس شیمی متوجه می‌شود که بازدهٔ $N_۲(g)$ به‌دست‌آمده کم‌تر از میزان مورد انتظار است و درمی‌یابد که واکنش جنبی زیر اتفاق می‌افتد:

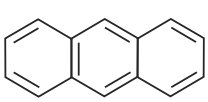
$$N_۲H_۴(l) + ۲N_۲O_۴(l) \rightarrow ۶NO(g) + ۲H_۲O(g)$$

در یک آزمایش، وقتی ۱۴۷٫۲ گرم $N_۲O_۴(l)$ و مقدار کافی $N_۲H_۴(l)$ به‌کار گرفته شود، ۹ گرم از $NO(g)$ تشکیل می‌شود. بالاترین مقدار مورد انتظار $N_۲$ چه اندازه است؟

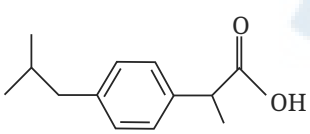
$$(N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$$

۱) ۱۱۰٫۲۵ ۲) ۷۵٫۵ ۳) ۱۲۶ ۴) ۷۶٫۳۵

۱۰۳. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ دو ترکیب زیر، درست است؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$



(I)



(II)

- هر دو، ترکیب‌هایی آروماتیک به‌شمار می‌آیند.
- ترکیب (I) بر اثر هیدروژن‌دار شدن کامل به‌تقریب ۸٫۷۲ درصد افزایش جرم پیدا می‌کند.
- تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر ۳۲ گرم است.
- تعداد پیوندهای $C-H$ در ترکیب (I)، ۸ واحد کم‌تر از ترکیب (II) است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۰۴. مخلوطی از پتاسیم نیترات خالص و پتاسیم کلرات خالص که در مجموع یک مول ماده را تشکیل می‌دهد، به‌طورکامل حرارت می‌دهیم. اگر جمعاً ۲۴ گرم اکسیژن حاصل شود، درصد خلوص پتاسیم نیترات در این مخلوط تقریباً کدام است؟

$(KNO_۳ = ۱۰۱, O = ۱۶, KClO_۳ = ۱۲۲/۵ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۲KClO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$
$$۲KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲KNO_۲(s) + O_۲(g)$$

۱) ۷۱ ۲) ۴۶ ۳) ۳۲ ۴) ۸۶

۱۰۵. در اثر تجزیهٔ چند گرم سدیم آزید $(NaN_۳)$ ۵۲٪ خالص با بازده درصدی ۲۵٪، ۸۴ میلی‌لیتر گاز $N_۲$ با چگالی $۰/۱ \frac{g}{cm^۳}$ تولید می‌شود؟ ($N = ۱۴ : \frac{g}{mol}$ و $Na = ۲۳$)

$$NaN_{۳(s)} \rightarrow Na_{(s)} + N_{۲(g)}$$

۱) ۵۰ ۲) ۱۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۱۰۰

۱۰۶. پاسخ جمله‌های (I) و (II) به‌ترتیب ..... و ..... است.

I) در اثر سوختن کامل یک آلکین به اندازهٔ جرم آلکین، بخار آب تولید می‌شود. در ساختار این آلکین چند پیوند $C - H$ وجود دارد؟

II) در ترکیب ۳- اتیل -۲، ۴- دی‌متیل پنتان مجموع شمار پیوندهای $C - H$ و تعداد اتم‌ها برابر چه عددی است؟

۱) ۸ - ۴۹ ۲) ۶ - ۴۶ ۳) ۸ - ۴۸ ۴) ۶ - ۴۹

۱۰۷. مقدار $Al_۲O_۳$ را که از واکنش ۲۵/۶ گرم آهن (III) اکسید با مقدار اضافی گرد آلومینیم به‌دست می‌آید، از تجزیهٔ گرمایی چند مول آلومینیم سولفات با بازدهٔ ۸۰٪ به‌دست می‌آید؟ $(Fe = ۵۶, O = ۱۶, Al = ۲۷ g \cdot mol^{-۱})$

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Al_۲O_۳(s) + SO_۳(g)$$
$$Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + Fe(l)$$

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۱۰۸. یک مهندس شیمی برای تولید گاز نیتروژن از واکنش زیر استفاده می‌کند:

$$۲N_۲H_۴(l) + N_۲O_۴(l) \rightarrow ۳N_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

این مهندس متوجه می‌شود که بازدهٔ تولید $N_۲$ کمتر از میزان مورد انتظار است و درمی‌یابد که واکنش جانبی زیر اتفاق می‌افتد:

$$N_۲H_۴(l) + ۲N_۲O_۴(l) \rightarrow ۶NO(g) + ۲H_۲O(g)$$

در یک آزمایش ۴۰ گرم $N_۲H_۴$ به همراه مقدار کافی $N_۲O_۴$ استفاده شده و ۱۸ گرم NO تشکیل می‌شود. بیشترین بازدهٔ درصدی ممکن برای تولید $N_۲$ برابر است با .....

$(N = ۱۴, H = ۱, O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۹۲ ۲) ۹۰ ۳) ۸۸ ۴) ۸۶

۱۰۹. درصد خلوص کانه هماتیت در یک نمونه سنگ معدن ۷۵٪ است. برای تولید ۸۴ تن آهن خالص به چند کیلوگرم سنگ معدن آن نیاز است اگر بازده درصدی این واکنش ۶۰٪ باشد؟ (مطابق با واکنش زیر)

$$۲Fe_۲O_۳(s) + ۳C(s) \xrightarrow{\Delta} ۴Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$
$$(Fe = ۵۶ \frac{g}{mol} \quad O = ۱۶ \frac{g}{mol} \quad C = ۱۲ \frac{g}{mol})$$

۱) $۲/۶۷ \times ۱۰^۵ kg$ ۲) $۱/۳۳ \times ۱۰^۵ kg$ ۳) $۸/۶ \times ۱۰^۵ kg$ ۴) $۴/۳ \times ۱۰^۵ kg$

۱۱۰. ترکیب A به جرم ۴۰٫۸ گرم دارای یون OH^- است. در واکنش با آهن (III) کلرید، یون OH^- به‌صورت $Fe(OH)_3$ رسوب می‌کند. اگر جرم رسوب حاصل ۲۱٫۴ گرم باشد، چند درصد جرم ترکیب A را یون OH^- تشکیل می‌دهد؟

$Fe = ۵۶, O = ۱۶, H = ۱$

۱) ۵۲ ۲) ۸۱ ۳) ۲۵ ۴) ۱۲٫۵

۱۱۱. یک نمونه کود شیمیایی به جرم ۵۰ گرم حاوی سدیم فسفات، ناخالصی و آب است. اگر ۲۰ درصد جرم نمونه آب باشد و در واکنش این میزان کود با کاتیون باریم مقدار ۶۰٫۱ گرم باریم فسفات حاصل شود، چند درصد نمونه خشک اولیه عنصر فسفر تشکیل داده است؟ درصد ناخالصی کود کدام است؟

$(P = ۳۱, O = ۱۶, Ba = ۱۳۷, H = ۱, Na = ۲۳$)

۱) ۱۲٫۴ − ۱۴٫۴ ۲) ۱۲٫۴ − ۷٫۲ ۳) ۱۵٫۵ − ۷٫۲ ۴) ۱۵٫۵ − ۱۴٫۴

۱۱۲. برای به‌دست آوردن آهن از ۴۰۰ گرم آهن (III) اکسید ناخالص ۸۰٪ در واکنش ترمیت چند گرم فلز آلومینیم ناخالص ۸۱٪ باید مصرف گردد؟

$(Al = ۲۷, Fe = ۵۶, O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱})$

$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$

۱) ۱۱۱٫۳۳ ۲) ۱۳۳٫۳۳ ۳) ۱۰۸ ۴) ۱۶۶٫۶۷

۱۱۳. نمونه‌های ناخالص از سدیم نیترات و آلومینیوم سولفات با جرم‌های برابر، بر اثر تجزیه گرمایی، جرم‌های یکسانی گاز تولید می‌کنند. نسبت درصد خلوص سدیم نیترات به درصد خلوص آلومینیوم سولفات کدام است؟

۱) ۳٫۷۲ ۲) ۰٫۲۷ ۳) ۱٫۴۹ ۴) ۰٫۶۷

۱۱۴. یک مول از یک آلکن و ۰٫۵ مول آلکان در نتیجه سوختن به یک میزان آب تولید می‌کنند. این هیدروکربن‌ها کدامند؟

$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ \frac{g}{mol}$)

۱) $C_۳H_۸ - C_۲H_۴$ ۲) $C_۳H_۶ - C_۲H_۶$ ۳) $C_۴H_{۱۰} - C_۳H_۶$ ۴) $C_۳H_۸ - C_۴H_۸$

۱۱۵. از واکنش تخمیر ۲ تن گلوکز با خلوص ۸۰٪، ۰٫۵ تن سوخت سبز تولید می‌شود. بازدهٔ درصدی واکنش را به دست آورید.

$(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۶۱٫۱۴ ۲) ۳۰٫۵۷ ۳) ۹۱٫۷۱ ۴) ۷۰٫۱۴

۱۱۶. در کدام گزینه پاسخ مساله‌های زیر به‌دست آمده است؟

الف) از مصرف کامل $۴٫۸ g Mg$ با خلوص ۵۰٪ با مقدار کافی HCl ..... میلی‌لیتر گاز $H_۲$ در شرایط STP حاصل می‌شود.

$(Mg = ۲۴ \frac{g}{mol})$

ب) برای تولید $۶٫۷۲ L$ گاز $O_۲$ در شرایط STP در اثر تجزیهٔ $KClO_۳$، به ..... گرم $KClO_۳$ با خلوص ۸۰٪ نیاز است.

$(KClO_۳ = ۱۲۲٫۵ \frac{g}{mol})$

ج) از واکنش $۵٫۴ g Al$ با $Fe_۲O_۳$، $۲٫۸ g$ آهن مذاب تولید می‌شود. بازدهٔ درصدی واکنش برابر ..... است.

$(O = ۱۶ \quad Fe = ۵۶ \quad Al = ۲۷ \frac{g}{mol})$

۱) ۲۲۴۰ − ۳۰٫۶۲ − ۲۵ ۲) ۴۴۸۰ − ۶۱٫۲۵ − ۵۰ ۳) ۲۲۴۰ − ۱۵٫۳۱ − ۱۲٫۵ ۴) ۵۶۰ − ۷٫۶۵ − ۶٫۲۵

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

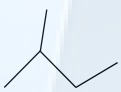
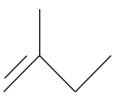
۱۱۷. جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص $\%۶۷$ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل‌شده می‌تواند ۴٫۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰٫۲۵ غلظت اولیهٔ آن برساند. به‌تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌ماندهٔ MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به‌تقریب چند گرم بر لیتر است؟

$$RCOOH(s) + MOH(aq) \rightarrow RCOOM(aq) + H_۲O(l)$$

($H = ۱, O = ۱۶, Cl = ۳۵٫۵ : g \cdot mol^{-۱}$، جرم ($g$) و حجم ($mL$) آب تولیدشده را برابر در نظر بگیرید.)

۱) ۳۳,۶۴ ۲) ۲۳,۶۴ ۳) ۳۳,۳۶ ۴) ۲۳,۳۶

۱۱۸. هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲٫۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «نقطه - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ($H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۸۵٫۷۱٪ ۲) ۸۵٫۷۱٪  ۳) ۷۸٫۱۵٪ ۴) ۷۸٫۱۵٪ 

۱۱۹. گاز آزادشده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونهٔ ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرایند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O = ۱۶, Mn = ۵۵ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$\begin{cases} MnO_۲(s) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + H_۲O(l) \\ Cl_۲(g) + KBr(aq) \rightarrow KCl(aq) + Br_۲(l) \end{cases}$$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

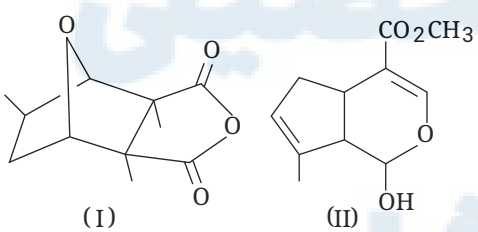
۱) ۱,۴۳٫۵ ۲) ۱٫۵,۴۳٫۵ ۳) ۱,۸۷ ۴) ۱٫۵,۸۷

۱۲۰. مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد، درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

($H = ۱, C = ۱۲, Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۱۶٫۳۵ ۲) ۱۷٫۵ ۳) ۶٫۵۶ ۴) ۶٫۱۵

۱۲۱. کدام مطلب دربارهٔ دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱}$)



۱) ترکیب II دارای گروه کتونی است.

۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.

۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به‌تقریب ۰٫۱۰۶ است.

۴) دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.

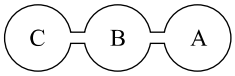
۱۲۲. یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر $۶۴۰۰ppm$ باشد، با فرض این‌که همهٔ گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیهٔ گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟

($C = ۱۲, O = ۱۶, S = ۳۲, Ca = ۴۰, : g \cdot mol^{-۱}$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

$$SO_۲(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_۳(s)$$
$$CaCO_۳(s) \rightarrow CO_۲(g) + CaO(s)$$

۱) ۱۶۰,۱۱۲ ۲) ۲۵۰,۱۱۲ ۳) ۱۴۳,۱۱۵ ۴) ۲۵۶,۱۱۵

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما



۱۲۳. اگر سه مخزن متصل به‌هم A و B و C در اختیار داشته باشیم. در ابتدا شیر بین سه مخزن بسته باشد و مخزن A حاوی اکسیژن به مقدار کافی و مخزن B محلوطی از گازهای اتان و اتن و مخزن C حاوی گاز کلر باشد. اگر در ابتدا شیر بین مخزن B و C باز شود و تمام کلر موجود در واکنش مصرف شود و سپس شیر مخزن A و B باز شود و در آخر ۴ مول HCl و ۸ مول آب تولید می‌شود. جرم اوّلیه مخزن B چقدر است؟ ($C = ۱۲\frac{g}{mol}, H = ۱\frac{g}{mol}$)

۱) $۱۱۱g$ ۲) $۶۰g$ ۳) $۱۵۰g$ ۴) $۵۵٫۵g$

۱۲۴. ۲٫۷ گرم از هیدروکربن در واکنش با مقدار کافی گاز اکسیژن ۲٫۷ گرم بخار آب تولید می‌کند. تعداد کربن‌های این هیدروکربن چقدر است و با گرفتن چند مولکول هیدروژن به‌حالت سیرشده درمی‌آید؟ (با فرض اینکه تفاوت تعداد هیدروژن و کربن برابر ۲ است) ($C = ۱۲, H = ۱, H_۲O = ۱۸$)

۱) ۲ − ۲ ۲) ۴ − ۲ ۳) ۲ − ۴ ۴) ۴ − ۴

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۱

قبل از آن که $3d$ پر شود زیرلایه s بالاتر پر می‌شود بنابراین: $X : [_{18}Ar]3d^3 \ ، \ 4s^2 \Rightarrow z = 23$

۲ گزینه ۲

تعداد پیوند در آلکان‌ها $= 3n + 1 \Rightarrow 22 = 3n + 1 \Rightarrow n = 7$

فرمول عمومی آلکان‌ها $C_nH_{2n+2} \Rightarrow$ هپتان C_7H_{16}

۳ گزینه ۱ با داشته ۳ الکترون با اعداد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ بالاترین سطح انرژی آن به صورت $3d^3$ خواهد بود بنابراین خواهیم داشت:

$1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^3/4s^2 \rightarrow Z = 23$

۴ گزینه ۳ ابتدا معادلهٔ موازنه شدهٔ هر چهار واکنش را می‌نویسیم:

$Ca(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$ $\quad 2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$

$Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$ $\quad 2Na(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$

حال خواهیم داشت:

$?gCa = 0/5 molH_2 \times \frac{1 mol\, Ca}{1 mol\, H_2} \times \frac{40 g\, Ca}{1 mol\, Ca} = 20 g\, Ca$

$?gFe = 0/5 molH_2 \times \frac{1 mol\, Fe}{1 mol\, H_2} \times \frac{56 g\, Fe}{1 mol\, Fe} = 28 gFe$

$?gAl = 0/5 mol\, H_2 \times \frac{2 mol\, Al}{3 mol\, H_2} \times \frac{27 g\, Al}{1 mol\, Al} = 9 g\, Al$ ∗ جواب

$?g\, Na = 0/5 mol\, H_2 \times \frac{2 mol\, Na}{1 mol\, H_2} \times \frac{23 g\, Na}{1 mol\, Na} = 23 g\, Na$

۵ گزینه ۴

$?g\, NaCl \text{ (خالص)} = 50 gNaCl \text{ (ناخالص)} \times \frac{80 g\, NaCl\,(\text{خالص})}{100 g\, NaCl\,(\text{ناخالص})} = 40 gNaCl \text{ (خالص)}$

درصد جرمی $= \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \rightarrow 25 = \frac{40 g}{x} \times 100 \rightarrow x = 160 g$

۶ گزینه ۲ الف) نادرست – زیرا یکی از راه‌های تهیهٔ سوخت سبز استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر و سیب‌زمینی و ذرت است.

ب) نادرست – زیرا واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز از جمله واکنش‌هایی است که در فرآیند تهیهٔ سوخت سبز رخ می‌دهد.

پ) درست –

$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$

$?kgC_2H_5OH = 1\, ton\, C_6H_{12}O_6 \times \frac{1000 kg\, C_6H_{12}O_6}{1 ton\, C_6H_{12}O_6} \times \frac{1 mol\, C_6H_{12}O_6}{180 g\, C_6H_{12}O_6}$

$\times \frac{2 mol\, C_2H_5OH}{1 mol\, C_6H_{12}O_6} \times \frac{46 g\, C_2H_5OH}{1 mol\, C_2H_5OH} = 511 kg\, C_2H_5OH$

$C_6H_{12}O_6 = (12 \times 6) + (1 \times 12) + (6 \times 16) = 180 g \cdot mol^{-1}$

$C_2H_5OH = (12 \times 2) + (1 \times 5) + 16 + 1 = 46 g \cdot mol^{-1}$

ت) درست

۷ گزینه ۳ ابتدا حساب می‌کنیم در نمونهٔ اول چند گرم $KClO_3$ خالص وجود دارد:

درصد خلوص $= \frac{\text{جرم مادهٔ خالص } (g)}{\text{جرم مادهٔ ناخالص } (g)} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{40} \times 100 \Rightarrow x = 32 gKClO_3$ خالص

و در ادامه همین کار را با نمونهٔ دوم می‌کنیم:

درصد خلوص $= \frac{\text{جرم مادهٔ خالص } (g)}{\text{جرم مادهٔ ناخالص } (g)} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{a}{x} \times 100 \Rightarrow a = 0/6 xKClO_3$ خالص

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

به این ترتیب مجموعاً $(۰٫۶x + ۳۲)$ گرم پتاسیم کلرات خالص در $(۴۰ + x)$ گرم از این مخلوط ناخالصی داریم. با توجه به اینکه درصد خلوص مخلوط حاصل برابر ۷۰ درصد است، می‌توان نوشت:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص } (g)}{\text{جرم مادهٔ ناخالص } (g)} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۷۰ = (\frac{۳۲ + ۰٫۶x}{۴۰ + x}) \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۸۰۰ + ۷۰x = ۳۲۰۰ + ۶۰x \Rightarrow ۱۰x = ۴۰۰ \Rightarrow x = ۴۰g$$

پس باید ۴۰ گرم پتاسیم کلرات ۶۰ درصد اضافه نماییم.

البته اگر از فرمول زیر استفاده کنیم سریع‌تر به جواب می‌رسیم:

نکته:هرگاه جرم‌های متفاوت و با خلوص متفاوت از یک ماده را با هم مخلوط کنیم، درصد خلوص آن ماده در مخلوط برابر است با:

$$\text{درصد خلوص مادهٔ مورد نظردر مخلوط} = \frac{\dots + (\text{جرم نمونهٔ دوم} \times \text{درصد خلوص نمونهٔ دوم}) + (\text{جرم نمونهٔ اول} \times \text{درصد خلوص نمونهٔ اول})}{\dots + \text{جرم نمونهٔ دوم} + \text{جرم نمونهٔ اول}}$$

مثلاًدر اینجا خواهیم داشت:

$$\text{درصد خلوص } KClO_۳ \text{ در مخلوط} = \frac{(۸۰ \times ۴۰) + (۶۰ \times x)}{۴۰ + x}$$

$$۷۰ = \frac{۳۲۰۰ + ۶۰x}{۴۰ + x} \Rightarrow ۲۸۰۰ + ۷۰x = ۳۲۰۰ + ۶۰x = ۴۰g$$

---

۸ گزینه ۳

$$?\frac{ton}{h}C_۲H_۵OH = \frac{۱۴۰۰gC_۲H_۴}{۱s} \times \frac{۳۶۰۰s}{۱h} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molC_۲H_۴}{۲۸gC_۲H_۴} \times \frac{۱molC_۲H_۵OH}{۱molC_۲H_۴} \times \frac{۴۶gC_۲H_۵OH}{۱molC_۲H_۵OH} \times \frac{۱ton}{۱۰^۶g}$$

$$= ۶٫۶۲۴\frac{ton}{h}C_۲H_۵OH$$

---

۹ گزینه ۲

دومین عضو خانواده آلکن‌ها : $C_۳H_۶$

$$C_۳H_۶ + Cl_۲ \rightarrow C_۳H_۶Cl_۲$$

$$?gC_۳H_۶Cl_۲ = ۸٫۴gC_۳H_۶ \times \frac{۱molC_۳H_۶}{۴۲gC_۳H_۶} \times \frac{۱molC_۳H_۶Cl_۲}{۱molC_۳H_۶} \times \frac{۱۱۳gC_۳H_۶Cl_۲}{۱molC_۳H_۶Cl_۲} = ۲۲٫۶gC_۳H_۶Cl_۲$$

---

۱۰ گزینه ۲ در عناصر واسطه مجموعه الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت، شماره‌ی گروه (شماره ستون) جدول تناوبی عنصر می‌باشد و لایه‌ی ظرفیت در عناصر واسطه $(n-۱)d, ns$ می‌باشد و ضریب لایه‌ی آخر آن شماره تناوب عنصر واسطه است.

کبالت (Co) جزو عناصر واسطه می‌باشد و صورت تست گفته در تناوب چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد که با این اطلاعات می‌توان آرایش لایه‌ی آخر آن را نوشت.

$$Co : [_{۱۸}Ar]\,۳d^۷/۴s^۲$$

و چون آرایش Co را در ترکیب یونی $CoCl_۳$ خواسته و در اینجا کبالت ۳ الکترون از دست داده است آرایش کاتیون $Co^{۳+}$ را با کم‌کردن ۳ الکترون از آرایش خنثی آن رسم می‌کنیم.

$$Co : [_{۱۸}Ar]\,۳d^۷/۴s^۲ \xrightarrow{-۳e^-} Co^{۳+} : [_{۱۸}Ar]\,۳d^۶$$

---

۱۱ گزینه ۳ با توجه به این که آرایش $(n-۱)d^۴, ns^۲$ به آرایش پایدار $(n-۱)d^۵, ns^۱$ تبدیل می‌شود (آرایش استثناء) و هم‌چنین آرایش $(n-۱)d^۹, ns^۲$ به آرایش پایدار $(n-۱)d^{۱۰}, ns^۱$ تبدیل می‌شود در تناوب ۴ زیرلایه‌ی d دو بار نیمه‌پر و دو بار تماماً پر دیده می‌شود.

$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]۳d^۵۴s^۱$ $\quad$ $_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۱$

$_{۲۵}Mn : [_{۱۸}Ar]۳d^۵۴s^۲$ $\quad$ $_{۳۰}Zn : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲$

---

۱۲ گزینه ۳

$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]۳d^۵۴s^۱$, $_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۱$

---

۱۳ گزینه ۴

فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت $C_nH_{۲n+۲}$ است. در این آلکان ۲۰ اتم H وجود دارد بنابراین:

$$C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow ۲n + ۲ = ۲۰ \Rightarrow n = ۹ \Rightarrow C_۹H_{۲۰}$$ نونان

$$\text{تعداد پیوند در آلکان‌ها} = ۳n + ۱ = ۳ \times ۹ + ۱ = ۲۸$$

توجه: تعداد پیوند در آلکن $(۳n)$ و در آلکین $(۳n - ۱)$ است.

---

۱۴ گزینه ۲ فرمول عمومی آلکان‌ها $C_nH_{۲n+۲}$ است و نام این ترکیب اوکتان است.

$۳n + ۲ = ۲۶ \Rightarrow ۳n = ۲۴ \Rightarrow n = ۸ \Rightarrow C_۸H_{۱۸}$

$\Rightarrow C_۸H_{۱۸} + \frac{۲۵}{۲}O_۲ \rightarrow ۸CO_۲ + ۹H_۲O$

---

۱۵ گزینه ۱

$۲CH_۳CH_۲OH \rightarrow CH_۳CH_۲OCH_۲CH_۳ + H_۲O$

$۹٫۲gC_۲H_۵OH \times \frac{۱molC_۲H_۵OH}{۴۶gC_۲H_۵OH} \times \frac{۱mol(C_۲H_۵)_۲O}{۲molC_۲H_۵OH} \times \frac{۷۴g(C_۲H_۵)_۲O}{۱mol(C_۲H_۵)_۲O} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۵٫۹۲g$

روش دوم:

$\frac{۹٫۲g \text{ اتانول} \times ۸۰}{۲ \times ۴۶ \times ۱۰۰} = \frac{xg \text{ دی استیل اتر}}{۷۴} \qquad x = ۵٫۹۲g$

---

۱۶ گزینه ۱

$\left.\begin{array}{l} \frac{\text{شمار } H \text{ در پنتین } (C_۵H_۸)}{\text{شمار } C \text{ در پنتین } (C_۵H_۸)} = \frac{۸}{۵} \\ \frac{\text{شمار } H \text{ در نفتالن } (C_{۱۰}H_۸)}{\text{شمار } C \text{ در نفتالن } (C_{۱۰}H_۸)} = \frac{۸}{۱۰} \end{array}\right\} \frac{\frac{۸}{۵}}{\frac{۸}{۱۰}} = \frac{۱۰}{۵} = ۲$

---

۱۷ گزینه ۳

روش استوکیومتری:

$?gKNO_۳ = ۱٫۵۶۸L \text{ گاز} \times \frac{۱\,mol \text{ گاز}}{۲۲٫۴\,L} \times \frac{۴\,mol\,KNO_۳}{۷\,mol \text{ گاز}} \times \frac{۱۰۱\,gKNO_۳}{۱mol\,KNO_۳} = ۴٫۰۴\,gKNO_۳ \text{ خالص}$

$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow \frac{۴٫۰۴}{۵٫۰۵} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$

روش دوم:

$\frac{۵٫۰۵gKNO_۳(\text{ ناخالص}) \times \frac{P}{۱۰۰}}{۴ \times ۱۰۱g} = \frac{۱٫۵۶L \text{ گاز}}{(۲+۵) \times ۲۲٫۴} \Rightarrow P = ۸۰\%$

---

۱۸ گزینه ۲ آخرین عنصر واسطه دوره چهارم Zn با عدد اتمی ۳۰ و آخرین عنصر این دوره Kr با عدد اتمی ۳۶ است، پس تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۶ است.

---

۱۹ گزینه ۲ زیرا آرایش الکترونی اتم عنصر M، $[_{۱۸}Ar]۳d^۵۴s^۲$ است، پس آرایش کاتیون $M^{۳+}$ $[_{۱۸}Ar]۳d^۴$ است.

---

۲۰ گزینه ۲ زیرا، نسبت شمار اتم‌های کربن در مولکول سیکلوهگزان $(C_۶H_{۱۲})$ به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن $(C_{۱۰}H_۸)$ برابر ۰٫۶ و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در آنها برابر ۱٫۵ است.

---

۲۱ گزینه ۲ باتوجه به گروه و دورهٔ عنصرهای A و B ابتدا عدد اتمی آنها را تعیین می‌کنیم.

$A \rightarrow [_{۱۰}Ne]\ ۳s^۲۳p^۱ \xrightarrow{\text{عدد اتمی}} ۱۰ + ۲ + ۱ = ۱۳$ (گروه ۱۳ و دورهٔ ۳)

$B \rightarrow [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}۴s^۲۴p^۵ \xrightarrow{\text{عدد اتمی}} ۱۸ + ۱۰ + ۲ + ۵ = ۳۵$ (گروه ۱۷ و دورهٔ چهارم)

در نتیجه تفاوت عددهای اتمی A و B برابر ۲۲ است و ۲۱ عنصر بین این دو قرار دارد.

---

۲۲ گزینه ۲

$LitH_۲ \rightarrow molH_۲ \rightarrow molMg \rightarrow gMg$

$Mg(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow MgSO_۴(aq) + H_۲(g)$

$?g\,Mg = ۲٫۲۴lit\,H_۲ \times \frac{۱mol\,H_۲}{۲۲٫۴lit\,H_۲} \times \frac{۱mol\,Mg}{۱mol\,H_۲} \times \frac{۲۴g\,Mg}{۱mol\,Mg} = ۲٫۴g\,Mg$ خالص

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow x = \frac{۲٫۴}{۲٫۵} \times ۱۰۰ = ۹۶\%$$

---

۲۳ گزینه ۱

$$gCu \rightarrow molCu \rightarrow molNO \rightarrow LitNO \rightarrow molNO$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۸۰ = \frac{x}{۰٫۴} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۰٫۳۲g\ Cu \quad \text{خالص}$$

$$?ml\ NO = ۰٫۳۲g\,Cu \times \frac{۱mol\,Cu}{۶۳٫۵۵g\,Cu} \times \frac{۲mol\ NO}{۳mol\,Cu} \times \frac{۲۲٫۴lit\ NO}{۱mol\ NO} \times \frac{۱۰۰۰mL\ NO}{۱lit\ NO} = ۷۵٫۱۹mL\ NO$$

---

۲۴ گزینه ۳

$$gFe \rightarrow molFe \rightarrow molAl \rightarrow gAl$$

$$?g\ Al = ۲۷۹g\ Fe \times \frac{۱mol\ Fe}{۵۶g\ Fe} \times \frac{۲mol\ Al}{۲mol\ Fe} \times \frac{۲۷g\ Al}{۱mol\ Al} = ۱۳۴٫۵۲g\ Al \quad \text{خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۸۰ = \frac{۱۳۴٫۵۲}{x} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۱۶۸٫۱۵g$$

---

۲۵ گزینه ۳

$$\text{مجموع } lit \text{ گاز} \rightarrow mol \text{ گاز} \rightarrow molKNO_۳ \rightarrow gKNO_۳ \rightarrow \text{ناخالص } gKNO_۳$$

$$KNO_۳ = ۳۹ + ۱۴ + (۱۶ \times ۳) = ۱۰۱g \cdot mol^{-۱}$$

$$?g\,KNO_۳ \text{ ناخالص} = ۱۷٫۵lit \text{ گاز} \times \frac{۱mol \text{ گاز}}{۲۲٫۴lit \text{ گاز}} \times \frac{۴mol\,KNO_۳}{۷mol \text{ گاز}} \times \frac{۱۰۱g\,KNO_۳ \text{ خالص}}{۱mol\,KNO_۳}$$

$$\times \frac{۱۰۰g\,KNO_۳ \text{ ناخالص}}{۹۵g\,KNO_۳ \text{ خالص}} = ۴۷٫۴۶g\,KNO_۳ \text{ ناخالص}$$

---

۲۶ گزینه ۲

$$= \frac{\text{مقدار جرم خالص}}{\text{مقدار جرم ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۳۲٫۵ = \frac{\text{مقدار خالص}}{۵۰} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{مقدار خالص} = ۱۶٫۲۵g$$

$$Zn(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow ZnCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

$$gZn \rightarrow molZn$$

$$?lit\ H_۲ = ۱۶٫۲۵g\ Zn \times \frac{۱mol\ Zn}{۶۵g\ Zn} \times \frac{۱mol\ H_۲}{۱mol\ Zn} \times \frac{۲۲٫۴lit\ H_۲}{۱mol\ H_۲} = ۵٫۶lit\ H_۲ \quad \text{مقدار نظری}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \rightarrow \frac{۲lit\ H_۲}{۵٫۶lit\ H_۲} = ۳۵٫۷۱\%$$

---

۲۷ گزینه ۱

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \rightarrow \frac{۱۰lit\,CO_۲ \times ۱۰۰}{\text{مقدار نظری}} = ۸۰ \rightarrow \text{مقدار نظری} = ۱۲٫۵lit\,CO_۲$$

$$CaCO_۳ = ۴۰ + ۱۲ + (۱۶ \times ۳) = ۱۰۰g \cdot mol^{-۱}$$

$$LitCO_۲ \rightarrow molCO_۲ \rightarrow molCaCO_۳ \rightarrow gCaCO_۳$$

$$?g\,CaCO_۳ = ۱۲٫۵lit\,CO_۲ \times \frac{۱mol\,CO_۲}{۲۲٫۴lit\,CO_۲} \times \frac{۱mol\,CaCO_۳}{۱mol\,CO_۲} \times \frac{۱۰۰g\,CaCO_۳}{۱mol\,CaCO_۳} = ۵۵٫۸g\,CaCO_۳$$

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۲۸ گزینه ۳

$O_۲ = ۱۶ \times ۲ = ۳۲g \cdot mol^{-۱}$ $\quad KCl_۳ = ۳۹ + ۳۵/۵ + (۱۶ \times ۳) = ۱۲۲/۵g\ KClO_۳$

$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۴۹ = \frac{x}{۲۰۰} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۹۸g \quad KClO_۳$ جرم

$۹۸g\ KClO_۳ \times \frac{۱mol\ KClO_۳}{۱۲۲/۵\ KClO_۳} \times \frac{۳mol\ O_۲}{۲mol\ KClO_۳} \times \frac{۳۲g\ O_۲}{۱mol\ O_۲} = ۳۸/۴g\ O_۲$

۲۹ گزینه ۲

$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۳۲ = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{۶۰} \times ۱۰۰ \rightarrow$ خالص Cu جرم $= ۱۹/۲g$

$gCu \rightarrow molCu \rightarrow molAl \rightarrow gAl$

$۱۹۲/g\ Cu \times \frac{۱mol\ Cu}{۶۴g\ Cu} \times \frac{۲mol\ Al}{۳mol\ Cu} \times \frac{۲۷g\ Al}{۱mol\ Al} = ۵/۴g\ Al$

$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۶۷/۵ = \frac{۵/۴}{\text{جرم ناخالص } Al} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۸g\ Al$ ناخالص

۳۰ گزینه ۲

$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۸۰ = \frac{\text{جرم خالص } CaCO_۳}{۵۰} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۴۰g\ CaCO_۳$ خالص

در ۵۰ گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربنات

$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۴۰ = \frac{\text{جرم خالص } CaCO_۳}{۲۰۰} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۸۰g\ CaCO_۳$ خالص

در ۲۰۰ گرم نمونه‌ی ناخالص کلسیم کربنات

به این ترتیب مجموعاً $(۴۰ + ۸۰)$ گرم کلسیم کربنات خالص در ۲۵۰ گرم از این مخلوط ناخالص داریم بنابراین درصد خلوص کلسیم کربنات در این مخلوط برابر است با:

$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow (\frac{۸۰ + ۴۰}{۲۰۰ + ۵۰}) \times ۱۰۰ \rightarrow ۱۰۰ = ۴۸\%$

۳۱ گزینه ۱ سومین آلکان، پروپان ($C_۳H_۸$) و دومین آلکین پروپین ($C_۳H_۴$) است.

نکته: توجه داشته باشید که در خانواده‌ی آلکن و آلکین اولین هیدروکربن سیرنشده دارای دو اتم کربن $(n = ۲)$ و دومین هیدروکربن دارای سه اتم کربن $(n = ۳)$ است.

محاسبه‌ی جرم مولی:

$\begin{cases} C_۳H_۸ = (۳ \times ۱۲) + ۸ = ۴۴g \cdot mol^{-۱} \\ C_۳H_۴ = (۳ \times ۱۲) + ۴ = ۴۰g \cdot mol^{-۱} \end{cases} \Rightarrow \frac{۴۴}{۴۰} = ۱/۱$

۳۲ گزینه ۲ آلکن دارای فرمول عمومی $C_nH_{۲n}$ است و نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$C_nH_{۲n} : \frac{۱۲n}{۲n} = ۶$

۳۳ گزینه ۱ هیدروکربن سیرشده‌ی زنجیری (خطی) همان آلکان است با فرمول عمومی $(C_nH_{۲n+۲})$ و جرم مولی $(۱۴n + ۲)$ پس خواهیم داشت:

$۱۴n + ۲ = ۷۲ \rightarrow ۱۴n = ۷۰ \rightarrow n = ۵$

پنتان $C_۵H_{۱۲}$

۳۴ گزینه ۳

۳۵ گزینه ۱

$$\begin{cases} \text{بنزن: } (C_۶H_۶ = (۶ \times ۱۲) + ۶ = ۷۸\ g \cdot mol^{-۱}) \\ \text{نفتالن: } (C_{۱۰}H_۸ = (۱۰ \times ۱۲) + ۸ = ۱۲۸\ g \cdot mol^{-۱}) \end{cases} \Rightarrow ۱۲۸ - ۷۸ = ۵۰\ g \cdot mol^{-۱}$$

۳۶ گزینه ۳ هر دو فلز $_۴Be$ و باریم $(_{۵۶}Ba)$ جزو فلزهای قلیایی خاکی هستند. در گروه‌های فلزی با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری و فعالیت شیمیایی افزایش می‌یابد. بنابراین واکنش‌پذیری و فعالیت شیمیایی Ba از Be بیشتر است.

معادلهٔ واکنش Ba با آب به صورت مقابل است:

$$Ba(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow Ba(OH)_۲(aq) + H_۲(g)$$

$$\frac{\text{گرم ناخالص باریم} \times \frac{P}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم هیدروژن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{۱۸g\,Ba \times \frac{P}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۳۷} = \frac{۰/۲g\,H_۲}{۱ \times ۲} \rightarrow P = ۷۶\%$$

۳۷ گزینه ۳ الف) نادرست – زیرا مقدار نظری واکنش مقدار فرآورده‌ای است که با مصرف کامل یک یا تمامی واکنش‌دهنده‌ها تولید می‌شوند.

ب) نادرست – زیرا هر مول آهن (III) اکسید با ۶ مول سدیم واکنش می‌دهد.

$$Fe_۲O_۳(s) + ۶Na(s) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳Na_۲O(s)$$

ت) نادرست – زیرا در واکنشی با بازده ۸۰% مقدار فرآوردهٔ تولید شده در عمل (مقدار عملی) ۸۰% مقدار نظری آن فرآورده است.

۳۸ گزینه ۲ معادلهٔ موازنه شده به صورت $۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l)$ است. ابتدا مقدار نظری را بدست می‌آوریم:

$$۷۰ = \frac{۱۰/۰۸g}{x} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۱۴/۴g\,H_۲O$$

سپس مقدار $O_۲$ و $H_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$H_۲O = (۱ \times ۲) + ۱۶ = ۱۸g \cdot mol^{-۱} \quad , \quad O_۲ = (۱۶ \times ۲) = ۳۲g \cdot mol^{-۱} \quad , \quad H_۲ = (۱ \times ۲) = ۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$?gO_۲ = ۱۴/۴g\,H_۲O \times \frac{۱mol\,H_۲O}{۱۸g\,H_۲O} \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۲mol\,H_۲O} \times \frac{۳۲g\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۱۲/۸g\,O_۲$$

$$?g\,H_{۲(\text{مصرفی})} = ۱۴/۴g\,H_۲O \times \frac{۱mol\,H_۲O}{۱۸g\,H_۲O} \times \frac{۲mol\,H_۲}{۲mol\,H_۲O} \times \frac{۲g\,H_۲}{۱mol\,H_۲} = ۱/۶g\,H_۲$$

بنابراین از ۲ گرم هیدروژن مقدار ۱/۶ گرم آن مصرف می‌شود و ۰/۴ گرم از آن باقی می‌ماند.

۳۹ گزینه ۱ نسبت درصد جرمی اکسیژن در $KHCO_۳$، $(\frac{۳ \times ۱۶}{(۳۹ + ۱ + ۱۲ + ۳ \times ۱۶)} \times ۱۰۰ = \%۴۸)$، به درصد جرمی هیدروژن در ۲، ۲، ۳- تری متیل بوتان $(C_۷H_{۱۶})$، $(\frac{۱۶ \times ۱}{(۷ \times ۱۲ + ۱۶)} \times ۱۰۰ = \%۱۶)$، برابر با ۳ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲):

$$C_۷H_{۱۴} : \frac{۱۴}{۱۴ + ۷ \times ۱۲} \times ۱۰۰ = ۱۴\%$$

گزینهٔ (۳):

$$C_۸H_{۱۸} : \frac{۱۸}{۱۸ + ۸ \times ۱۲} \times ۱۰۰ = ۱۵/۷\%$$

گزینهٔ (۴):

$$C_۸H_{۱۶} : \frac{۱۶}{۱۶ + ۸ \times ۱۲} \times ۱۰۰ = ۱۴\%$$

۴۰ گزینه ۴ ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم.

$$۱LiAlH_۴(s) + ۴H_۲O(s) \rightarrow ۱LiOH(aq) + ۱Al(OH)_۳(s) + ۴H_۲(g)$$

روش اول

$$۵gLiAlH_۴ \times \frac{a}{۱۰۰} \times \frac{۱mol}{۳۸g} \times \frac{۴molh_۲}{۱mol} \times \frac{۲۲/۴L}{۱molH_۲} = ۱۱/۲۴ \Rightarrow a = ۹۵$$

روش دوم

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$$\frac{۵g\ LiAlH_۴ \times a}{۱ \times ۳۸ \quad ۱۰۰} = \frac{۱۱٫۲L}{۴ \times ۲۲٫۴} \rightarrow a = ۹۵\%$$

۴۱ گزینه ۳ روش اول: ابتدا معادلهٔ واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.

$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(aq)$$

$$C_M = \frac{mol}{L} \rightarrow ۰٫۲ = \frac{molHNO_۳}{۰٫۵} = ۰٫۱molHNO_۳$$

$$?gN_۲O_۵ \text{ خالص} = ۰٫۱molHNO_۳ \times \frac{۱molN_۲O_۵}{۲molHNO_۳} \times \frac{۱۰۸gN_۲O_۵}{۱molN_۲O_۵} = ۵٫۴gN_۲O_۵$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار مادهٔ خالص}}{\text{مقدار مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow \frac{۵٫۴}{۷٫۲} \times ۱۰۰ = ۷۵\%$$

روش دوم:

$$N_۲O_۵ \sim ۲HNO_۳$$

$$\frac{۷٫۲(g) \times \text{ درصد خلوص}}{۱ \times ۱۰۸} = \frac{۰٫۲(\frac{mol}{L}) \times ۰٫۵L}{۲ \times ۱} \Rightarrow \text{ درصد خلوص} = ۷۵\%$$

۴۲ گزینه ۴ هر ۷ قوطی کنسرو فولادی ← ۱ لامپ ۶۰ واتی به مدت $۲۵h$

$$\frac{\text{۷ قوطی}}{۷ \times ۱۰^۵} = \frac{۲۵h}{xh} \Rightarrow x = ۲۵ \times ۱۰^۵h \text{ روشنایی}$$

$$\frac{\text{۱ خانه}}{x \text{ خانه}} = \frac{۴ \times ۵}{۲۵ \times ۱۰^۵} \Rightarrow x = ۱۲۵۰۰۰ \text{ خانه}$$

۴۳ گزینه ۴

$$۳BaCl_۲(aq) + Al_۲(SO_۴)_۳ \rightarrow ۳BaSO_۴ + ۲AlCl_۳$$

$$\frac{n_۲}{۳} \times \frac{۹۷}{۱۰۰} = \frac{n_۱}{۱} \times \frac{۹۷}{۱۰۰} = \frac{۷۹٫۰۶}{۳ \times ۲۳۳} \rightarrow n_۱ = ۰٫۱۱mol \quad n_۲ = ۰٫۳۳mol$$

۴۴ گزینه ۱

$$\text{جرم مولی آب} = (۲ \times ۱) + ۱۶ = ۱۸\ g \cdot mol^{-۱}$$

$$?gH_۲O = ۵molC_۲H_۵OH \times \frac{۱molH_۲O}{۱molC_۲H_۵OH} \times \frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O} = ۹۰gH_۲O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۷۲(g)}{۹۰(g)} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

$$CH_۳COOC_۲H_۵ \text{ جرم مولی} = (۴ \times ۱۲) + (۲ \times ۱۶) + (۸ \times ۱) = ۸۸g \cdot mol^{-۱}$$

$$?gCH_۳COOC_۲H_۵ = ۵mol\ C_۲H_۵OH \times \frac{۱mol\ CH_۳COOC_۲H_۵}{۱molC_۲H_۵OH} \times \frac{۸۸g\ CH_۳COOC_۲H_۵}{۱mol\ CH_۳COOC_۲H_۲} = ۴۴۰g\ CH_۳COOC_۲H_۵$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{\text{مقدار عملی}}{۴۴۰(g)} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{ مقدار عملی} = ۳۵۲g$$

۴۵ گزینه ۳ به پرسش‌های مطرح شده پاسخ می‌دهیم:

آ) با توجه به اطلاعات داده‌شده می‌توان نوشت:

$$A^{۳+} : [_{۱۸}Ar]۳d^۳ \rightarrow A : [_{۱۸}Ar]۳d^۴۴s^۲ \xrightarrow[\text{آرایش پایدار}]{\text{بازآرایی به}} A : [Ar]۳d^۵۴s^۱ \quad ۲۴$$

همان‌طور که دیده می‌شود هم زیرلایهٔ $۳d$ و هم زیرلایهٔ $۴s$ نیم‌پر هستند؛ یعنی در مجموع ۶ الکترون جفت‌نشده (تنها) وجود دارد.

ب) با توجه به جدول صفحهٔ ۱۴ کتاب درسی، شرایط واکنش هالوژن‌ها با هیدروژن به‌صورت زیر است:

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

سرعت واکنش با هیدرون : $F_۲ > Cl_۲ > Br_۲ > I_۲$

پس فقط فلوئور و کلر در دمای اتاق با هیدروژن واکنش می‌دهند.

پ) ابتدا عدد اتمی A را به‌دست می‌آوریم:

A^+ :

$$Z = \frac{|\overbrace{\triangle}^{\text{تفاوت الکترون‌ها و نوترون‌ها}} - A - \overbrace{q}^{\text{بار یون}}|}{۲} = \frac{|۷ - ۶۴ - ۱|}{۲} = ۲۹$$

آرایش الکترونی یون A^+ به‌صورت زیر است:

$$_{۲۹}A^+ : \underbrace{۱s^۲}_{l=۰}\,\underbrace{۲s^۲}_{l=۰}\,۲p^۶\,\underbrace{۳s^۲}_{l=۰}\,۳p^۶\,۳d^{۱۰}$$

همان‌طور که دیده می‌شود در این یون، ۶ الکترون در زیرلایهٔ s $(l=۰)$ وجود دارد.

ت) ترتیب واکنش‌پذیری و سرعت واکنش سه فلز سدیم، آهن و طلا به‌صورت زیر است:

واکنش‌پذیری : سدیم $>$ آهن $>$ طلا

---

۴۶ گزینه ۳ برای حل مسأله به دو روش عمل می‌کنیم:

$$۱) Fe(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow FeCl_۲(aq) + H_۲(g)$$
$$۲) ۲Na(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۲NaOH(aq) + H_۲(g)$$

روش اول: استفاده از تناسب

از آنجا که در هر دو واکنش گاز یکسانی تولید می‌شود، می‌توان نوشت:

$$\underbrace{Fe \sim H_۲}_{\text{واکنش (۱)}} \sim \underbrace{۲Na}_{\text{واکنش (۲)}}$$

$$\left[\frac{\overbrace{\text{گرم}\,(g) \times \frac{P}{۱۰۰}}^{(Fe)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\overbrace{\text{گرم}\,(g) \times \frac{P'}{۱۰۰}}^{(Na)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] \Rightarrow \frac{۰/۷ \times \frac{A}{۱۰۰}}{۱ \times ۵۶} = \frac{۹/۲ \times \frac{B}{۱۰۰}}{۲ \times ۲۳} \Rightarrow \frac{B}{A} = \frac{۷ \times ۱۰^{-۱} \times ۲ \times ۲۳}{۹۲ \times ۱۰^{-۱} \times ۵۶} = \frac{۱}{۱۶} = ۰/۰۶۲۵$$

($۹۲ = ۴ \times ۲۳$, $۵۶ = ۸ \times ۷$)

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

$$(۱) \text{ واکنش } \Rightarrow ?molH_۲ = ۰/۷gFe \text{ ناخالص} \times \frac{AgFe \text{ خالص}}{۱۰۰gFe \text{ ناخالص}} \times \frac{۱molFe}{۵۶gFe} \times \frac{۱molH_۲}{۱molFe} = \frac{۰/۷ \times A}{۱۰۰ \times ۵۶} molH_۲$$

$$(۲) \text{ واکنش } \Rightarrow ?molH_۲ = ۹/۲gNa \text{ ناخالص} \times \frac{BgNa \text{ خالص}}{۱۰۰gNa \text{ ناخالص}} \times \frac{۱molNa}{۲۳gNa} \times \frac{۱molH_۲}{۲molNa} \times \frac{۹/۲ \times B}{۱۰۰ \times ۲۳ \times ۲} molH_۲$$

و چون مقدار $H_۲$ تولید در هر دو واکنش برابر است، داریم:

$$\frac{۰/۷A}{۱۰۰ \times ۵۶} = \frac{۹/۲B}{۱۰۰ \times ۲۳ \times ۲} \Rightarrow \frac{B}{A} = \frac{۲۳ \times ۰/۷}{۹/۲ \times ۲۸} = ۰/۰۶۲۵$$

($۵۶ = ۲۸ \times ۲$)

---

۴۷ گزینه ۱ معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$H_۲SO_۴ + ۲KOH \rightarrow K_۲SO_۴ + ۲H_۲O$$
$$H_۲SO_۴ = ۲(۱) + ۳۲ + ۴(۱۶) = ۹۸ \frac{g}{mol}$$
$$C_M = \frac{۱۰ad}{M} = \frac{۱۰ \times ۴۹ \times ۱/۲۵}{۹۸} = ۶/۲۵ \frac{mol}{L}$$

فرمول خنثی شدن دو محلول اسید و باز $\Rightarrow M_۱V_۱n_۱ = M_۲V_۲n_۲ \Rightarrow ۶/۲۵ \times V_۱ \times ۲ = ۳/۱۲۵ \times ۱۰۰ \times ۱ \Rightarrow V_۱ = ۲۵mL\ H_۲SO_۴$

---

۴۸ گزینه ۳

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$$۳٫۲\ L\ CO_۲ \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۲۲٫۴\ L\ CO_۲} \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۲\ mol\ CO_۲} \times \frac{۱۸۰\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۱۰۰}{۷۰} \simeq ۱۸٫۴\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶$$

۴۹ گزینه ۳

$$H_۲SO_۴aq + Fe(s) \rightarrow FeSO_۴(aq) + H_۲(g)$$

$$۱۰g \text{ ناخالص } Fe \times \frac{pgFe \text{ خالص}}{۱۰۰gFe \text{ ناخالص}} \times \frac{۱molFe}{۵۶gFe} \times \frac{۲gH_۲}{۱molFe} \times \frac{۱LH_۲}{۰٫۸gH_۲} \times \frac{۱۰^۳mL}{۱L} = ۱۰۰mLH_۲$$

$p = \%۲۲٫۴$ درصد آهن در نمونه

$۱۰۰ - ۲۲٫۴ = \%۷۷٫۶$ درصد زنگ آهن

۵۰ گزینه ۲ عنصر موردنظر در تناوب چهارم می‌باشد.

$$A = Z + N = ۴۰$$
$$Z = N \quad \Rightarrow \quad Z = ۲۰$$

و قلیایی خاکی است پس یون پایدار آن دارای ۱۸ الکترون است. نزدیک‌ترین شبه‌فلز این تناوب $_{۳۲}Ge$ (ژرمانیوم است) که دارای ۳۲ الکترون است پس اختلاف تعداد الکترون‌ها بین دو ذره $۳۲ - ۱۸ = ۱۴$ می‌باشد.

۵۱ گزینه ۱ راه اول:

$$\underset{۱ \times ۱۸۰g}{C_۶H_{۱۲}O_۶} \rightarrow \underset{۲mol}{۲C_۲H_۵OH} + ۲CO_۲$$
$$\underset{x \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{} \qquad \underset{۰٫۰۴mol}{}$$
$$x = \frac{۱۸۰ \times ۰٫۰۴ \times ۱۰۰}{۲ \times ۸۰} = ۴٫۵g$$

راه دوم:

$$?gC_۶H_۲O_۶ = ۰٫۰۴molC_۲H_۵OH \times \frac{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶}{۲molC_۲H_۵OH} \times \frac{۱۸۰g}{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۱۰۰}{۸۰} = ۴٫۵g$$

راه سوم:

$$\underset{\text{عملی}}{?gC_۶H_{۱۲}O_۶} = ۰٫۰۴molC_۲H_۵OH \times \frac{۱mol}{۲molC_۲H_۵OH} \times \frac{۱۸۰g}{۱mol} = ۳٫۶g$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

$$۸۰ = \frac{۳٫۶}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار نظری} = \frac{۳٫۶ \times ۱۰۰}{۸۰} = ۴٫۵$$

۵۲ گزینه ۳ طول پیوند دو اتم X برابر $۱۲۰pm$ است. نصف فاصله مشترک آن‌ها طبق شکل $۴pm$ است که کل آن برابر با $۸pm$ است.

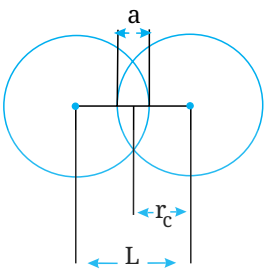
$$۴ \times ۲ = ۸pm$$
$$۱۲۰ + ۸ = ۱۲۸pm$$
$$\frac{۱۲۸}{۲} = ۶۴pm$$

۵۳ گزینه ۱ طول پیوند L: فاصله تعادلی هسته دو اتم تشکیل دهنده پیوند.

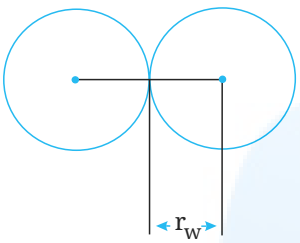
شعاع اتمی (rc): نصف طول پیوند میان دو اتم یکسان.

شعاع واندروالس (rw): نصف فاصله هسته‌های دو اتم یکسان مماس بر هم.

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار



$$۱)rc = \frac{L}{۲}$$
$$۲)rw > rc$$
$$۳)rw - rc = \frac{a}{۲}$$



$$L + rw = ۲۷۰$$
$$\begin{cases} ۲rc + rw = ۲۷۰ \\ rw - rc = ۴۵ \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} rc = ۷۵pm \\ rw = ۱۲۰pm \end{matrix}$$

---

۵۴ گزینه ۱

$$L = ۴r_w + ۲r_c$$
$$L = ۴(۱۵۰) + ۲(۱۰۰)$$
$$L = ۶۰۰ + ۲۰۰ = ۸۰۰pm$$

---

۵۵ گزینه ۱

جرم اولیه $RbCl = m_۱$

جرم اولیه $CaCl_۲ = m_۲$

مول Cl^- حاصل از $RbCl = n_۱$

مول Cl^- حاصل از $CaCl_۲ = n_۲$

جرم $AgCl$ تولید شده $: m$

مول Cl^- ترکیب شده با $Ag^+ : n$

$$۱)RbCl(aq) \rightarrow Rb^+(aq) + Cl^-(aq)$$
$$۲)CaCl_۲(aq) \rightarrow Ca^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq)$$
$$Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \rightarrow AgCl(s)$$

$$nCl^- = \overset{AgCl}{۳/۴۵۶g} \times \frac{۱molAgCl}{۱۴۳/۵g} \times \frac{۱molCl^-}{۱molAgCl} = ۰/۰۲۴mol$$

$$n_۱Cl^- = \overset{RbCl}{m_۲} \times \frac{۱molRbCl}{۱۲۱g} \times \frac{۱molCl^-}{۱molRbCl} = \frac{m_۱}{۱۲۱}molCl^-$$

$$n_۱Cl^- = \overset{CaCl_۲}{m_۲} \times \frac{۱molCaCl_۲}{۱۱۱g} \times \frac{۲molCl^-}{۱molCaCl_۲} = \frac{۲m_۲}{۱۱۱}molCl^-$$

$$\begin{cases} m_۱ + m_۲ = ۲ \\ n_۱ + n_۲ = ۰/۰۲۴ \\ n_۱ = \frac{m_۱}{۱۲۱}, n_۲ = \frac{۲m_۲}{۱۱۱} \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} m_۱ = ۱/۲۴ \\ m_۲ = ۰/۷۶ \end{matrix} \quad \%m_۱ = \frac{۱/۲۴}{۲} \times ۱۰۰ = ۶۲\%$$

---

۵۶ گزینه ۲ مطابق واکنش معلوم می‌شود که آلومینیم فعال‌تر است.

$$۲Al + Fe_۲O_۳ \rightarrow Al_۲O_۳ + ۲Fe$$
$$۲۸۰gFe \times \frac{۱molFe}{۵۶gFe} \times \frac{۲molAl}{۲molFe} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \times \frac{۱۰۰gAl(\text{ناخالص})}{۷۵gAl(\text{خالص})} = ۱۸۰gAl(\text{ناخالص})$$

https://Efshar.xyz/ همه رسانه های ما

$$?gAg = ۱۶۰gAg_۲S \times \frac{۱molAg_۲S}{۲۴۸gAg_۲S} \times \frac{۲molAg}{۱molAg_۲S} \times \frac{۱۰۸gAg}{۱molAg} = ۱۳۹٫۳۵gAg$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \quad ۸۰ = \frac{x}{۱۳۹٫۳۵} \times ۱۰۰ \quad x = ۱۱۱٫۴۸gAg$$

---

۵۸ گزینه ۴

$$۲A(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

گزینهٔ ۴ نادرست: مواد موجود در واکنش به صورت جامد (s) و مایع (l) می‌باشند.

۳ نوع اتم Al, Fe و O در آن وجود دارد.

در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود.

$$?gFe = ۰٫۴molAl \times \frac{۲molFe}{۲molAl} \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} = ۲۲٫۴gFe$$

---

۵۹ گزینه ۱

R : بازده درصدی واکنش

P : مقدار عملی

T : مقدار نظری

$$R = \frac{P}{T} \times ۱۰۰$$

$$۸۲ = \frac{۲۰۰۰kg}{T} \times ۱۰۰$$

$T = ۲۴۳۹kg$ مقدار محصول مورد انتظار ایجاد شده با مقدار مشخص ماده اولیه

$$۹۰ = \frac{P}{۲۴۳۹} \times ۱۰۰$$

$\%۹۰$ مقدار عملی ایجاد شده با افزایش راندمان به $P = ۲۱۹۵kg$

اختلاف جرم فرآورده تولید شده $= ۲۱۹۵ - ۲۰۰۰ = ۱۹۵kg$

میزان درصد فرآورده افزایش یافته $= \frac{۱۹۵}{۲۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۹٫۷۵\%$

---

۶۰ گزینه ۱ **ابتدا جرم سنگ آهن خالص محاسبه می‌شود.**

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} \times ۱۰۰$$

$$\frac{۴۵}{۱۰۰} = \frac{x}{۱۰۰۰} \rightarrow x = ۴۵۰kg \times ۱۰۰۰ = ۴۵۰۰۰۰g$$ سنگ معدن خالص

با توجه به معادله واکنش مقدار نظری آهن تولید شده از واکنش را محاسبه می‌کنیم.

$$۴۵۰۰۰۰gFe_۳O_۴ \times \frac{۱mol\ Fe_۳O_۴}{۲۳۲g\ Fe_۳O_۴} \times \frac{۳\ molFe}{۱molFe_۳O_۴} \times \frac{۵۶gFe}{۱\ molFe} = \underbrace{۳۲۵۸۶۲gFe}_{\text{مقدار نظری}}$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \rightarrow \text{بازده} = \frac{۲۲۸۱۰۰}{۳۲۵۸۶۲} \times ۱۰۰ = \%۷۰$$

---

۶۱ گزینه ۳ **ابتدا آلکان مربوطه را به‌دست می‌آوریم:**

$$\frac{۲n+۲}{n} = ۲٫۴ \Rightarrow n = ۵ \Rightarrow C_۵H_{۱۲}$$

در مرحلهٔ بعدی معادلهٔ واکنش سوختن $C_۵H_{۱۲}$ را می‌نویسیم:

$$\overbrace{C_۵H_{۱۲}(g)}^{a} + \overbrace{۸O_۲(g)}^{b} \rightarrow ۵CO_۲(g) + ۶H_۲O(g)$$

اکنون با دو روش کسر تبدیل و تناسب مسئله را حل می‌کنیم:

روش کسر تبدیل:

$$۳٫۲g\ a \times \frac{۹۰}{۱۰۰} \times \frac{۱mol\ a}{۷۲g\ a} \times \frac{۸mol\ b}{۱mol\ a} \times \frac{۳۲g\ b}{۱mol\ b} \times \frac{۱L\ b}{۱٫۲۸g\ b} = ۸L$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

روش تناسب:

$$\frac{C_5H_{12}}{\text{درصد خلوص} \times \text{گرم}} = \frac{8O_2}{\text{حجم} \times \text{چگالی}}$$
$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{3/2 \times \frac{90}{100}}{1 \times 72} = \frac{1/28 \times V}{8 \times 32} \Rightarrow V = 8L$$

۶۲ گزینه ۳

$$C_nH_{2n+2} = 12(n) + 1(2n+2) = 14n + 2g \cdot mol^{-1}$$
$$CO_2 = 12 + (2 \times 16) = 44g \cdot mol^{-1}$$

معادلهٔ شیمیایی موازنه شدهٔ سوختن کامل یک آلکان به‌صورت زیر است.

$$2C_nH_{2n+2} = 12(n) + 1(2n+2) = 14 + 2g \cdot mol^{-1}$$
$$14/5gC_nH_{2n+2} \times \frac{1molC_nH_{2n+2}}{(14n+2)gC_nH_{2n+2}} \times \frac{2nmolCO_2}{2molC_nH_{2n+2}} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 44gCO_2$$

$$\frac{14/5 \times 2n \times \cancel{44}}{(14n+2) \times 2} = \cancel{44} \quad \frac{29n}{28n+4} = 1 \quad n = 4$$

روش تناسب:

$$\begin{matrix} gC_nH_{2n+2} & gCO_2 & \\ 2(14n+2) & 2n \times 44 & n = 4 \\ 14/5 & 44 & \end{matrix}$$

۶۳ گزینه ۲ در سوختن کامل آلکان‌ها، گاز کربن دی‌اکسید (CO_2) و بخار آب (H_2O) تولید می‌شود که موازنه آن را به روش وارسی در زیر آورده‌ایم:

قرار دادن ضریب ۱ برای ترکیب بزرگتر (دارای بیشترین اتم)

$$C_nH_{2n+2} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$
$$1C_nH_{2n+2} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

موازنه تعداد اتم های C و H

$$1C_nH_{2n+2} + O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

موازنه تعداد اتم های O با توجه به تعداد اتم های O فراورده ها $(3n+1)$

$$1C_nH_{2n+2} + \left(\frac{3n+1}{2}\right)O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

معادله کلی سوختن کامل آلکان ها

۱	$\frac{3n+1}{2}$	n	$n+1$ ← تعداد مول آب
$14n+2$	$48n+16$	$44n$	$18n+18$ ← جرم مولی گونه های شرکت کننده در واکنش

جرم مولی آلکان ها

تعداد مول گونه های شرکت کننده در واکنش

$$\frac{\text{جرم مولی آلکان}}{\text{تعداد مول آب}} = \frac{14n+2}{n+1} = 11/6 \Rightarrow 14n + 2 = 11/6n + 11/6 \Rightarrow 2/4n = 9/6$$

$$\Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{فرمول آلکان} = C_4H_{10} \begin{cases} \text{نام اول } C-C-C-C \text{ بوتان} \\ \text{نام دوم } C-\underset{\underset{C}{|}}{C}-C \text{ متیل پروپان} \rightarrow \text{گزینهٔ ۲} \end{cases}$$

۶۴ گزینه ۳

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$
$$1/5(14n+2) = 18n + 18$$
$$21n + 3 = 18n + 18$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

فرمول مولکول آلکان $\boxed{C_۵H_{۱۲}}$ $\rightarrow n=۵ \rightarrow ۳n=۱۵$

تنها ساختاری که با این فرمول مطابقت دارد ۲ـ متیل بوتان یعنی گزینهٔ ۳ است.

---

۶۵ **گزینه ۲** تعداد پیوند در یک آلکان از رابطه $۳n+۱$ و نسبت شمار هیدروژن به شمار کربن در آلکان از رابطهٔ $(۲+\frac{۲}{n})$ به‌دست می‌آید.

آلکان سبک‌تر: $C_nH_{۲n+۲}$ آلکان سنگین‌تر: $C_mH_{۲m+۲}$

برای آلکان سبک‌تر $\Rightarrow ۲+\frac{۲}{n}=۲٫۲۵ \Rightarrow \boxed{n=۸}$

$۳m+\cancel{۱}=۳n+\cancel{۱}+۱۲ \Rightarrow ۳m=۳(۸)+۱۲ \Rightarrow \boxed{m=۱۲}$

فرمول آلکان سنگین‌تر: $C_{۱۲}H_{۲۶}$

---

۶۶ **گزینه ۱** فرمول عمومی آلکان‌ها $C_nH_{۲n+۲}$ و فرمول عمومی آلکن‌های با یک پیوند $C=C$ به صورت $C_nH_{۲n}$ است.

جرم مولی آلکان‌ها $C_nH_{۲n+۲}=۱۲n+۱(۲n+۲)=۱۴n+۲$

جرم مولی آلکن $C_nH_{۲n}=۱۲n+۲n=۱۴n$

$$۱۴n+۲=۱۴n+(\frac{۲٫۳۸}{۱۰۰}\times ۱۴n)$$

$$۲=۰٫۳۳۳n \Rightarrow n\simeq ۶ \Rightarrow C_۶H_{۱۴}$$

---

۶۷ **گزینه ۲**

$$C_nH_{۲n}+Br_۲(l)\rightarrow C_nH_{۲n}Br_۲$$

$$C_nH_{۲n}Br_۲=۲۱۶$$

$$۱۴n+۱۶۰=۲۱۶$$

$$۱۴n=۵۶ \Rightarrow \boxed{n=۴}\ C_۴H_۸$$

---

۶۸ **گزینه ۳**

$$۲C_۲H_۲(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۴CO_۲(g)+۲H_۲O(g)$$

$$CO_۲(g)+Ca(OH)_۲(aq)\rightarrow CaCO_۳+H_۲O$$

$$۲C_۲H_۲ \xrightarrow{\text{متناسب}} ۴CaCO_۳$$

$$۵٫۲gC_۲H_۲\frac{۱molC_۲H_۲}{۲۶gC_۲H_۲}\times\frac{۴molCaCO_۳}{۲molC_۲H_۲}\times\frac{۱۰۰gCaCO_۳}{۱molCaCO_۳}=۴۰gCaCO_۳$$

---

۶۹ **گزینه ۲**

$$۲۰۰gC\times\frac{\text{خالص}\ ۸۰gC}{\text{ناخالص}\ ۱۰۰gC}\times\frac{۳۰kJ}{۱gC}\times\frac{۰٫۱۰۴gCO_۲}{۱kJ}=۴۹۹٫۲=۵۰۰gCO_۲$$

$$۱۰۰g\ \text{بنزین}\times\frac{\text{خالص}\ ۹۰g\ \text{بنزین}}{\text{ناخالص}\ ۱۰۰g\ \text{بنزین}}\times\frac{۴۸kJ}{۱g\ \text{بنزین}}\times\frac{۰٫۰۶۵gCO_۲}{۱kJ}=۲۸۰٫۸\simeq ۲۸۰gCO_۲$$

اختلاف جرم $CO_۲$ حاصل از سوختن بنزین در زغال سنگ $=۵۰۰-۲۸۰=۲۲۰g$

---

۷۰ **گزینه ۲**

$$Fe+S\rightarrow FeS$$

هنگام استفاده از این رابطه بازدهٔ درصدی $\frac{R}{۱۰۰}$ را در سمت واکنش‌دهنده‌ها قرار دهید.

$$\frac{\times R}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب} \times ۱۰۰} = \frac{\text{گرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}$$

$$\frac{۲۸ \times R}{۵۶ \times ۱ \times ۱۰۰} = \frac{۱۱}{۸۸ \times ۱} \quad R = ۲۵\%$$

---

۷۱ گزینه ۱

$$I) PCl_۵ \rightarrow PCl_۳ + Cl_۲ \qquad R_۱ = ۹۶\%$$

$$II) NaBr(aq) + Cl_۲ \rightarrow NaCl(aq) + Br_۲ \qquad R_۲ = ۹۶ \times \frac{۲}{۳} = ۶۴\%$$

در دو واکنش، گاز کلر تولیدشده (واکنش I) و مصرف‌شده (واکنش II) باهم برابر است. می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{حجم} (Br_۲) \times \text{چگالی} (Br_۲)}{\text{جرم مولی} (Br_۲) \times \text{ضریب}} = \frac{\text{بازدهٔ درصدی واکنش} (I) \times \text{بازدهٔ درصدی واکنش} (II) \times \text{جرم} (PCl_۵)}{\text{جرم مولی} (PCl_۵) \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{\overbrace{x g \times \frac{۹۶}{۱۰۰} \times \frac{۶۴}{۱۰۰}}^{PCl_۵}}{۱ \times ۲۰۸٫۵} = \frac{\overbrace{۳٫۲ \times ۱٫۸ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}^{Br_۲}}{۱ \times ۱۶۰}$$

$$x \simeq ۹٫۷ g$$

---

۷۲ گزینه ۳ راه حل اول:

$$CuSO_{۴,۵} H_۲O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} CuSO_۴(s) + ۵H_۲O(g)$$

جرم آب موجود در سنگ معدن $= ۷۵۰ - ۶۴۲ = ۱۰۸ g$

$$\frac{\overbrace{\text{درصد جرمی} \times \text{مقدار گرم}}^{\text{زاج آبی}}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\overbrace{\text{مقدار گرم}}^{H_۲O}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{۷۵۰ \times \frac{P}{۱۰۰}}{۱ \times ۲۵۰} = \frac{۱۰۸}{۵ \times ۱۸} \Rightarrow \text{درصد جرمی زاج آبی} = ۴۰\%$$

راه حل دوم:

$$۱۰۸ g(H_۲O) \times \frac{۱ mol(H_۲O)}{۱۸ g(H_۲O)} \times \frac{۱ mol(CuSO_۴ ۵H_۲O)}{۵ mol(H_۲O)} \times \frac{۲۵۰ g(CuSO_۴ ۵H_۲O)}{۱ mol(CuSO_۴ ۵H_۲O)} = ۳۰۰ g CuSO_۴ ۵H_۲O \text{ خالص}$$

$$\text{درصد جرمی} (CuSO_۴ ۵H_۲O) = \frac{۳۰۰ g}{۷۵۰ g} \times ۱۰۰ = ۴۰\%$$

---

۷۳ گزینه ۴ فرمول مولکولی ترکیب I: $C_{۱۰} H_{۱۴} O$

فرمول مولکولی ترکیب II: $C_{۱۰} H_{۱۷} O$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: تفاوت جرم مولی آن‌ها برابر ۳ گرم است.

گزینهٔ «۲»:(نادرست) هر مول ترکیب ۲ با یک مول برم واکنش می‌دهد، یعنی هر ۱۵۳ گرم ماده ۲ با ۱۶۰ گرم برم واکنش می‌دهد در نتیجه هر ۳٫۸ گرم با ۳٫۹۷ گرم برم واکنش می‌دهد. به عبارت دیگر:

$$?g\, Br_۲ = ۳٫۸ g\,(II) \text{ ترکیب} \times \frac{۱ mol\,(II) \text{ ترکیب}}{۱۵۳ g\,(II) \text{ ترکیب}} \times \frac{۱ mol Br_۲}{۱ mol\,(II) \text{ ترکیب}} \times \frac{۱۶۰ g Br_۲}{۱ mol Br_۲} = ۳٫۹۷ g Br_۲$$

گزینهٔ «۳»: دو ترکیب همپار نیستند، زیرا فرمول مولکولی متفاوت دارند.

گزینهٔ «۴»: (درست)

$$C_{۱۰} H_{۱۴} O + ۱۳ O_۲ \rightarrow ۱۰ CO_۲ + ۷ H_۲O$$

$$?L\, O_۲ = ۷٫۵ g C_{۱۰} H_{۱۴} O \times \frac{۱ mol C_{۱۰} H_{۱۴} O}{۱۵۰ g C_{۱۰} H_{۱۴} O} \times \frac{۱۳ mol O_۲}{۱ mol C_{۱۰} H_{۱۴} O} \times \frac{۲۲٫۴ L O_۲}{۱ mol O_۲} = ۱۴٫۵۶ L\, O_۲$$

۷۴ گزینه ۳

$$Fe_۲O_۳(s)+۳CO(g)\rightarrow ۲Fe(s)+۳CO_۲(g)$$
$$CaO(s)+CO_۲(g)\rightarrow CaCO_۳(s)$$

$$?tonFe_۲O_۳\text{ ناخالص}=۲٫۸tonFe\times\frac{۱molFe}{۵۶\times ۱۰^{-۶}tonFe}\times\frac{۱molFe_۲O_۳}{۲molFe}\times\frac{۱۶۰gFe_۲O_۳\text{ خالص}}{۱molFe_۲O_۳}\times\frac{۱۰۰gFe_۲O_۳\text{ ناخالص}}{۵۰gFe_۲O_۳\text{ خالص}}\times\frac{۱ton}{۱۰^{۶}g}\times\frac{۱۰۰}{۸۰}$$
$$=۱۰tonFe_۲O_۳\text{ ناخالص}$$

$$?kgCaO=۲٫۸tonFe\times\frac{۱۰^{۳}kgFe}{۱tonFe}\times\frac{۱molFe}{۵۶\times ۱۰^{-۳}kgFe}\times\frac{۳molCO_۲}{۲molFe}\times\frac{۱molCaO}{۱molCO_۲}\times\frac{۵۶\times ۱۰^{-۳}kgCaO}{۱molCaO}=۴۲۰۰kgCaO$$

۷۵ گزینه ۱

$$CuO(s)+۲HCl(aq)\rightarrow CuCl_۲(aq)+H_۲O(l)$$
$$?gCuCl_۲=۰٫۱molHCl\times\frac{۱molCuCl_۲}{۲molHCl}\times\frac{۱۳۵gCuCl_۲}{۱molCuCl_۲}=۶٫۷۵gCuCl_۲$$
$$?gCuO=۰٫۱molHCl\times\frac{۱molCuO}{۲molHCl}\times\frac{۸۰gCuO}{۱molCuO}=۴gCuO$$

درصد خلوص $=\frac{۴}{۵}\times ۱۰۰=۸۰\%$ خالص $\rightarrow$ ناخالصی ۲۰%

۷۶ گزینه ۳

$$۲\overset{۰٫۰۱}{C_{۴۰}H_n}+\frac{۱۶۰+n}{۲}\ \overset{۰٫۵۴}{O_۲}\rightarrow ۸۰CO_۲+nH_۲O$$
$$\frac{۰٫۰۱}{۲}=\frac{۰٫۵۴}{۸۰+\frac{n}{۲}}\Rightarrow ۸۰+\frac{n}{۲}=۱۰۸\Rightarrow n=۵۶$$

فرمول مولکولی هیدروکربن سیرشده(بدون پیوند دوگانه) هم‌کربن با این ترکیب داده شده برابر $C_{۴۰}H_{۸۲}$ ($C_nH_{۲n+۲}$) است و می‌دانیم به ازای هر پیوند دوگانه ۲ تا H ازفرمول کسر می‌شود. ترکیب مورد نظر ۲۶ هیدروژن کمتر از هیدروکربن سیرشده خود دارد که معادل ۱۳ پیوند دوگانه است:

$C_{۴۰}H_{۵۶}$ دارای ۱۳ پیوند دوگانه است

۷۷ گزینه ۱

$$Na_۲SiO_۳(s)+۸HF(aq)\rightarrow H_۲SiF_۶(aq)+۲NaF(aq)+۳H_۲O(l)$$

$$?gNaF=۰٫۳molHF\times\frac{۲molNaF}{۸molHF}\times\frac{۴۲gNaF}{۱molNaF}=۳٫۱۵gNaF$$

$$?gNa_۲SiO_۳=۰٫۳molHF\times\frac{۱molNa_۲SiO_۳}{۸molHF}\times\frac{۱۲۲gNa_۲SiO_۳}{۱molNa_۲SiO_۳}\times\frac{۱۰۰}{۸۰}\simeq ۵٫۷gNa_۲SiO_۳$$

۷۸ گزینه ۱

$$۲Fe_۲O_۳+۳C\rightarrow ۴Fe+۳CO_۲$$

ابتدا مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$?molFe=۱٫۸\times ۱۰^{۳}gC\times\frac{۱molC}{۱۲gC}\times\frac{۴molFe}{۳molC}\times\frac{۸۵}{۱۰۰}\simeq ۱۷۰molFe$$
$$?kgFe=۱۷۰molFe\times\frac{۵۶gFe}{۱molFe}\times\frac{۱kgFe}{۱۰۰۰gFe}=۹٫۵۲kgFe$$

اکنون مقدار آلومینیوم موارد نیاز (طی فرایند ترمیت) برای تولید ۱۷۰ مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$۲Al+Fe_۲O_۳\rightarrow Al_۲O_۳(s)+۲Fe$$
$$?kgAl=۱۷۰molFe\times\frac{۲molAl}{۲kgFe}\times\frac{۲۷gAl}{۱molAl}\times\frac{۱kgAl}{۱۰۰۰gAl}=۴٫۵۹kgAl$$

۷۹ گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱) واکنش ترمیت که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود، بین آهن (III) اکسید و آلومینیم است.

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲)

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$$

$$\text{اتانول } g \; ۳۶٫۸ = \text{گلوکز } g \; ۷۲ \times \frac{\text{گلوکز } mol \; ۱}{\text{گلوکز } g \; ۱۸۰} \times \frac{\text{اتانول } mol \; ۲}{\text{گلوکز } mol \; ۱} \times \frac{\text{اتانول } g \; ۴۶}{\text{اتانول } mol \; ۱}$$

۳) برای مثال در واکنش $Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Fe(l) + Al_۲O_۳(s)$ تعداد اتم‌ها برابر است ولی واکنش موازنه نشده است، در واکنش موازنه شده باید تعداد هر نوع اتم در دو سمت برابر باشد، نه تعداد کل اتم‌ها.

۴) استخراج روی و نیکل به کمک گیاهان مقرون به صرفه نیست ولی استخراج مس به کمک گیاهان مقرون به صرفه است.

---

۸۰ گزینه ۴

$$CuO(s) + H_۲(g) \xrightarrow{\Delta} Cu(s) + H_۲O(g)$$

کاهش جرم نمونه مربوط به اکسیژن ترکیب است یعنی:

$$CuO \text{ خالص } g = ۱٫۲gO \times \frac{۱molO}{۱۶gO} \times \frac{۸۰gCuO}{۱molO} = ۶ \text{ گرم } CuO \text{ خالص}$$

$$\text{درصد} = \frac{\text{خالص}}{\text{ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد} = \frac{۶}{۸} \times ۱۰۰ = ۷۵$$

روش دوم:

$$\frac{۸g\,CuO \times a}{۱ \times ۸۰} = \frac{۱٫۲g\,O}{۱۶g} \qquad a = ۷۵\%$$

---

۸۱ گزینه ۴

$$۲NaHCO_۳(s) \rightarrow Na_۲CO_۳(s) + CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

کافی است جرم گاز تولید شده را محاسبه کرده از جرم کل کم کنیم تا جرم جامد به جا مانده در ظرف بدست آید.

روش اول: $NaHCO_۳$ را با A نشان می دهم.

$$\text{گاز } g \; ۳٫۱ = ۲۰gA \times \frac{۸۴}{۱۰۰} \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molA}{۸۴g} \times \frac{(۱molCO_۲ + ۱molH_۲O)}{۲molA} \times \frac{(۴۴+۱۸)g}{(۱molCO_۲ + ۱molH_۲O)}$$

$$\text{جامدهای باقی مانده} = ۲۰ - ۳٫۱ = ۱۶٫۹g$$

روش دوم:

$$\frac{۲۰ \times ۸۴ \times ۵۰}{۲ \times ۸۴ \times ۱۰۰ \times ۱۰۰} = \frac{x\,g \text{ گاز}}{۴۴+۱۸} \Rightarrow x = ۳٫۱ \; g \text{ گاز}$$

$$\text{جرم جامد باقی مانده} = ۲۰ - ۳٫۱ = ۱۶٫۹ \; g$$

---

۸۲ گزینه ۲

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۷۰ = \frac{x}{۶} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۴٫۲g \; CaO \quad \text{خالص}$$

$$CaO = ۴۰ + ۱۶ = ۵۶g \cdot mol^{-۱} \quad , \quad CaCO_۳ = ۴۰ + ۱۲ + (۱۶ \times ۳) = ۱۰۰g \cdot mol^{-۱}$$

$$gCaO \rightarrow molCaO \rightarrow molCaCO_۳ \rightarrow gCaCO_۳$$

$$۴٫۲g\,CaO \times \frac{۱mol\,CaO}{۵۶g\,CaO} \times \frac{۱mol\,CaCO_۳}{۱mol\,CaO} \times \frac{۱۰۰g\,CaCO_۳}{۱mol\,CaCO_۳} = ۷٫۵g\,CaCO_۳$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۷۵ = \frac{۷٫۵}{x} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۱۰g\,CaCO_۳ \quad \text{ناخالص}$$

---

۸۳ گزینه ۴

$$NaCl = ۲۳ + ۳۵٫۵ = ۵۸٫۵g \cdot mol^{-۱}$$

$$Na_۲SO_۴ = (۲۳ \times ۲) + ۳۲ + (۱۶ \times ۴) = ۱۴۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$۹۴٫۵ = \frac{x}{۲۵۰} \times ۱۰۰ = ۲۳۶٫۲۵kg \text{ خالص } NaCl$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$$KgNaCl \rightarrow gNaCl \rightarrow mol\,NaCl \rightarrow mol\,Na_2SO_4 \rightarrow gNa_2SO_4 \rightarrow kgNa_2SO_4$$

$$?kg\ Na_2SO_4 \text{ خالص} = ۲۳۶٫۲۵kg \text{ خالص } NaCl \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱mol\ NaCl}{۵۸٫۵g\ NaCl} \times \frac{۱mol\ Na_2SO_4}{۲mol\ NaCl}$$

$$\times \frac{۱۴۲g\ Na_2SO_4}{۱mol\ NaCl} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} = ۲۸۶٫۷۳kg\ Na_2SO_4$$

$$۸۳٫۴ = \frac{۲۸۶٫۷۳}{x} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۳۴۳٫۸kg\ Na_2SO_4 \text{ ناخالص}$$

---

۸۴ گزینه ۱ آرایش الکترونی اتم عنصری که در گروه ۱۴ و تناوب چهارم جدول جای دارد، به زیرلایهٔ $4s^2 4p^2$ ختم می‌شود.

$$A: [_{18}Ar]\,3d^{10}\,4s^2 4p^2 \rightarrow Z = ۱۸ + ۱۰ + ۲ + ۲ = ۳۲$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت الف) نادرست، زیرا عنصر مورد نظر ژرمانیم است و عدد اتمی آن برابر ۳۲ است.

عبارت ب) نادرست، زیرا $_{32}Ge$ برخلاف $_{6}C$ دارای خاصیت شبه‌فلزی است.

عبارت پ) درست، زیرا ژرمانیم جامدی شکننده است و درخشان و رنگ خاکستری روشن دارد.

عبارت ت) درست، زیرا فرمول ترکیب هیدروژن‌دار آن (مشابه CH_4) به‌صورت GeH_4 (۵ اتمی) و فرمول اکسید آن (مشابه CO_2) به‌صورت GeO_2 (۳ اتمی) است.

---

۸۵ گزینه ۱ دورهٔ سوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است و در میان آن ۴ عنصر Na، Mg، Al و Si سطح درخشانی دارند.

$$\frac{۴}{۸} \times ۱۰۰ = ۵۰\%$$

همچنین به جز Cl و Ar بقیه یعنی ۶ عنصر دیگر در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

$$\frac{۶}{۸} \times ۱۰۰ = ۷۵\%$$

---

۸۶ گزینه ۲ در میان فلزهای قلیایی مانند Na و K و نیز فلزهای قلیایی خاکی مانند Ca و Mg عنصری که شعاع اتمی بزرگتری دارد (K و Ca) راحت‌تر از دیگر عنصر هم‌گروه (Na و Mg) الکترون داده و واکنش‌پذیرتر است.

در میان هالوژن‌ها مانند Cl و Br عنصری که شعاع اتمی کوچکتری دارد (Cl) راحت‌تر الکترون گرفته و واکنش‌پذیرتر است.

هرچند شعاع اتمی $_{47}Ag$ بزرگتر از $_{29}Cu$ است اما واکنش‌پذیری فلز نقره کم‌تر از فلز مس است.

---

۸۷ گزینه ۳

عنصرهای دورهٔ چهارم : $[_{18}Ar]\,3d/4s4p$

الف) $_{26}Fe: [_{18}Ar]\,3d^6/4s^2 \xrightarrow{-3e} Fe^{3+}: [_{18}Ar]\,3d^5 \rightarrow ۳ \times ۵ = ۱۵$

ب) $_{25}Mn: [_{18}Ar]\,3d^5/4s^2 \xrightarrow{-2e} Mn^{2+}: [_{18}Ar]\,3d^5 \rightarrow ۲ \times ۵ = ۱۰$

پ) $_{24}Cr: [_{18}Ar]\,3d^5/4s^1 \xrightarrow{-3e} Cr^{3+}: [_{18}Ar]\,3d^3 \rightarrow ۳ \times ۳ = ۹$

ت) $_{29}Cu: [_{18}Ar]\,3d^{10}/4s^1 \xrightarrow{-1e} Cu^{+}: [_{18}Ar]\,3d^{10} \rightarrow ۱ \times ۱۰ = ۱۰$

---

۸۸ گزینه ۱ فرمول ترکیب مورد نظر به یکی از دو صورت AD_2 یا A_2D است. با توجه به این که آرایش یکی از یون‌ها مشابه $_{10}Ne$ و آرایش یون دیگر مشابه $_{18}Ar$ است، چهار حالت زیر امکان‌پذیر است:

$$CaF_2 - MgCl_2 - K_2O - Na_2S$$

بنابراین فقط مورد (ت) درست است – زیرا عدد اتمی نخستین عنصری که دارای زیرلایه‌ای با $l = ۲$ (زیرلایهٔ d) است برابر ۲۱ است. در صورتی که در بین چهار حالت فوق بیشترین عدد اتمی متعلق به Ca و برابر ۲۰ است.

---

۸۹ گزینه ۴ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:

$$۲C(s) + ۲H_2O(g) \rightarrow CH_4(g) + CO_2(g)$$

$$CH_4(g) + ۲O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + ۲H_2O(g) \qquad CO_2(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_3(s)$$

جمع واکنش‌های ۱ و ۲ نشان می‌دهد که به ازی ۲ مول C دو مول CO_2 تولید می‌شود و مطابق معادلهٔ واکنش ۳ نیز برای مصرف دو مول CO_2 به دو مول MgO نیاز است. پس:

$$MgO = ۲۴ + ۱۶ = ۴۰g \cdot mol^{-1}$$

$$kgC \rightarrow molC \rightarrow molMgO \rightarrow gMgO \rightarrow \text{ ناخالص } gMgO \rightarrow kgMgO$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$$?kg\,MgO_{(\text{ناخالص})} = ۳kgC \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱mol\,C}{۱۲g\,C} \times \frac{۲mol\,MgO}{۲mol\,C} \times \frac{۴۰g\,MgO}{۱mol\,MgO} \times \frac{۱۰۰g\,MgO_{(\text{ناخالص})}}{۶۴g\,MgO_{(\text{خالص})}}$$

$$\times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} = ۱۵٫۶۲۵kg\,MgO_{(\text{ناخالص})}$$

---

۹۰ گزینه ۱ فلز Al از فلز Zn واکنش‌پذیرتر است بنابراین Al می‌تواند با محلولی از ترکیب Zn (مانند $ZnCl_۲$) واکنش دهد دو واکنش انجام شده باتوجه به متن سوال به صورت زیر است:

۱) $۲Al(s) + ۳ZnCl_۲(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳Zn(s)$

۲) $AlCl_۳(aq) + ۳AgNO_۳(aq) \rightarrow ۳AgCl(s) + Al(NO_۳)_۳(aq)$

دو واکنش متوالی داریم یعنی در واقع فرآوردهٔ واکنش ۱ جزو واکنش‌دهنده‌های واکنش ۲ است. پس میان دو واکنش ارتباط برقرار می‌کنیم. اگر ضرایب واکنش ۲ را در عدد ۲ ضرب کنیم ضریب مادهٔ مشترک در دو واکنش $(AlCl_۳)$ یکسان می‌شود و داریم:

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{محلول}ml \times \frac{R_۱}{۱۰۰} \times \frac{R_۲}{۱۰۰}}{\text{ضریب} \times ۱۰۰۰} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \xrightarrow{R_۱ = ۰٫۸R_۲} \frac{۰٫۴mol \cdot ۱^{-۱} \times ۱۰۰ml\,ZnCl_۲ \times \frac{۰٫۸R_۲}{۱۰۰} \times \frac{R_۲}{۱۰۰}}{۳ \times ۱۰۰۰}$$

$$= \frac{۲٫۲۹۶g\,AgCl}{۶ \times ۱۴۳٫۵} \rightarrow R_۲ = \%۵۰$$

از آنجا که میان $R_۱$ و $R_۲$ رابطهٔ $R_۱ = ۰٫۸R_۲$ برقرار است. پس: $R_۱ = ۰٫۸ \times ۵۰ = ۴۰$

---

۹۱ گزینه ۳ به‌جز بخار آب بقیهٔ فرآورده‌ها از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده‌اند.

دو اتمی جورهسته و ناقطبی	دو اتمی جور هسته و ناقطبی	نامتقارن و قطبی	متقارن و ناقطبی
$\ddot{O} = \ddot{O}$	$:N \equiv N:$		$\ddot{O} = C = \ddot{O}$

نمونهٔ $C_۳H_۵N_۳O_۹$ شامل ۶۰% ناخالصی بوده و خلوص آن برابر ۴۰% است.

$$\frac{\text{ناخالص } C_۳H_۵N_۳O_۹ \text{ گرم} \times \frac{P}{۱۰۰} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{مول گازهای ناقطبی}}{\text{ضریب}} \rightarrow \frac{۲۷٫۲۴g\,C_۳H_۵N_۳O_۹ \times \frac{۴۰}{۱۰۰} \times \frac{۶۶۷}{۱۰۰۰}}{۴ \times ۲۲۷} = \frac{x\ mol \text{ گاز}}{\text{مول } (۱ + ۶ + ۱۲)}$$

$\rightarrow x = ۰٫۱۵۲mol$ فرآورده‌های گازی ناقطبی

---

۹۲ گزینه ۴ هر چند نیازی به موازنهٔ واکنش‌ها نیست و معلوم است که از یک مول $Fe^{۳+}$ در نهایت یک مول $Fe(OH)_۳$ رسوب می‌کند؛ اما معادله‌ها را موازنه می‌کنیم.

$$Fe_۲O_۳ + ۶HCl \rightarrow ۲FeCl_۳ + ۳H_۲O$$

$$(FeCl_۳ + ۳NaOH \rightarrow Fe(OH)_۳ + ۳NaCl) \times ۲$$

$$\underset{(A)}{۲Fe^{۳+}} \sim Fe_۲O_۳ \sim \underset{(B)}{۲Fe(OH)_۳}$$

روش اول

$$۵٫۳۵gB \times \frac{۱molB}{۱۰۷gB} \times \frac{۲molA}{۲molB} \times \frac{۵۶gA}{۱molA} = ۲٫۸gFe^{۳+}$$

$$Fe \text{ درصد جرمی} = \frac{۲٫۸}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۱۴$$

روش دوم

$$Fe^{۳+} \sim Fe(OH)_۳$$

$$\frac{۲۰g \times a}{۵۶ \times ۱۰۰} = \frac{۵٫۳۵}{۱۰۷} \quad a = ۱۴$$

---

۹۳ گزینه ۳ عنصر M یا $_{۲۴}Cr$ در لایهٔ دوم خود ۸ الکترون دارد، در نتیجه الکترون‌های زیرلایهٔ $۳d$ عنصر N برابر ۱۰ خواهد بود. عنصر N می‌تواند $_{۲۹}Cu$ یا $_{۳۰}Zn$ باشد.

$$_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱} \quad , \quad _{۳۰}Zn : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۲}$$

عدد اتمی Cu، ۵ واحد بزرگتر از عدد اتمی Cr است.

آرایش الکترونی Cu^{+} و $Zn^{۲+}$ به $۳d^{۱۰}$ ختم می‌شود.

بار الکتریکی $Cr^{۲+}$ و $Zn^{۲+}$ با هم برابر است.

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

مجموع الکترون‌های زیرلایهٔ $3d$ در Cu و Cr برابر ۱۵ است.

۹۴ گزینه ۲

$$(C_6H_{10}O_5)_n(s) \rightarrow 6nC(s) + 5nH_2O(g)$$

$$\text{جرم مولی سلولز} = n \times [(6\times 12)+(10\times 1)+(5\times 16)] = 162n\ g\cdot mol^{-1}$$

$$?kgC = 81kg\ \text{درخت} \times \frac{50kg\ \text{سلولز}}{100kg\ \text{درخت}} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1mol\ \text{سلولز}}{162n\ g\ \text{سلولز}} \times \frac{6nmol\ C}{1mol\ \text{سلولز}} \times \frac{12g\ C}{1mol\ C} \times \frac{1kg}{1000g} = 18kg\ C$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{18(kg)}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم کل} = 20kg$$

۹۵ گزینه ۲ با توجه به معادله‌های موازنه شده واکنش‌های شیمیایی زیر خواهیم داشت:

$$Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$
$$FeCl_3(aq) + 3NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$$

$$5/35gFe(OH)_3 \times \frac{1molFe(OH)_3}{107gFe(OH)_3} \times \frac{1molFeCl_3}{1molFe(OH)_3} \times \frac{1molFe_2O_3}{2molFeCl_3} \times \frac{160gFe_2O_3}{1molFe_2O_3} = 4gFe_2O_3(s)$$

بنابراین درصد جرمی آهن (III) اکسید در نمونهٔ اولیه برابر است با:

$$\%\frac{w}{w}Fe_2O_3 = \frac{4}{10} \times 100 = 40\%$$

۹۶ گزینه ۳ ابتدا باید آلکن مورد نظر را مشخص کنیم. می‌دانیم که هر مول آلکن (با جرم مولی M) برای سیرشدن به یک مول گاز هیدروژن یا ۲ گرم از آن نیاز دارد. با توجه به اینکه ۲ گرم افزوده شده، ۲٫۸۶ درصد جرم خود آلکن است، داریم:

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم آلکن}} = \frac{2(g)}{M(g)} = \frac{2/86g}{100g} \Rightarrow M \simeq 70$$

$$C_nH_{2n} = 70 \Rightarrow 12n + 2n = 70 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow \text{آلکن مورد نظر} = C_5H_{10}$$

اکنون باید مقدار الکل تولیدشده را محاسبه کنیم. برای این کار، ابتدا واکنش انجام شده را نوشته و سپس به حل مسئله می‌پردازیم:

$$C_5H_{10} + H_2O \rightarrow C_5H_{12}O$$

روش اول:

$$5/6LC_5H_{10} \times \frac{1molC_5H_{10}}{22/4LC_5H_{10}} \times \frac{1molC_5H_{12}O}{1molC_5H_{10}} \times \frac{88gC_5H_{12}O}{1molC_5H_{12}O} = 22gC_5H_{12}O$$

$$17/6 = \frac{22}{x} \times 100 \Rightarrow x = 125g$$

روش دوم:

$$\frac{\text{حجم آلکن}}{\text{ضریب} \times 22/4} = \frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم الکل}}{\text{جرم مولی الکل} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{5/6}{1 \times 22/4} = \frac{\text{جرم الکل} \times \frac{17/6}{100}}{1 \times 88} \Rightarrow \text{جرم الکل} = 125$$

۹۷ گزینه ۳ از آن‌جا که درب ظروف باز است، گاز تولیدی از ظرف خارج‌شده و باعث می‌شود که جرم مواد درون ظرف کاهش یابد؛ پس می‌توان گفت:

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

معادلهٔ اول:

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده} = (\text{جرم پتاسیم کلرات اولیه}) - (\text{جرم گاز اکسیژن}) \Rightarrow 29/7 = (xg\ KClO_3) - (ygO_2) \Rightarrow 29/7 = x - y$$

معادلهٔ دوم:

$$\frac{xgKClO_3 \times 75 \times 49}{2 \times 122/5 \times 100 \times 100} = \frac{ygO_2}{3 \times 32} \Rightarrow \frac{x}{y} = 6/94 \Rightarrow x = 6/94y$$

$$\begin{cases} 29/7 = x - y \\ x = 6/94y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = 5 \\ x = 34/7 \end{cases}$$

۹۸ گزینه ۳

$$۲Na(s)+H_۲SO_۴(aq)\rightarrow Na_۲SO_۴(aq)+H_۲(g)$$

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}=\frac{\text{(لیتر) حجم}}{\text{ضریب} \times ۲۲/۴}\Rightarrow\frac{xg(Na)\times P}{۲\times ۲۳\times ۱۰۰}=\frac{V_۱L(H_۲)}{۱\times ۲۲/۴}\Rightarrow V_۱=\frac{۲۲/۴\times P\times X}{۴۶۰۰}$$

$$۲Al(s)+۳H_۲SO_۴(aq)\rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq)+۳H_۲(g)$$

$$\frac{xg(Al)\times P'}{۲\times ۲۷\times ۱۰۰}=\frac{V_۲L(H_۲)}{۳\times ۲۲/۴}\Rightarrow V_۲=\frac{۶۷/۲\times P'\times X}{۵۴۰۰}$$

$$\rightarrow V_۱=V_۲\Rightarrow\frac{۲۲/۴\times P\times X}{۴۶۰۰}=\frac{۶۷/۲\times P'\times X}{۵۴۰۰}\Rightarrow\frac{P}{P'}=۲/۵۵$$ برابری حجم گاز حاصل از دو واکنش

---

۹۹ گزینه ۳ منظور از مادهٔ جامد باقی‌مانده، $Na_۲CO_۳$ تولید شده و ناخالصی جامدی است که در ظرف باقی مانده است. ابتدا باید حساب کنیم چند گرم $H_۲O(g)$ و $CO_۲(g)$ تولید شده است:

$$۲NaHCO_۳(s)\rightarrow Na_۲CO_۳(s)+CO_۲(g)+H_۲O(g)$$

$$H_۲O \text{ و } CO_۲ \text{ جرم} = \text{جرم جامد باقی‌مانده-جرم اولیه} = ۴۰-۳۳/۸=۶/۲g$$

اکنون با توجه به مجموع مقدار $CO_۲$ و $H_۲O$ می‌توان جرم خالص $NaHCO_۳$ را به‌دست آورد. مطابق واکنش فوق، بر اثر تجزیهٔ ۲ مول $NaHCO_۳$ (معادل $۲\times ۸۴=۱۶۸g$)، یک مول $CO_۲$ و یک مول $H_۲O$ (معادل $۱۸+۴۴=۶۲\ g$) تولید می‌شود، پس:

$$?gNaHCO_۳=۶/۲g(CO_۲+H_۲O)\times\frac{۲molNaHCO_۳}{۶۲g(CO_۲+H_۲O)}\times\frac{۸۴gNaHCO_۳}{۱molNaHCO_۳}=۱۶/۸gNaHCO_۳ \text{ خالص}$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{درصد خلوص}=\frac{\text{جرم مادهٔ خالص }(g)}{\text{جرم مادهٔ ناخالص }(g)}\times ۱۰۰=\frac{۱۶/۸}{۴۰}\times ۱۰۰=\%۴۲$$

---

۱۰۰ گزینه ۲ معادلهٔ کلی واکنش سوختن کامل آلکان‌ها به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{۲n+۲}+(\frac{۳n+۱}{۲})O_۲\rightarrow nCO_۲+(n+۱)H_۲O$$

$$\frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم آلکان}}=\frac{(n+۱)H_۲O}{C_nH_{۲n+۲}}=\frac{۱۸(n+۱)}{۱۲n+۲n+۲}=۱/۵\ \Rightarrow ۲۱n+۳=۱۸n+۱۸\Rightarrow ۳n=۱۵\ \Rightarrow n=۵$$

بنابراین فرمول آلکان مورد نظر $C_۵H_{۱۲}$ است.

---

۱۰۱ گزینه ۲ تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

هر مول اتن با یک مول $H_۲$ سیر می‌شود:

$$۱)\underset{\text{اتن}}{CH_۲=CH_۲}+H_۲\rightarrow C_۲H_۶\Rightarrow \text{درصد افزایش جرم}=\frac{H_۲ \text{ جرم}}{C_۲H_۴ \text{ جرم}}\times ۱۰۰=\frac{۲}{۲۸}\times ۱۰۰=\frac{۱۰۰}{۱۴}=\%۷/۱۴$$

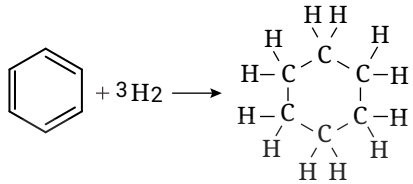
هر مول پروپین با ۲ مول $H_۲$ سیر می‌شود:

$$۲)\underset{\text{پروپین}}{CH_۳-C\equiv CH}+۲H_۲\rightarrow C_۳H_۸\Rightarrow \text{درصد افزایش جرم}=\frac{۲\times H_۲}{C_۳H_۴}\times ۱۰۰=\frac{۲\times ۲}{۴۰}\times ۱۰۰=\%۱۰$$

هر مول کلرو اتن با یک مول $H_۲$ سیر می‌شود:

$$۳)\underset{\text{کلرواتن}}{CH_۲=\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}}+H_۲\rightarrow CH_۳-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH_۲}}\Rightarrow \text{درصد افزایش جرم}=\frac{H_۲}{C_۲H_۳Cl}\times ۱۰۰=\frac{۲}{۶۲/۵}\times ۱۰۰=\frac{۱۰۰}{۳۱/۲۵}=\%۳/۲$$

هر مول بنزن با ۳ مول $H_۲$ سیر می‌شود:

۴)  $\Rightarrow$ درصد افزایش جرم $= \frac{۳H_۲}{C_۶H_۶} \times ۱۰۰ = \frac{۳ \times ۲}{۷۸} \times ۱۰۰ = \%۷٫۷$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیش‌ترین افزایش مربوط به پروپین است.

یه‌جور دیگه: در این سؤال اولاً: باید به‌دنبال ترکیبی باشیم که با تعداد $H_۲$ بیش‌تری واکنش می‌دهد (رد گزینه‌های «۱» و «۳») و ثانیاً: جرم مولی آن کم‌تر باشد (رد گزینهٔ «۴»)

---

۱۰۲ گزینه ۳ این مسأله را هم به دو روش حل می‌کنیم:

$$۱)۲N_۲H_۴(l) + N_۲O_۴(l) \rightarrow ۳N_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$
$$۲)N_۲H_۴(l) + ۲N_۲O_۴(l) \rightarrow ۶NO(g) + ۲H_۲O(g)$$

روش اول: استفاده از تناسب

ابتدا باید حساب کنیم در واکنش (۲) چند گرم $N_۲O_۴$ مصرف می‌شود:

$$[\frac{\text{گرم } (N_۲O_۴)}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}] = [\frac{\text{گرم } (NO)}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}] \Rightarrow \frac{x}{۲ \times ۹۲} = \frac{۹}{۶ \times ۳۰} \Rightarrow x = \frac{\cancel{۴} \times \cancel{۹} \times \cancel{۲} \times ۹۲}{\cancel{۶} \times \cancel{۳۰}_{۱۰} \times \cancel{۲}} = ۹٫۲gN_۲O_۴$$

بنابراین از ۱۴۷٫۲ گرم $N_۲O_۴(l)$ اولیه، ۹٫۲ گرم از آن در واکنش (۲) مصرف می‌شود، پس در واکنش (۱)، گرم۱۳۸ ($۱۴۷٫۲ - ۹٫۲ = ۱۳۸$) $N_۲O_۴$ مصرف می‌شود، پس:

$$[\frac{\text{گرم } (N_۲O_۴)}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}] = [\frac{\text{گرم } (N_۲)}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}}] \Rightarrow \frac{۱۳۸}{۱ \times ۹۲} = \frac{x}{۳ \times ۲۸} \Rightarrow x = \frac{۱۳۸ \times ۳ \times ۲۸}{۹۲} = ۱۲۶gN_۲$$

پس بالاترین مقدار مورد انتظار $N_۲(g)$ برابر ۱۲۶ گرم است.

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

ابتدا باید حساب کنیم چند گرم $N_۲O_۴$ در واکنش (۲) مصرف می‌شود:

$$?gN_۲O_۴ = ۹gNO \times \frac{۱molNO}{۳۰gNO} \times \frac{۲molN_۲O_۴}{۶molNO} \times \frac{۹۲gN_۲O_۴}{۱molN_۲O_۴} = ۹٫۲gN_۲O_۴$$

بنابراین از ۱۴۷٫۲ گرم $N_۲O_۴$ اولیه، ۹٫۲ گرم از آن در واکنش (۲) مصرف می‌شود، پس در واکنش (۱)، ۱۳۸ گرم $(۱۴۷٫۲ - ۹٫۲ = ۱۳۸)$ گرم $N_۲O_۴$ مصرف می‌شود، پس:

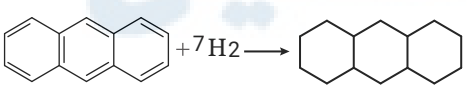
$$?gN_۲ = ۱۳۸gN_۲O_۴ \times \frac{۱molN_۲O_۴}{۹۲gN_۲O_۴} \times \frac{۳molN_۲}{۱molN_۲O_۴} \times \frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲} = \frac{۱۳۸ \times ۳ \times ۲۸}{۹۲} = ۱۲۶gN_۲$$ بالاترین مقدار مورد انتظار

---

۱۰۳ گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

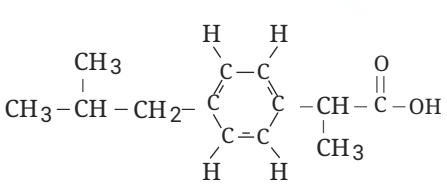
عبارت اول: درست است.

عبارت دوم: نادرست است. ترکیب (I) دارای ۷ پیوند دوگانهٔ کربن ـ کربن است، پس هر مول از آن با ۷ مول $H_۲$ به‌طور کامل سیر می‌شود:



$$\text{درصد افزایش جرم} = \frac{۷H_۲}{C_{۱۴}H_{۱۰}} \times ۱۰۰ = \frac{۷ \times ۲}{۱۴(۱۲) + ۱۰(۱)} \times ۱۰۰ = \frac{۱۴}{۱۷۸} \times ۱۰۰ \simeq \%۷٫۸۶$$

عبارت سوم: نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب II، به‌صورت $C_{۱۳}H_{۱۸}O_۲$ می‌باشد:



پس تفاوت جرم مولی ترکیب (I) و (II) برابر است با:

$$C_{۱۳}H_{۱۸}O_۲ \text{ جرم مولی} - C_{۱۴}H_{۱۰} \text{ جرم مولی} = -C + ۸H + ۲O = -۱۲ + ۸ + ۳۲ = ۲۸g$$

عبارت چهارم: نادرست است. در ترکیب (I) به ازای هر هیدروژن یک پیوند $C-H$ وجود دارد، پس تعداد پیوندهای $C-H$ در آن برابر ۱۰ است. در ترکیب (II) نیز همین‌طور است با این تفاوت که یکی از اتم‌های H به O متصل شده است. بنابراین تعداد پیوندهای $C-H$ در آن برابر ۱۷ است. پس تفاوت تعداد پیوندهای $C-H$ در ترکیب (I)، ۷ واحد کم‌تر از ترکیب (II) می‌باشد.

---

۱۰۴ گزینه ۱

$$۲KClO_۳ \rightarrow ۲KCl + ۳O_۲$$

$$x\,mol\ KClO_۳ \rightarrow \frac{۳}{۲}x\,molO_۲$$

$$۲KNO_۳ \rightarrow ۲KNO_۲ + O_۲$$

$$y mol\ KNO_۳ \rightarrow \frac{۱}{۲}molO_۲$$

$$\begin{cases} x + y = ۱ \\ \frac{۳}{۲}x + \frac{۱}{۲}y = \frac{۲۴}{۳۲} \rightarrow ۳x + y = \frac{۳}{۲} \end{cases}$$

$$۲x = \frac{۱}{۲} \rightarrow x = \frac{۱}{۴}mol, y = \frac{۳}{۴}mol$$

$$\text{جرم پتاسیم کلرات} = \frac{۱}{۴}mol \times ۱۲۲٫۵g \cdot mol^{-۱} = ۳۰٫۶۲۵g$$

$$\text{جرم پتاسیم نیترات} = \frac{۳}{۴}mol \times ۱۰۱g \cdot mol^{-۱} = ۷۵٫۷۵g$$

$$\text{درصد خلوص پتاسیم نیترات} = \frac{\text{جرم پتاسیم نیترات}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ = \frac{۷۵٫۷۵}{۱۰۶٫۳۷۵} \times ۱۰۰ \simeq ۷۱$$

---

۱۰۵ گزینه ۴ معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت $۲NaN_۳ \rightarrow ۲Na + ۳N_۲$ است.

$$۸۴mLN_۲ \times \frac{۰٫۱gN_۲}{mLN_۲} = ۸٫۴gN_۲$$

$$۸٫۴gN_۲ \times \frac{۱molN_۲}{۲۸gN_۲} \times \frac{۲molNaN_۳}{۳molN_۲} \times \frac{۶۵gNaN_۳ \text{ خالص}}{۱molNaN_۳} \times \frac{۱۰۰gNaN_۳ \text{ ناخالص}}{۵۲gNaN_۳ \text{ خالص}} = ۲۵gNaN_۳ \text{ ناخالص (مقدار عملی)}$$

$$\Rightarrow \text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۵ = \frac{۲۵}{x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۰۰gNaN_۳ \text{ نظری}$$

---

۱۰۶ گزینه ۴ بررسی جمله‌ها:

جملهٔ I)

$$C_nH_{۲n-۲} + \frac{۳n-۱}{۲}O_۲ \rightarrow nCO_۲ + (n-۱)H_۲O$$

$$m \text{ آلکین گرم} \times \frac{۱mol \text{ آلکین}}{۱۴n-۲ \text{ آلکین گرم}} \times \frac{(n-۱)molH_۲O}{۱mol \text{ آلکین}} \times \frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O} = m \text{ آب گرم}$$

$$۱۴n - ۲ = (n-۱)۱۸ \Rightarrow ۱۸n - ۱۴n = ۱۸ - ۲ \Rightarrow ۴n = ۱۶ \Rightarrow \boxed{n = ۴}$$

پس فرمول مولکولی آلکین $C_۴H_۶$ خواهد بود.

پس ۶ پیوند $C-H$ خواهیم داشت:

$$H-C\equiv C-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-H$$

روش دوم:

$$\frac{m\ \text{آلکین گرم}}{۱۴n-۲}=\frac{m\ \text{آب گرم}}{(n-۱)۱۸}\Rightarrow n=۴$$

جملهٔ II) ۳ − اتیل ۴،۲ − دی‌متیل پنتان ⇐ در مجموع این آلکان ۹ اتم کربن دارد. ⇐ $C_۹H_{۲۰}$

$$\underbrace{۹+۲۰}_{\text{مجموع تعداد اتم‌ها}}+\underbrace{۲۰}_{\substack{\text{مجموع تعداد}\\ \text{پیوندهای}\\ C-H}}=۴۹$$

---

۱۰۷ گزینه ۲

واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم

$$Al_۲(SO_۴)_۳\rightarrow Al_۲O_۳+SO_۳$$
$$۲Al+Fe_۲O_۳\rightarrow Al_۲O_۳+۲Fe$$

$Al_۲O_۳$ در هر دو واکنش ضریب استوکیومتری یکسان دارد و مادهٔ مشترک هر دو واکنش است.

$$Al_۲(SO_۴)_۳\rightarrow Al_۲O_۳\rightarrow Fe_۲O_۳$$

$$?molAl_۲(SO_۴)_۳=۲۵/۶gFe_۲O_۳\times\frac{۱molFe_۲O_۳}{۱۶۰gFe_۲O_۳}\times\frac{۱molAl_۲(SO_۴)_۳}{۱molFe_۲O_۳}\times\frac{۱۰۰}{۸۰}=۰/۲molAl_۲(SO_۴)_۳$$

---

۱۰۸ گزینه ۱ بیشترین مقدار $N_۲$ تولیدی وقتی حاصل می‌شود که همهٔ ۴۰ گرم $N_۲H_۴$ در واکنش اول مصرف شود. پس جرم $N_۲$ تولیدی به ازای مصرف ۴۰ گرم $N_۲H_۴$ را مقدار نظری در نظر می‌گیریم.

$$۴۰gN_۲H_۴\times\frac{۱molN_۲H_۴}{۲۸gN_۲H_۴}\times\frac{۳molN_۲}{۲molN_۲H_۴}\times\frac{۳۲gN_۲}{۱molN_۲}=\underbrace{۵۲/۵gN_۲}_{\text{مقدار نظری}}$$

$$۱۸gNO\times\frac{۱molNO}{۳۰gNO}\times\frac{۱molN_۲H_۴}{۶molNO}\times\frac{۳۲gN_۲H_۴}{۱molN_۲H_۴}=۳/۲gN_۲H_۴$$

جرم $N_۲H_۴$ مصرف‌شده در واکنش اصلی $=۴۰-۳/۲=۳۶/۸g$

$$۳۶/۸gN_۲H_۴\times\frac{۱molN_۲H_۴}{۳۲gN_۲H_۴}\times\frac{۳molN_۲}{۲molN_۲H_۴}\times\frac{۲۸gN_۲}{۱molN_۲}=\underbrace{۴۸/۳gN_۲}_{\text{مقدار عملی}}$$

$$\text{بازده درصدی}=\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}}\times۱۰۰=\frac{۴۸/۳}{۵۲/۵}\times۱۰۰=\%۹۲$$

---

۱۰۹ گزینه ۱ با استفاده از مقدار آهن خالص به مقدار $Fe_۲O_۳$ خالص (هماتیت خالص) می‌توان پی برد و سپس از فرمول درصد خلوص برای محاسبه نمونه ناخالص استفاده می‌کنیم. اما در این مسئله با واکنشی مواجه هستیم که فراورده واکنش را با بازده ۶۰ درصدی تولید می‌کند. بنابراین ابتدا مقدار نظری Fe را محاسبه کرده، سپس مسئله را حل می‌کنیم:

$$\underset{\text{سنگ معدن}}{?kg}=۸۴tonFe\times\frac{۱۰^۳kg}{۱ton}\times\frac{\overset{\text{نظری}}{۱۰۰kg}}{\underset{\text{عملی}}{۶۰kg}}\times\frac{۱molFe}{۵۶gFe}\times\frac{۲molFe_۲O_۳}{۴molFe}$$

$$\times\frac{۱۶۰gFe_۲O_۳}{۱molFe_۲O_۳}\times\frac{۱۰۰kg\ \text{ناخالص}}{۷۵kg\ \text{خالص}}=\frac{۸۴\times۱۰^۳\times۱۰^۲\times۲\times۱۶۰\times۱۰۰}{۵۶\times۶۰\times۴\times۷۵}=۲/۶۷\times۱۰^۵kg$$

۱۱۰ گزینه ۳

$۱molOH = ۱۷gOH \quad ۱molFe(OH)_۳ = ۱۰۷gFe(OH)_۳$

$$۲۱٫۴gFe(OH)_۳ \times \frac{۱molFe(OH)_۳}{۱۰۷gFe(OH)_۳} \times \frac{۳molOH^-}{۱molFe(OH)_۳} \times \frac{۱۷gOH^-}{۱molOH^-} = ۱۰٫۲gOH^-$$

$$\text{درصد خلوص } (OH^-) = \frac{\text{جرم } OH^-}{\text{جرم کل نمونه}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰٫۲}{۴۰٫۸} \times ۱۰۰ = \%۲۵$$

---

۱۱۱ گزینه ۴

$۱molBa_۳(PO_۴)_۲ = ۶۰۱gBa_۳(PO_۴)_۲$

$$\text{کود } ۵۰gr \begin{cases} \text{ناخالصی} \\ Na_۳PO_۴ \rightarrow \%۸۰ = ۴۰gr \\ \text{آب} \rightarrow \%۲۰ = ۱۰gr \end{cases}$$

$$\text{مول‌های فسفر } np = ۲ \times nBa_۳(PO_۴)_۲ = ۲ \times \frac{۶۰٫۱}{۶۰۱} = ۰٫۲molP$$

در نمونه اولیه موجود است.

$$\text{درصد جرمی } p \text{ در نمونه خشک} = \frac{\text{جرم } P}{\text{جرم خشک}} \times ۱۰۰ = \frac{۰٫۲ \times ۳۱}{۴۰} \times ۱۰۰ = \%۱۵٫۵$$

چون ۰٫۲ مول فسفر در نمونه اولیه موجود بوده، پس ۰٫۲ مول سدیم فسفات نیز موجود بوده و جرم آن ۳۲٫۸ گرم می‌شود. یعنی $Na_۳PO_۴ = ۰٫۲ \times ۱۶۴ = ۳۲٫۸$ و جرم ناخالصی ۷٫۲ گرم است.

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{۷٫۲}{۵۰} \times ۱۰۰ = \%۱۴٫۴$$

---

۱۱۲ گزینه ۲

$$?grFe = ۴۰۰gFe_۲O_۳ \times \frac{۸۰g}{\text{ناخالص } ۱۰۰g} \times \frac{۱molFe_۲O_۳}{۱۶۰gFe_۲O_۳} \times \frac{۲molAl}{۱molFe_۲O_۳} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \times \frac{۱۰۰g}{۸۱g} = ۱۳۳٫۳۳g$$

---

۱۱۳ گزینه ۱

$$۲NaNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲NaNO_۲(s) + O_۲(g)$$

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$$

ابتدا واکنش‌های تجزیه دو ماده را می‌نویسیم:

$NaNO_۳$ جرم ناخالص $= m'_۱$

$NaNO_۳$ جرم خالص $= m_۱$

$Al_۲(SO_۴)_۳$ جرم ناخالص $= m'_۲$

$Al_۲(SO_۴)_۳$ جرم خالص $= m_۲$

جرم گاز تولید شده $= m$

$NaNO_۳$ درصد خلوص $= P_۱$

$Al_۲(SO_۴)_۳$ درصد خلوص $= P_۲$

$$۱) ۲NaNO_۳ \xrightarrow{\Delta} ۲NaNO_۲ + O_۲$$

$$۲) Al_۲(SO_۴)_۳ \xrightarrow{\Delta} Al_۲O_۳ + ۳SO_۳$$

$$\boxed{m'_۱ = m'_۲} \quad \boxed{m_{SO_۳} M_{O_۲}}$$

$$m_۱ = mgO_۲ \times \frac{۱molO_۲}{۳۲g} \times \frac{۲molNaNO_۳}{۱molO_۲} \times \frac{۸۵g}{۱molNaNO_۳} = ۵٫۳۱mg$$

$$m_۲ = mgSO_۳ \times \frac{۱molSO_۳}{۸۰g} \times \frac{۱molAl_۲(SO_۴)_۳}{۳molSO_۳} \times \frac{۳۴۲g}{۱molAl_۲(SO_۴)_۳} = ۱٫۴۳mg$$

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

$\boxed{m_1 = ۱٫۴۳m}$ $\boxed{m_2 = ۵٫۳۱m}$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{m_1}{m_1'} \times ۱۰۰}{\frac{m_2}{m_2'} \times ۱۰۰} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{۵٫۳۱m}{۱٫۴۳m} = ۳٫۷۲$$

---

۱۱۴ گزینه ۱ ابتدا واکنش سوختن کامل هیدروکربن‌ها را می‌نویسیم برای موازنه همیشه به اندازه کربن‌ها CO_2 و نصف هیدروژن‌ها آب تولید می‌شود.

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$C_mH_{2m} + \frac{3m}{2}O_2 \rightarrow mCO_2 + mH_2O$$

به ازای ۰٫۵ مول آلکان و یک مول آلکن جرم مساوی آب تولید می‌شود که راه‌حل استوکیومتری و برابر قرار دادن آن‌ها می‌توان تعداد اتم‌های کربن را تعیین کرد.

$$۰٫۵molC_nH_{2n+2} \times \frac{(n+1)molH_2O}{۱molC_nH_{2n+2}} \times \frac{۱۸g}{۱molH_2O} = ۰٫۵(n+1)۱۸g$$

$$۱molC_mH_{2m} \times \frac{mH_2O}{۱molC_mH_{2m}} \times \frac{۱۸g}{۱molH_2O} = ۱۸m$$

$$۱۸m = ۰٫۵(n+1)۱۸ \Rightarrow \boxed{2m = n+1}$$

از آنجایی که آلکن‌ها حداقل دارای دو اتم کربن هستند با برابر قرار دادن $m = 2$ می‌توان تعداد اتم کربن در آلکان را تعیین کرد.

$$2m = n+1 \xrightarrow[C_2H_4 - C_3H_8]{m=2} 4 = n+1 \Rightarrow \boxed{n = 3}$$

---

۱۱۵ گزینه ۱ روش تناسب:

$$C_6H_{12}O_6 = ۱۸۰g \cdot mol^{-1}$$

$$C_2H_5OH = ۴۶g \cdot mol^{-1}$$

تن گلوکز $= ۲ \times ۱۰^6 g$

تن اتانول (سوخت سبز) $۰٫۵ = ۵ \times ۱۰^5 g$

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

$۱ \times ۱۸۰g$ $۲ \times ۴۶g$

$۲ \times ۱۰^6 \times \frac{۸۰}{۱۰۰}$ $۵ \times ۱۰^5 \times \frac{۱۰۰}{B}$

$$B = \frac{۱۸۰ \times ۵ \times ۱۰^5 \times ۱۰۰ \times ۱۰۰}{۲ \times ۱۰^6 \times ۸۰ \times ۲ \times ۴۶} = ۶۱٫۱۴\%$$

روش استوکیومتری: چون بازده درصدی مجهول است ابتدا فرمول درصدی را می‌نویسیم و مقدار عملی فراورده که ۰٫۵ تن یا ۵×۱۰^5 می‌باشد در آن می‌گذاریم و سپس از راه استوکیومتری مقدار نظری فراورده را پیدا می‌کنیم و در فرمول بازده درصدی گذاشته و بازدهٔ درصدی را محاسبه می‌کنیم.

وقتی از بازدهٔ درصدی صحبت می‌شود (چه معلوم باشد و چه مجهول) مقدار عملی فراورده را در سؤال ما داده‌اند.

$$?gC_2H_5OH = ۲ \times ۱۰^6 g \text{ گلوکز ناخالص} \times \frac{۸۰g \text{ گلوکز خالص}}{۱۰۰g \text{ گلوکز ناخالص}} \times$$

$$\frac{۱mol \text{ گلوکز}}{۱۸۰g \text{ گلوکز}} \times \frac{۲mol \text{ سوخت سبز}}{۱mol \text{ گلوکز}} \times \frac{۴۶g \text{ سوخت سبز}}{۱mol \text{ سوخت سبز}} = ۸٫۸ \times ۱۰^5 g \text{ تئوری}$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{g \text{ سوخت سبز در عمل} \times ۱۰۰}{g \text{ سوخت سبز در تئوری}}$$

$$x = \frac{۵ \times ۱۰^5 g \times ۱۰۰}{۸٫۱۸ \times ۱۰^5 g} = \%۶۱٫۱۲$$

جواب راه استوکیومتری و تناسب کمی با هم اختلاف دارد که ناشی از تعداد عملیات ریاضی در دو روش می‌باشد.

---

۱۱۶ گزینه ۱

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

$$\frac{۴٫۸ \times \frac{۵۰}{۱۰۰}}{۱ \times ۲۴} = \frac{mLH_۲}{۱ \times ۲۲۴۰۰} \Rightarrow mLH_۲ = ۲۲۴۰$$

$$۲KClO_۳ \rightarrow ۲KCl + ۳O_۲$$

$$\frac{۶٫۷۲}{۳ \times ۲۲٫۴} = \frac{x \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۲ \times ۱۲۲٫۵} \rightarrow x = ۳۰٫۶۲$$

$$۲Al + Fe_۲O_۳ \rightarrow Al_۲O_۳ + ۲Fe(l)$$

$$\frac{۵٫۴}{۲ \times ۲۷} = \frac{x}{۲ \times ۵۶} \rightarrow x = ۱۱٫۲$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{۲٫۸}{۱۱٫۲} \times ۱۰۰ = \%۲۵$$

---

۱۱۷ گزینه ۱

$$RCOOH(s) + MOH(aq) \rightarrow RCOOM(aq) + H_۲O(l)$$

$$?gMOH \text{ خالص} = ۷۵gMOH \times \frac{۶۷}{۱۰۰} = ۵۰gMOH \text{ خالص}$$

آب تشکیل‌شده می‌تواند ۴٫۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰٫۲۵ غلظت اولیه برساند، یعنی حجم نهایی محلول چهار برابر شده است، پس ۳ برابر حجم محلول آب اضافه شده است،و حجم آب تولیدی برابر $۳ \times ۴٫۸ = ۱۴٫۴g$ است.

$$?gMOH_{\text{مصرفی}} = ۱۴٫۴gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۱molMOH}{۱molH_۲O} \times \frac{۴۰g}{۱molMOH} = ۳۲g$$

$$\text{درصد } MOH \text{ مصرفی خالص} = \frac{۳۲}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۶۴\%$$

$$MOH + HCl \rightarrow MCl + H_۲O$$

$$\text{باقی‌مانده } MOH = ۵۰ - ۳۲ = ۱۸g$$

$$?gHCl = ۱۸gMOH \times \frac{۱molMOH}{۴۰gMOH} \times \frac{۱molHCl}{۱molMOH} \times \frac{۳۶٫۵gHCl}{۱molHCl} = ۱۶٫۴۲۵gHCl$$

$$\text{غلظت } HCl = \frac{۱۶٫۴۲۵}{۰٫۵} \simeq ۳۳\frac{g}{L}$$

---

۱۱۸ گزینه ۱

$$\frac{۲۲٫۴L}{۱mol} = \frac{۱L}{x} \rightarrow x = ۰٫۰۴۴mol$$

$$۰٫۰۴۴ \times M = ۲٫۵g \rightarrow M = ۵۶\ g \cdot mol^{-۱}$$

$$C_xH_y \rightarrow ۱۲x + y = ۵۶ \rightarrow \begin{cases} x = ۴ \\ y = ۸ \end{cases} \rightarrow C_۴H_۸ \text{ (آلکن است)}$$

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{۴۸}{۵۶} \times ۱۰۰ = ۸۵٫۷۱$$

با توجه به فرمول $C_۴H_۸$ این هیدرو کربن دارای ۴ اتم کربن و یک پیوند دوگانه است.

---

۱۱۹ گزینه ۱

$$MnO_۲(s) + ۴HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

$$Cl_۲(g) + ۲KBr(aq) \rightarrow ۲KCl(aq) + Br_۲(l)$$

$$?molMnO_۲ = ۰٫۲۵L \times ۲mol \cdot L^{-۱} KBr \times \frac{۱molCl_۲}{۲molKBr} \times \frac{۱molMnO_۲}{۱molCl_۲} \times \frac{۸۷gMnO_۲}{۱molMnO_۲} = ۲۱٫۷۵gMnO_۲$$

$$\frac{۲۱٫۷۵}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۴۳٫۵\%$$

$$\frac{۰٫۵molKBr}{۲} = \frac{xmolHCl}{۴} \Rightarrow x = ۱$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۲۰ گزینه ۴ ۳— متیل هگزان هیدروکربن سیرشده است و با برم واکنش نمی‌دهد و فقط ۱ — هگزن با برم مایع واکنش می‌دهد.

$$C_۶H_{۱۲} + Br_۲ \rightarrow C_۶H_{۱۲}Br_۲$$

$$\frac{x g C_۶H_{۱۲}}{۸۴} = \frac{۳۲}{۱۶۰} \Rightarrow x = ۱۶٫۸$$

متیل هگزان — جرم ۳ = جرم ۲۰ − ۱۶٫۸ = ۳٫۲g

جرم مخلوط نهایی = ۲۰ + ۳۲ = ۵۲

$$\frac{۳٫۲}{۵۲} \times ۱۰۰ \simeq ۶٫۱۵$$

۱۲۱

گزینه ۳ گزینه ۱: گروه عاملی کتون به صورت $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R$ است.

گزینه ۲: در شاخه $CO_۲CH_۳$ ترکیب II نیز پیوند دوگانه وجود دارد.

گزینه ۳(درست):

$$C_{۱۱}H_{۱۴}O_۴$$

$$\frac{۱۴ \times ۱}{۱۱ \times ۱۲} = ۰٫۱۰۶$$

گزینه ۴: دو ترکیب تفاوتی درشمار جفت الکترون‌های ناپیوندی ندارند، زیرا در این دو شکل، فقط اتم های O جفت الکترون‌های ناپیوندی دارند که تعدادشان در دو ترکیب برابر است.

۱۲۲ گزینه ۲

$$\frac{x g S}{۱۰^۷ g} \times ۱۰^۶ = ۶۴۰۰ \Rightarrow x = ۶۴۰۰۰ g$$

$$?mol SO_۲ = ۶۴۰۰۰ g S \times \frac{۱ mol S}{۳۲ g S} \times \frac{۱ mol SO_۲}{۱ mol S} = ۲۰۰۰ mol SO_۲$$

$$SO_۲(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_۳(s)$$

$$?kg CaO = ۲۰۰۰ mol SO_۲ \times \frac{۱ mol CaO}{۱ mol SO_۲} \times \frac{۵۶ \times ۱۰^{-۳} kg CaO}{۱ mol CaO} = ۱۱۲ kg CaO$$

$$CaCO_۳(s) \rightarrow CO_۲(g) + CaO(s)$$

$$?kg CaCO_۳ = ۱۱۲ kg CaO \times \frac{۱ mol CaO}{۵۶ \times ۱۰^{-۳} kg CaO} \times \frac{۱ mol CaCO_۳}{۱ mol CaO} \times \frac{۰٫۱ kg CaCO_۳ \text{ خالص}}{۱ mol CaCO_۳} \times \frac{۱۰۰ kg \text{ ناخالص}}{۸۰ kg \text{ خالص}} = ۲۵۰ kg CaCO_۳$$

۱۲۳ گزینه ۱ گاز کلر فقط با اتن که هیدروکربن سیرنشده است واکنش می‌دهد:

$$C_۲H_۴ + Cl_۲ \rightarrow C_۲H_۴Cl_۲$$

و پس از باز شدن مخزن A داریم:

$$۲C_۲H_۴Cl_۲ + ۵O_۲ \rightarrow ۴CO_۲ + ۲H_۲O + ۴HCl \quad (۱)$$

$$۲C_۲H_۶ + ۷O_۲ \rightarrow ۴CO_۲ + ۶H_۲O \quad (۲)$$

$$mol C_۲H_۴ ? = ۴ mol HCl \times \frac{۲ mol C_۲H_۴Cl_۲}{۴ mol HCl} \times \frac{۲ mol C_۲H_۴}{۲ mol C_۲H_۴Cl_۲} = ۲ mol C_۲H_۴$$

$$mol H_۲O ? = ۴ mol HCl \times \frac{۲ mol H_۲O}{۴ mol HCl} = ۲ mol H_۲O \text{ واکنش اول}$$

آب باقی‌مانده $= ۸ - ۲ = ۶ mol H_۲O$

$$?mol C_۲H_۶ = ۶ mol H_۲O \times \frac{۲ mol C_۲H_۶}{۶ mol H_۲O} = ۲ mol C_۲H_۶$$

جرم مخزن $B = ۲(۲ \times ۱۲ + ۶) + ۲(۲ \times ۱۲ + ۴) = ۱۱۱ g$

۱۲۴ گزینه ۳

$$۱C_nH_m + \frac{۴n + m}{۴} O_۲ \rightarrow nCO_۲ + \frac{m}{۲} H_۲O$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$$\frac{\text{هیدروکربن } ۲٫۷}{\underbrace{(۱۲n+m)}_{\text{جرم مولی هیدروکربن}}\ \underbrace{\times ۱}_{\text{ضریب هیدروکربن}}} = \frac{\text{آب } ۲٫۷g}{\underbrace{\frac{m}{۲}}_{\text{ضریب آب}}\ \underbrace{(۱۸)}_{\text{جرم مولی آب}}} \rightarrow ۱۲n+m=۹m \rightarrow m=\frac{۳}{۲}n$$

$$\xrightarrow[m-n=۲]{\text{و با توجه به این که در صورت سؤال گفته}} \frac{n}{۲}=۲ \rightarrow n=۴, m=۶$$

پس هیدروکربن مورد نظر $C_۴H_۶$ بوده با رسم این هیدروکربن متوجه می‌شویم که دارای ۲ پیوند دوگانه است، پس با گرفتن ۲ مولکول هیدروژن به یک هیدروکربن سیرشده ($C_۴H_{۱۰}$) تبدیل می‌شود.

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۲	۱	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۳	۱	۲	۴
۵	۴	۱	۲	۳
۶	۲	۱	۳	۴
۷	۳	۱	۲	۴
۸	۳	۱	۲	۴
۹	۲	۱	۳	۴
۱۰	۲	۱	۳	۴
۱۱	۳	۱	۲	۴
۱۲	۳	۱	۲	۴
۱۳	۴	۱	۲	۳
۱۴	۲	۱	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۴	۱	۲	۳
۱۸	۲	۱	۳	۴
۱۹	۲	۱	۳	۴
۲۰	۲	۱	۳	۴
۲۱	۲	۱	۳	۴
۲۲	۲	۱	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۳	۱	۲	۴
۲۵	۳	۱	۲	۴
۲۶	۲	۱	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۳	۱	۲	۴
۲۹	۲	۱	۳	۴
۳۰	۲	۱	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۲	۱	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۳	۱	۲	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۳	۱	۲	۴
۳۷	۳	۱	۲	۴
۳۸	۲	۱	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۴	۱	۲	۳
۴۱	۳	۱	۲	۴
۴۲	۴	۱	۲	۳
۴۳	۴	۱	۲	۳
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۳	۱	۲	۴
۴۶	۳	۱	۲	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۳	۱	۲	۴
۴۹	۳	۱	۲	۴
۵۰	۲	۱	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۳	۱	۲	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۲	۱	۳	۴
۵۷	۲	۱	۳	۴
۵۸	۴	۱	۲	۳
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۳	۱	۲	۴
۶۲	۳	۱	۲	۴
۶۳	۲	۱	۳	۴
۶۴	۳	۱	۲	۴
۶۵	۲	۱	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۲	۱	۳	۴
۶۸	۳	۱	۲	۴
۶۹	۲	۱	۳	۴
۷۰	۲	۱	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۳	۱	۲	۴
۷۳	۴	۱	۲	۳
۷۴	۳	۱	۲	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۳	۱	۲	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۳	۱	۲	۴
۸۰	۴	۱	۲	۳
۸۱	۴	۱	۲	۳
۸۲	۲	۱	۳	۴
۸۳	۴	۱	۲	۳
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۲	۱	۳	۴
۸۷	۳	۱	۲	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۴	۱	۲	۳
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۳	۱	۲	۴
۹۲	۴	۱	۲	۳
۹۳	۳	۱	۲	۴
۹۴	۲	۱	۳	۴
۹۵	۲	۱	۳	۴
۹۶	۳	۱	۲	۴
۹۷	۳	۱	۲	۴
۹۸	۳	۱	۲	۴
۹۹	۳	۱	۲	۴
۱۰۰	۲	۱	۳	۴
۱۰۱	۲	۱	۳	۴
۱۰۲	۳	۱	۲	۴
۱۰۳	۳	۱	۲	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۴	۱	۲	۳
۱۰۶	۴	۱	۲	۳
۱۰۷	۲	۱	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۳	۱	۲	۴
۱۱۱	۴	۱	۲	۳
۱۱۲	۲	۱	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۴	۱	۲	۳
۱۲۱	۳	۱	۲	۴
۱۲۲	۲	۱	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۳	۱	۲	۴

علیرضا افشار

آسان

فصل دوم: در پی غذا سالم

۱. پتاسیم نیترات در اثر حرارت در دمای بالای $500^{\circ}C$ طبق واکنش زیر تجزیه می‌شود اگر سرعت متوسط تولید اکسیژن ۰٫۴ مول بر ثانیه باشد سرعت متوسط تجزیه پتاسیم نیترات چند مول بر ثانیه خواهد بود؟

$$4KNO_3 \longrightarrow 2K_2O + 2N_2 + 5O_2$$

۱) ۰٫۸ ۲) ۰٫۲۴ ۳) ۰٫۱۶ ۴) ۰٫۳۲

۲. سرعت تشکیل C در واکنش: $2A + B \rightarrow 2C + 3D$، برابر $1 mol \cdot s^{-1}$ است. سرعت کلی واکنش و سرعت تشکیل D، سرعت مصرف A و B به ترتیب ، برابر چند $mol \cdot s^{-1}$ است؟

۱) ۲ ، ۰٫۵ ، ۱ و ۲ ۲) ۲ ، ۱٫۵ ، ۱ و ۲ ۳) ۰٫۵ ، ۱ ، ۱٫۵ و ۰٫۵ ۴) ۰٫۵ ، ۱٫۵ ، ۱ و ۰٫۵

۳. اگر واکنش: $Zn(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$ در مدت شش دقیقه پایان پذیرد، بین سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در این واکنش در دقیقه اول $(\bar{R}_1)$ در دقیقه سوم $(\bar{R}_3)$ و در دقیقه ششم $(\bar{R}_6)$ کدام رابطه برقرار است؟

۱) $\bar{R}_3 = 2\bar{R}_6$ ، $\bar{R}_1 = 3\bar{R}_3$ ۲) $\bar{R}_1 < \bar{R}_3 < \bar{R}_6$

۳) $\bar{R}_3 = \frac{1}{2}\bar{R}_6$ ، $\bar{R}_1 = \frac{1}{3}\bar{R}_3$ ۴) $\bar{R}_1 > \bar{R}_3 > \bar{R}_6$

۴. در واکنش $4KNO_3(s) \rightarrow 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) با گذشت زمان غلظت N_2 افزایش یافته و KNO_3 کاهش می‌یابد.

۲) $\bar{R} = \frac{RO_2}{5} = \frac{RN_2}{2}$ (سرعت واکنش)

۳) در نمودار غلظت – زمان شیب نمودار تولید O_2 بیش از N_2 خواهد بود.

۴) با گذشت زمان، سرعت مصرف KNO_3 و سرعت تولید K_2O کم می‌شود.

۵. ۴۸ گرم گاز هیدروژن در واکنش تولید آمونیاک در مدت ۶ دقیقه مصرف شده است. سرعت متوسط مصرف این گاز چند مول بر ثانیه است؟ $(H = 1)$

۱) $\frac{1}{15}$ ۲) ۹ ۳) ۰٫۱۳ ۴) ۴

۶. در فاصله زمانی ۲ تا ۸ دقیقه در یک ظرف ۲ لیتری تعداد مول گاز N_2O_5 از ۰٫۹ به ۰٫۳ رسیده است. سرعت متوسط مصرف این گاز چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟

۱) ۰٫۳ ۲) ۰٫۰۵ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۱

۷. در واکنشی در مدت ۹۰ ثانیه، ۱۲ گرم گاز هیدروژن تولید شده است. سرعت متوسط تولید این گاز چند مولار بر دقیقه است؟ (حجم ظرف ۵ لیتر می‌باشد)

۱) ۰٫۸ ۲) ۰٫۰۲ ۳) ۰٫۰۸ ۴) ۰٫۱۶

۸. $224 cm^3$ گاز در شرایط استاندارد (STP) از واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید در مدت $\frac{1}{3}$ دقیقه تولید می‌شود. سرعت متوسط تولید گاز برحسب مول بر ثانیه کدام است؟

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

۹. در واکنش $2A(aq) \rightarrow \cdots$ در مدت ۲ دقیقه به اندازه $0/024 mol/L$ از غلظت A کاسته می‌شود. با توجه به آن متوسط سرعت از بین رفتن A برحسب $mol/L \cdot s$ در فاصله‌ی زمانی داده شده عبارت است از: (المپیاد شیمی ۸۰ و ۷۹)

۱) 1×10^{-4} ۲) 2×10^{-4} ۳) $1/2 \times 10^{-2}$ ۴) 6×10^{-1}

۱۰. تغییر آنتالپی تشکیل کربن مونواکسید از عنصرهای سازنده‌اش برابر است با:

$$C(s \text{ گرافیت و }) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H^\circ = -394\ kJ$$

$$CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H^\circ = -283\ kJ$$

۱) $111\ kJ$ ۲) $677\ kJ$ ۳) $-111\ kJ$ ۴) $-677\ kJ$

۱۱. اگر برای واکنش $A + 2B \rightarrow 3C$، مقدار تغییر آنتالپی برابر ΔH_1 باشد، برای واکنش $C \rightarrow \frac{1}{3}A + \frac{2}{3}B$ مقدار تغییر آنتالپی کدام است؟

۱) ΔH_1 ۲) $-\Delta H_1$ ۳) $-\frac{1}{3}\Delta H_1$ ۴) $3\Delta H_1$

۱۲. مقدار ΔH برای واکنش $A + 2B \rightarrow D$ با توجه به اطلاعات زیر کدام است؟

۱) $A + B \rightarrow C \quad \Delta H^\circ = -100\ kJ$
۲) $C + B \rightarrow D \quad \Delta H^\circ = -50\ kJ$

۱) $-150\ kJ$ ۲) $+150\ kJ$ ۳) $-50\ kJ$ ۴) $+50\ kJ$

۱۳. گرمای استاندارد تشکیل واکنش $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 2Cl_2$ چند kJ است؟

۱) $\frac{1}{2}H_2(g) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow HCl(g) \quad \Delta H^\circ = -92\ kJ$

۲) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad \Delta H^\circ = -286\ kJ$

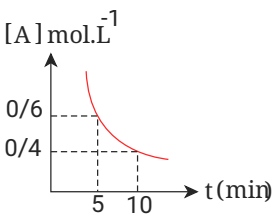
۳) $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g) \quad \Delta H^\circ = 41/1\ kJ$

۱) $-121/8$
۲) $-391/8$
۳) $123/1$
۴) $-156/9$

۱۴. در یک آزمایش از واکنش میان منیزیم و محلول هیدروکلریک اسید، ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن با دمای $0^\circ C$ و فشار یک اتمسفر در مدت ۵ دقیقه حاصل شده است. متوسط سرعت از بین رفتن HCl در محلول برحسب «مول بر دقیقه» کدام است؟ (المپیاد شیمی- ۷۷)

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۰۸ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱

۱۵. نمودار مقابل تغییر غلظت A در واکنش «محصولات $\rightarrow A$» در حجم و دمای ثابت را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار متوسط سرعت واکنش در فاصله زمانی ۵ الی ۱۰ دقیقه کدام است؟ (برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot \min^{-1}$) (المپیاد شیمی- ۷۲)



۱) ۰/۰۴
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۵

۱۶. در واکنش $2A \rightarrow B$ در ۱۰ دقیقه ۰/۲ مول A به B تبدیل می‌شود. متوسط سرعت تولید B برحسب مول بر دقیقه کدام است؟ (المپیاد شیمی- ۷۱)

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۱ ۳) ۰/۰۲ ۴) ۰/۰۱

۱۷. در صورتی که سرعت تشکیل $NO(g)$ در واکنش: $۲NOBr(g) \rightarrow ۲NO(g) + Br_۲(g)$، برابر $۱٫۶ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot s^{-۱}$ باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید $Br_۲(g)$ برحسب $mol \cdot s^{-۱}$ به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

۱) ۸×۱۰^{-۵} , $۱٫۶ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) ۸×۱۰^{-۵} , ۸×۱۰^{-۵} ۳) $۱٫۶ \times ۱۰^{-۴}$, $۱٫۶ \times ۱۰^{-۴}$ ۴) ۸×۱۰^{-۵} , $۱٫۶ \times ۱۰^{-۴}$

۱۸. باتوجه به واکنش گازی: $SO_۲Cl_۲(g) \rightarrow SO_۲(g) + Cl_۲(g)$ ، که در یک ظرف سربسته‌ی ۲ لیتری در دمای ثابت با سرعت متوسط $۲ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ بر حسب مصرف $SO_۲Cl_۲(g)$ انجام می‌گیرد، پس از ۱۰ دقیقه، چند مول گاز $SO_۲$ آزاد می‌شود؟

۱) $۲٫۴ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۲٫۴ \times ۱۰^{-۳}$ ۳) $۲٫۶ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۲٫۶ \times ۱۰^{-۴}$

۱۹. اگر در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از $۵۰۰^\circ C$ در یک ظرف سه لیتری، سرعت متوسط مصرف پتاسیم نیترات در ۴۰ ثانیه نخست برابر $۰٫۰۵ mol \cdot s^{-۱}$ باشد. در این فاصله زمانی، چند مول گاز اکسیژن آزاد می‌شود؟

$$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{t>۵۰۰^\circ C} ۲K_۲O(S) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

۱) ۷٫۵ ۲) ۶ ۳) ۲٫۵ ۴) ۸

۲۰. در واکنش تجزیهٔ $C_۳H_۵N_۳O_۹$ به ازای تولید $۳mol$ گاز نیتروژن، $۲۸۶۰kJ$ گرما آزاد شده است. اگر در این واکنش $۴mol$ گاز کربن دی‌اکسید تولید شود، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$۴C_۳H_۵N_۳O_۹(l) \rightarrow ۱۲CO_۲(g) + ۱۰H_۲O(g) + ۶N_۲(g) + O_۲(g)$$

۱) ۱۰۷۲٫۵ ۲) ۱۹۰۶٫۶ ۳) ۲۱۴۵ ۴) ۳۸۱۳٫۳۳

۲۱. مطابق تعریف گرمای مبادله شده در کدام واکنش میانگین آنتالپی پیوند $C = O$ به شمار می‌آید؟

۱) $CO(g) \rightarrow C(g) + O(g)$ ۲) $\frac{۱}{۲}CO_۲(g) \rightarrow \frac{۱}{۲}C(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g)$

۳) $\frac{۱}{۲}CO_۲(g) \rightarrow \frac{۱}{۲}C(g) + O(g)$ ۴) $CO_۲(g) \rightarrow C(s) + ۲O(g)$

۲۲. باتوجه به داده‌های جدول زیر انرژی حاصل از خوردن $۲۰۰g$ نان معادل انرژی حاصل از اکسایش چند گرم گلوکز در بدن است؟ (آنتالپی اکسایش یک مول گلوکز در بدن معادل $۲۸۸۰kJ$ است و $(C = ۱۲ , H = ۱ , O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱})$ و درصد جرمی کربوهیدرات و چربی و پروتئین در نان به ترتیب برابر ۵۲ و ۳ و ۹ است.

ماده غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
انرژی سوختن $(kJ \cdot g^{-۱})$	۱۷	۳۸	۱۷

۱) ۸۷٫۲۵ ۲) ۷۸٫۲۵ ۳) ۱۴۳٫۸۷۵ ۴) ۱۳۴٫۸۷۵

۲۳. با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(g)$، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	$C \equiv O$	$H - H$	$C - H$	$C - O$	$O - H$
آنتالپی $(kJ \cdot mol^{-۱})$	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

۱) -۲۱۰ ۲) -۱۸۰ ۳) -۱۱۰ ۴) -۸۰

۲۴. با نوشیدن یک لیوان شیر ($۳۰۰g$ شیر) با دمای $۴۵^\circ C$، چند کیلوژول گرما به‌طور مستقیم (قبل از سوخت و ساز) وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژهٔ شیر را $۴J \cdot g^{-۱} \cdot K^{-۱}$ و دمای بدن را $۳۷^\circ C$ درنظر بگیرید.)

۱) ۹٫۶ ۲) ۱۴٫۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۵. در یک پالایشگاه که شامل ۲۱۹,۰۰۰ تن تأسیسات آهنی است، سالانه ۵٪ از فلز به‌کار رفته در آن در اثر خوردگی از بین می‌رود. آهنگ (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هر سال را برابر ۳۶۵ روز در نظر بگیرید.)

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

۲۶. با توجه به این‌که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش: $Fe(s) + H_۲O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) + H_۲(g)$ (معادله موازنه شود)، در دمای آزمایش برابر ۲×۱۰^{-۲} مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟

۱) در هر ثانیه، ۰٫۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.
۲) در هر دقیقه، ۰٫۳ مول $Fe_۳O_۴(s)$، تولید می‌شود.
۳) سرعت متوسط مصرف $H_۲O(g)$، برابر $۰٫۰۲ mol \cdot s^{-۱}$ است.
۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_۳O_۴(s)$ است.

۲۷. با توجه به واکنش زیر (معادلهٔ واکنش موازنه‌نشده است)، هرگاه مخلوطی به حجم ۷٫۶ لیتر از گازهای متان و اکسیژن بر اثر جرقه با یکدیگر واکنش کامل دهند، به‌تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (حجم مولی گازها را در شرایط واکنش برابر ۲۲٫۸ لیتر در نظر بگیرید.)

$$CH_۴(g) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g) \quad \Delta H = -۸۹۰ kJ$$

۱) ۹۶ ۲) ۹۹ ۳) ۱۰۲ ۴) ۱۰۵

۲۸. گرمای ویژهٔ طلا $۰٫۱۲۸ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ است. اگر به نمونه‌ای از طلا به جرم m گرم ۱۰۲٫۴ ژول گرما بدهیم، دمای آن از $۲۳٫۴ {}^\circ C$ به $۳۹٫۴ {}^\circ C$ می رسد. m تقریباً کدام است؟

۱) ۸۷٫۵ ۲) ۴۸٫۲ ۳) ۵۰ ۴) ۵۶٫۴

۲۹. از سوختن ۱٫۶ گرم گوگرد خالص و تولید گوگرد دی‌اکسید گرمایی تولید می‌شود که می‌تواند دمای ۲۵۰ گرم آب را از $۱۲٫۴ {}^\circ C$ به $۳۷٫۴ {}^\circ C$ برساند. گرمای واکنش در این شرایط چند کیلوژول بر مول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب را $۴٫۲ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ فرض کنید.)

$$(S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$$

۱) $-۲۶۲٫۵$ ۲) $-۲۶٫۲۵$ ۳) -۵۲۵ ۴) $-۵۲٫۵$

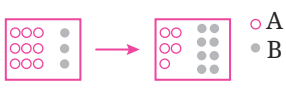
۳۰. داده‌های زیر برای واکنش $CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$ به‌دست آمده است. سرعت متوسط مصرف HCl در فاصلهٔ زمانی بررسی‌شده برابر چند $mol \cdot min^{-۱}$ است؟ و سرعت متوسط تولید گاز $CO_۲$ در ۱۰ ثانیهٔ اول چند برابر سرعت متوسط تولید آن در ۱۰ ثانیهٔ پنجم است؟

$$(C = ۱۲, O = ۱۶ : g/mol^{-۱})$$

زمان (ثانیه)	0	10	20	30	40	50	60
جرم مخلوط واکنش (گرم)	66	65/34	64/9	64/68	64/53	64/46	64/46
جرم کربن دی اکسید (گرم)	0	0/66	1/1	...	...	...	...

۱) $۹٫۴۳ - ۴٫۲ \times ۱۰^{-۲}$
۲) $۹٫۴۳ - ۸٫۴ \times ۱۰^{-۲}$
۳) $۱۳٫۲ - ۴٫۲ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۱۳٫۲ - ۸٫۴ \times ۱۰^{-۲}$

۳۱. با توجه به شکل، سرعت متوسط واکنش چند $mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$ است؟ (هر شکل معادل ۰٫۰۲ مول است و حجم ظرف ۴ لیتر می‌باشد.)



۱) $۳٫۱۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۲) $۳٫۱۲۵ \times ۱۰^{-۲}$
۳) $۶٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۷٫۴۵ \times ۱۰^{-۳}$

۳۲. گرمای سوختن ۰٫۵ گرم بادام‌زمینی، دمای ۲۵۰ گرم آب را از $۲۵ {}^\circ C$ به $۳۶ {}^\circ C$ می‌رساند. ارزش سوختن بادام زمینی برحسب کیلوژول بر گرم برابر ..... است. $(C_{H_۲O} = ۴٫۲ \ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱})$

۱) ۲۱٫۳ ۲) ۲۳٫۱ ۳) ۲۰٫۳ ۴) ۲۳٫۰۳

۳۳. اگر در طول یک سال $۸٫۷۶۰ \times ۱۰^{۳}$ تن انواع نان توسط ایرانیان مصرف شود و جمعیت ایران ۸۰ میلیون نفر باشد مصرف سرانهٔ نان چند گرم در شبانه‌روز می‌باشد؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۴۰۰

۳۴. برای گرم شدن یک مول آب به اندازهٔ $۱^{\circ}C$ به ۷۵٫۴ ژول انرژی نیاز است. برای گرم کردن ۲ مول آب به اندازهٔ $۱۰^{\circ}C$ به چه مقدار انرژی نیاز داریم؟

۱) ۱۵۰۸ ۲) ۷۵۴ ۳) ۱۴٫۰۸ ۴) ۷۵۴۰

۳۵. اگر دمای ۸ گرم از یک قطعه فلز، از $۵۰^{\circ}C$ به $۲۰^{\circ}C$ برسد مقدار ۱۰۶٫۵۶ ژول گرما آزاد می‌شود، این فلز کدام است؟

۱) $(C = ۰٫۴۵۱ \frac{J}{g \cdot {}^{\circ}C})Fe$ ۲) $(C = ۰٫۴۴۴ \frac{J}{g \cdot {}^{\circ}C})Ni$ ۳) $(C = ۰٫۳۸۵ \frac{J}{g \cdot {}^{\circ}C})Cu$ ۴) $(C = ۰٫۹۰۲ \frac{J}{g \cdot {}^{\circ}C})Al$

۳۶. براساس واکنش‌های الف و ب کدام گزینه صحیح است؟

الف) $N_۲(g) + ۳H_۲(g) \xrightarrow{۲۵^{\circ}C} ۲NH_۳(g) + ۹۲kJ \quad (N = ۱۴g \cdot mol^{-۱})$

ب) $N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \xrightarrow{۲۵^{\circ}C} ۲NH_۳(g) + ۱۸۳kJ$

۱) $N_۲H_۴$ پایدارتر از $NH_۳$ است.

۲) تجزیهٔ هیدرازین به عناصر سازندهٔ گازی خودش گرماگیر است.

۳) سطح انرژی هیدرازین نسبت به $N_۲$ و $H_۲$ بالاتر است.

۴) اگر ۱۴ گرم نیتروژن بخواهد به هیدرازین تبدیل شود، ۴۵٫۵ کیلوکالری گرما مبادله می‌شود.

۳۷. ΔH واکنش: $۲NH_۳(g) + ۲CH_۴(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲HCN(g) + ۶H_۲O(g)$، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $O = O$، $C \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O - H$، $C - H$ و $N - H$ به ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

۱) ۹۱۰− ۲) ۹۱۶− ۳) ۱۰۰۷− ۴) ۱۰۱۷−

۳۸. یک وعدهٔ غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به‌تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را $۱J$ در نظر بگیرید. $۱cal = ۴٫۲J$)

ارزش سوختی $۱۰۰g$	$kcal$
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

۱) ۱۷ ۲) ۱۸ ۳) ۲۱ ۴) ۲۳

۳۹. برای بالا بردن دمای یک قطعهٔ مسی به وزن ۲٫۵ کیلوگرم از $۲۵^{\circ}C$ به $۲۲۵^{\circ}C$، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به‌تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ مس را برابر $۰٫۳۹J \cdot g^{-۱} \cdot {}^{\circ}C^{-۱}$ در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱, C = ۱۲ : g^{-۱} \cdot mol^{-۱}$)

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \quad \Delta H = -۸۹۰kJ$$

۱) ۲٫۵, ۱۹۵ ۲) ۳٫۵, ۱۹۵ ۳) ۲۵, ۱۹۵۰ ۴) ۳۵, ۱۹۵۰

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۴۰. در بررسی واکنش، $CH_۴(g)+H_۲O(g)\rightarrow CO(g)+۳H_۲(g)$، داده‌های جدول زیر به‌دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیهٔ سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیهٔ پایانی ثبت شده در جدول، به‌تقریب کدام است؟

$t(s)$	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_۴]$ $mol\cdot L^{-۱}$	۰٫۱۰۰	۰٫۰۹۰۵	۰٫۰۸۲	۰٫۰۷۴۱	۰٫۰۶۲۱	۰٫۰۵۴۹	۰٫۰۴۳۰	۰٫۰۲۱۰	۰٫۰۱۷۰

۱) ۰٫۲۳۴ ۲) ۰٫۲۴۳ ۳) ۲٫۳۴ ۴) ۲٫۴۳

۴۱. اگر در دمای معیّن، در واکنش فرضی: $AB_۲(g)\rightarrow A(g)+B_۲(g)$، هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد مادهٔ اوّلیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چند برابر می‌شود؟

۱) ۵, ۱۲۵ ۲) ۶, ۱۲۵ ۳) ۵, ۱۵۰ ۴) ۶, ۱۵۰

۴۲. از یک واکنش فرضی در دمای معیّن، داده‌های جدول زیر به‌دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به واکنش‌دهنده(ها) در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، کدام است؟

زمان(ثانیه)	غلظت ($mol\cdot L^{-۱}$)		
	A	B	D
۰	۰٫۰۲۰۰	۰	۰
۱۰۰	۰٫۰۱۶۹	۰٫۰۰۶۳	۰٫۰۰۱۶
۲۰۰	۰٫۰۱۴۲	۰٫۰۱۱۶	۰٫۰۰۲۹
۳۰۰	۰٫۰۱۲۰	۰٫۰۱۶۰	۰٫۰۰۴۰
۴۰۰	۰٫۰۱۰۱	۰٫۰۱۹۹	۰٫۰۰۴۹

۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۳٫۵ ۴) ۴

متوسط

فصل دوم: در پی غذا سالم

۴۳. با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° تشکیل $C_۲H_۶(g)$، چند کیلوژول بر مول است؟

$$H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(I)\ ,\ \Delta H=-۲۸۵kJ$$
$$C(s\text{ , گرافیت})+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)\ ,\ \Delta H=-۳۹۳kJ$$
$$۲C_۲H_۶(g)+۷O_۲(g)\rightarrow ۴CO_۲(g)+۶H_۲O(I)\ ,\ \Delta H=-۳۱۲۰kJ$$

۱) +۱۶۲ ۲) −۸۱ ۳) +۱۶۶ ۴) −۸۳

۴۴. اگر در تجزیهٔ گرمایی گاز $N_۲O_۵$ و تبدیل آن به گازهای $O_۲$ و $NO_۲$، پس از گذشت ۲ دقیقه ۰٫۰۸ مول از آن باقی بماند و ۰٫۰۶ مول گاز اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه $N_۲O_۵$، چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز $NO_۲$، چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۰٫۱۲ − ۰٫۰۰۲ ۲) ۰٫۱۲ − ۰٫۰۰۴ ۳) ۰٫۲ − ۰٫۰۰۲ ۴) ۰٫۲ − ۰٫۰۰۴

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۴۵. با توجه به واکنش های زیر:

$$۴NH_۳(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲N_۲(g)+۶H_۲O(l)\ ،\ \Delta H=-۱۵۳۱kJ$$
$$N_۲O(g)+H_۲(g)\rightarrow N_۲(g)+H_۲O(l)\ ،\ \Delta H=-۳۶۷/۴kJ$$
$$H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(l)\ ،\ \Delta H=-۲۸۵/۹kJ$$

ΔH واکنش: $۲NH_۳(g)+۳N_۲O(g)\rightarrow ۴N_۲(g)+۳H_۲O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

۱) $-۹۸۴/۲$ ۲) $-۹۹۲/۸$ ۳) -۱۰۱۰ ۴) -۱۱۱۰

۴۶. اگر در واکنش سوختن کامل اتانول، پس از ۵۰ ثانیه، مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شود، سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش، چند مول بر دقیقه است؟

$$C_۲H_۵OH\ (l)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+۳H_۲O\ (g)$$

۱) ۰/۳۲ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۴۲ ۴) ۰/۴۵

۴۷. با توجه به واکنش‌های روبه‌رو:

$$۱)\ C(s)+۲F_۲(g)\rightarrow CF_۴(g),\Delta H^\circ=-۶۸۰kJ$$
$$۲)\ ۲C(s)+۲H_۲(g)\rightarrow C_۲H_۴(g),\Delta H^\circ=+۵۲kJ$$
$$۳)\ H_۲(g)+F_۲(g)\rightarrow ۲HF(g),\Delta H^\circ=-۵۳۷kJ$$

ΔH° واکنش: $C_۲H_۴(g)+۶F_۲(g)\rightarrow ۲CF_۴(g)+۴HF(g)$، چند کیلوژول است؟

۱) -۲۵۶۶ ۲) -۲۶۸۴ ۳) -۲۸۵۶ ۴) -۲۴۸۶

۴۸. ۰/۲۳ گرم فلز سدیم در مدت ۳۰ ثانیه در آب حل شده است سرعت متوسط تولید سدیم هیدروکسید بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۳۰۰}$ ۴) $\frac{۲۳}{۳۰}$

۴۹. اگر در واکنش تجزیه گرمایی پتاسیم کلرات، پس از گذشت ۴ دقیقه ۱/۰۸ مول از آن باقی‌مانده و ۰/۱۸ مول گاز اکسیژن تشکیل شده باشد، مقدار اولیه پتاسیم کلرات چند مول و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم‌کلرید چند مول بر دقیقه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

$$KClO_۳(s)\rightarrow KCl(s)+O_۲(g)$$

۱) ۱/۲ — ۰/۰۳ ۲) ۲/۲ — ۰/۰۳ ۳) ۱/۲ — ۰/۰۴ ۴) ۲/۲ — ۰/۰۴

۵۰. با بررسی داده‌های جدول زیر، که تغییرات غلظت $N_۲O_۵$ را در واکنش: $۲N_۲O_۵\rightarrow ۴NO_۲+O_۲$، نشان می‌دهد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
$[N_۲O_۵](mol\cdot L^{-۱})$	۰/۰۲۰	۰/۰۱۷	۰/۰۱۴	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰

۱) مقدار $NO_۲$ تشکیل شده در گستره‌ی زمانی این پنج آزمایش، برابر با $۵\times ۱۰^{-۳}mol\cdot L^{-۱}$ است.

۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل $NO_۲$ افزایش می‌یابد.

۳) سرعت متوسط تشکیل $O_۲$ در گستره‌ی زمانی این پنج آزمایش، برابر با $۱/۲۵\times ۱۰^{-۵}mol\cdot L^{-۱}\cdot s^{-۱}$ است.

۴) سرعت متوسط تشکیل $O_۲$ در گستره‌ی زمانی دو آزمایش اول،در مقایسه با فاصله زمانی سه آزمایش بعدی کمتر است.

۵۱. اگر در واکنش: $۲N_۲O_۵\rightarrow ۴NO_۲+O_۲$، غلظت مولی $NO_۲$ در پایان ثانیه ۵، برابر $۲/۱\times ۱۰^{-۲}$ و در پایان ثانیه ۱۲۰ برابر با $۲۵/۱\times ۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد، در ظرفی به حجم ۱ لیتر، سرعت متوسط تشکیل $O_۲$ در فاصله بین این دو زمان، برابر چند مول بر ثانیه است؟

۱) ۲×۱۰^{-۲} ۲) ۲×۱۰^{-۳} ۳) ۵×۱۰^{-۳} ۴) ۵×۱۰^{-۴}

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۵۲. ۰٫۱۶ مول $N_۲O_۵$ طبق واکنش $۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$ در یک ظرف یک لیتری تجزیه می‌شود بعد از دو دقیقه غلظت $N_۲O_۵$ به ۰٫۰۴ مول می‌رسد، سرعت متوسط تولید $NO_۲$ را حساب کنید؟

۱) ۰٫۱۴ مول بر دقیقه ۲) ۰٫۰۸ مول بر دقیقه ۳) ۰٫۰۶ مول بر دقیقه ۴) ۰٫۱۲ مول بر دقیقه

۵۳. اگر در واکنش $۳BrO^-(aq) \rightarrow BrO_۳^-(aq) + ۲Br^-(aq)$، پس از گذشت ۷ ثانیه، مقدار یون BrO^- به اندازه ۰٫۲۸ مول کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون Br^- چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۱٫۴ ۲) ۱٫۶ ۳) ۲٫۳ ۴) ۲٫۴

۵۴. هرگاه سرعت تشکیل هیدروژن در واکنش زیر در شرایط متعارفی ۵٫۶ لیتر بر دقیقه باشد سرعت متوسط مصرف آلومینیوم بر حسب مول بر دقیقه چقدر است؟

$$۲Al + ۲OH^- + ۶H_۲O \rightarrow ۲Al(OH)_۴^- + ۳H_۲$$

۱) $\frac{۳}{۴}$ مول ۲) $\frac{۱}{۲}$ مول ۳) $\frac{۱}{۳}$ مول ۴) $\frac{۱}{۶}$ مول

۵۵. در واکنش اثر هیدروکلریک اسید بر سدیم کربنات پس از ۳۰ ثانیه ۴۴۸ml گاز $CO_۲$ در شرایط استاندارد حاصل می‌شود سرعت متوسط مصرف اسید بر حسب دقیقه چند مول است؟

$$۲HCl + Na_۲CO_۳ \rightarrow ۲NaCl + CO_۲ + H_۲O$$

۱) ۰٫۰۲ ۲) ۰٫۰۴ ۳) ۰٫۰۶ ۴) ۰٫۰۸

۵۶. اگر در واکنش: $Al_۲O_۳(s) + ۱۲HF(aq) + ۶NaOH(aq) \rightarrow ۲Na_۳AlF_۶(s) + ۹H_۲O(l)$، سرعت متوسط مصرف HF، برابر ۰٫۰۱ مول بر ثانیه باشد، سرعت متوسط تشکیل $H_۲O$ چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۰٫۳۶ ۲) ۰٫۴۵ ۳) ۰٫۵۴ ۴) ۰٫۶۳

۵۷. با توجه به واکنش: $۲۰HNO_۳(aq) + ۳P_۴(s) + xH_۲O(l) \rightarrow ۱۲H_۳PO_۴(aq) + ۲۰NO(g)$، پس از موازنه ، ضریب مولی آب برابر ..... و سرعت متوسط تولید $H_۳PO_۴$، ..... برابر سرعت متوسط مصرف $H_۲O$ است.

۱) ۸- ۱٫۲ ۲) ۲-۱۲ ۳) ۸- ۱٫۵ ۴) ۱۲- ۱

۵۸. در یک واکنش شیمیایی سرعت متوسط تولید هیدروژن در شرایط آزمایشگاهی ۲٫۴ لیتر در دقیقه است این سرعت بر حسب ثانیه چند مول است؟ (حجم مولی گاز ۲۴ لیتر فرض شده است.)

۱) $\frac{۱}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۶۰۰}$ ۴) $\frac{۲}{۳۰}$

۵۹. در واکنش سوختن کامل اتانول پس از ۵۰ ثانیه مقدار ۵٫۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل می‌شود. سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۰٫۳۴ ۲) ۰٫۲۸ ۳) ۰٫۵۳ ۴) ۰٫۴۵

۶۰. در ظرف ۵ لیتری واکنش، ۲۰ ثانیه پس از آغاز واکنش غلظت گاز هیدروژن در واکنش گازی $N_۲ + ۳H_۲ \rightarrow ۲NH_۳$ به ۰٫۶ مول بر لیتر کاهش می‌یابد. اگر سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی یاد شده، $۱۰^{-۲}$ مول بر ثانیه باشد، غلظت اولیه‌ی گاز هیدروژن در ظرف واکنش چند مول بر لیتر بوده است؟

۱) ۰٫۶۸ ۲) ۰٫۶۲ ۳) ۰٫۷۶ ۴) ۰٫۷۲

۶۱. سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در واکنشی ۰٫۲ مول بر دقیقه است. چند میلی‌لیتراز این گاز در این واکنش به طور متوسط در ۳۰ ثانیه تولید می‌شود (حجم مولی گازها در این شرایط ۲۴ لیتر است.)

۱) ۶۰ ۲) ۱۲۶۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۱۲۴۰

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۶۲. واکنش $۲NaN_۳(s) \rightarrow ۲Na(s) + ۳N_۲(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری انجام می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید $N_۲(g)$ در این واکنش $۹mol \cdot L^{-۱} \cdot \min^{-۱}$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۱۳۰ گرم $NaN_۳(s)$ به‌طور کامل تجزیه شود؟

$\left(N = ۱۴\, g \cdot mol^{-۱}\ ,\ Na = ۲۳ g \cdot mol^{-۱}\right)$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

۶۳. مقداری روی را در ظرفی محتوی سولفوریک اسید می‌ریزیم. حجم هیدروژن تولید شده از این واکنش در جدول زیر آمده است. سرعت متوسط تولید این گاز در فاصله زمانی ۲ تا ۸ دقیقه چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (حجم مولی گازها را ۲۵ لیتر در نظر بگیرید.) (حجم ظرف ۱٫۷ لیتر)

حجم گاز (mL)	۷۵۰	۱۲۵۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰
زمان $(\min)$	۲	۴	۶	۸

۱) $\frac{۱}{۵۰۰}$ ۲) $\frac{۱۹}{۲۰۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰۰}$ ۴) $\frac{۱}{۳۰۰}$

۶۴. در ظرفی به حجم ۲ لیتر واکنش $۲SO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲SO_۳(g)$ انجام می‌شود. اگر سرعت واکنش ۰٫۵۴ مول بر لیتر بر دقیقه باشد سرعت متوسط مصرف $SO_۲$ چند مول بر ثانیه است؟

۱) ۰٫۰۱۶ ۲) ۴٫۱۶ ۳) ۰٫۰۳۶ ۴) ۰٫۰۱۸

۶۵. با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش $۲NO_۲(g) \rightarrow ۲NO + O_۲(g)$ می‌باشد سرعت متوسط تولید گاز $O_۲$ در ۱۰ ثانیه‌ی دوم از آغاز واکنش برحسب $mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$ کدام است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
$\times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱} [NO_۲(g)]$	۴٫۱	۳٫۱	۲٫۵	۲٫۱	۱٫۸

۱) $۲٫۱ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۳٫۵ \times ۱۰^{-۲}$ ۳) $۳٫۵ \times ۱۰^{-۴}$ ۴) $۲٫۱ \times ۱۰^{-۲}$

۶۶. واکنش $۲KClO_۳(s) \xrightarrow{MnO_۲(s)} ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$ با سرعت $۰٫۰۱ mol \cdot s^{-۱}$ انجام می‌شود. اگر ابتدا ۱۲٫۲۵ گرم $KClO_۳$ را در این شرایط قرار دهیم، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۷۰٪ آن تجزیه شود؟

$(K = ۳۹ g \cdot mol^{-۱}\ ,\ Cl = ۳۵٫۵ g \cdot mol^{-۱}\ ,\ O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱٫۷۵ ۲) ۷ ۳) ۱۴ ۴) ۳٫۵

۶۷. اگر سرعت متوسط تولید $H_۲$ در هر دو واکنش زیر برابر باشد، پس از گذشت زمانی معین وزن سدیم مصرف شده، تقریباً چند برابر وزن منیزیم مصرف شده است؟ $(Na = ۲۳\ ,\ Mg = ۲۴)$

$$Na + HCl \rightarrow NaCl + \frac{۱}{۲} H_۲$$
$$Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$$

۱) ۱٫۹۲ ۲) ۲٫۸۴ ۳) ۰٫۴۸ ۴) ۰٫۹۶

۶۸. مقداری پتاسیم را در کمی آب سرد می‌ریزیم، اگر ۵۰ گرم پتاسیم پس از ۲۰ ثانیه در ظرف باقیمانده باشد و سرعت واکنش $۰٫۰۲ mol \cdot s^{-۱}$ می‌باشد. مقدار اولیهٔ پتاسیم چند گرم است؟ $(K = ۳۹)$

$$۲K + ۲H_۲O \rightarrow ۲KOH + H_۲$$

۱) ۳۶٫۵ ۲) ۳۱٫۲ ۳) ۸۱٫۲ ۴) ۴۸٫۹

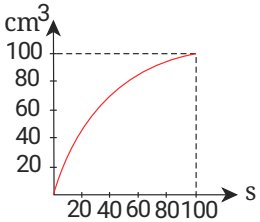
https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۶۹. مقدار عددی x را با استفاده از جدول که مربوط به واکنش $۲Al + ۶H_۲O \rightarrow ۲Al(OH)_۳ + ۳H_۲$ می‌باشد به دست آورید. $(Al = ۲۷)$

زمان (s)	مقدار Al (g)	$\frac{\frac{\Delta nH_۲}{\Delta t}}{\text{ضریب استوکیومتری } H_۲}$
۲۰	x	۰٫۰۵
۵۰	۲۰	

۱) ۸۱ ۲) ۵۰٫۵ ۳) ۱۰۱ ۴) ۷۰٫۵

۷۰. با توجه به شکل در فاصله زمانی بین ۲۰ تا ۳۵ ثانیه سرعت متوسط واکنش از نظر حجم گاز تولید شده برحسب سانتی‌متر مکعب بر ثانیه به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



۱) ۱٫۳ ۲) ۳٫۱
۳) ۰٫۲۵ ۴) ۱٫۸

۷۱. اگر در واکنش Al با محلول سود پس از ۳۰ ثانیه حجم گاز حاصل (در شرایط استاندارد) به ۵۶۰ میلی‌لیتر برسد. سرعت متوسط آلومینیوم برحسب مول بر دقیقه کدام است؟

$$Al + NaOH + H_۲O \rightarrow Na\left[Al(OH)_۴\right] + H_۲$$

۱) $\frac{۱۰}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۴}{۳۰}$ ۳) $\frac{۱}{۳۰}$ ۴) $\frac{۳۵}{۱۰۰}$

۷۲. ۰٫۱۶ مول $N_۲O_۵$ در یک ظرف ۲ لیتری براساس واکنش $N_۲O_۵ \rightarrow ۲NO_۲ + \frac{۱}{۲}O_۲$ در حال تجزیه شدن است. پس از یک دقیقه از آغاز واکنش تعداد مول‌های $N_۲O_۵$ برابر۰٫۰۸ مول است. سرعت متوسط تولید $NO_۲$ در دوره زمانی داده شده برحسب مول بر لیتر بر ثانیه کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۲}$ ۲) ۱۵×۱۰^{-۳} ۳) ۱۵×۱۰^{-۲} ۴) $\frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۳}$

۷۳. مقداری نشادر $\left(NH_۴Cl\right)$ و کلسیم اکسید را در یک ظرف حرارت داده‌ایم تا $NH_۳$ تولید شود. سرعت متوسط تولید $NH_۳$ از لحظه‌ی آغاز واکنش تا پایان واکنش، برحسب مول بر دقیقه کدام است؟

$$CaO(s) + ۲NH_۴Cl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + ۲NH_۳(aq) + H_۲O(l)$$

زمان (s)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
تعداد مول				
$NH_۳$	۰٫۰۸	۰٫۱۲	۰٫۱۵	۰٫۱۵

۱) ۰٫۵ ۲) ۰٫۳ ۳) ۰٫۲ ۴) ۰٫۸

۷۴. اگر در واکنش $Mg(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲(g)$ پس از ۲۰ ثانیه ۲٫۴ گرم منیزیم مصرف شود سرعت واکنش براساس HCl مصرف شده برحسب مول بر دقیقه چقدر است؟ $\left(Mg = ۲۴ \frac{g}{mol}\right)$

۱) ۰٫۶ ۲) ۰٫۳ ۳) $۵۲٫۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) ۱٫۵

۷۵. از واکنش دادن هیدروکلریک اسید با منگنز (IV) اکسید گاز کلر تولید می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز کلر $۰/۴\ mol\cdot \min^{-1}$ باشد پس از چند ثانیه ۱۳۰/۵ گرم منگنز (IV) اکسید مصرف می‌شود؟ $(Mn=۵۵\quad ,\quad O=۱۶)$

$$MnO_۲(s)+۴HCl(aq)\rightarrow MnCl_۲(aq)+Cl(g)+۲H_۲O(l)$$

۱) ۲۲۵ ۲) ۲۳۵ ۳) ۲/۹ ۴) ۲/۲

۷۶. با استفاده از جدول روبه‌رو که برای واکنش $A(g)+۳B(g)\rightarrow ۲C(g)$ تنظیم شده است، مقادیر x و y کدام است؟

زمان (min)	[B] ($mol.L^{-1}$)	سرعت متوسط تولید C ($mol.L^{-1}.min^{-1}$)	سرعت واکنش ($mol.L^{-1}.min^{-1}$)
20	0/08	2×10^{-3}	y
40	x		

۱) $۰/۰۲$, ۴×۱۰^{-۳} ۲) $۰/۰۴$, $۱۰^{-۳}$ ۳) $۰/۰۰۱$, $۰/۰۲$ ۴) $۰/۰۲$, $۱۰^{-۳}$

۷۷. با تقریب مناسب با توجه به داده‌های زیر چه رابطه‌ای بین سرعت A و B وجود دارد؟

(s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰
$[A]$	۴/۱	۳/۱	۲/۵	۲/۱	۱/۸	۱/۴
$[B]$	۰	۰/۵	۰/۸	۱	۱/۱	۱/۳

۱) $\overline{R}_A=\overline{R}_B$ ۲) $\overline{R}_B=۲\overline{R}_A$

۳) $\overline{R}_A=۲\overline{R}_B$ ۴) با اطلاعات داده شده نمی‌توان رابطه‌ای به دست آورد.

۷۸. از واکنش $CH_۴(g)+H_۲O(g)\rightarrow CO(g)+۳H_۲(g)$ برای تهیه‌ی گاز هیدروژن در دمای مناسب استفاده می‌شود. هرگاه متوسط سرعت تولید گاز CO دراین واکنش برابر ۰/۵۶ کیلوگرم بر ساعت باشد، آن‌گاه متوسط تولید گاز $H_۲$ برابر با چند مول بر ساعت خواهد بود؟ (المپیاد مرحله اول ۸۱)

$$(C=۱۲, O=۱۶ g\cdot mol^{-۱})$$

۱) ۸۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۱۰

۷۹. تغییر آنتالپی واکنش تولید هیدرازین، با توجه به داده‌های زیر کدام است؟

$$۳H_۲(g)+N_۲(g)\rightarrow ۲NH_۳(g)\qquad \Delta H^\circ=-۹۲\ kJ$$
$$N_۲H_۴(g)+H_۲(g)\rightarrow ۲NH_۳(g)\qquad \Delta H^\circ=-۱۸۳\ kJ$$

۱) $۹۱\ kJ$ ۲) $-۹۱\ kJ$ ۳) $۲۷۵\ kJ$ ۴) $-۲۷۵\ kJ$

۸۰. با توجه به اطلاعات زیر، آنتالپی استاندارد تشکیل متان چقدر است؟

$$C(s\ ,\ \text{گرافیت})+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)\qquad \Delta H^\circ_۱=-۳۹۴\ kJ$$
$$۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(l)\qquad \Delta H^\circ_۲=-۵۷۲\ kJ$$
$$CH_۴(g)+۲O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲H_۲O(l)\qquad \Delta H^\circ_۳=-۸۹۰\ kJ$$

۱) $۷۶\ kJ$ ۲) $-۷۶\ kJ$ ۳) $۷۱۲\ kJ$ ۴) $-۷۱۲\ kJ$

۸۱. با استفاده از اطلاعات زیر، مقدار ΔH واکنش $۲CO(g)+۲NO(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)+N_۲(g)$ چقدر می‌باشد؟

۱) $۲CO(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲CO_۲(g)\qquad \Delta H^\circ_۱=-۵۶۶\ kJ$

۲) $N_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲NO(g)\qquad \Delta H^\circ_۲=۱۸۰\ kJ$

۱) $-۷۴۶\ kJ$ ۲) $۷۴۶\ kJ$ ۳) $-۳۸۶\ kJ$ ۴) $۳۸۶\ kJ$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

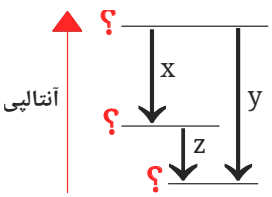
۸۲. با استفاده از اطلاعات زیر، ΔH° واکنش داخل کادر چقدر است؟

$$C(s,\text{ گرافیت}) + H_2O(g) \rightarrow \underbrace{CO(g) + H_2(g)}_{\text{گاز آب}}$$

$$C(s,\text{ گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H^\circ_1 = -۳۹۴\ kJ$$
$$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) \qquad \Delta H^\circ_2 = -۵۶۶\ kJ$$
$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \qquad \Delta H^\circ_3 = -۵۷۲ kJ$$

۱) ۱۷۵ kJ ۲) ۳۹۷ kJ ۳) ۷۴۴ kJ ۴) ۹۶۳ kJ

۸۳. با توجه به شکل زیر از کتاب درسی به جای نماد x، واکنش شماره ..... به جای نماد y، واکنش شماره ..... و به جای نماد z، واکنش شماره ..... باید قرار گیرد.



۱) $A + B \rightarrow C \qquad \Delta H^\circ = -۱۰۰\ kJ$
۲) $C + B \rightarrow D \qquad \Delta H^\circ = -۵۰\ kJ$
۳) $A + 2B \rightarrow D \qquad \Delta H^\circ = ?$

۱) ۳ , ۲ , ۱ ۲) ۱ , ۲ , ۳ ۳) ۲ , ۳ , ۱ ۴) ۳ , ۱ , ۲

۸۴. اگر آنتالپی استاندارد تشکیل $N_2O_5(g)$ برابر ۱۴ kJ باشد، ΔH° واکنش ۱ چقدر است؟

۱) $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO(g) \qquad \Delta H^\circ = ?$
۲) $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \qquad \Delta H^\circ = ۶۸\ kJ$
۳) $N_2O_5(g) \rightarrow NO(g) + NO_2(g) + O_2(g) \qquad \Delta H^\circ = ۱۱۰\ kJ$

۱) ۱۷۸ kJ ۲) ۱۴ kJ ۳) ۹۰ kJ ۴) ۴۲ kJ

۸۵. با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$، چند کیلوژول است؟

$$\begin{cases} C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) & , \quad \Delta H = -۳۹۳٫۵\ kJ \\ H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g) & , \quad \Delta H = -۲۸۶٫۳\ kJ \\ CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) & , \quad \Delta H = -۸۹۰\ kJ \end{cases}$$

۱) −۷۶٫۱ ۲) −۷۵٫۵ ۳) −۸۳٫۲ ۴) −۸۳٫۵

۸۶. با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش نمادین: $A \rightarrow D$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟

$$A \rightarrow B\ ;\ \Delta H = +۴۵٫۲ kJ \quad , \quad C \rightarrow B\ ;\ \Delta H = +۶۴٫۸ kJ \quad , \quad C \rightarrow D\ ;\ \Delta H = -۱۵۰ kJ$$

۱) −۶۵ ۲) −۱۶۹٫۶ ۳) −۱۹۵٫۶ ۴) −۴۰

۸۷. واکنش تجزیه‌ی $2A(aq) \rightarrow B(s) + 3C(g)$، در دمای $0^\circ C$ و فشار $1\ atm$ مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۰٫۴ مول از ماده‌ی A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز C برحسب میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP کدام است؟

۱) ۱۴٫۹ ۲) ۲۲٫۴ ۳) ۱۴۹ ۴) ۲۲۴

۸۸. اگر در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ که در دمای معین در یک ظرف سربسته‌ی ۵ لیتری انجام می‌شود، پس از گذشت ۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه، مقدار ۳٫۶ مول گاز اکسیژن مصرف شود، سرعت متوسط تولید گاز کلر بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$، کدام است؟

۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۱ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۲

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۸۹. در واکنش فرضی $۳A(g) + ۵B(l) \rightarrow ۲C(aq) + D(s)$ سرعت کدام ماده برحسب $mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ از همه بیشتر است؟

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

۹۰. در یک واکنش $\Delta n_C < ۰$ و $\Delta n_B > ۰$، $\Delta n_A < ۰$ است. اگر $R_A = \frac{۱}{۳}R_B = \frac{۱}{۲}R_C$ باشد، کدام معادله متعلق به این واکنش است؟

۱) $۳B \rightarrow ۶A + ۲C$ ۲) $۳B \rightarrow A + ۲C$ ۳) $۶A + ۲C \rightarrow ۳B$ ۴) $۲C + A \rightarrow ۳B$

۹۱. جدول روبرو می‌تواند متعلق به کدام واکنش باشد؟

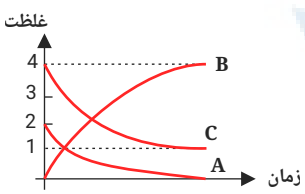
زمان	$[x]$	$[y]$	$[z]$
ثانیه‌ی ۰	۱۰	۳۰	۰
ثانیه‌ی ۲۰	۴۰	۱۰	۲۰

۱) $۴x + ۲z \rightarrow y$ ۲) $۲z + ۳x \rightarrow ۲y$
۳) $y \rightarrow ۲z + ۴x$ ۴) $۲y \rightarrow ۳x + ۲z$

۹۲. باتوجه به واکنش تجزیه‌ی نیتروژن دی‌اکسید کدام گزینه درست است؟

۱) $\frac{-\Delta[NO]/\Delta t}{\text{ضریب } NO} = \frac{\Delta[NO_۲]/\Delta t}{\text{ضریب } NO_۲}$ ۲) $\frac{۲ \times \Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{\Delta[O_۲]}{\Delta t}$
۳) $\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$ ۴) $\frac{\Delta[NO_۲]}{\Delta t} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$

۹۳. معادلهٔ واکنش نمودار مقابل کدام است؟



۱) $۴A + ۴C \rightarrow B$ ۲) $۴B \rightarrow ۲A + ۳C$
۳) $۲A + C \rightarrow ۴B$ ۴) $۲A + ۳C \rightarrow ۴B$

۹۴. در یک واکنش اگر در ثانیه‌ی ۷ مقدار ۲ گرم و در ثانیه ۲۲ مقدار ۱٫۵ گرم هیدروژن در ظرف واکنش داشته باشیم و این واکنش در یک ظرف ۲ لیتری انجام شود، سرعت مصرف هیدروژن چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ $(H = ۱)$

۱) ۰٫۵ ۲) ۰٫۲۵ ۳) ۱ ۴) ۱٫۵

۹۵. با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش گازی $۲NO_۲ \rightarrow ۲NO + O_۲$ است، X کدام است؟

زمان (s)	$[NO_۲]$	$\frac{-\Delta[NO_۲]}{\Delta t}(mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱})$
۰	۰٫۰۴	۳×۱۰^{-۴}
۱۰۰	X	

۱) ۰٫۰۱
۲) ۰٫۰۲
۳) ۰٫۰۳
۴) ۰٫۰۴

۹۶. اگر در واکنش فرضی $A \rightarrow B$ سرعت تجزیهٔ A برابر ۰٫۰۸ مول بر ثانیه باشد و بعد از مدت ۲ دقیقه تنها ۲ مول از A باقی‌مانده باشد، تعداد مول‌های اولیهٔ A چه‌قدر بوده است؟

۱) ۷٫۶ ۲) ۹٫۶ ۳) ۱۱٫۶ ۴) ۸٫۶

۹۷. آلومینیوم باهیدروکلریک اسید رقیق طبق معادلهٔ $۲Al + ۶HCl \rightarrow ۲AlCl_۳ + ۳H_۲$ واکنش می‌دهد. اگر بعد از گذشت ۳۰ ثانیه، ۱۲ گرم گاز هیدروژن تولید شود، سرعت متوسط مصرف آلومینیوم چند مول بر دقیقه است؟ $(H = ۱)$

۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۰٫۱ ۴) ۰٫۲

۹۸. جدول زیر که مربوط به واکنش $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ می‌باشد، در یک ظرف ۲ لیتری در حال انجام است. سرعت تولید گاز اکسیژن در ۱۰۰ ثانیهٔ پنجم از شروع واکنش چند مول بر دقیقه است؟

زمان (s)	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	۶۰۰
$[NO_2]$	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۷	۰٫۰۲۶	۰٫۰۳۲	۰٫۰۳۷	۰٫۰۳۹

۱) ۰٫۰۰۱۵ ۲) $7/5 \times 10^{-4}$ ۳) 3×10^{-3} ۴) $2/5 \times 10^{-4}$

۹۹. مقداری فلز Mg رادر $500cm^3$ هیدروکلریک اسید می‌ریزیم. اگر پس از ۱٫۵ دقیقه، $33600cm^3$ گاز در شرایط استاندارد تولید شود سرعت واکنش برحسب مصرف اسید چند مول بر ثانیه است؟ $(Mg = 24g)$

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{30}$ ۳) $\frac{1}{900}$ ۴) ۱

۱۰۰. در واکنش $4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$ اگر سرعت تولید Fe_2O_3 برابر ۰٫۱ مول بر دقیقه باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند گرم O_2 مصرف شده است؟ $(O = 16)$

۱) ۱٫۲ ۲) ۰٫۰۱۵ ۳) ۰٫۰۷۵ ۴) ۲٫۴

۱۰۱. ۳ مول مادهٔ x را در ظرفی می‌ریزیم تا واکنش $x \rightarrow y$ انجام شود. اگر در ثانیهٔ t نمودار «مول- زمان» x و y با هم برخورد کنند و بدانیم که سرعت مصرف x از ابتدا تا ثانیهٔ t برابر ۰٫۰۱ مول بر ثانیه باشد، t کدام است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۵

۱۰۲. اگر سرعت متوسط تولید NO در واکنش $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + H_2O(l)$ در یک ظرف ۲۰ لیتری برابر $0/6M \cdot \min^{-1}$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۵۴ گرم NO تولید شود؟ $(N = 14, O = 16g \cdot mol^{-1})$

۱) ۹ ۲) ۹۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۵۰

۱۰۳. رابطه‌ی میان سرعت واکنش برحسب تغییر مول واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن به صورت زیر است:

$$\frac{-6\Delta nSiO_2}{\Delta t} = \frac{3\Delta nCO}{\Delta t} = \frac{-2\Delta nC}{\Delta t} = \frac{6\Delta nSiC}{\Delta t} > 0$$

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش کدام است؟

۱) $SiO_2 + 3C \rightarrow SiC + 2CO$ ۲) $3SiO_2 + CO \rightarrow 3SiC_2 + 3C$
۳) $SiC + 2CO \rightarrow 2C + SiO_2$ ۴) $C + 3SiO_2 \rightarrow 3SiC + CO$

۱۰۴. اگر در اثر تجزیه‌ی گرمایی ۱۲٫۲۵ گرم پتاسیم‌کلرات پس از گذشت ۳۰ ثانیه، ۳۰ درصد آن تجزیه شده باشد، سرعت متوسط تشکیل پتاسیم‌کلرید چند مول بر دقیقه است؟ $(K = 39, O = 16, Cl = 35/5g \cdot mol^{-1})$

۱) ۰٫۰۶ ۲) ۰٫۰۳ ۳) ۰٫۶ ۴) ۰٫۳

۱۰۵. اگر در واکنش سدیم با هیدروکلریک اسید که در یک ظرف در بسته با فضای خالی ۰٫۵ لیتر در حال انجام است، در مدت $\frac{1}{12}$ دقیقه، ۱٫۱۵ گرم از فلز سدیم وارد واکنش شود، سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن برحسب مولار بر ثانیه کدام است؟ $(Na = 23g \cdot mol^{-1})$

۱) 2×10^{-2} ۲) 1×10^{-3} ۳) 1×10^{-2} ۴) 2×10^{-3}

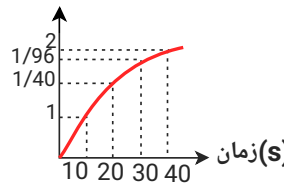
۱۰۶. در واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات، اگر سرعت تولید گاز اکسیژن در شرایط STP برابر $25/2L \cdot min^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا ۷۳۵ گرم پتاسیم کلرات تجزیه شود؟ $(Cl = 35/5, O = 16, K = 39)$

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

۱) ۲۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۸۰ ۴) ۵۲۰

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۰۷. با توجه به نمودار مقابل سرعت واکنش در فاصله‌ی زمانی ۲۰ تا ۳۰ برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot \min^{-1}$ کدام است؟ (واکنش انجام یافته $3A \rightarrow 4B$ می‌باشد.)



۱) ۱٫۲
۲) ۰٫۵۶
۳) ۰٫۸۴
۴) ۰٫۴۸

۱۰۸. به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید به غلظت مناسب مقداری پودر روی می‌افزاییم. اگر حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش میان اسید و فلز در ۵ دقیقه برابر $280cm^3$ در دما و فشار استاندارد (دما و فشار متعارفی) باشد، آن‌گاه متوسط سرعت از بین رفتن اسید در مدت زمان گفته شده برحسب «مول بر لیتر بر دقیقه» کدام است؟

۱) ۰٫۰۰۲۵
۲) ۰٫۰۲۳
۳) ۰٫۰۲۵
۴) ۰٫۰۰۲۳

۱۰۹. واکنش $A(g) \rightarrow 2B(g)$ در یک ظرف در بسته به حجم ۵ لیتر در دمای ثابت $27^\circ C$ در حال پیشرفت است. اگر در مدت زمان ۵ دقیقه ۰٫۱ مول از A وارد واکنش شود، متوسط سرعت تولید B برحسب $mol/L \cdot \min$ در این مدت کدام است؟

۱) ۰٫۰۰۸
۲) ۰٫۰۴
۳) ۰٫۰۸
۴) ۰٫۰۰۲

۱۱۰. فلز روی با HCl مطابق معادله‌ی زیر واکنش می‌دهد کدام تغییر باعث افزایش سرعت تولید گاز می‌شود؟ (المپیاد آمریکا- ۱۹۹۸)

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

الف) استفاده از ۲۰۰ml محلول HCl به جای ۱۰۰ml از همان محلول

ب) استفاده از محلول ۲ مولار HCl به جای محلول ۱ مولار HCl

ج) استفاده از پودر روی به جای تکه‌ای از فلز روی

۱) الف- ب- ج
۲) الف و ب
۳) ب و ج
۴) فقط ج

۱۱۱. با توجه به واکنش‌های زیر، واکنش: $C_{(\text{گرافیت})} + 2H_2(g) \longrightarrow CH_4(g)$ ΔH°، چند کیلوژول است؟

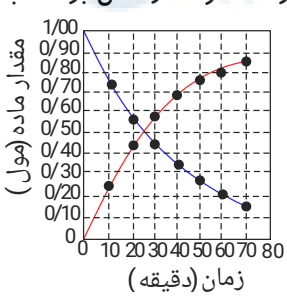
$$C_{(\text{گرافیت})} + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g), \Delta H^\circ = -393/5 kJ$$

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g), \Delta H = -285/9\ kJ$$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g), \Delta H = -890\ kJ$$

۱) −۷۵٫۳
۲) −۸۴٫۳
۳) −۸۹٫۷
۴) −۹۷٫۹

۱۱۲. نمودار شکل روبه‌رو را به تغییرات مول مواد نسبت به پیشرفت واکنش، در کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ سرعت متوسط واکنش بر حسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده، چند مول بر دقیقه است؟



۱) $0/012, A \rightarrow B$
۲) $0/12, A \rightarrow B$
۳) $0/015, A \rightarrow B + C$
۴) $0/15, A \rightarrow 2B + C$

۱۱۳. اگر در واکنش تجزیهٔ گرمایی پتاسیم نیترات، پس از گذشت ۵ دقیقه ۰٫۲۸ مول از آن باقی‌مانده و ۰٫۰۶ مول گاز N_2 آزاد شده باشد، مقدار اولیهٔ پتاسیم نیترات برابر چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

$$4KNO_3 \xrightarrow{t>500^\circ C} 2K_2O + 2N_2 + 5O_2$$

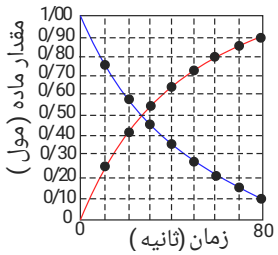
۱) ۰٫۴ – ۰٫۰۰۵
۲) ۰٫۴ – ۰٫۰۰۰۵
۳) ۰٫۵ – ۰٫۰۰۴
۴) ۰٫۵ – ۰٫۰۰۰۴

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۱۴. اگر در واکنش: $8HNO_3(aq)+3Cu(s)\longrightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq)+2NO_2(g)+4H_2O(l)$، پس از ۱۰ ثانیه، مقدار ۵٫۰۴ گرم نیتریک اسید مصرف شود، سرعت متوسط تشکیل مس (II) نیترات، چند مول بر دقیقه است؟ $(H=1, N=14, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۰٫۱۸ ۲) ۰٫۴۸ ۳) ۱٫۱۸ ۴) ۱٫۴۸

۱۱۵. نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییرات غلظت مواد نسبت به پیشرفت واکنش، در کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ سرعت متوسط واکنش بر حسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده‌شده، چند مول بر دقیقه است؟



۱) $A\rightarrow B$ ، ۰٫۵۶۷
۲) $A\rightarrow B$ ، ۰٫۶۷۵
۳) $A\rightarrow B+C$ ، ۰٫۵۶۷
۴) $A\rightarrow 2B+C$ ، ۰٫۶۷۵

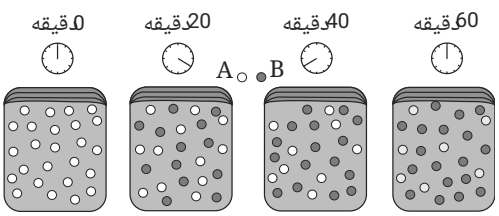
۱۱۶. با توجه به واکنش‌های زیر:

$$a)\ O_2(g)+2ClF(g)\rightarrow Cl_2O(g)+OF_2(g) \quad , \quad \Delta H=+168kJ$$
$$b)\ O_2(g)+2F_2(g)\rightarrow 2OF_2(g) \quad , \quad \Delta H=-44kJ$$
$$c)\ 2ClF_3(l)+2O_2(g)\rightarrow Cl_2O(g)+3OF_2(g) \quad , \quad \Delta H=+394kJ$$

ΔH واکنش تولید $ClF_3(l)$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلوژول است؟

۱) -135 ۲) -270 ۳) $+518$ ۴) $+259$

۱۱۷. با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A\rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_2 تا t_3 چند $mol\cdot L^{-1}\cdot \min^{-1}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی t_3 تا t_4 است؟ (هر گوی هم ارز ۰٫۰۵ مول از هر ماده است.)



۱) $1,5\ ،\ 7,5\times 10^{-3}$
۲) $1,5\ ،\ 1,875\times 10^{-3}$
۳) $3\ ،\ 1,875\times 10^{-3}$
۴) $3\ ،\ 7,5\times 10^{-3}$

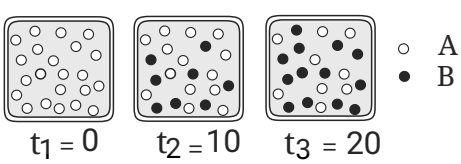
۱۱۸. در واکنش $2NH_3(g)\rightarrow N_2(g)+3H_2(g)$، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

۱) ۱۱٫۲ ۲) ۲۲٫۴ ۳) ۳۳٫۶ ۴) ۴۴٫۸

۱۱۹. ΔH° واکنش سوختن متان برابر $-890kJ$ و ΔH° واکنش سوختن اتان برابر $-2220kJ$ است. گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در سوختن اتان، چند کیلوژول بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای تولید یک مول CO_2 در سوختن متان است؟

۱) ۱۱۰ ۲) ۲۲۰ ۳) ۶۶۵ ۴) ۱۳۳۰

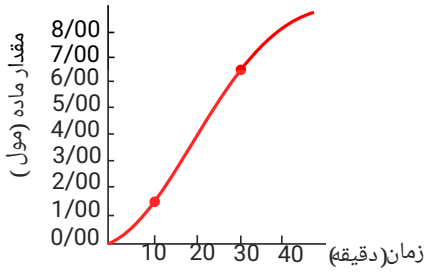
۱۲۰. با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A\rightarrow B$ در یک ظرف ۲ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 و t_2 چند برابر سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 و t_3 است؟ (هر گوی هم ارز ۰٫۰۲ مول از هر ماده است.)



۱) ۱٫۶۲ ۲) ۱٫۴ ۳) ۱٫۲۳ ۴) ۱٫۸

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۲۱. باتوجه به شکل روبه‌رو، که نمودار تغییر مقدار $N_۲O_۴$ را نسبت به زمان در واکنش: $۲NO_۲(g) \rightarrow N_۲O_۴(g)$ نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف $NO_۲$ در فاصله‌ی بین ۱۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه، نزدیک به چند مول بر دقیقه است؟



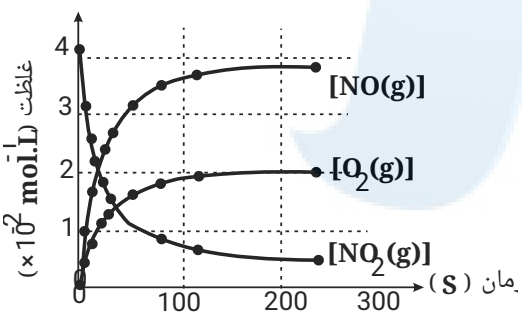
۱) ۰٫۱۸۳
۲) ۰٫۲۳
۳) ۰٫۵۰
۴) ۰٫۳۰

۱۲۲. اگر در یک ظرف ۵ لیتری، ۰٫۱ مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید بر اثر گرما با فرض سرعت ثابت $۱ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ تجزیه شود. پس از یک دقیقه چند مول گاز نیتروژن دی‌اکسید براساس معادلهٔ زیر، در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟

$$N_۲O_۵ \rightarrow No_۲ + O_۲$$

۱) ۰٫۰۵ ۲) ۰٫۰۶ ۳) ۰٫۵ ۴) ۰٫۶

۱۲۳. شکل روبه‌رو، نمودارهای تغییر غلظت مولی مواد را در واکنش ..... گاز ..... نشان می‌دهد و براساس آن سرعت متوسط مصرف گاز $NO_۲$ در ۱۰۰ ثانیه نخست واکنش در مقایسه با ۱۰۰ ثانیه دوم، نزدیک به ..... برابر است.



۱) تشکیل، NO، ۱۴٫۳
۲) تشکیل، NO، ۱۱٫۵
۳) تجزیه، $NO_۲$، ۱۳٫۴
۴) تجزیه، $NO_۲$، ۱۱٫۵

۱۲۴. اگر در واکنش: $Al_۲O_۳(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$، سرعت تشکیل آب برابر با ۱۶٫۲ گرم در هر دقیقه باشد، سرعت متوسط تشکیل آلومینیم کلرید برابر چند مول بر ثانیه است؟ $(H = ۱ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲×۱۰^{-۲} ۲) $۲٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۳) $۱٫۲ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) ۱×۱۰^{-۲}

۱۲۵. باتوجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟

زمان(s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰	۵۰	۸۰	۱۲۰
غلظت ($\times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-۱}$)									
A	۴٫۱	۳٫۱	۲٫۵	۲٫۱	۱٫۸	۱٫۴	۱٫۰	۰٫۷	۰٫۵
B	۰٫۰	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۰	۲٫۳	۲٫۷	۳٫۱	۳٫۴	۳٫۶
C	۰٫۰	۰٫۵	۰٫۸	۱٫۰	۱٫۱	۱٫۳	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸

۱) روند تغییر غلظت A، وارونه‌ی روند تغییر غلظت B است.
۲) داده‌های این جدول به تشکیل ماده A از مواد B و C، مربوط است.
۳) سرعت متوسط تولید C برابر نصف سرعت متوسط تولید B است.
۴) داده‌های این جدول را می‌توان به واکنش $۲A \rightarrow ۲B + C$، نسبت داد.

۱۲۶. واکنشی با معادله نمادی: $(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷(s) \rightarrow Cr_۲O_۳(s) + N_۲(g) + ۴H_۲O(l)$ ، در یک ظرف سربستهٔ ۵ لیتری و در شرایط STP انجام شده است. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز $N_۲$ برابر $۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ باشد. پس از ۲ دقیقه به ترتیب چند گرم آب تشکیل و چند لیتر گاز نیتروژن آزاد می‌شود؟ $(O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲٫۶۸۸, ۲٫۱۶ ۲) ۲٫۶۸۸, ۸٫۶۴ ۳) ۰٫۵۳, ۲٫۱۶ ۴) ۰٫۵۳, ۸٫۶۴

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

۱۲۷. باتوجه به واکنش‌های زیر:

$$CF_۴(g) \rightarrow C(s,\ \text{گرافیت}\ ) + ۲F_۲(g), \Delta H = +۶۸۰kJ$$
$$۲C(s, \text{گرافیت}) + ۲H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۴(g),\ \Delta H = +۵۲٫۳kJ$$
$$H_۲(g) + F_۲(g) \rightarrow ۲HF(g)\ ,\ \Delta H = -۵۳۷kJ$$

ΔH واکنش: $C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF(g)$ ، چند کیلوژول است؟

۱) $-۲۵۶۴٫۳$ ۲) $-۲۵۶۴٫۶$ ۳) $-۲۴۸۶٫۳$ ۴) $-۲۴۷۴٫۶$

۱۲۸. ۱۰۰ گرم موز ۷۰ کالری انرژی غذایی دارد. هر کیلوگرم موز چند کیلوکالری انرژی برای بدن فراهم می‌کند؟

۱) ۰٫۷ ۲) ۷ ۳) ۷۰ ۴) ۷۰۰

۱۲۹. با توجه به انرژی‌های پیوند داده شده گرمای واکنش زیر برحسب kJ کدام است؟

$$CH_۴(g) + ۳Cl_۲(g) \rightarrow CHCl_۳(g) + ۳HCl(g)$$

پیوند	انرژی $(kj \cdot mol^{-۱})$
$C-H$	۴۱۲
$Cl-Cl$	۲۴۲
$C-Cl$	۳۲۶
$H-Cl$	۴۳۱

۱) -۷۲۲ ۲) -۳۰۹ ۳) -۲۱۴ ۴) -۷۶

۱۳۰. ΔH واکنش $CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲g + ۲H_۲O(g)$ چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C-H$ و $O=O$ و $C=O$ و $O-H$ را بر حسب $\frac{kj}{mol}$ به ترتیب برابر ۴۱۵ و ۴۹۸ و ۸۰۰ و ۴۶۵ در نظر بگیرید.)

۱) -۷۰۶ ۲) -۷۲۴ ۳) -۸۰۴ ۴) -۸۱۶

۱۳۱. با توجه به داده‌های جدول زیر ΔH واکنش $N_۲ + ۳H_۲ \rightarrow ۲NH_۳$ برحسب $kcal$ کدام است؟

پیوند	$N-H$	$H-H$	$N \equiv N$
انرژی پیوندی $(kcal \cdot mol^{-۱})$	۹۳	۱۰۴	۲۲۵

۱) ۲۱ ۲) ۱۰٫۵ ۳) $-۱۰٫۵$ ۴) -۲۱

۱۳۲. اگر انرژی پیوندهای NO و $O_۲$ و $N_۲$ را به ترتیب ۱۵۰ و ۱۲۰ و ۲۲۵ کیلوکالری بر مول در نظر بگیریم واکنش $N_۲ + O_۲ \rightarrow ۲NO$ گرماگیر است یا گرماده؟ ΔH آن چند کیلوکالری است؟

۱) گرماگیر، $+۴۵$ ۲) گرماگیر، $+۲۲٫۵$ ۳) گرماده، $-۲۲٫۵$ ۴) گرماده، -۲۵

۱۳۳. با توجه به واکنش: $H_۳C-H + Cl \rightarrow H_۳C + HCl\ ,\ \Delta H = -۵kcal$ در صورتی که انرژی پیوندی $H-Cl$ برابر ۱۰۳ کیلوکالری بر مول باشد، انرژی پیوند $C-H$ چند $kcal \cdot mol^{-۱}$ است؟

۱) ۱۰۸ ۲) ۹۸ ۳) ۵۴ ۴) ۴۹

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۳۴. تغییر آنتالپی واکنش زیر برحسب $KJ \cdot mol^{-1}$ چقدر است؟

$$۲NH_۳(g) + CO(g) \rightarrow H_۲N - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - NH_۲(g) + H_۲(g)$$

پیوند	انرژی پیوندی $(KJ \cdot mol^{-1})$	پیوند	انرژی پیوندی $(KJ \cdot mol^{-1})$
$N-H$	۳۸۹	$N-C$	۲۹۳
$H-H$	۴۳۶	$C=O$	۷۴۵
		$C \equiv O$	۱۰۷۵

۱) ۶۸ ۲) -۸۶ ۳) -۶۸ ۴) ۸۶

۱۳۵. با توجه به جدول زیر مقدار انرژی پیوند $H-Br$ در واکنش $C_۲H_۶ + Br_۲ \rightarrow C_۲H_۵Br + HBr + ۲۰kJ$ برحسب $kJ \cdot mol^{-1}$ چقدر می‌باشد؟

نوع پیوند	$C-H$	$C-Br$	$Br-Br$
انرژی پیوندی $(kJ \cdot mol^{-1})$	۴۳۵	۲۷۶	۱۹۲

۱) ۳۵۱ ۲) ۳۷۱ ۳) ۳۹۱ ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست

۱۳۶. به ۴۰ گرم سدیم کلرید $(NaCl)$ با ظرفیت گرمایی ویژه‌ی $۰/۸۵\ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ به مقدار ۰/۱۷ کیلوژول گرما می‌دهیم تا دمای آن به $۲۰\ {}^\circ C$ برسد. دمای اولیه‌ی آن کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۵

۱۳۷. انرژی پیوندی HBr برابر ۸۲ کیلوکالری بر مول است. در کدام‌یک از واکنش‌های زیر محتوای انرژی سیستم به اندازهٔ ۸۲ کیلوکالری کاهش می‌یابد؟ (همهٔ اجزا گازی‌شکل هستند.)

۱) $\frac{۱}{۲}H_۲ + \frac{۱}{۲}Br_۲ \rightarrow HBr$ ۲) $HBr \rightarrow \frac{۱}{۲}H_۲ + \frac{۱}{۲}Br_۲$ ۳) $HBr \rightarrow H + Br$ ۴) $H + Br \rightarrow HBr$

۱۳۸. آنتالپی پیوند $H-H$ برابر $۴۳۶kJ \cdot mol^{-۱}$ است. پس می‌توان نتیجه گرفت که سطح انرژی یک گرم مولکول هیدروژن ..... کیلوژول ..... از سطح انرژی یک گرم اتم هیدروژن است.

۱) ۴۳۶ - بالاتر ۲) ۲۱۸ - پایین‌تر ۳) ۴۳۶ - پایین‌تر ۴) ۲۱۸ - بالاتر

۱۳۹. اگر تغییر آنتالپی واکنش (آ) برابر $-۲۲۲۰kJ$ باشد تغییر آنتالپی مربوط به واکنش (ب) کدام گزینه می‌تواند باشد؟

آ) $C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(l)$

ب) $\frac{۱}{۲}C_۳H_۸(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow \frac{۳}{۲}CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$

۱) $-۱۰۲۸kJ$ ۲) $-۱۱۱۰kJ$ ۳) $-۱۱۵۴kJ$ ۴) $-۱۱۹۲kJ$

۱۴۰. جسم A به جرم $۱۰۰g$ و دمای $۱۰۰\ {}^\circ C$ و ظرفیت گرمایی ویژهٔ $۲J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ را در تماس با جسم B به جرم $۱۵۰g$ و دمای $۸۰\ {}^\circ C$ و ظرفیت گرمایی ویژهٔ $۴J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ قرار می‌دهیم تا هم‌دما شوند. دمای نهایی چند درجهٔ سلسیوس خواهد بود؟ (گرما فقط بین جسم A و B مبادله می‌شود و هیچ مقداری از آن تلف نمی‌شود.)

۱) ۸۵ ۲) ۸۷/۵ ۳) ۹۲/۵ ۴) ۹۵

۱۴۱. دمای ۲۰ گرم الکل معمولی با دریافت مقداری گرما از $۲۸\ {}^\circ C$ به $۴۵\ {}^\circ C$ می‌رسد. همین مقدار گرما دمای چند گرم گرافیت را به میزان $۸\ {}^\circ C$ افزایش می‌دهد؟ (ظرفیت گرمایی یک مول گرافیت برابر $۸/۵J \cdot {}^\circ C^{-۱}$ است و $c_{\text{اتانول}} = ۲/۵J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ و $C = ۱۲g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۱۲۵ ۲) ۱۶۲/۵ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۷۵

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۴۲ . باتوجه به داده‌های جدول زیر آنتالپی واکنش (I) به اندازهٔ ..... کیلوژول ..... از آنتالپی واکنش (II) است.

$(I)\ \ ۶N(g) + ۱۲H(g) \rightarrow ۳N_۲H_۴(g)$

$(II)\ \ ۶N(g) + ۱۲H(g) \rightarrow ۴NH_۳(g) + N_۲(g)$

پیوند	$N-N$	$N=N$	$N\equiv N$	$N-H$
$kJ\cdot mol^{-۱}$	۱۶۳	۴۰۹	۹۴۴	۳۸۸

۱) ۲۸۳ – کم‌تر ۲) ۲۸۳ – بیشتر ۳) ۴۵۵ – کم‌تر ۴) ۴۵۵ – بیشتر

۱۴۳ . در واکنش تبدیل مالتوز به گلوکز در ظرف ۳ لیتری اگر در مدت ۳ ثانیهٔ نخست انجام واکنش غلظت گلوکز به $۰/۰۲\ mol\cdot L^{-۱}$ برسد، سرعت واکنش چند مول بر دقیقه می‌باشد؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

۱۴۴ . رابطه‌ی میان سرعت واکنش برحسب تغییر مول واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن به صورت زیر است:

$$\frac{-۶\Delta nSiO_۲}{\Delta t} = \frac{۳\Delta nCO}{\Delta t} = \frac{-۲\Delta nC}{\Delta t} = \frac{۶\Delta nSiC}{\Delta t} > ۰$$

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش کدام است؟

۱) $SiO_۲ + ۳C \rightarrow SiC + ۲CO$ ۲) $۳SiO_۲ + CO \rightarrow ۳SiC_۲ + ۳C$

۳) $SiC + ۲CO \rightarrow ۲C + SiO_۲$ ۴) $C + ۳SiO_۲ \rightarrow ۳SiC + CO$

۱۴۵ . در واکنش تجزیه‌ی $N_۲O_۵$ کدام رابطه درست است؟

$۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$

۱) $\bar{R}_{(\text{واکنش})} = -\frac{\Delta n(N_۲O_۵)}{\Delta t}$ ۲) $\bar{R}_{(\text{واکنش})} = -\frac{\Delta n(NO_۲)}{۴\Delta t}$

۳) $\bar{R}_{NO_۲} = -\frac{\Delta n(NO_۲)}{۴\Delta t}$ ۴) $\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \bar{R}_{O_۲} = \frac{\Delta n(O_۲)}{\Delta t}$

۱۴۶ . در واکنش: (معادله موازنه شود.) $PI_۳(s) + H_۲O(l) \rightarrow H_۳PO_۳(aq) + HI(aq)$، اگر مقدار آغازین $PI_۳(s)$ برابر ۲۰/۶ 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؟ ($P = ۳۱\ ,\ I = ۱۲۷\ :\ g\cdot mol^{-۱}$ ؛ از تغییر حجم صرف‌نظر شود.)

۱) $۰/۱۲\ ,\ ۳/۳ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۰/۰۸\ ,\ ۳/۳ \times ۱۰^{-۴}$ ۳) $۰/۱۲\ ,\ ۶/۶۷ \times ۱۰^{-۴}$ ۴) $۰/۰۸\ ,\ ۶/۶۷ \times ۱۰^{-۴}$

۱۴۷ . با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $۲CH_۴(g) \rightarrow C_۲H_۶(g) + H_۲(g)$ ، چند کیلوژول است؟

$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)\ ,\ \Delta H = -۳۱۲۰kJ$

$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)\ ,\ \Delta H = -۸۹۰kJ$

$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l)\ ,\ \Delta H = -۵۷۲kJ$

۱) $+۳۵۲$ ۲) $+۶۶$ ۳) -۶۶ ۴) -۳۵۲

۱۴۸ . ΔH واکنش پلیمرشدن کامل یک مول اتیلن، به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C-H, C=C$ و $C-C$، به‌ترتیب برابر ۴۱۲,۶۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول است. $nCH_۲ = CH_۲ \rightarrow +[CH_۲ - CH_۲]_n$)

۱) $+۲۶۴$ ۲) $+۸۴$ ۳) -۸۴ ۴) -۲۶۴

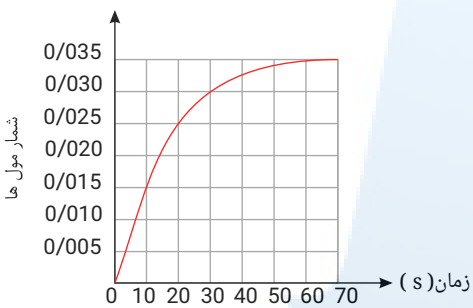
۱۴۹ . با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow \text{(cyclohexane)} + H_2$$

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

۱) هگزان، ۴۰− ۲) سیکلوهگزان، ۴۰− ۳) هگزان، ۴۰+ ۴) سیکلوهگزان، ۴۰+

۱۵۰ . با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل ۰٫۱۴ مول آمونیاک در معادلهٔ: $NH_3(g)+Cl_2(g)\rightarrow NH_4Cl(s)+NCl_3(g)$، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود.)



۱) می‌توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$، نسبت داد.

۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

۳) سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصلهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر ۰٫۰۰۱ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$، از آغاز واکنش تا ثانیهٔ سی‌ام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

۱۵۱ . با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای $20^\circ C$، مقدار $50kJ$ گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به‌تقریب چند درجهٔ سلسیوس، خواهد بود؟

$$\text{آب } 200g,\ 25^\circ C \xrightarrow{41800J} \text{آب } 200g,\ 75^\circ C$$

$$\text{روغن زیتون } 50g,\ 20^\circ C \xrightarrow{985J} \text{روغن زیتون } 50g,\ 30^\circ C$$

۱) ۱۳٫۴ ۲) ۱۸٫۲ ۳) ۲۲٫۱ ۴) ۲۵٫۴

۱۵۲ . چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف) با سردشدن هوا، شدت رنگ گاز آلایندهٔ NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد.

ب) در تبدیل $CO_2(s)\rightarrow CO_2(g)$، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.

ج) علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام‌شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.

د) تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۱۵۳ . با توجه به واکنش‌های زیر، مقدار گرمای تولیدشده در کدام گزینه از بقیه بیشتر است؟ ($C=12, H=1, O=16 : g\cdot mol^{-1}$)

$$a)\ CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g) \quad \Delta H=-808kJ$$
$$b)\ C(s)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H=-394kJ$$
$$c)\ C(s)+2H_2(g)\rightarrow CH_4(g) \quad \Delta H=-75kJ$$
$$d)\ 2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l) \quad \Delta H=-572kJ$$

۱) سوختن ۵٫۶ لیتر متان در شرایط استاندارد (واکنش (a))

۲) سوختن ۳٫۲ گرم گرافیت با ۲۵٪ ناخالصی (واکنش (b))

۳) تولید ۲ لیتر گاز متان با چگالی $3{,}2g\cdot l^{-1}$ (واکنش (c))

۴) سوختن $9{,}033\times10^{22}$ مولکول هیدروژن (واکنش (d))

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

۱۵۴ . به ازای مصرف ۲ لیتر گاز نیتروژن با چگالی $۲٫۸g\cdot L^{-۱}$ در واکنش $N_۲(g)+۳H_۲(g)\rightarrow ۲NH_۳(g)\quad \Delta H=-۹۲kJ$ با بازده ۷۵٪، می‌توان نتیجه گرفت که ..... کیلوژول گرما ..... می‌شود. ($N=۱۴, H=۱ : g\cdot mol^{-۱}$)

۱) $۱۳٫۸kJ$، آزاد ۲) $۱۳٫۸kJ$، مصرف ۳) $۱۸٫۴kJ$، آزاد ۴) $۱۸٫۴kJ$، مصرف

۱۵۵ . معادلهٔ واکنش پیوند $CH_۴(g)$ به‌صورت ..... بوده که بر اساس آن، میانگین آنتالپی پیوند $(C-H)$ برابر ..... است و برای شکستن تمام پیوندهای موجود در ۳٫۲ گرم از این ماده ..... کیلوژول گرما، ..... می‌شود.

$(C=۱۲, H=۱ : g\cdot mol^{-۱})$

۱) $CH_۴(g)+۱۶۶۰kJ\rightarrow C(g)+۴H(g)$، $۴۱۵kJ$، $۳۳۲kJ$، مصرف

۲) $CH_۴(g)\rightarrow C(g)+۴H(g)+۱۶۶۰kJ$، $۴۱۵kJ$، $۱۶۶۰kJ$، مصرف

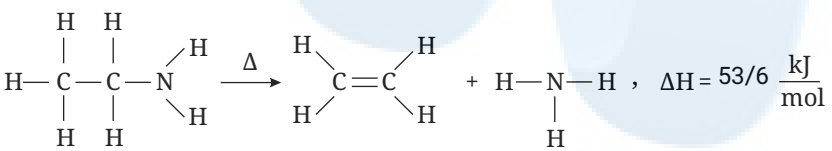
۳) $CH_۴(g)+۱۶۶۰kJ\rightarrow C(g)+۴H(g)$، $۴۱۵kJ$، $۱۶۶۰kJ$، آزاد

۴) $CH_۴(g)+۱۶۶۰kJ\rightarrow C(s)+۴H(g)$، $۳۳۲kJ$، $۴۱۵kJ$، آزاد

۱۵۶ . اگر ظرفیت گرمایی یک مول آب، ۱۱ برابر ظرفیت گرمایی یک مول مس باشد، با ریختن ۱۰۰ گرم آب ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد در یک ظرف مسی به جرم ۵۰۰ گرم و دمای $۲۵^\circ C$، این دو ماده در چه دمایی با یکدیگر هم‌دما می‌شوند؟ ($Cu=۶۴\ ,\ H=۱\ m\ O=۱۶\ :\ g\cdot mol^{-۱}$)

۱) ۶۴٫۹ ۲) ۴۹٫۶ ۳) ۶۹٫۴ ۴) ۹۴٫۶

۱۵۷ . اتیل آمین ($C_۲H_۵NH_۲$) در حالت گازی طی یک واکنش گرماگیر مطابق معادلهٔ زیر به گازهای اتن ($C_۲H_۴$) و آمونیاک ($NH_۳$) تجزیه می‌شود.



با استفاده از مقادیر آنتالپی‌های پیوند داده‌شده در جدول زیر، آنتالپی پیوند $C-N$ را محاسبه کنید.

پیوند	$C-H$	$C-C$	$C=C$	$N-H$
آنتالپی پیوند (kJ/mol)	۴۱۳	۳۴۶	۶۰۲	۳۹۱

۱) $-۲۸۷٫۶kJ$ ۲) $+۲۸۷٫۶kJ$ ۳) -۲۴۲ ۴) $+۲۴۲$

۱۵۸ . هیدروژن پراکسید مادهٔ ناپایداری هست که در اثر نور خورشید به آب و گاز اکسیژن تجزیه می‌شود. با استفاده از مقادیر آنتالپی‌های پیوند داده‌شده، آنتالپی تجزیهٔ هیدروژن پراکسید را محاسبه کنید. (هوا در حالت گازی فرض‌شده است.)

$$H_۲O_۲(g)\rightarrow H_۲O(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)$$

$$(\Delta H_{O-H}=۴۶۳kJ/mol\qquad \Delta H_{O-O}=۱۴۶kJ/mol\qquad \Delta H_{O=O}=۴۹۸kJ/mol)$$

۱) $+۱۰۳kJ$ ۲) $-۱۰۳kJ$ ۳) $+۲۱۶kJ$ ۴) $-۲۱۶kJ$

۱۵۹ . متیل هیدرازین در موتور شاتل‌های فضایی با دی‌نیتروژن تتراکسید واکنش می‌دهد و به‌عنوان پیشرانه استفاده می‌شود. ($CH_۶N_۲(l)+\frac{۵}{۴}N_۲O_۴(l)\rightarrow CO_۲(g)+۳H_۲O(l)+\frac{۹}{۴}N_۲(g)$) شدت واکنش این دو ماده به قدری بالاست که دمای شعله تا ۳۰۰۰ کلوین افزایش می‌یابد. چنانچه فرآورده‌ها در فشار جو تا دمای $۲۵^\circ C$ سردشوند، به ازای مصرف ۰٫۱ گرم متیل هیدرازین، ۷۵۰ ژول انرژی آزاد می‌شود. ΔH این واکنش را برحسب کیلوژول محاسبه کنید. ($C=۱۲, H=-۱, N=۱۴\frac{g}{mol}$)

۱) ۱۲۵ ۲) ۱۴۰ ۳) ۳۴۵ ۴) ۴۳۵

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

۱۶۰ . با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، آنتالپی واکنش زیر را حساب کنید.

($\Delta H_{C-H} = ۴۱۵kJ/mol$ ، $\Delta H_{C=C} = ۶۱۴kJ/mol$ ، $\Delta H_{Br-Br} = ۱۹۳kJ/mol$ ، $\Delta H_{C-C} = ۳۴۸kJ/mol$ ، $\Delta H_{C-Br} = ۲۸۵kJ/mol$)

$$H_۲C = CH_۲(g) + Br_۲(g) \rightarrow BrH_۲C - CH_۲Br(g)$$

۱) $-۱۱۱kJ$ ۲) $+۱۱۱kJ$ ۳) $-۱۲۱kJ$ ۴) $+۱۲۱kJ$

۱۶۱ . با توجه به داده‌های زیر آنتالپی واکنش، $FeO(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Fe_۳O_۴(s)$ برحسب کیلوژول کدام است؟

$A)\ ۲Fe(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲FeO(s) \qquad \Delta H = -۵۴۴kJ$

$B)\ ۴Fe(s) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲Fe_۲O_۳(s) \qquad \Delta H = -۱۶۴۸٫۴kJ$

$C)\ Fe_۳O_۴(s) \rightarrow ۳Fe(s) + ۲O_۲(g) \quad \Delta H = +۱۱۱۸٫۴kJ$

۱) -۱۰۷۴ ۲) $-۲۲٫۲$ ۳) ۱۰۷۴ ۴) $۲۲٫۲$

۱۶۲ . پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» در کدام گزینه آمده است؟

الف) اگر متوسط آنتالپی پیوند $C-Cl$، $۳۳۰kJ \cdot mol^{-۱}$ باشد، $\triangle H$ واکنش $C(g) + ۴Cl(g) \rightarrow CCl_۴(g)$ چند کیلوژول خواهد بود؟

ب) اگر متوسط آنتالپی پیوند $N-H$، $۳۹۱kJ \cdot mol^{-۱}$ باشد، $\triangle H$ کدام واکنش برابر $+۱۱۷۳$ کیلوژول می‌باشد؟

$a) NH_۳(g) \rightarrow N(g) + \frac{۳}{۲}H_۲(g)$

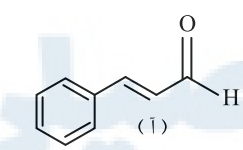
$b) NH_۳(g) \rightarrow N(g) + ۳H(g)$

$c) N(g) + ۳H(g) \rightarrow NH_۳(g)$

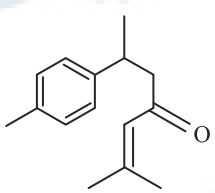
$d) N(g) + \frac{۳}{۲}H_۲(g) \rightarrow NH_۳(g)$

۱) $b, -۱۳۲۰$ ۲) $b, +۱۳۲۰$ ۳) $c, -۱۳۲۰$ ۴) $c, +۱۳۲۰$

۱۶۳ . چند مورد از مطالب زیر در مورد دو ترکیب زیر درست هستند؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$



(آ)



(ب)

- ترکیب‌های «آ» و «ب» به‌ترتیب در دارچین و زردچوبه وجود دارند.
- ترکیب «ب» دارای گروه‌های عامل کتونی، آلکنی و آروماتیک است.
- درصد جرمی هیدروژن در ترکیب «آ» بیش‌تر از ترکیب «ب» است.
- شمار پیوندهای $(C-H)$ در ترکیب «ب» ۱٫۵ برابر ترکیب «آ» می‌باشد.
- از سوختن کامل هر مول ترکیب «ب»، ۷ مول آب تشکیل می‌شود.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۱۶۴ . چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

● انفجار، یک واکنش شیمیایی بسیار سریع است که در آن از مقدار کمی از یک مادهٔ منفجرشونده به حالت جامد یا مایع، حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

● در واکنش فلز روی با محلول مس (II) سولفات، جرم محلول با گذشت زمان زیاد شده و جرم مواد جامد درون ظرف کم می‌شود.

$(Zn = ۶۵, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

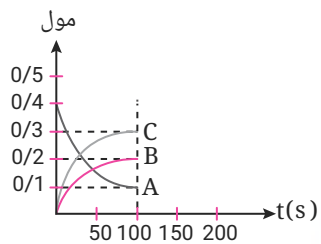
●شرایط و چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی، عوامل مؤثر بر سرعت انجام آنها و امکان پیشرفت واکنش‌ها در سینتیک شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

●اشیای آهنی در هوای مرطوب به سرعت زنگ می‌زنند.

●واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۴

۱۶۵ . با توجه به نمودار زیر، سرعت متوسط واکنش چند مول بر دقیقه است؟ و اگر واکنش با همین سرعت متوسط ادامه پیدا کند، به تقریب چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می‌شود؟



۱) ۰٫۰۶ — ۴۸

۲) ۰٫۱۵ — ۳۳

۳) ۰٫۰۶ — ۳۳

۴) ۰٫۱۵ — ۴۸

۱۶۶ . با توجه به دو واکنش زیر، پاسخ صحیح پرسش‌های «الف» و «ب» و پاسخ نادرست پرسش «پ» در کدام گزینه آمده است؟

$$۱) N_۲(g) + ۳H_۲(g) \xrightarrow{۲۵^\circ C} ۲NH_۳(g) + ۹۲kJ$$

$$۲) N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \xrightarrow{۲۵^\circ C} ۲NH_۳(g) + ۱۸۳kJ$$

الف) تفاوت گرمای حاصل از واکنش‌های «۱» و «۲» در کدام مورد است؟

ب) گرمای مبادله‌شده در واکنش «۲» را ناشی از تفاوت چه عاملی در واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها می‌توان دانست؟

پ) به‌ازای تولید ۱۷ گرم آمونیاک در واکنش «۲»، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

۱) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها - انرژی گرمایی - ۱۸۳

۲) سطح انرژی فرآورده‌ها - انرژی شیمیایی - ۹۱٫۵

۳) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها - انرژی شیمیایی - ۱۸۳

۴) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها - انرژی گرمایی - ۹۱٫۵

۱۶۷ . باتوجه به جدول زیر که جرم ظرفی که در آن واکنش کلسیم کربنات و هیدروکلریک اسید در حال انجام است را نشان می‌دهد، میانگین سرعت مصرف هیدروکلریک اسید در ۱۰ ثانیهٔ دوم واکنش تقریباً چند گرم بر ثانیه است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$ $(Cl = ۳۵٫۵ , Ca = ۴۰)$

$$CaCO_{۳(s)} + ۲HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{۲(aq)} + H_۲O_{(l)} + CO_{۲(g)}$$

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
جرم مخلوط واکنش (g)	۱۰۰٫۰۰۰	۹۹٫۹۱۲	۹۹٫۸۴۶	۹۹٫۸۰۲	۹۹٫۷۸۰	۹۹٫۷۶۹

۱) $۱٫۵ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۳٫۰ \times ۱۰^{-۴}$ ۳) $۱٫۱ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۵٫۵ \times ۱۰^{-۳}$

۱۶۸ . برای افزایش دمای ۸ گرم از ماده‌ای، از ۱۰ درجه سلسیوس به ۱۵ درجه سلسیوس، به ۱۴٫۴J انرژی نیاز داریم. اگر برای افزایش دمای ۰٫۲۵ مول از همین ماده به اندازهٔ $۴^\circ C$ به ۱۷٫۲۸J انرژی نیاز باشد، جرم مولی این ماده کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۳۶ ۳) ۴۸ ۴) ۵۲

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۶۹ . کدام گزینه در مورد گروه‌های عاملی نادرست است؟

$(C = ۱۲ , H = ۱ , O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱})$

۱) همهٔ مواد آلی شامل گروه‌های عاملی گوناگون هستند.

۲) خواص و رفتار مواد آلی را گروه‌های عاملی آن‌ها تعیین می‌کنند.

۳) جرم مولی گروه عاملی کربوکسیل بیشتر از گروه عاملی استری است.

۴) گروه عاملی اتری برخلاف گروه عاملی الکلی و همانند گروه عاملی کتونی نمی‌تواند بین مولکول‌ها پیوند هیدروژنی برقرار کند.

۱۷۰ . پاسخ جمله‌های (I) و (II) به‌ترتیب ..... و ..... است.

I) گرمای آزاد شده در یک واکنش، دمای ۹۰۰ گرم آب را به اندازهٔ $^\circ$۲ بالا می‌برد اگر در شرایط یکسان از ۴۶۰ گرم اتانول با دمای $^\circ$۲۰ به‌جای آب استفاده کنیم. دمای پایانی چند د رجهٔ سلسیوس خواهد شد؟ $(C = ۲٫۴۳ J/g^\circ C \ , \ C_{H_۲O} = ۴٫۲ J/g^\circ C)$

II) جرم نقره ۶۰ درصد بیشتر از جرم آلومینیوم و گرمای ویژهٔ نقره ۷۵ درصد کمتر از گرمای ویژه آلومینیم است. اگر به هر دو فلز گرمای یکسانی بدهیم تغییر دمای آلومینیم، چند برابر تغییر دمای نقره است؟

۱) ۰٫۶ − ۲۴٫۸ ۲) ۰٫۴ − ۲۶٫۸ ۳) ۰٫۶ − ۲۶٫۸ ۴) ۰٫۴ − ۲۴٫۸

۱۷۱ . اگر از سوختن یک گرم از ترکیب‌های متان و اتان به‌ترتیب ۵۶ و ۵۲ کیلوژول گرما آزاد شود (در دما و فشار ثابت) آنتالپی سوختن متان چند کیلو ژول بر مول کمتر از آنتالپی سوختن اتان است؟ $(C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۶۲۴ ۲) ۶۶۴ ۳) ۶۸۴ ۴) ۶۹۶

۱۷۲ . اگر آنتالپی پیوندهای $O - H$ ، $H - H$ و $O = O$ برحسب کیلوژول بر مول برابر ۴۶۳، ۴۳۶ و ۴۹۵ باشد، به ازای تولید ۸٫۱ گرم بخار آب مطابق واکنش $۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$ چند کیلو ژول گرما به تقریب آزاد می‌شود؟

۱) ۱۰۹٫۱ ۲) ۱۱۹٫۱ ۳) ۱۲۹٫۲ ۴) ۱۳۹٫۲

۱۷۳ . یک سرویس صبحانه دارای $۸g$ پروتئین ، $۲۶g$ کربوهیدرات و $۲g$ چربی است. اگر آهنگ مصرف انرژی در یک فرد ۷۰ کیلوگرمی هنگام دویدن حدود ۲۰۰۰ کیلوژول در هر ساعت باشد، چند سرویس از این صبحانه، انرژی مورد نیاز برای ۴۰ دقیقه دویدن این فرد را تأمین می‌کند؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۷۴ . اگر آنتالپی سوختن یک مادهٔ آلی $-۲۸۰۸ KJ \cdot mol^{-۱}$ و گرمای حاصل از سوختن یک گرم از آن برابر $۱۵٫۶ KJ/g$ باشد. جرم مولی این ترکیب با کدام مورد در گزینه‌های زیر منطبق است؟ $(O = ۱۶ \ , \ C = ۱۲ \ , \ H = ۱ g \cdot mol^{-۱})$

۱) $C_۷H_{۱۵}O_۵$ ۲) $C_۵H_۸O_۴$ ۳) $C_۶H_{۱۲}O_۶$ ۴) $C_۵H_۸O_۶$

۱۷۵ . با توجه به معادلهٔ واکنش $CaCl_۲(s) \xrightarrow{\text{در آب}} Ca^{۲+}(aq) + ۲Cl^-(aq) + ۸۳ KJ$ اگر ۴۰ گرم کلسیم کلرید خشک به $۱۰۰g$ آب $۲۰^\circ C$ اضافه شود، دمای آب به چند درجه سلسیوس خواهد رسید؟ $(C = ۴٫۲ J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱})$ $(Ca = ۴۰ \ , \ Cl = ۳۵٫۵ \ gmol^{-۱})$

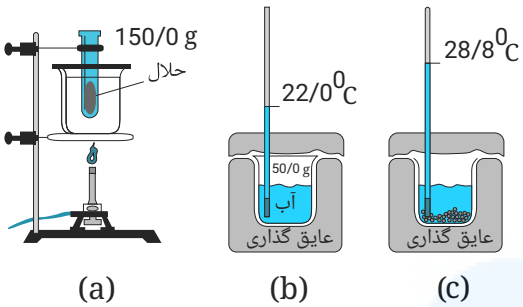
۱) ۹۵٫۲ ۲) ۹۱٫۲ ۳) ۸۱٫۴ ۴) ۸۲٫۴

۱۷۶ . ۲ کیلوگرم آب $^\circ C$۲۰ را در یک ظرف آهنی ۱ کیلوگرمی با دمای $^\circ C$۱۲۵ می‌ریزیم. تا هم‌دما شوند. دمای نهایی چند درجه سلسیوس است؟ (از مبادله گرما با محیط اطراف صرف نظر کنید.) $(C_{Fe} = ۰٫۴۲ = J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱} \ , \ CH_۲O = ۴٫۲)$

۱) ۲۵ ۲) ۲۴ ۳) ۲۳ ۴) ۲۲

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۷۷ . مطابق شکل زیر ۱۵۰ گرم سرب را تا دمای جوش آب حرارت داده (a) و سپس آن را به ۵۰ گرم آب $۲۲^\circ C$ که در ظرفی عایق‌بندی شده قرار دارد (b)، اضافه می‌کنیم. دمای آب داخل ظرف به $۲۸٫۸^\circ C$ می‌رسد. باتوجه به این‌که ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب $۴٫۱۸ J/g^\circ C$ است، ظرفیت گرمایی ویژهٔ سرب چقدر است؟ (گرمای جذب شده توسط ظرف ناچیز بوده و از آن صرف‌نظر می‌شود.)



۱) ۱٫۲۱
۲) ۰٫۱۲۱
۳) ۱٫۳۳
۴) ۰٫۱۳۳

۱۷۸ . مخلوطی از گازهای بوتان و اکسیژن به‌طور کامل باهم واکنش می‌دهند، چنانچه گاز $CO_۲$ حاصل بتواند با مصرف $۷۳۹٫۲ J$ گرما به میزان $۱۰^\circ C$ افزایش دما پیدا کند، مخلوط اولیه در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟

$$c_{CO_۲} = ۰٫۸۴ \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$
$$C = ۱۲ \quad , \quad O = ۱۶$$

۱) ۷۲٫۸
۲) ۸۴
۳) ۱۴۵٫۶
۴) ۱۶۸

۱۷۹ . اگر در یک کوزه ۱۰۰ گرم آب داشته باشیم و ۴٫۵ گرم آن تبخیر شود با فرض آن‌که همهٔ انرژی لازم برای تبخیر را از آب موجود در کوزه بگیرد دمای آب درون کوزه چند درجه کاهش می‌یابد؟ (گرمای تبخیر یک مول آب در دمای کوزه را برابر $۴۴ kJ$ و گرمای ویژهٔ آب را برابر $۴٫۲ J/g \cdot ^\circ C$ درنظر بگیرید.)

$$(H = ۱ \text{ و } O = ۱۶ g/mol)$$

۱) ۲۶٫۱۹
۲) ۲۷٫۱۹
۳) ۲۶٫۴۲
۴) ۲۷٫۴۲

۱۸۰ . چند گرم هیدرازین در واکنش زیر مصرف شود تا گرمای حاصل از آن ۵۰۰ گرم آب $۲۰^\circ C$ را به دمای $۳۰^\circ C$ برساند؟

$$N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g) + ۱۸۳ kJ$$
$$(N = ۱۴, H = ۱ g \cdot mol^{-۱}) \quad (C = ۴٫۲ J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱})$$

۱) ۳۶٫۷
۲) ۳٫۶۷
۳) ۶٫۷۳
۴) ۶۷٫۳

۱۸۱ . در واکنش زیر اگر ۱٫۲ گرم هیدروژن مصرف شود مقدار $۱۸٫۴ kJ$ گرما آزاد می‌شود. ΔH واکنش روبه‌رو برحسب kJ کدام است؟

$$N_۲ + ۳H_۲ \rightarrow ۲NH_۳$$
$$(H_۲ = ۲ g \cdot mol^{-۱})$$

۱) -۹۲
۲) ۹۲
۳) -۴۶
۴) $+۴۶$

۱۸۲ . باتوجه به این‌که آنتالپی پیوند گاز کلر ۲۴۲ کیلوژول بر مول می‌باشد، چند کیلوژول گرما باید مصرف کرد تا $۹٫۰۳ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم کلر از مولکول‌های کلر ایجاد گردد؟

۱) ۷۲٫۶
۲) ۹٫۰۷۵
۳) ۳۶٫۳
۴) ۱۸٫۱۵

۱۸۳ . باتوجه به داده‌های زیر انرژی پیوند در مولکول $N_۲$ کدام است؟

$$۲N_۲(g)+۶H_۲(g)\rightarrow ۴NH_۳(g)\Delta H=-۱۸۴kJ$$

$$H-H=۴۳۲\frac{kJ}{mol}$$
$$N-H=۳۸۸\frac{kJ}{mol}$$

۱) $۹۴۰kJ$ ۲) $۸۴۸kJ$ ۳) $۱۰۳۲kJ$ ۴) $۹۲۰kJ$

۱۸۴ . در واکنش زیر مقدار $۸۰۰kJ$ گرما آزاد شده است. اگر آنتالپی پیوند $A_۲$ و $B_۲$ و AB به نسبت ۱ و ۲ و ۴ باشد آنتالپی پیوند $B_۲$ کدام است؟

$$A_۲+B_۲\rightarrow ۲AB$$

۱) ۱۶۰ ۲) ۳۲۰ ۳) -۱۶۰ ۴) -۳۲۰

۱۸۵ . در یک گرماسنج لیوانی ۱۰۴٫۶ گرم آب $۲۰^\circ C$ وجود دارد با انحلال ۲۴ گرم سود $\%۸۰$ خالص در این گرماسنج دمای محلول تقریبا به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (گرمای انحلال $NaOH$ برابر $\frac{-۴۵kJ}{mol}$ می‌باشد. ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب $۴٫۲J\cdot g^{-۱}k^{-۱}$)

۱) ۴۰ ۲) ۶۹ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

۱۸۶ . باتوجه به واکنش‌های زیر و مقادیر آنتالپی واکنش در صورتی که در هریک از واکنش‌های زیر فقط یک گرم فراورده تولید شده باشد، کدام ترتیب مقدار گرمای مبادله شده در آن‌ها را درست نشان می‌دهد؟

$$(P=۳۱\ ,\ H=۱\ ,\ O=۱۶\ ,\ C=۱۲\ ,\ Cl=۳۵٫۵\ \ g\cdot mol^{-۱})$$

$$a)۲H_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲H_۲O(g)\quad \Delta H=-۴۸۴kJ$$
$$b)C(s)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)\quad \Delta H=-۳۹۴kJ$$
$$c)PCl_۳(g)+Cl_۲(g)\rightarrow PCl_۵(g)\quad \Delta H=-۱۱۶kJ$$

۱) $c>b>a$ ۲) $b>c>a$ ۳) $b>a>c$ ۴) $a>b>c$

۱۸۷ . باتوجه به جدول زیر که مربوط به واکنش تهیهٔ گاز کلر در آزمایشگاه است، سرعت متوسط واکنش چند $mol\cdot min^{-۱}$ است؟

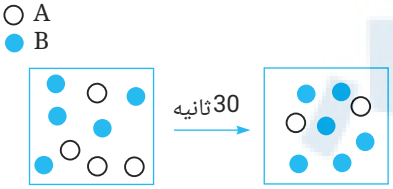
$$Cl=۳۵٫۵g\cdot mol^{-۱}$$

$$MnO_۲(s)+۴HCl(aq)\rightarrow MnCl_۲(aq)+H_۲O(l)+Cl_۲(g)$$

زمان (s)	۰	۲۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰
جرم مخلوط واکنش (g)	۱۲۵٫۹۶	۱۲۵٫۰۴	۱۲۴٫۳۲	۱۲۴٫۰۸	۱۲۳٫۹۰	۱۲۳٫۸۳	۱۲۳٫۸۳

۱) $۱٫۸\times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۱٫۵\times ۱۰^{-۲}$ ۳) $۱٫۵\times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۱٫۸\times ۱۰^{-۳}$

۱۸۸ . باتوجه به شکل زیر که واکنشی را در حال انجام نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف A و سرعت متوسط تولید B به ترتیب چند مول بر دقیقه است؟ (هر گوی معادل ۰٫۸ مول است.)



۱) ۰٫۰۲۷ − ۰٫۰۵۶ ۲) ۰٫۰۱۷ − ۰٫۰۳۳
۳) ۱٫۶ − ۳٫۲ ۴) ۱٫۶ − ۳٫۲

۱۸۹ . در یک ظرف ۴ لیتری مقدار ۲۰ مول گاز $SO_۳$، وارد می‌کنیم. اگر سرعت تولید گاز اکسیژن برابر $۱٫۵mol\cdot L^{-۱}\cdot min^{-۱}$ باشد، پس از ۹۰ ثانیه چند مول $SO_۳$ در ظرف باقی می‌ماند؟

$$۲SO_۳(g)\rightarrow ۲SO_۲(g)+O_۲(g)$$

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۹۰. مقداری فلز کلسیم در مدت ۱۰۰ ثانیه با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد و ۵۶۰۰ میلی‌لیتر گاز در شرایط STP ایجاد می‌کند. سرعت مصرف فلز کلسیم برحسب مول بر ثانیه کدام است؟ ($Ca = ۴۰ g \cdot mol^{-۱}$)

۱) $۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۲٫۵ \times ۱۰^{-۴}$ ۳) ۲۵×۱۰^{-۴} ۴) $۱٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}$

۱۹۱. ۱۰ مول گاز A در واکنش گازی $۲A \rightarrow B + ۲C$ شرکت می‌کند، اگر سرعت متوسط تولید گاز B برابر $۰٫۱ mol \cdot s^{-۱}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند mol گاز در ظرف واکنش خواهیم داشت؟

۱) ۷ ۲) ۱۳ ۳) ۱۷ ۴) ۴

۱۹۲. مقداری $KNO_۳$ تجزیه می‌شود. اگر بعد از گذشت ۰٫۵ دقیقه $۳٫۰۳ g$ $KNO_۳$ در ظرف باقی بماند و ۰٫۰۵ مول $O_۲$ تولید شود، سرعت تولید $KNO_۲$ را برحسب $mol \cdot s^{-۱}$ به‌دست آورید. مقدار اولیهٔ $KNO_۳$ را هم محاسبه کنید.

$$۲KNO_۳(s) \rightarrow ۲KNO_۲(s) + O_۲(g)$$
$$(K = ۳۹, N = ۱۴, O = ۱۶)$$

۱) $۱۰٫۱ - ۰٫۰۳$ ۲) $۱۳٫۱۳ - ۰٫۰۰۳$ ۳) $۱۳٫۱۳ - ۰٫۰۳$ ۴) $۱۰٫۱ - ۰٫۰۰۳$

۱۹۳. در یک مخزن ۱۰ لیتر $A(g)$ و ۱۵ لیتر $B(g)$ را وارد می‌کنیم تا واکنش $A(g) + ۳B(g) \rightarrow ۲C(g)$ انجام شود. اگر پس از گذشت ۱۲۰ ثانیه حجم مخلوط گازی به اندازهٔ ۴۰% حجم اولیه کاهش یابد، سرعت متوسط واکنش در این مدت چند $mol \cdot min^{-۱}$ است؟ (حجم مولی گازها را در این شرایط ۲۵ لیتر درنظر بگیرید.)

۱) ۰٫۱۵ ۲) ۰٫۲ ۳) ۰٫۰۵ ۴) ۰٫۱

۱۹۴. در نسل جدید کاتالیزگرها به منظور حذف آلاینده‌های NO و $NO_۲$ از گاز آمونیاک طبق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر استفاده می‌شود. نسبت مجموع ضرایب ترکیبات هیدروژن‌دار به مجموع ضرایب ترکیبات نیتروژن‌دار، در معادلهٔ موازنه‌شده چند است؟ و به‌ازای مصرف ۱٫۳۶ گرم گاز آمونیاک چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟ ($N = ۱۴, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱}$)

$$NH_۳(g) + NO_۲(g) + NO(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(g)$$

نوع پیوند	$O-H$	$N-H$	$N-O$	$N=O$	$N \equiv N$
میانگین آنتالپی پیوند $\frac{kg}{mol}$	۴۶۳	۳۹۱	۲۰۱	۶۰۷	۹۴۵

۱) $۳۶٫۲۸، \frac{۵}{۶}$ ۲) $۳۶٫۲۸، ۱٫۲۵$ ۳) $۵۲٫۵۲، ۱٫۲۵$ ۴) $۵۲٫۵۲، \frac{۵}{۶}$

۱۹۵. با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$(I) CS_۲(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + SO_۲(g) \quad , \Delta H = -۱۰۷۵ kJ$$
$$(II) NH_۳(g) + O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(l) \quad , \Delta H = -۱۵۳۰ kJ$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱}$)

۱) ۱, ۱٫۵۹ ۲) ۲, ۲٫۱۹ ۳) ۰٫۵, ۱٫۵۹ ۴) ۲٫۲۵, ۲٫۱۹

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۹۶. با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز CO_2 نسبت به زمان را در واکنش: $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$، نشان می‌دهد، نسبت c به a کدام و مقدار b چند مول بر ثانیه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $CO_2 = 44 g \cdot mol^{-1}$)

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

زمان (s)	$n(CO_2)$, (mol)	$\Delta n(CO_2)$, (mol)	$\overline{R}(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}$, $(mol.s^{-1})$
0	0		
10	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
20	$2/50 \times 10^{-2}$	$1/00 \times 10^{-2}$	$1/00 \times 10^{-3}$
30	-------	a	-------
40	-------	-------	b
50	-------	c	-------

۱) $4/3 \times 10^{-3}$, ۰٫۲۲ ۲) 2×10^{-3}, ۰٫۰۵۵ ۳) $2/5 \times 10^{-4}$, ۰٫۲۲ ۴) 2×10^{-4}, ۰٫۰۵۵

۱۹۷. اگر یک قطعهٔ ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $50^\circ C$ درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای $20^\circ C$ انداخته شود، کاهش دمای هر قطعه فلز، به‌تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب، آلومینیوم و آهن به‌ترتیب برابر $4/2, 0/9, 0/45 J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$ است.)

۱) ۳٫۲۴ ۲) ۵٫۴۷ ۳) ۶٫۲۳ ۴) ۷٫۴۷

۱۹۸. با توجه به واکنش‌های زیر:

$$SOCl_2(l) + H_2O(l) \rightarrow SO_2(g) + 2HCl(g) \quad , \Delta H = +11 kJ$$
$$P_4(s) + 6Cl_2(g) \rightarrow 4PCl_3(g) \quad , \Delta H = -1224 kJ$$
$$2PCl_3(l) + O_2(g) \rightarrow 2POCl_3(l) \quad , \Delta H = -650 kJ$$
$$4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(l) \quad , \Delta H = -202 kJ$$

به ازای تشکیل ۰٫۱ مول $POCl_3(l)$، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$P_4(s) + 4SO_2(g) + 10Cl_2(g) \rightarrow 4SOCl_2(l) + 4POCl_3(l)$$

۱) ۵۲٫۸ ۲) ۵۴٫۱ ۳) ۶۲٫۴ ۴) ۶۴٫۲

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۹۹. تغییر غلظت $H_۲O_۲$ نسبت به زمان در آزمایش تجزیهٔ آن، مطابق داده‌های زیر به‌دست آمده است:

$$۲H_۲O_۲(l) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$$

نسبت سرعت متوسط در دو ثانیهٔ چهارم واکنش به سرعت متوسط در ده ثانیهٔ آخر ثبت‌شده در جدول، کدام است؟

$t(s)$	۰	۲٫۰	۶٫۰	۸٫۰	۱۰٫۰	۲۰٫۰
$[H_۲O_۲]$ $(mol \cdot L^{-۱})$	۰٫۰۵۰۰	۰٫۰۴۴۸	۰٫۰۳۰۰	۰٫۰۲۴۹	۰٫۰۲۰۹	۰٫۰۰۸۴

۱) ۱٫۶۴ ۲) ۱٫۸۱ ۳) ۲٫۰۴ ۴) ۲٫۱۰

۲۰۰. اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$، $N-H$، $N-N$ و $N \equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $N_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow H_۲N-NH_۲(g)$، به ازای مصرف $۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۵}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۴۸۰۰

۲۰۱. یک قطعه مس به جرم $۵۰g$ و دمای $۷۵^{\circ}C$ را در کنار یک قطعه آلومینیم به جرم $۳۰g$ و دمای $۴۰^{\circ}C$ قرار می‌دهیم. دمای تعادل را حساب کنید. (از تبادل به محیط صرف‌نظر کنید $c_{\text{آلومینیم}} = ۹۰۰ \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$ ، $c_{\text{مس}} = ۳۸۰ \frac{J}{kg \cdot ^{\circ}C}$)

۱) ۶۸ ۲) ۵۵ ۳) ۵۰ ۴) ۴۶

سخت

فصل دوم: در پی غذا سالم

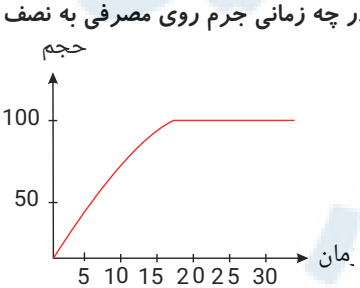
۲۰۲. اگر در واکنش تجزیه ۴٫۵ مول گاز $NO_۲$ مطابق واکنش زیر، بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض اینکه واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۴٫۵ مول از این گاز تجزیه شود؟

$(N = ۱۴, O = ۱۶\ g \cdot mol^{-۱})$

$$۲NO_۲(g) \xrightarrow{\Delta} ۲NO(g) + O_۲(g)$$

۱) ۰٫۱۵ و ۳۰ ۲) ۰٫۰۷۵ و ۳۰ ۳) ۰٫۰۷۵ و ۴۵ ۴) ۰٫۱۵ و ۴۵

۲۰۳. نمودار رو به رو مربوط به حجم گاز تولید شده از واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید می‌باشد. در چه زمانی جرم روی مصرفی به نصف می‌رسد؟ $Zn + ۲HCl \rightarrow ZnCl_۲ + H_۲$



۱) ۲۰
۲) ۵
۳) ۱۵
۴) اطلاعات مسأله کافی نیست

۲۰۴. با توجه به جدول مقابل، x و y و z به ترتیب کدام‌اند؟ (برحسب مول بر لیتر)

زمان / غلظت	۰	۲	۴	۶	۸
[A]	۰	۰٫۲	۰٫۳۵	x	۰٫۵
[B]	۲٫۵	۱٫۹	y	۱٫۱۵	۱
[C]	۰	۰٫۴	۰٫۷	۰٫۹	z

۱) ۰٫۱۱ — ۱٫۶ — ۱
۲) ۰٫۴۵ — ۱٫۴۵ — ۱
۳) ۰٫۱ — ۱٫۵ — ۰٫۹۵
۴) ۰٫۴۵ — ۱٫۲۵ — ۱٫۰۵

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۲۰۵. در یک ظرف ۲ لیتری در دمای معین $۶۱٫۲۵g$ پتاسیم کلرات را حرارت می‌دهیم تا تجزیه شود. اگر در مدت ۵ دقیقه، ۸۰% این ماده تجزیه شود، سرعت واکنش برحسب گاز حاصل، تقریباً چند مول بر لیتر بر ثانیه است؟

$$۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

$$K = ۳۹g \cdot mol^{-۱} \quad ; \quad Cl = ۳۵٫۵g \cdot mol^{-۱} \quad ; \quad O = ۱۶g \cdot mol^{-۱}$$

۱) ۰٫۰۰۱ ۲) ۰٫۰۰۲ ۳) $۱٫۳۳ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) ۰٫۰۶

۲۰۶. در واکنش تجزیه‌ی $NO_۲(g)$ و تبدیل به $NO(g)$ و $O_۲(g)$ در یک ظرف ۴ لیتری، اگر ۱۵ ثانیه پس از آغاز واکنش، ۱۰ مول $NO_۲$ باقی مانده و در این گستره‌ی زمانی سرعت متوسط تولید $O_۲$ برابر $۳٫۲mol \cdot L^{-۱} \cdot \min^{-۱}$ باشد. تعداد مول‌های $NO_۲$ در آغاز واکنش چقدر می‌باشد؟

۱) ۱۱٫۶ ۲) ۱۴٫۸ ۳) ۱۳٫۲ ۴) ۱۶٫۴

۲۰۷. در دمای $۵۰۰^\circ C$ در مدت ۲ دقیقه از حرارت دادن ۴ مول پتاسیم نیترات $(KNO_۳)$ ۰٫۶ مول گاز نیتروژن مطابق واکنش زیر تشکیل شده است. مقدار پتاسیم نیترات باقیمانده چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز $O_۲$ چند مول بر دقیقه است؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید)

$$۴KNO_۳(s) \rightarrow ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

۱) ۰٫۷۵ − ۲٫۸ ۲) ۰٫۳ − ۲٫۸ ۳) ۰٫۳ − ۱٫۲ ۴) ۰٫۷۵ − ۱٫۲

۲۰۸. با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، ΔH واکنش تشکیل گاز آب، چند کیلوژول بر مول است؟

$$C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۱ = -۳۹۳٫۵kJ$$
$$۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۲ = -۵۵۶kJ$$
$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g) \quad , \quad \Delta H_۳ = -۴۸۳٫۶kJ$$

راهنمایی: واکنش تشکیل گاز آب به صورت زیر است:

$$C(s) + H_۲O(g) \rightarrow \underbrace{CO(g) + H_۲(g)}_{\text{گاز آب}}$$

واکنش تشکیل گاز آب:

۱) −۱۲۰٫۹ ۲) −۱۲۸٫۴ ۳) +۱۲۶٫۳ ۴) +۱۴۱٫۵

۲۰۹. با در نظر گرفتن معلومات زیر و دانستن این که آنتالپی پیوند $H - H$ برابر $۴۳۵kJ \cdot mol^{-۱}$ می باشد، آنتالپی فرایند $C(s) \rightarrow C(g)$ برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (المپیاد شیمی ۷۹)

$$C(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) \quad ; \quad \Delta H = -۷۴٫۸kJ$$
$$C(g) + ۴H(g) \rightarrow CH_۴(g) \quad ; \quad \Delta H = -۱۶۶۲٫۱kJ$$
$$C(s) \rightarrow C(g) \quad ; \quad \Delta H = ?$$

۱) ۱۴۳۴٫۶ ۲) ۱۳۰۱٫۹ ۳) +۸۶۶٫۹ ۴) +۷۱۷٫۳

۲۱۰. با توجه به داده‌های زیر، آنتالپی واکنش $PCl_۳(l) + Cl_۲(g) \rightarrow PCl_۵(s)$ کدام است؟ (المپیاد شیمی ۷۸)

$$P_۴(s) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۴PCl_۳(l) \quad ; \quad \Delta H_۱ = -۱۲۸۰kJ$$
$$P_۴(s) + ۱۰Cl_۲(g) \rightarrow ۴PCl_۵(s) \quad ; \quad \Delta H_۲ = -۱۷۷۶kJ$$

۱) −۴۹۶ ۲) +۱۲۴ ۳) −۱۲۴ ۴) +۴۹۶

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۱۱. با توجه به داده‌های زیر کدام گزینه درست است؟ (المپیاد شیمی ۷۷)

$$H_۲(g) + I_۲(s) \rightarrow ۲HI(g) \quad ; \quad \Delta H = A$$
$$۲HI(g) \rightarrow H_۲(g) + I_۲(g) \quad ; \quad \Delta H = B$$
$$I_۲(g) \rightarrow I_۲(s) \quad ; \quad \Delta H = C$$

۱) $A + C - B = ۰$ ۲) $A + B - C = ۰$ ۳) $A + B + C = ۰$ ۴) $B + C - A = ۰$

۲۱۲. با استفاده از داده‌های زیر:

$$Fe_۲O_۳(s) + \frac{۳}{۲}C(s) \rightarrow \frac{۳}{۲}CO_۲(g) + ۲Fe(s) \quad ; \quad \Delta H^\circ = +۲۳۴٫۱$$

مقدار ΔH واکنش سوختن آهن کدام است؟

$$C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g); \Delta H^\circ = -۳۹۳٫۵$$
$$۴Fe(s) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲Fe_۲O_۳(s); \Delta H^\circ = ?$$

۱) $-۱۶۴۸٫۷$ ۲) $-۱۲۵۵٫۳$ ۳) $-۱۲۹٫۴$ ۴) $-۱۰۲۱٫۲$

۲۱۳. گرمای واکنش چهارم را با استفاده از تغییرات آنتالپی در سه واکنش اول کدام است؟

$$I)\ ۲Fe(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲FeO(s) \quad ; \quad \Delta H^\circ = -۵۴۴$$
$$II)\ ۴Fe(s) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲Fe_۲O_۳(s) \quad ; \quad \Delta H^\circ = -۱۶۴۸٫۴$$
$$III)\ Fe_۳O_۴(s) \rightarrow ۳Fe(s) + ۲O_۲(g) \quad ; \quad \Delta H^\circ = +۱۱۱۸٫۴$$
$$IV)\ FeO(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) \quad ; \quad \Delta H^\circ = ?$$

۱) -۱۰۷۴ ۲) $-۲۲٫۲$ ۳) $+۲۲۱۴٫۶$ ۴) $+۲۴۹٫۸$

۲۱۴. با توجه به داده‌های زیر، آنتالپی استاندارد تشکیل $N_۲O_۵(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

$$N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g) \quad ; \quad \Delta H = ۱۸۰٫۵kJ$$
$$۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g) \quad ; \quad \Delta H = -۱۱۴٫۱kJ$$
$$۴NO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲O_۵(g) \quad ; \quad \Delta H = -۱۱۰٫۲kJ$$

۱) $-۳۳۲٫۸$ ۲) $-۴۳٫۸$ ۳) $+۱۱٫۳$ ۴) $+۲۲٫۶$

۲۱۵. با استفاده از داده‌های زیر:

$$I)\ CS_۲(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲SO_۲(g) \quad ; \quad \Delta H^\circ = -۱۰۷۷$$
$$II)\ H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow H_۲O_۲(l) \quad ; \quad \Delta H^\circ = -۱۸۸$$
$$III)\ H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l) \quad ; \quad \Delta H^\circ = -۲۸۶$$

مقدار ΔH واکنش داده شده کدام است؟

$$CS_۲(l) + ۶H_۲O_۲(l) \rightarrow CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) + ۲SO_۲(g) \qquad \Delta H = ?$$

۱) -۱۱۷۵ ۲) -۱۵۵۱ ۳) -۱۶۶۵ ۴) -۳۹۲۱

۲۱۶. مقدار ۰٫۳ مول $H_۲O_۲$ در مقداری آب حل می‌کنیم و به آن کاتالیزگر اضافه می‌کنیم تا واکنش $۲H_۲O_۲ \rightarrow ۲H_۲O + O_۲$ انجام شود. اگر پس از گذشت ۱۰ ثانیه از زمان واکنش، غلظت $H_۲O_۲$ به ۰٫۱ مول بر لیتر برسد و سرعت مصرف $H_۲O_۲$ برابر ۰٫۰۵ مولار بر ثانیه باشد، حجم محلول چند لیتر است؟

۱) ۰٫۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۱٫۵

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۱۷. در واکنش $۲H_۲O_۲ \rightarrow ۲H_۲O + O_۲$ سرعت تولید $O_۲$ در فاصله زمانی ۱۰ تا ۱۵ ثانیه برابر ۰٫۰۸ مول بر ثانیه است X برابر کدام است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
مول $O_۲$	۰	۱	۱٫۶	a	X

۱) ۱٫۹
۲) ۱٫۸
۳) ۲٫۲
۴) ۲٫۴

۲۱۸. با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش $aA \rightarrow ۲B$ است، مقدار x و a به ترتیب کدام است؟

زمان (min)	$[A]$ $(mol \cdot L^{-۱})$	$-\Delta[A]/\Delta t$ ضریب استوکیومتری A	$[B]$ $(mol \cdot L^{-۱})$
۱	۲	۰٫۲۵	۱
۳	۰٫۵		X

۱) ۲٫۱
۲) ۳٫۱
۳) ۲٫۲
۴) ۳٫۲

۲۱۹. اگر سرعت متوسط تولید ماده‌ی خاصی از ابتدای شروع واکنش تا پایان دقیقه‌ی سوم برابر $۰٫۱ mol \cdot \min^{-۱}$ و در دو دقیقه‌ی بعدی واکنش $۰٫۰۵ mol \cdot \min^{-۱}$ باشد، سرعت متوسط تولید این ماده از ابتدا تا پایان دقیقه‌ی پنجم چقدر است؟

۱) $۰٫۰۷۵ mol \cdot s^{-۱}$
۲) $۰٫۱۵ mol \cdot \min^{-۱}$
۳) $۰٫۰۸ mol \cdot \min^{-۱}$
۴) $۰٫۰۶ mol \cdot s^{-۱}$

۲۲۰. واکنش تجزیه‌ی پتاسیم کلرات درظرفی به حجم ۴ لیتر انجام شده است. اگر پس از ۳ دقیقه ۰٫۱ مول پتاسیم کلرات باقی‌مانده و ۰٫۰۴ مول پتاسیم‌کلرید حاصل شده باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برحسب مول بر لیتر بر دقیقه و مقدار اولیه‌ی پتاسیم کلرات برحسب گرم به ترتیب کدام است؟ $(K = ۳۹, Cl = ۳۵٫۵, O = ۱۶)$

$$۲KClO_۳ \rightarrow ۲KCl + ۳O_۲$$

۱) ۷٫۵۶, ۰٫۰۱
۲) ۷٫۵۶, ۰٫۰۰۵
۳) ۱۷٫۱۵, ۰٫۰۱
۴) ۱۷٫۱۵, ۰٫۰۰۵

۲۲۱. واکنش $AB_۲(g) \rightarrow A(g) + ۲B(g)$، به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده‌ی اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت ماده اولیه برابر $۱ mol \cdot L^{-۱}$ باشد، برای تجزیه $۹۳٫۷۵\%$ مولکول‌های $AB_۲$، چند ساعت زمان لازم است؟

۱) ۴
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۱۰

۲۲۲. با توجه به واکنش‌های زیر:

$$P_۴O_{۱۰}(s) + ۶H_۲O(l) \rightarrow ۴H_۳PO_۴(aq) \quad \Delta H = -۳۹۷\, kJ$$
$$PCl_۵(l) + ۴H_۲O(l) \rightarrow H_۳PO_۴(aq) + ۵HCl(g) \quad \Delta H = -۱۳۶ kJ$$
$$POCl_۳(l) + ۳H_۲O(l) \rightarrow H_۳PO_۴(aq) + ۳HCl(g) \quad \Delta H = -۶۸ kJ$$

ΔH واکنش: $P_۴O_{۱۰}(s) + ۶PCl_۵(l) \rightarrow ۱۰POCl_۳(l)$ برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش ۲۶۶٫۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_۳$ تشکیل می‌شود؟

۱) ۵ ، − ۵۳۳
۲) ۵ ، − ۳۴۴
۳) ۴ ، − ۵۳۳
۴) ۴ ، − ۳۴۴

۲۲۳. اگر ۴٫۸ گرم بخار متانول را گرما دهیم و پس از گذشت ۲۰ ثانیه، ۴۰ درصد آن تجزیه شود، سرعت متوسط تجزیهٔ آن چند مول بر دقیقه است و در این فاصلهٔ زمانی، به تقریب چند لیتر گاز در شرایط STP تشکیل می‌شود؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

واکنش موازنه نشده متانول $CH_۳OH(g) \rightarrow CO(g) + H_۲(g)$

۱) ۳ , ۰٫۲۷
۲) ۳, ۰٫۱۸
۳) ۴, ۰٫۱۸
۴) ۴, ۰٫۲۷

۲۲۴. اگر در واکنش تجزیهٔ پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سربسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $۱٫۶ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۳۸٫۷۸۴ گرم پتاسیم نیترات به طور کامل تجزیه شود؟ $(K = ۳۹ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱})$

$$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

۱) ۱
۲) ۰٫۵
۳) ۲
۴) ۱٫۵

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۲۵. باتوجه به واکنش‌های زیر:

$$Fe_۳O_۴(s)+CO(g)\rightarrow ۳FeO(s)+CO_۲(g)\quad ,\ \Delta H_۱=+۲۲kJ$$
$$Fe(s)+CO_۲(g)\rightarrow FeO(s)+CO(g)\quad ,\ \Delta H_۲=-۱۱kJ$$
$$۳Fe_۲O_۳(s)+CO(g)\rightarrow ۲Fe_۳O_۴(s)+CO_۲(g)\quad ,\ \Delta H_۳=-۴۸٫۵kJ$$

گرمای مبادله شده برای کاهش هر مول آهن (III) اکسید به فلز آهن، به تقریب چند کیلوژول است؟

۱) $+۱۰۳٫۵$ ۲) $-۹۲٫۵$ ۳) $+۲۰٫۵$ ۴) $-۷۰٫۵$

۲۲۶. اگر در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات در اثر گرما که در ظرف سر بسته به حجم ۲۰ لیتر انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز نیتروژن $۱٫۶\times ۱۰^{-۴}mol\cdot L^{-۱}\cdot s^{-۱}$ باشد، پس از گذشت ۱٫۵ دقیقه، چند گرم پتاسیم نیترات به طور کامل تجزیه می‌شود؟

$(N=۱۴\ ,\ O=۱۶,\ K=۳۹\ :\ g\cdot mol^{-۱})$

$$۴KNO_۳(s)\xrightarrow{\Delta}۲K_۲O(s)+۲N_۲(g)+۵O_۲(g)$$

۱) ۵۶٫۶۷۶ ۲) ۴۳٫۶۳۲ ۳) ۵۸٫۱۷۶ ۴) ۲۹٫۰۸۸

۲۲۷. یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش:

(موازنه نشده): $Cu(s)+HNO_۳(aq)\rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq)+NO_۲(g)+H_۲O(l)$. در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز $NO_۲$ در این واکنش، چند $mL\cdot s^{-۱}$ است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش $۲۴L$ است.)

$Cu=۶۴\ ,\ O=۱۶\ ,\ N=۱۴\ ,\ H=۱:g\cdot mol^{-۱}$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۲۲۸. آنتالپی $N_۲H_۴(g)$ و آنتالپی واکنش تبخیر $N_۲H_۴(l)$ برحسب کیلوژول بر مول به‌ترتیب برابر با $+۹۵٫۵$ و ۴۵ و آنتالپی $H_۲O(g)$ برابر با $-۲۴۲\frac{kJ}{mol}$ است. چند کیلوژول گرما از سوختن ۶٫۴ گرم هیدرازین مایع مطابق واکنش داده شده آزاد می‌شود؟ (آنتالپی اکسیژن و نیتروژن را صفر در نظر بگیرید.) $(N=۱۴\ ,\ H=۱\ ,\ O=۱۶g\cdot mol^{-۱})$

$$N_۲H_۴(l)+O_۲(g)\rightarrow N_۲(g)+۲H_۲O(g)$$

۱) ۱۰۶٫۹ ۲) ۱۱۵٫۹ ۳) ۵۳٫۴۵ ۴) ۵۷٫۹۷

۲۲۹. از واکنش ۰٫۱۲ گرم فلز منیزیم با مقدار کافی هیدروکلریک اسید گرمایی آزاد می‌شود که می‌تواند ۳ گرم یخ با دمای $۰^\circ C$ را به آب با دمای $۵۰^\circ C$ تبدیل کند. آنتالپی واکنش فلز منیزیم با هیدروکلریک اسید چند کیلوژول است؟

$(\Delta H_{\text{ذوب یخ}}=۶kJ\cdot mol^{-۱}\ ,\ C_{\text{آب}}=۴J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱})$

$$Mg(s)+۲HCl(aq)\rightarrow MgCl_۲(aq)+H_۲(g)$$

$Mg=۲۴g\cdot mol^{-۱}$

۱) -۱۲۰ ۲) -۱۶۰ ۳) -۳۲۰ ۴) -۴۸۰

۲۳۰. اگر در واکنش $۲C_۳H_۳N(l)+۵O_۲(g)\rightarrow ۴CO_۲(g)+۲H_۲O(l)+۲HCN(g)\ ,\ \Delta H=-۲۲۰۸kJ$ مقدار ۸٫۱ گرم هیدروژن سیانید تولید شود، با گرمای آزاد شده چند گرم گاز هیدروژن را می‌توان از واکنش زیر با بازدهٔ درصدی ۷۵ به‌دست آورد؟

$$۲NH_۳(g)\rightarrow N_۲(g)+۳H_۲(g)\ ,\ \Delta H=+۹۲kJ$$

$(H=۱\ ,\ C=۱۲\ ,\ N=۱۴:g\cdot mol^{-۱})$

۱) ۱۴٫۴ ۲) ۲۸٫۸ ۳) ۱۶٫۲ ۴) ۸٫۱

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۳۱. باتوجه به داده‌های زیر تفاوت میانگین آنتالپی پیوندهای $C \equiv C$ و $C = C$ چند $kJ \cdot mol^{-1}$ است؟

$(I) CH_4 \rightarrow C(g) + 4H(g) \ , \ \Delta H = 1648kJ$

$(II) C_2H_4(g) \rightarrow 2C(g) + 4H(g) \ , \ \Delta H = 2260kJ$

$(III) C_2H_2(g) \rightarrow 2C(g) + 2H(g) \ , \ \Delta H = 1661kJ$

۱) ۱۱۲٫۵ ۲) ۲۲۵ ۳) ۱۳۱ ۴) ۲۶۲

۲۳۲. آنتالپی سوختن یک ترکیب آلی اکسیژن‌دار برابر $2000kJ \cdot mol^{-1}$ است. اگر ۱۲ گرم از این ترکیب را به طور کامل بسوزانیم با گرمای حاصل می‌توان ۱۶۰ گرم آب $50^\circ C$ را به بخار آب $100^\circ C$ تبدیل کرد. کدام یک از فرمول‌های زیر را می‌توان به این ترکیب آلی نسبت داد؟ (آنتالپی تبخیر آب را $41/22kJ \cdot mol^{-1}$ و ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب را $4/2J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید.

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

۱) $C_3H_5(OH)_3$ ۲) C_2H_5OH ۳) C_4H_9OH ۴) C_3H_7OH

۲۳۳. اگر آنتالپی سوختن متان و اتان به ترتیب برابر ۸۹۰− و ۱۵۶۰− کیلوژول بر مول باشد. آنتالپی سوختن هگزان چند $kJ \cdot mol^{-1}$ است؟

۱) ۳۵۷۰− ۲) ۲۶۸۰− ۳) ۴۲۴۰− ۴) ۵۳۴۰−

۲۳۴. در اثر سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و اتان که در مجموع شامل ۵ مول هستند. ۷۱۲۰kJ گرما آزاد می‌شود. باتوجه به داده‌های زیر درصد جرمی متان در مخلوط اولیه کدام است؟ $(C = 12 \ , \ H = 1 \ g \cdot mol^{-1})$

متان $= 880KJ \cdot mol^{-1}$ ، اتان $= 1560KJ \cdot mol^{-1}$)

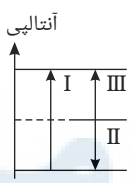
۱) ۱۱٫۷۶ ۲) ۱۵ ۳) ۲۳٫۹ ۴) ۳۱٫۱۹

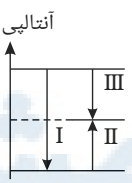
۲۳۵. باتوجه به اطلاعات داده شده کدام نمودار می‌تواند مربوط به واکنش‌های مورد نظر باشد؟

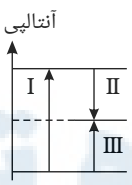
$(I) \ A + D \rightarrow E \ , \ \Delta H = +80kJ$

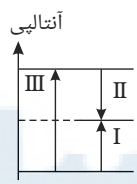
$(II) \ A + E \rightarrow J \ , \ \Delta H = -40kJ$

$(III) \ 2A + D \rightarrow J$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۳۶. انرژی پیوندهای $H - H$ و $O = O$ و $O - H$ به ترتیب برابر ۴۳۲ و ۴۹۴ و ۴۵۹ کیلوژول بر مول است. اگر آنتالپی تبخیر آب برابر ۴۴ کیلوژول بر مول باشد، از سوختن ۱۰ گرم گاز هیدروژن در اکسیژن در دما و فشار اتاق چه مقدار گرما برحسب کیلوژول تولید می‌شود؟

$(H = 1g \cdot mol^{-1})$

۱) ۲۸۳ ۲) ۵۶۶ ۳) ۱۴۱۵ ۴) ۲۴۲۰

۲۳۷. نسبت جرم اکسیژن تولید شده در واکنش تجزیه‌ی $KClO_3$ به جرم هیدروژن تولید شده در واکنش فلز منیزیم با هیدروکلریک‌اسید در یک زمان معین برابر ۸ است. نسبت سرعت متوسط واکنش در تجزیه‌ی $KClO_3$ به سرعت متوسط واکنش منیزیم با هیدروکلریک‌اسید چند است؟

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

$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$

$Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{6}$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۳۸. دمای $۳۰g$ از یک عنصر فلزی با جذب $۱۰۸J$ گرما از $۲۲^\circ C$ به $۳۰^\circ C$ می‌رسد. اگر ظرفیت گرمایی ۱ مول از این فلز برابر $۲۵٫۲J\cdot{}^\circ C^{-۱}$ باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند فلز مورد نظر باشد؟

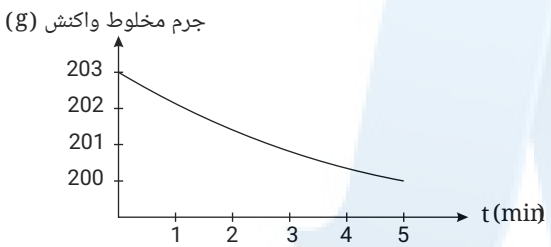
۱) ${}^{۶۴}_{۲۹}Cu$ ۲) ${}^{۵۶}_{۲۶}Fe$ ۳) ${}^{۴۰}_{۲۰}Ca$ ۴) ${}^{۱۳۷}_{۵۶}Ba$

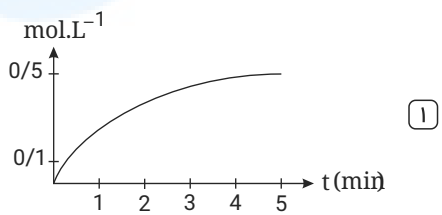
۲۳۹. با توجه به واکنش: $SO_۳(g)+H_۲O(l)\rightarrow H_۲SO_۴(aq), \Delta H=-۲۲۸kJ$، در یک مخزن دارای ۱۰٫۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز $SO_۳$ با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به‌تقریب چند $^\circ C$ است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم‌شدن آب شده است، $c_{\text{آب}}=۴٫۲J\cdot g^{-۱}\cdot K^{-۱}$)

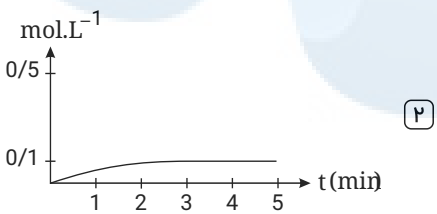
۱) ۰٫۵۴ ۲) ۱٫۰۸ ۳) ۵٫۴۲ ۴) ۱۰٫۸۶

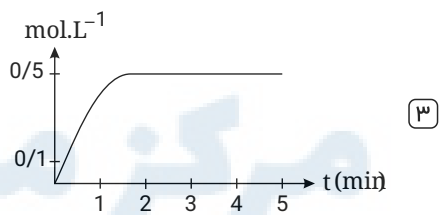
۲۴۰. قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$، درون $۲۰۰mL$ محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به‌صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{۳+}(aq)$، کدام است؟ ($O=۱۶, N=۱۴ : g\cdot mol^{-۱}$ از تغییر حجم محلول، صرف‌نظر شود.)

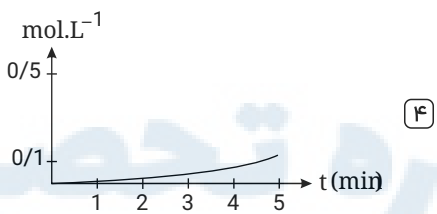
$Bi(s)+HNO_۳(aq)\rightarrow Bi(NO_۳)_۳(aq)+NO(g)+H_۲O(l)$ (معادله موازنه شود.)



۱)


۲)


۳)


۴)


۲۴۱. طبق واکنش زیر ۹۶ گرم گاز $SO_۲$ با مقدار کافی گاز اکسیژن درون ظرف ۱۰ لیتری وارد واکنش می‌شود. اگر سرعت واکنش برابر ۰٫۱ مول بر لیتر دقیقه باشد، کدام‌یک از موارد زیر نادرست است؟ ($S=۳۲, O=۱۶g/mol$)

$$۲SO_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow ۲SO_۳(g) \quad , \quad \Delta H=-۲۰۰kJ$$

۱) گرمای حاصل از این واکنش دمای یک کیلوگرم آب را به اندازهٔ ۳۵٫۷ کلوین افزایش می‌دهد.

۲) پس از گذشت ۶۰ ثانیه از شروع واکنش، ۲۰۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۳) پس از گذشت ۷۵ ثانیه از شروع واکنش، ۲۰۰ گرم گاز $SO_۳$ درون محفظه وجود دارد.

۴) سرعت مصرف $SO_۲$ برابر ۱٫۰۷ گرم بر ثانیه است.

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

۲۴۲. با توجه به واکنش‌های زیر، با حل‌شدن ۰٫۱ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰g آب با دمای $25^\circ C$ و دارای سولفوریک‌اسید کافی، طبق معادلهٔ: $BaO(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow BaSO_4(g)+H_2O(l)$، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_2O}=4/2J\cdot g^{-1}\cdot K^{-1}$)

$$BaSO_4(s)\rightarrow BaO(s)+SO_3(g),\quad \Delta H=+213kJ$$
$$SO_3(g)+H_2O(l)\rightarrow H_2SO_4(aq),\quad \Delta H=-78kJ$$

۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۳۱ ۴) ۴۱

۲۴۳. درون ظرفی به حجم ۱۰ لیتر، ۴۲۰ گرم مادهٔ گازی A وارد می‌کنیم. چنانچه سرعت متوسط واکنش برابر ۰٫۰۱ مول بر لیتر بر ثانیه باشد، در ثانیهٔ چندم از شروع واکنش، مول فرآوردهٔ گازی تولید شده ۲ برابر مول واکنش دهندهٔ باقی‌مانده در ظرف است. (جرم مولی A برابر $40\frac{g}{mol}$ است).

$$2A(g)\rightarrow 3B(g)$$

۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

۲۴۴. غلظت اولیهٔ $N_2O_5(g)$ در یک ظرف ۱۰ لیتری برابر $0/5mol\cdot L^{-1}$ است. با فرض این‌که در مدت ۲۰ ثانیه شمار مول‌های موجود در ظرف به اندازهٔ ۷۵ درصد افزایش یابد، سرعت متوسط واکنش: $2N_2O_5(g)\rightarrow 4NO_2(g)+O_2(g)$ برحسب $mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$ کدام است؟

۱) ۰٫۷۵ ۲) ۰٫۳۵ ۳) ۰٫۶۹ ۴) ۱٫۵

۲۴۵. با توجه به واکنش‌های داده‌شده به ازای مصرف ۱٫۷ گرم آمونیاک ۸۰ درصد خالص با بازده ۶۰٪ برطبق واکنش $4NH_3(g)+5O_2(g)\rightarrow 4NO(g)+6H_2O(l)$ به‌تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

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

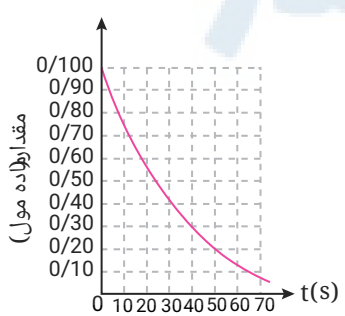
$$1)3NO_2(g)+H_2O(l)\rightarrow 2HNO_3(l)+NO(g),\Delta H=-71/4kJ$$
$$2)NH_4NO_3(s)\rightarrow N_2O(g)+2H_2O(l),\Delta H=-125/2kJ$$
$$3)3NO(g)\rightarrow N_2O(g)+NO_2(g),\Delta H=-155/8kJ$$
$$4)NH_3(g)+HNO_3(l)\rightarrow NH_4NO_3(s),\Delta H=-145/7kJ$$
$$5)NO(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow NO_2(g),\Delta H=-56/6kJ$$

۱) ۱۱٫۷ ۲) ۲۲ ۳) ۱۴ ۴) ۱۲٫۵

۲۴۶. در واکنش $Al_2(SO_4)_3(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+3SO_3(g)$ در مدت ۸ دقیقه به اندازهٔ ۸۰ درصد پیشرفت می‌کند. مقدار آغازی آلومینیم سولفات و مقدار x به‌ترتیب چند مول است؟ (سرعت واکنش در ۲ دقیقهٔ اول، ۳ برابر سرعت واکنش در ۲ دقیقهٔ دوم است.)

زمان(دقیقه)	2	4	6	8
مول Al_2O_3	x	0/08	0/095	0/1

۱) ۰٫۲۵ و ۰٫۰۶
۲) ۰٫۱۲۵ و ۰٫۲۴
۳) ۰٫۲۵ و ۰٫۲۴
۴) ۰٫۱۲۵ و ۰٫۰۶



https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

۲۴۷. اگر ۲۲ گرم نمک A و ۵ گرم نمک B در ۲۰۰ گرم آب حل شوند، بدون آن‌که بین آن‌ها واکنشی اتفاق بیفتد و تمام گرمای آزاد شده تنها توسط آب جذب شود، تغییر دمای آب تقریباً چند درجه خواهد بود؟

$(A$ جرم مولی نمک $= ۱۱۰, B$ جرم مولی نمک $= ۸۰ : g \cdot mol^{-۱})$

A انحلال نمک $\Delta H = -۹۰ kJ \cdot mol^{-۱}$

B انحلال نمک $\Delta H = -۴۰ kJ \cdot mol^{-۱}$

$C_{H_۲O} = ۴/۲ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$

۱) ۱۹/۵۲ ۲) ۴/۶ ۳) ۵۷/۳ ۴) ۲۴/۴

۲۴۸. با توجه به گرمای واکنش‌های داده‌شده، برای تجزیهٔ ۲/۱۶ گرم $N_۲O_۵$، ۸۰ درصد خالص چند ژول انرژی لازم است؟

$۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$

آ) $N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g), \Delta H = ۱۸۰ kJ$

ب) $۲NO_۲(g) \rightarrow ۲NO(g) + O_۲(g), \Delta H = ۱۱۴ kJ$

پ) $۲N_۲(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲O_۵(g), \Delta H = ۲۲ kJ$

۱) ۱۱۰ ۲) ۸۸۰ ۳) ۱۳۷/۵ ۴) ۳۵۷/۲

۲۴۹. کدام مطلب دربارهٔ واکنش ... $CH_۲ = CH_۲(g) + Cl_۲(g) \rightarrow$ نادرست است؟

(آنتالپی پیوندهای $C-H$، $C-C$، $C-Cl$، $Cl-Cl$ و $C=C$ به‌ترتیب ۴۱۵، ۳۴۸، ۲۴۲،۳۳۰ و ۶۱۴ کیلوژول بر مول است.)

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

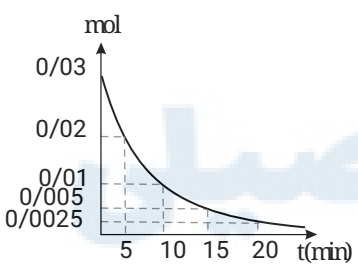
۱) واکنش گرماده بوده و از واکنش ۱۴ گرم گاز اتن با مقدار کافی گاز کلر، ۷۶ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۲) نام فراوردهٔ واکنش ۱، ۲ـ دی‌کلرواتان است که می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

۳) کاتالیزگر واکنش، آهن(III)کلرید است که در حضور آن واکنش با سرعت بیش‌تری انجام می‌شود.

۴) اگر از فراوردهٔ واکنش یک مول HCl جدا شود به ماده‌ای می‌رسیم که به‌عنوان مونومر کاربرد زیادی دارد.

۲۵۰. با توجه به نمودار بعد از گذشت چند دقیقه حجم اکسیژن به ۱ لیتر می‌رسد؟



$۲KNO_۳ \rightarrow ۲KNO_۲ + O_۲$

$dO_۲ = ۰/۴ \frac{g}{L}, O = ۱۶ \frac{g}{mol}$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۲۵۱. با توجه به واکنش (موازنه‌نشده) چند مورد از مطالب داده شده درست هستند؟

$N_۲O_۵(g) \rightarrow NO_۲(g) + O_۲(g)$

آ) اگر در شرایط معین، سرعت متوسط مصرف $N_۲O_۵$ برابر $۰/۰۶ mol \cdot s^{-۱}$ باشد، سرعت متوسط تشکیل $O_۲$ برابر ۰/۰۳ مول بر ثانیه است.

ب) اگر در دما و فشار معین، سرعت تولید $NO_۲$ برابر $۱ mol \cdot s^{-۱}$ باشد، سرعت واکنش برحسب $mol \cdot min^{-۱}$ برابر ۹ است.

پ) اگر ۰/۲ مول گاز $N_۲O_۵$ در یک ظرف دو لیتری به مدت ۲۰ ثانیه گرما داده شود و معلوم شود که ۰.۰۲ مول از آن باقی مانده است، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن در این فاصله زمانی $۰/۱۳۵ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$ خواهد شد.

ت) در یک گسترهٔ زمانی معین، $\bar{R}_{NO_۲} = ۲\bar{R}_{N_۲O_۵}$ است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۵۲. انرژی آزاد شده از تجزیهٔ ۲۸ میلی‌گرم از یک مادهٔ پرتوزا (در یک راکتور هسته‌ای)، دمای ۲۰ هزارمترمکعب آب را از $۱۵^\circ C$ به چند می‌رساند؟ ($c_{آب} = ۴٫۲ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ ، $d_{آب} = ۱ g \cdot ml^{-۱}$)

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

۲۵۳. لوبیای قرمز حاوی ۶۲٪ کربوهیدرات، ۲۲٪ پروتئین، ۲٪ چربی و بقیهٔ آن آب است. به تقریب چند گرم از آن باید بسوزد، تا گرمای حاصل از آن بتواند دمای ۳٫۵۸ کیلوگرم آب را به میزان $۲۰^\circ C$ افزایش دهد؟ (ارزش سوختی پروتئین و چربی $= ۳۸ kJ \cdot g^{-۱}$ ، ارزش سوختی کربوهیدرات $= ۱۷ kJ \cdot g^{-۱}$)

۱) ۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۲۵۴. باتوجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی واکنش سوختن سیکلوهگزان گازی در دمای $۱۲۰^\circ C$ و آنتالپی تبخیر سیکلوهگزان ($C_۶H_{۱۲}$) برحسب کیلوژول بر مول به ترتیب کدام است؟

واکنش یا فرایند	$\Delta H (kJ \cdot mol^{-۱})$
سوختن سیکلوهگزان مایع در $۲۵^\circ C$	-۳۹۲۰
سوختن سیکلوهگزان گازی در $۲۵^\circ C$	-۳۹۵۲
تبخیر آب در دمای جوش آن	$+۴۴$

۱) $+۳۲, -۳۹۰۸$ ۲) $+۶۴, -۳۶۸۸$ ۳) $+۳۲, -۳۶۸۸$ ۴) $+۶۴, -۳۹۵۲$

۲۵۵. واکنش تجزیهٔ نیتروگلیسیرین به‌صورت زیر است. اگر سرعت متوسط تولید اکسیژن ۰٫۱ مول بر ثانیه باشد بعد از چند ثانیه با انجام این فرایند می‌توان توپی کروی به قطر ۱ متر به‌طور کامل باد کرد در این شرایط $\pi = ۳$ فرض شود (همهٔ فرآورده‌ها گازی و حجم مولی گاز ۲۵ لیتر است.)

$$۴C_۳H_۵(NO_۳)_۳(l) \rightarrow ۱۲CO_۲(g) + ۱۰H_۲O(g) + ۶N_۲(g) + O_۲(g)$$

۱) ۷٫۴ ۲) ۶٫۹ ۳) ۶٫۳ ۴) ۷٫۱

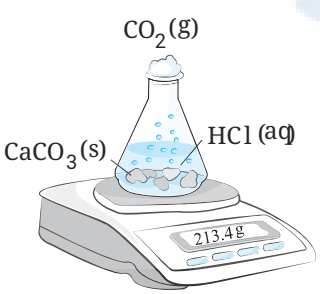
۲۵۶. اگر ΔH واکنش زیر برابر $-۱۱۹ kJ$ باشد، برای تبدیل ۱۷٫۷۵ گرم گاز کلر به اتم‌های سازندهٔ آن در فاز گازی چند کیلوژول انرژی لازم است؟ ($Cl_۲ = ۷۱ g \cdot mol^{-۱}$)

$$۴H-Cl(g) + O=O(g) \rightarrow ۲\ H\diagup\!\!\!\!\diagdown^{O}\!\!\!\!\diagup\!\!\!\!\diagdown H\ (g) + ۲Cl-Cl(g)$$

پیوند	$O=O$	$O-H$	$H-Cl$
آنتالپی پیوند $kJ \cdot mol^{-۱}$	۴۹۵	۴۶۳	۴۳۱

۱) ۶۰٫۷۵ ۲) ۶۳٫۹ ۳) ۷۲٫۹ ۴) ۷۷٫۸

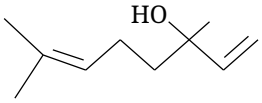
۲۵۷. شکل زیر، واکنش ۲۰ گرم کلسیم کربنات را با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl پس از گذشت ۵ دقیقه نشان می‌دهد. اگر واکنش با همین سرعت متوسط ادامه یابد، چه مدت دیگری برحسب دقیقه این واکنش به پایان می‌رسد؟ (چگالی محلول هیدروکلریک اسید $۱ g \cdot mL^{-۱}$ است.)(توجه: $CaCO_۳$ و HCl به نسبت استوکیومتری ریخته شده‌اند.)



$$(CaCO_۳ = ۱۰۰, HCl = ۳۶٫۵ g \cdot mol^{-۱})$$
$$CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۲٫۶۶ ۲) ۱٫۶۶ ۳) ۴٫۳۳ ۴) ۳٫۳۳

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۵۸. مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷٫۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر ۹٫۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$، تشکیل می‌شود. $H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1}$)

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۲۵۹. با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l) \quad ,\Delta H^\circ=-572kJ$$
$$2H_2O(l)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O_2(aq) \quad ,\Delta H^\circ=+190kJ$$
$$C_6H_6O_2(aq)\rightarrow C_6H_4O_2(aq)+H_2(g) \quad ,\Delta H^\circ=+116kJ$$

ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq)+H_2O_2(aq)\rightarrow C_6H_4O_2(aq)+2H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲٫۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزادشده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، $C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1}$)

۱) ۴۲٫۸، −۲۵۴ ۲) ۴۵٫۳، −۲۵۴ ۳) ۵۸٫۳، −۲۶۵ ۴) ۶۲٫۸، −۲۶۵

۲۶۰. اگر از سوختن کامل ۰٫۰۲ مول بنزن، $64kJ$ و از سوختن کامل ۰٫۱ مول اتانول، $138kJ$ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به‌تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1}$)

۱) ۰٫۱۲، ۱٫۲۵ ۲) ۰٫۱۵، ۱٫۳۷ ۳) ۰٫۱۵، ۱٫۲۵ ۴) ۰٫۱۲، ۱٫۳۷

۲۶۱. بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوییل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از $700^\circ C$ به $500^\circ C$ می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ گازوییل برابر $0/8 J\cdot g^{-1}\cdot{}^\circ C^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوییل به فرآورده‌های موردنظر، به‌تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، $-880kJ\cdot mol^{-1}$ در نظر گرفته شود، $C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1}$)

۱) ۸, ۴٫۰۷ ۲) ۸٫۸, ۴٫۰۷ ۳) ۶, ۵٫۰۴ ۴) ۶٫۸, ۵٫۰۴

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۴

$$۴KNO_۳ \longrightarrow ۲K_۲O + ۲N_۲ + ۵O_۲$$

$$\frac{\bar{R}_{O_۲}}{۵} = \frac{\bar{R}_{KNO_۳}}{۴} \Rightarrow \frac{۰/۴}{۵} = \frac{\bar{R}_{KNO_۳}}{۴} \Rightarrow \bar{R}_{KNO_۳} = ۰/۳۲ mol \cdot s^{-۱}$$

---

۲ گزینه ۴

با توجه به واکنش: $۲A + B \rightarrow ۲C + ۳D$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{RA}{۲} = \frac{RB}{۱} = \frac{\cancel{RC}^{۱}}{۲} = \frac{RO}{۳} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = ۰/۵ \ , \ R_A = ۱ \ , \ R_B = ۰/۵ \ , \ R_D = ۱/۵$$

---

۳ گزینه ۴ زیرا با گذشت زمان سرعت متوسط این واکنش کاهش می‌یابد.

---

۴ گزینه ۱ $KNO_۳$ جامد است و غلظت آن کاهش نمی‌یابد ولی مقدار مول آن کم می‌شود.

توجه: با گذشت زمان سرعت متوسط مواد شرکت کننده در واکنش کاهش یابد.

---

۵ گزینه ۱

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

$$\overline{R}_{H_۲ \text{ مصرف}} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{۴۸}{۲} mol}{۶ \min} = ۴ \frac{mol}{\min}$$

$$۴ \frac{mol}{\min} \times \frac{۱ \min}{۶۰ s} = \frac{۱}{۱۵} \frac{mol}{s}$$

---

۶ گزینه ۲

$$\Delta n_{N_۲O_۵} = ۰/۳ - ۰/۹ = -۰/۶ mol_{N_۲O_۵}$$

$$\overline{R}_{N_۲O_۵} = -\frac{\Delta n}{\Delta t}$$

$$\overline{R}_{N_۲O_۵} = -\frac{-\frac{۰/۶ mol}{۲L}}{۶ \min} = ۰/۰۵ \frac{mol}{L \cdot \min} \text{ یا } \left[\frac{M}{\min}\right]$$

---

۷ گزینه ۱

$$\Delta t = ۹۰ s \times \frac{۱ min}{۶۰ s} = ۱/۵ min$$

$$\overline{R}_{H_۲} = \frac{mol}{L \cdot min} = \frac{\frac{۱۲}{۲} = ۶ mol}{۵L \times ۱/۵ min} = ۰/۸ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

---

۸ گزینه ۲

روش اول:

$$\overline{R}_{H_۲} = \frac{\frac{۲۲۴}{۲۲۴۰۰} mol}{\frac{۱}{۳} \min \times \frac{۶۰ s}{۱ \min}} = \frac{۱۰^{-۲} mol}{۲۰ s} = ۵ \times ۱۰^{-۴} \frac{mol}{s}$$

روش دوم:

($۱L = ۱۰۰۰ ml$ یا $۱۰۰۰ cm^۳$) و ۲۲٫۴ لیتر در شرایط STP معادل ۲۲۴۰۰ میلی لیتر (سانتی‌متر مکعب) می‌باشد.

$$?mol_{H_۲} = ۲۲۴ cm^۳ \times \frac{۱L}{۱۰۰۰ cm^۳} \times \frac{۱ mol(g)}{۲۲/۴ L} = ۰/۰۱ mol$$

$$\overline{R}_{H_۲} = \frac{۰/۰۱ mol}{۲۰ s} = ۵ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot s^{-۱}$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۹ گزینه ۲

زمان برحسب ثانیه $= ۲\,\min \times \frac{۶۰s}{۱\,\min} = ۱۲۰s$

$\Delta[A] = ۰/۰۲۴\frac{mol}{L}$

$\bar{R} = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{۰/۰۲۴}{۱۲۰} = ۲ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L \cdot s^{-۱}$

۱۰ گزینه ۳ واکنش تشکیل کربن مونواکسید از عنصرهای سازنده‌اش به صورت $C(s,\ \text{گرافیت}) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow CO(g)$ می‌باشد (توجه کنید معادله را برای تولید یک مول کربن مونواکسید می‌نویسیم چون می‌خواهیم تغییر آنتالپی تشکیل آن را محاسبه کنیم.)

$C(s\ ,\ \text{گرافیت}) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow CO(g) \qquad \Delta H^\circ = ?$

$CO(g)\frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \qquad \Delta H_۲ = -۲۸۳kJ$

$C(s\ ,\ \text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \qquad \Delta H_{\text{کلی}} = -۳۹۴kJ$

$\Delta H^\circ = \Delta H_۱^\circ + \Delta H_۲^\circ$

$-۳۹۴ = \Delta H_۱ + (-۲۸۳) \Rightarrow \Delta H_۱ = -۱۱۱kJ$

۱۱ گزینه ۳ چون واکنش دوم، قرینه‌ی واکنش اول می‌باشد که ضرایب آن بر سه تقسیم شده‌اند، همین عملیات جبری را روی $\Delta H_۱$ انجام می‌دهیم، پس:

$\Delta H_۲ = -\frac{۱}{۳}\Delta H_۱$

۱۲ گزینه ۱ از جمع واکنش‌های ۱ و ۲ می‌توان واکنش خواسته شده را به دست آورد.

$A + B \rightarrow \not{C} \qquad \Delta H_۱^\circ = -۱۰۰\,kJ$

$\not{C} + B \rightarrow D \qquad \Delta H_۲^\circ = -۵۰\,kJ$

$A + ۲B \rightarrow D \qquad \Delta H = \Delta H_۱^\circ + \Delta H_۲^\circ \Rightarrow \Delta H^\circ = -۱۰۰ - ۵۰ = -۱۵۰\,kJ$

۱۳ گزینه ۱

$۴HCl(g) \rightarrow ۲H_۲(g) + ۲Cl_۲(g) \qquad \Delta H^\circ = ۴ \times ۹۲\,kJ$ ← وارونه و ضرب در ۴

$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) \qquad \Delta H^\circ = ۲ \times (-۲۸۶)kJ$ ← ضرب در ۲

$۲H_۲O(l) \rightarrow ۲H_۲O(g) \qquad \Delta H^\circ = ۲ \times ۴۱/۱\,kJ$ ← ضرب در ۲

$۴HCl(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲Cl_۲(g) + ۲H_۲O(g) \qquad \Delta H^\circ = -۱۲۱/۸\,kJ$

۱۴ گزینه ۲ در شرایط استاندارد (STP)، حجم مولی برابر با ۲۲/۴ لیتر است.(شرایط دمای $۰^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر همان شرایط STP است.)

روش اول:

$mol_{H_۲}\ ۴/۴۸L \times \frac{۱mol}{۲۲/۴L} = ۰/۲$ مول

$۲HCl + Mg \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$

با توجه به واکنش داریم:

$mol_{HCl} = ۰/۲molH_۲ \times \frac{۲molHCl}{۱molH_۲} = ۰/۴mol$

$\bar{R}_{HCl} = \frac{\Delta_n\ HCl}{\Delta t} = \frac{۰/۴}{۵} = ۰/۰۸mol \cdot \min^{-۱}$

روش دوم:

$\bar{\bar{R}}_{HCl} = ۲\,\bar{\bar{R}}_{HCl} \Rightarrow \bar{\bar{R}}_{HCl} = \frac{mol}{min} = \frac{\frac{۴/۴۸}{۲۲/۴}}{۵} = \frac{۰/۲}{۵}$

$\bar{\bar{R}}_{HCl} = ۲ \times \frac{۰/۲}{۵} = ۰/۸mol \cdot min^{-۱}$

۱۵ گزینه ۱ با توجه به نمودار داده شده داریم:

$\Delta[A] = [A]_۲ - [A]_۱ = ۰/۴ - ۰/۶ = -۰/۲$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$\Delta t = ۱۰ - ۵ = ۵$ دقیقه

$\bar{R}_A = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{-۰/۲}{۵} = ۰/۰۴M \cdot \min^{-۱}$ یا $۰/۰۴mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$

---

۱۶ گزینه ۴ ابتدا با توجه به واکنش داده شده، مقدار مول ماده B را تعیین می‌کنیم:

روش اول:

تعداد مول $= ۰/۲mol(A) \times \frac{۱mol(B)}{۲mol(A)} = ۰/۱mol(B)$

$\bar{R}_B = \frac{\text{مقدار مول ماده‌ی } B}{\text{زمان}} = \frac{۰/۱}{۱۰} = ۰/۰۱mol/\min$

روش دوم:

$\bar{\bar{R}}_B = \frac{۱}{۲}\bar{\bar{R}}_A \Rightarrow \bar{\bar{R}}_A = \frac{mol}{min} = \frac{۰/۲}{۱۰}$

$\bar{\bar{R}}_B = \frac{۱}{۲} \times \frac{۰/۲}{۱۰} = ۰/۰۱mol \cdot min^{-۱}$

---

۱۷ گزینه ۲

$R_{NO} = ۱/۶ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot s^{-۱}$

$R_T = \frac{\bar{R}_{NO}}{۲} = \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۴}}{۲} = ۸ \times ۱۰^{-۵}$

$\frac{\bar{R}_{Br_۲}}{\bar{R}_{NO}} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \bar{R}_{Br_۲} = \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۴} \times ۱}{۲} = ۸ \times ۱۰^{-۵}$

---

۱۸ گزینه ۲

$\bar{R}(SO_۲) = \bar{R}(SO_۲Cl_۲) \rightarrow \bar{R}(SO_۲) = ۲ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$

$?molSO_۲ = ۲ \times ۱۰^{-۶} \frac{mol}{L \cdot s} \times ۲L \times ۶۰۰s = ۲/۴ \times ۱۰^{-۳} mol$

---

۱۹ گزینه ۳

$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{t>۵۰۰^\circ C} ۲K_۲O(S) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$

$\frac{۰/۰۵molKNO_۳}{۱s} \times \frac{۵molO_۲}{۴molKNO_۳} \times ۴۰s = ۲/۵molO_۲$

---

۲۰ گزینه ۲

$?kJ = ۴mol\,CO_۲ \times \frac{۶mol\,N_۲}{۱۲mol\,CO_۲} \times \frac{۲۸۶۰kJ}{۳mol\,N_۲} = ۱۹۰۶/۶\,kJ$

---

۲۱ گزینه ۳ $CO_۲$ دارای دو مول پیوند $C=O$ است یعنی گرمای مبادله شده در واکنش زیر دو برابر آنتالپی پیوند $C=O$ است:

$O=C=O \qquad CO_۲(g) \rightarrow C(g) + ۲O(g)$

اگر دو طرف معادلهٔ فوق را در $\frac{۱}{۲}$ ضرب کنیم. گرمای مبادله شده برابر میانگین آنتالپی پیوند $C=O$ خواهد بود:

$\frac{۱}{۲}CO_۲(g) \rightarrow \frac{۱}{۲}C(g) + O(g)$

---

۲۲ گزینه ۳ ابتدا مقدار انرژی حاصل از خوردن $۲۰۰g$ نان را بدست می‌آوریم:

$?kJ = \left[\frac{۵۲}{۱۰۰} \times ۲۰۰ \times \frac{۱۷kJ}{۱g}\right] + \left[\frac{۳}{۱۰۰} \times ۲۰۰g \times \frac{۳۸kJ}{۱g}\right] + \left[\frac{۹}{۱۰۰} \times ۲۰۰g \times \frac{۱۷kJ}{۱g}\right] = ۲۳۰۲kJ$

حال محاسبه می‌کنیم این مقدار انرژی معادل انرژی حاصل از اکسایش چند گرم گلوکز است.

$?gC_۶H_{۱۲}O_۶ = ۲۳۰۲kJ \times \frac{۱mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۲۸۸۰kJ} \times \frac{۱۸۰g\,C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۱۴۳/۸۷۵\,g\,C_۶H_{۱۲}O_۶$

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۲۳ گزینه ۳

$$C\equiv O+۲(H-H)\rightarrow H-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-O-H$$

$$\Delta H=[۱۰۷۵+۲(۴۳۶)]-[۳(۴۱۴)+۱(۳۵۱)+۱(۴۶۴)]=-۱۱۰$$

۲۴ گزینه ۱

$$Q=mc\Delta\theta=۳۰۰\times۴\times(۴۵-۳۷)=۹۶۰۰J=۹٫۶kJ$$

۲۵ گزینه ۱

$$R_{Fe}=\frac{۲۱۹۰۰۰\times۰٫۰۵}{۳۶۵}=۳۰\frac{ton}{day}$$

۲۶ گزینه ۱

$$۳Fe(s)+۴H_۲O(g)\rightarrow Fe_۳O_۴(s)+۴H_۲(g)$$

$$R=\underbrace{R_{fe}}_{۳}=\underbrace{R_{H_۲O}}_{۴}=\underbrace{R_{Fe_۳O_۴}}_{۱}=\underbrace{R_{H_۲}}_{۴}$$

$$R_{H_۲}=۰٫۰۲mol\cdot S^{-۱}\Rightarrow\begin{cases}R=۰٫۰۰۵\,mol\cdot s^{-۱}\\R_{Fe}=۰٫۰۱۵\,mol\cdot s^{-۱}\\R_{H_۲O}=۰٫۰۲\,mol\cdot s^{-۱}\\R_{Fe_۳O_۴}=۰٫۰۰۵\,mol\cdot s^{-۱}\end{cases}$$

گزینهٔ «۱»: در هر ثانیه ۰٫۰۱۵ مول Fe مصرف می‌شود.

گزینهٔ «۲»:

$$R_{Fe_۳O_۴}=|\frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{\Delta t}|\Rightarrow ۰٫۰۰۵(mol\cdot s^{-۱})=\frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{۶۰(s)}\Rightarrow\Delta n_{Fe_۳O_۴}=۰٫۳mol$$

۲۷ گزینه ۲ با موازنهٔ معادلهٔ واکنش خواهیم داشت:

$$CH_۴(g)+۲O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲H_۲O(g)\quad\Delta H=-۸۹۰kJ$$

$$۷٫۶lit\ \text{گاز}\,(CH_۴\ \text{و}\ O_۲)\times\frac{۱mol\ \text{گاز}\,(CH_۴\ \text{و}\ O_۲)}{۲۲٫۸lit\ \text{گاز}\,(CH_۴\ \text{و}\ O_۲)}\times\frac{-۸۹۰kJ}{۳mol\ \text{گاز}\,(CH_۴\ \text{و}\ O_۲)}=-۹۸٫۹kJ=-۹۹kJ$$

از آنجایی که علامت گرمای بدست آمده منفی است، بنابراین می‌توان گفت به‌تقریب ۹۹ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۲۸ گزینه ۳ با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:

$$Q=mc\triangle\theta\Rightarrow ۱۰۲٫۴=m\times۰٫۱۲۸\times(۳۹٫۴-۲۳٫۴)\Rightarrow m=\frac{\cancel{۱}\ \cancel{۰۲۴}\times۱۰^{-۱}}{\cancel{۱}\ \cancel{۲۸}\times\cancel{۱}\ \cancel{۶}\times۱۰^{-۳}}=\frac{۱}{۲}\times۱۰^{۲}=۵۰gAu$$

۲

۲۹ گزینه ۳ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$\triangle H=?kJ\quad,\quad S(s)+O_۲(g)\rightarrow SO_۲(g)$$

اکنون گرمای مبادله‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$Q=mc\triangle\theta=۲۵۰\times۴٫۲\times(۳۷٫۴-۱۲٫۴)=۲۵۰\times۴٫۲\times۲۵=۲۶۲۵۰J=۲۶٫۲۵kJ$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$[\frac{\overset{(S)}{\text{گرم}\,(g)}}{\text{جرم مولی}\ \times\ \text{ضریب}}]=[\frac{\text{گرما}}{|\triangle H|}]\Rightarrow\frac{۱٫۶}{۱\times۳۲}=\frac{۲۶٫۲۵}{|\triangle H|}\Rightarrow|\triangle H|=\frac{۲۶٫۱۵\times۳۲}{۱٫۶}=۲۶٫۲۵\times۲۰=۵۲۵kJ$$

و چون واکنش گرماده است، مقدار $\triangle H$ برابر $-۵۲۵kJ$ خواهد بود.

۳۰ گزینه ۲ اولاً باید به این نکته اشاره نمود که در واکنش $CaCO_۳(s)+۲HCl(aq)\rightarrow CaCl_۲(aq)+CO_۲(g)+H_۲O(l)$ به‌دلیل تولید گاز $CO_۲$ و خروج آن از ظرف واکنش، جرم مخلوط واکنش به تدریج کاهش می‌یابد و کاهش جرم مخلوط واکنش برابر با جرم $CO_۲$ تولیدشده است. ثانیاً مقدار جرم مخلوط واکنش در ثانیهٔ ۵۰ ثابت مانده تغییر نکرده

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

است. یعنی واکنش در ثانیهٔ ۵۰ متوقف شده است (به پایان رسیده است). برای محاسبهٔ سرعت متوسط مصرف HCl، ابتدا باید سرعت متوسط تولید CO_2 را به‌دست آوریم و برای این منظور باید مقدار CO_2 را در ثانیهٔ ۵۰ محاسبه نماییم. جرم CO_2 در ثانیهٔ ۵۰ برابر است با:

$$\text{جرم } CO_2 = \text{جرم اولیهٔ مخلوط} - \text{جرم مخلوط در ثانیهٔ ۵۰} = ۶۶ - ۶۴/۴۶ = ۱/۵۴g$$

زمان (ثانیه)	0	10	20	30	40	50	60
جرم مخلوط واکنش (گرم)	66	65/34	64/9	64/68	64/53	64/46	64/46
جرم کربن دی اکسید (گرم)	0	0/66	1/1		1/47	1/54	1/54

↑ لحظهٔ توقف واکنش

$$۱/۵۴gCO_2 \times \frac{۱molCO_2}{۴۴gCO_2} = ۰/۰۳۵molCO_2$$

$$\overline{R}(CO_2) = +\frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۰۳۵mol}{۵۰s \times \frac{۱min}{۶۰s}} = ۴/۲ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot min^{-۱}$$

و با توجه به ضرایب استوکیومتری داریم:

$$\frac{\overline{R}(HCl)}{\overline{R}(CO_2)} = \frac{۲}{۱} \Rightarrow \overline{R}(HCl) = ۲R(CO_2) = ۲ \times ۴/۲ \times ۱۰^{-۲} = ۸/۴ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot min^{-۱}$$

برای قسمت دوم سؤال هم می‌توان نوشت:

$$\frac{\overline{R}(CO_2)_{(۰-۱۰)}}{\overline{R}(CO_2)_{(۴۰-۵۰)}} = \frac{\frac{\Delta n(CO_2)_{(۰-۱۰)}}{\cancel{\Delta t}}}{\frac{\Delta n(CO_2)_{(۴۰-۵۰)}}{\cancel{\Delta t}}} = \frac{\frac{(CO_2 \text{ تغییرجرم})_{(۰-۱۰)}}{\cancel{CO_2 \text{ جرم مولی}}}}{\frac{(CO_2 \text{ تغییر جرم})_{(۴۰-۵۰)}}{\cancel{CO_2 \text{ جرم مولی}}}} = \frac{(۰/۶۶ - ۰)}{(۱/۵۴ - ۱/۴۷)} = ۹/۴۳$$

---

۳۱ گزینه ۳ در واکنش مورد نظر گوی‌های ○ و ● به‌ترتیب بیانگر واکنش‌دهنده (A) و فراورده (B) هستند. پس فعلاً معادلهٔ واکنش را به‌صورت $aA \rightarrow bB$ درنظر می‌گیریم. مطابق شکل داده‌شده تعداد گوی‌های A، ۴ واحد کاهش و تعداد گوی‌های B، ۵ واحد افزایش یافته است و چون هر گوی معادل ۰/۰۲ مول است، تغییر مول A و B به‌ترتیب برابر ۰/۰۸− و ۰/۱ است، پس:

$$\Delta n: \quad \underset{\substack{-۰/۰۸ \\ \downarrow \\ \frac{-۰/۰۸}{۰/۰۸}=۱}}{aA} \rightarrow \underset{\substack{+۰/۱ \\ \downarrow \\ \frac{۰/۱}{۰/۰۸}=\frac{۵}{۴}}}{bB}$$

پس معادلهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$A \rightarrow \frac{۵}{۴}B \Rightarrow ۴A \rightarrow ۵B$$

و در پایان می‌توان نوشت:

$$\overline{R}(\text{ واکنش }) = \frac{۱}{۵}\overline{R}(B) = \frac{۱}{۵}[\frac{\Delta[B]}{\Delta t}] = \frac{۱}{۵}[\frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t}] = \frac{۱}{۵}[\frac{\frac{۰/۱mol}{۴L}}{۴۸s \times \frac{۱min}{۶۰s}}] = ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

---

۳۲ گزینه ۲ مقدار گرمایی که دمای ۲۵۰g آب را از ۲۵$^\circ C$ به ۳۶$^\circ C$ می‌رساند برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta = ۲۵۰ \times ۴/۲ \times (۳۶ - ۲۵) = ۱۱۵۵۰J = ۱۱/۵۵KJ$$

پس به ازای سوختن ۰/۵ گرم بادام‌زمینی، ۱۱/۵۵KJ گرما به دست می‌آید.
بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{ارزش سوختن بادام‌زمینی} = \frac{۱۱/۵۵KJ}{۰/۵g} = ۲۳/۱KJ \cdot g^{-۱}$$

یا می‌توان نوشت:

$$?KJ = ۱g \text{ بادام‌زمینی} \times \frac{۱۱/۵۵KJ}{۰/۵g \text{ بادام‌زمینی}} = ۲۳/۱KJ$$

۳۳ گزینه ۱ برای پیدا کردن مصرف سرانهٔ نان در یک روز، ابتدا باید میزان مصرف نان را که در یک سال داده است بر ۳۶۵ تقسیم کنیم تا برای یک روز محاسبه شود و بعد بر جمعیت ایران یعنی ۸۰ میلیون تقسیم کنیم تا برای یک نفر به‌دست آید و در $۱۰^۶$ ضرب کنیم تا برحسب گرم محاسبه شود.

$$\frac{۸۷۶۰ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^۶ g}{۸۰ \times ۱۰^۶ \times ۳۶۵} = ۳۰۰g$$

---

۳۴ گزینه ۱ برای حل مسائل مربوط به محاسبهٔ انرژی (Q) باتوجه به ظرفیت گرمایی ویژه و ظرفیت گرمایی مولی می‌توان از فرمول‌های زیر باتوجه به اطلاعات داده شده در سوال استفاده کرد.

زمانی که ظرفیت گرمایی ویژه و جرم ماده را داشته باشیم ⇐

۱) $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$

زمانی که ظرفیت گرمایی مولی و مول ماده را داشته باشیم ⇐

۲) $Q = mol \cdot c_{mol} \cdot \Delta\theta$

زمانی که ظرفیت گرمایی ویژهٔ جرم مولی ماده را داشته باشیم ⇐

۳) $Q = c \cdot$ جرم مولی ماده

در این سوال ظرفیت گرمایی مولی را داریم (یعنی مقدار گرمای لازم برای این‌که دمای ۱ مول ماده $۱^\circ C$ افزایش یابد) و مول ماده را هم داریم:

$$Q = mol \cdot c_{mol} \cdot \Delta\theta = ۲ \times ۷۵٫۴ \times ۱۰ = ۱۵۰۸J$$

---

۳۵ گزینه ۲ ($Q = -۱۰۶٫۵۶$ می‌باشد زیرا در سوال گفته شده که گرما آزاد می‌شود.)

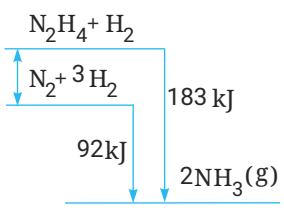
$$Q = mc\Delta\theta$$
$$Q = mc(\theta_۲ - \theta_۱)$$
$$-۱۰۶٫۵۶ = ۸ \times c(۲۰ - ۵۰)$$
$$c = ۰٫۴۴۴J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$$

باتوجه به این‌که ظرفیت گرمایی ویژه ۰٫۴۴۴ به‌دست آمده است، پس عنصر موردنظر Ni می‌باشد.

---

۳۶ گزینه ۳

ابتدا راحت‌تر است که نمودار انرژی آن‌ها را رسم کرده و سپس گزینه‌ها را بررسی کنیم.



گزینهٔ ۱ نادرست: زیرا تبدیل آمونیاک به هیدرازین گرماگیر است و همان‌طور که نمودار نشان می‌دهد سطح انرژی $N_۲H_۴$ بالاتر از $NH_۳$ است. پس $NH_۳$ پایدارتر است.

گزینهٔ ۲ نادرست: طبق نمودار مشاهده می‌شود که سطح انرژی $N_۲H_۴$ از $N_۲$ و $H_۲$ بالاتر است. لذا اگر $N_۲H_۴$ بخواهد به $N_۲$ و $H_۲$ تبدیل شود، فرایند با آزاد شدن گرما همراه است.

گزینهٔ ۳ درست: طبق نمودار مشاهده می‌شود که سطح انرژی هیدرازین از $N_۲$ و $H_۲$ بالاتر است و هیدرازین ناپایدارتر می‌باشد.

گزینهٔ ۴ نادرست: مقدار گرمای مبادله شده ۴۵٫۵ کیلوژول است نه کیلوکالری.

طبق نمودار تبدیل $N_۲$ به $N_۲H_۴$ نیاز به ۹۱ کیلوژول گرما دارد.

$(N_۲ = ۲۸g \cdot mol^{-۱})$

$$\overset{kJ\times}{۹۱kJ} + \overset{\times \text{گرم}}{N_۲} + ۲H_۲ \rightarrow N_۲H_۴$$

$$\frac{۹۱kJ}{x} = \frac{۲۸g}{۱۴g} \Rightarrow x = \frac{۹۱ \times ۱۴}{۲۸} = ۴۵٫۵kJ$$

---

۳۷ گزینه ۳ برای انجام این واکنش ۶ مول پیوند $N-H$ و ۸ مول پیوند $C-H$ و ۳ مول پیوند $O=O$ شکسته شده و ۲ مول پیوند $C-H$، ۱۲ مول پیوند $C \equiv N$ و ۲ مول پیوند $O-H$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((۶ \times ۳۹۰) + (۸ \times ۴۱۴) + (۳ \times ۴۹۵)) - ((۲ \times ۴۱۴) + (۲ \times ۸۸۰) + (۱۲ \times ۴۶۳))$$
$$\Delta H = ۷۱۳۷ - ۸۱۴۴ = -۱۰۰۷kJ$$

---

۳۸ گزینه ۳

انرژی لازم برای تپش قلب در یک روز $\Rightarrow ۷۵ \times ۶۰ \times ۲۴ = ۱۰۸۰۰۰J = ۱۰۸kJ$

ارزش سوختی $= (۱۴۰ \times \frac{۱۴۰g}{۱۰۰g}) + (۱۴۶ \times \frac{۲۵۰g}{۱۰۰g}) + (۵۰ \times \frac{۷۰g}{۱۰۰g}) = ۵۴۰kcal = ۲۲۶۸kJ$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۳۹ گزینه ۲

$$Q = ۲۵۰۰g \times ۰/۳۹ \times ۲۰۰ = ۱۹۵kJ$$

$$\frac{۱۶gCH_۴}{۸۹۰kJ} = \frac{xg}{۱۹۵kJ} \rightarrow x = ۳/۵$$

۴۰ گزینه ۴

$$\frac{\frac{-(۰/۰۷۴۱-۰/۰۸۲)}{۵۰}}{\frac{-(۰/۰۱۷-۰/۰۴۳)}{۴۰۰}} = \frac{۱۵۸ \times ۱۰^{-۶}}{۶۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۲/۴۳$$

۴۱ گزینه ۲ برای این‌که ۵۰ درصد مادهٔ اوّلیه مصرف شود، بدون کاتالیزگر به $۱۵۰min = ۳۰ \times ۵$ و با کاتالیزگر به $۲۵min = ۵ \times ۵$ نیاز داریم:

$$۱۵۰ - ۲۵ = ۱۲۵$$

$$\frac{۱۵۰}{۲۵} = ۶$$

۴۲ گزینه ۱ با توجه به حدول مشاهده می‌کنیم با گذشت زمان غلظت A کاهش و غلظت E و D افزایش یافته است، پس A واکنش‌دهنده و E و D فرآورده هستند.

همچنین با توجه به این‌که تغییرات غلظت مواد در یک بازهٔ زمانی معین، با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است تغییرات غلظت از صفر تا ۳۰۰ ثانیه که محاسبات آسان‌تری دارد را به‌دست می‌آوریم:

$$|\Delta[A]| = |۰/۰۱۲ - ۰/۰۲| = ۰/۰۰۸$$
$$\Delta[E] = ۰/۰۱۶ - ۰ = ۰/۰۱۶$$
$$\Delta[D] = ۰/۰۰۴ - ۰ = ۰/۰۰۴$$

عددهای به‌دست آمده را بر کوچک‌ترین عدد تقسیم می‌کنیم و حاصل را ضریب مادهٔ موردنظر قرار می‌دهیم:

$$۲A \rightarrow ۴E + D$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۵}{۲}$$

۴۳ گزینه ۲

واکنش اول در سه ضرب

$$۳H_۲ + \frac{۳}{۲}O_۲ \rightarrow ۳H_۲O \quad , \quad \Delta H_۱ = -۸۵۵kJ$$

واکنش دوم در ۲ ضرب

$$۲C + ۲O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ \quad , \quad \Delta H_۲ = -۷۸۶kJ$$

واکنش سوم معکوس کرده و بر ۲ تقسیم می‌کنیم.

$$۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(l) \rightarrow C_۲H_۶ + \frac{۷}{۲}O_۲ \quad , \quad \Delta H_۳ = +۱۵۶۰$$

$$۲C(s) + ۳H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g) \quad , \quad \Delta H = -۸۱$$

۴۴ گزینه ۳

$$۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$$

$$\text{مصرفی} = ۰/۰۶molO_۲ \times \frac{۲molN_۲O_۵}{۱molO_۲} = ۰/۱۲ \ molN_۲O_۵$$

$$\text{اولیه} \ N_۲O_۵ = ۰/۱۲ + ۰/۰۸ = ۰/۲mol$$

$$\text{تولیدی} \times \frac{۴}{۲} = ۰/۲۴mol \ molNO_۲ = ۰/۱۲molN_۲O_۵$$

$$R_{NO_۲} = \frac{۰/۲۴}{۲ \times ۶۰} = ۲ \times ۱۰^{-۳}mol \cdot s^{-۱}$$

۴۵ گزینه ۲ واکنش اوّل را در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم:

$$۲NH_۳(g) + \frac{۳}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۷۶۵/۵kJ$$

واکنش دوّم را در سه ضرب می‌کنیم.

$$۳N_۲O(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۳N_۲(g) + ۳H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۱۱۰۲/۲kJ$$

واکنش سوّم را معکوس می‌کنیم و در عدد سه ضرب می‌کنیم.

$$3H_2O(l) \rightarrow 3H_2(g) + \frac{3}{2}O_2(g) \qquad \Delta H = +857/7kJ$$

$$2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$$

در نتیجه :

$$\Delta H = (-765/5) + (-1102/2) + (+857/7) = -1010kJ$$

---

۴۶ گزینه ۴

$$C_2H_5OH\ (l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O\ (g)$$

$$molO_2 = 5/6LCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22/4LCO_2} \times \frac{3molO_2}{2molCO_2} = \frac{3}{8}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\frac{3}{8}}{\frac{50}{60}} = 0/45mol \cdot \min^{-1}$$

---

۴۷ گزینه ۴

واکنش (۱) و (۳) را در ۲ ضرب کرده و واکنش شماره (۲) را معکوس می‌کنیم.

$$2C(s) + 4F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g), \Delta H^\circ = -1360kJ$$
$$C_2H_4(g) \rightarrow 2C(s) + 2H_2(g), \Delta H^\circ = -52kJ$$
$$2H_2(g) + 2F_2(g) \rightarrow 4HF(g), \Delta H^\circ = -1074kJ$$

$$C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$$

$$\Delta H = (-1360) + (-52) + (-1074) = -2486kJ$$

---

۴۸ گزینه ۱

$$n_{\text{تعداد مول سدیم}} = 2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \frac{0/23}{23} = 0/01 \Rightarrow\Rightarrow R_{NaOH} = R_{Na} = -\frac{-0/01}{\frac{30}{60}} = \frac{2}{100}mol \cdot min^{-1}$$

---

۴۹ گزینه ۱

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$

$$molKClO_3 = 0/18molO_2 \times \frac{2molKClO_3}{3molO_2} = 0/12mol$$

$$\underset{\text{مصرفی}}{1/08} + \underset{\text{مول مصرفی}}{0/12} = 1/2KClO_3 \text{ موادّ اوّلیه}$$
$$\underset{\text{مول باقیمانده}}{}$$

$$R_{O_2} = \frac{0/18mol}{4\min} = 0/045mol \cdot \min^{-1}$$

$$\frac{R_{KCl}}{2} = \frac{R_{O_2}}{3} \Rightarrow \frac{R_{KCl}}{2} = \frac{0/045}{3} \Rightarrow R_{KCl} = 0/03\ mol \cdot \min^{-1}$$

---

۵۰ گزینه ۳

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$

$$R_{N_2O_5} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{0/01mol \cdot L^{-1}}{400s} = 2/5 \times 10^{-5}mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\frac{R_{[N_2O_5]}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow \frac{2/5 \times 10^{-5}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow R_{[O_2]} = 1/25 \times 10^{-5}mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

---

۵۱ گزینه ۴

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 120 - 5 = 115s$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 25/1 \times 10^{-2} - 2/1 \times 10^{-2} = 0/23$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{0/23}{115} = 0/002mol \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{4}\bar{R}_{NO_2} = \frac{1}{4} \times 0/002 = 5 \times 10^{-4}$$

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۵۲ گزینه ۴

$$۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$$

$$\overline{R}_{N_۲O_۵} = -\frac{-\Delta\left[N_۲O_۵\right]}{\Delta t} = -\frac{(-۰/۱۲)}{۲} \Rightarrow \overline{R}_{N_۲O_۵} = ۰/۰۶ \quad \text{مول بر دقیقه}$$

$$\overline{R}_{NO_۲} = ۲\overline{R}_{N_۲O_۵} \Rightarrow \overline{R}_{NO_۲} = ۲ \times ۰/۰۶ = ۰/۱۲ \quad \text{مول بر دقیقه}$$

---

۵۳ گزینه ۲

$$\bar{R}_{BrO^-} = -\frac{-۰/۲۸}{\frac{۷}{۶۰}} = ۲/۴ mol \cdot \min^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_{B\bar{r}}}{۲} = \frac{\bar{R}_{BrO^-}}{۳} \Rightarrow R_{Br^-} = \frac{۲ \times ۲/۴}{۳} = ۱/۶ mol \cdot \min^{-۱}$$

---

۵۴ گزینه ۴

$$۲AL + ۲OH^- + ۶H_۲O \rightarrow ۲Al(OH)_۴^- + ۳H_۲$$

$$۵/۶\frac{L}{min} \times \frac{۱mol}{۲۲/۴L} = \frac{۱}{۴}\frac{mol}{min}H_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۴ \times ۳} = \frac{R_{Al}}{۲} \Rightarrow R_{Al} = \frac{۱}{۶}\frac{mol}{min}$$

---

۵۵ گزینه ۴

$$۲HCl + Na_۲CO_۳ \rightarrow ۲NaCl + CO_۲ + H_۲O$$

$$?molCO_۲ = ۴۴۸mlCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۲۲۴۰۰ml} = ۰/۰۲mol \rightarrow R_{CO_۲} = \frac{۰/۰۲mol}{\frac{۳۰}{۶۰}} = ۰/۰۴ mol\min^{-۱}$$

$$\frac{R_{CO_۲}}{۱} = \frac{R_{HCl}}{۲} \rightarrow \frac{۰/۰۴}{۱} = \frac{R_{HCl}}{۲} \rightarrow R_{HCl} = ۰/۰۸ mol\min^{-۱}$$

---

۵۶ گزینه ۲ می‌دانیم نسبت سرعت دو ماده در یک واکنش برابر نسبت ضرایب آن‌ها است:

$$۰/۰۱\frac{mol}{s} \times \frac{۶۰s}{۱min} \times \frac{۹molH_۲O}{۱۲molHF} = ۰/۴۵ mol \cdot min^{-۱}$$

---

۵۷ گزینه ۳ ضریب مولی آب ۸ است.

$$۲۰HNO_۳ + ۳P_۴ + ۸H_۲O \rightarrow ۱۲H_۳PO_۴ + ۲۰NO$$

$$\frac{\bar{R}_{H_۳PO_۴}}{\bar{R}_{H_۲O}} = \frac{۱۲}{۸} = ۱/۵$$

---

۵۸ گزینه ۳

$$R = \frac{۲/۴L}{۱\ \min} \times \frac{۱\ \min}{۶۰s} \times \frac{۱mol}{۲۴L} = \frac{۱}{۶۰۰} mol \cdot s^{-۱}$$

---

۵۹ گزینه ۴

$$C_۲H_۵OH + ۳O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ + ۳H_۲O$$

$$\overline{R}_{CO_۲} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{۵/۶}{۲۲/۴}}{\frac{۵۰}{۶۰}} = \frac{\frac{۱}{۴}}{\frac{۵}{۶}} = \frac{۶}{۲۰} = ۰/۳ mol/min$$

$$\frac{\overline{R}_{CO_۲}}{۲} = \frac{\overline{R}_{O_۲}}{۳} \quad R_{O_۲} = \frac{۳}{۲} \times \frac{۳}{۱۰} = \frac{۹}{۲۰} = ۰/۴۵$$

---

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۶۰ گزینه ۴

$$\overline{R}=\frac{\overline{R}_{H_۲}}{۳}\rightarrow \overline{R}_{H_۲}=۳\times ۱۰^{-۲}mol\cdot s^{-۱}\rightarrow \overline{R}_{H_۲}=\frac{۳}{۵}\times ۱۰^{-۲}mol\cdot L^{-۱}\cdot s^{-۱}$$

$$\overline{R}_{H_۲}=\frac{-\Delta\left[H_۲\right]}{\Delta t}\rightarrow ۶\times ۱۰^{-۳}=\frac{-(۰/۶-x)}{۲۰}$$

$$۰/۱۲=x-۰/۶\rightarrow x=۰/۷۲mol\cdot L^{-۱}$$

۶۱ گزینه ۳

$$\overline{R}_{O_۲\ \text{تولید}}=+\frac{\Delta n}{\Delta t}\Rightarrow ۰/۲\frac{mol}{\min}=\frac{\Delta n}{۳۰s\times \frac{۱\min}{۶۰s}}\Rightarrow \Delta n=۰/۱mol$$

$$۰/۱mol\times\frac{۲۴۰۰۰ml}{۱mol}=۲۴۰۰mL\quad \text{یا}\quad ?mol_{O_۲}=۰/۱\times\frac{۲۴L}{Lmol}\times\frac{۱۰۰۰ml}{۱L}=۲۴۰۰ml$$

۶۲ گزینه ۳ پس از به‌دست آوردن سرعت $NaN_۳$ بر حسب $\frac{mol}{s}$، باید ۱۳۰ گرم $NaN_۳$ را به مول تبدیل کنیم و در فرمول سرعت آن قرار می‌دهیم تا Δt به‌دست آید.

$$\overline{R}_{N_۲}=۹\frac{mol}{L\cdot\min}\times ۵L=۴۵\frac{mol}{\min}\times\frac{۱\min}{۶۰\,s}=\frac{۴۵}{۶۰}\frac{mol}{s}$$

$$\overline{R}_{NaN_۳}=\frac{۲}{۳}\overline{R}_{N_۲}=\frac{۲}{۳}\times\frac{۴۵}{۶۰}=۰/۵\frac{mol}{s}\quad ,\quad ?mol_{NaN_۳}=۱۳۰\ g\ NaN_۳\times\frac{۱mol}{۶۵g}=۲mol_{NaN_۳}$$

$$\overline{R}_{NaN_۳}=\frac{\Delta n}{\Delta t}\Rightarrow ۰/۵=\frac{۲}{\Delta t}\Rightarrow \Delta t=۴s$$

۶۳ گزینه ۴

$$\overline{R}_{H_۲}=\frac{(۱۶۰۰-۷۵۰)ml\times\frac{۱mol}{۲۵۰۰۰mL}}{۱/۷L\times(۸-۲\min)}=\frac{۰/۰۳۴mol}{۶\times ۱/۷L\cdot\min}=\frac{۱}{۳۰۰}mol\cdot L^{-۱}\cdot\min^{-۱}$$

۶۴ گزینه ۳

$$\overline{R}_{\text{واکنش}}=۰/۵۴\frac{mol}{L\cdot\min}\times ۲L=۱/۰۸\frac{mol}{\min}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\overline{R}_{SO_۲}}{۲}\Rightarrow\overline{R}_{SO_۲}=۲\times ۱/۰۸\frac{mol}{\min}\times\frac{۱\min}{۶۰s}=۰/۰۳۶mol\cdot s^{-۱}$$

۶۵ گزینه ۴

$$\overline{R}_{NO_۲}=-\frac{\Delta n_{[NO_۲]}}{\Delta t}\quad \text{و}\quad \Delta[NO_۲]=۱/۸-۲/۵=-۰/۷mol\cdot L^{-۱}\quad \text{و}\quad t_۲=۲۰\ \text{و}\ t_۱=۱۰\ \text{ده ثانیه یعنی}$$

$$\overline{R}_{NO_۲}=\frac{۰/۷}{۱۰}\times ۱۰^{-۲}=۷\times ۱۰^{-۴}\frac{mol}{L\cdot s}$$

$$\overline{R}_{O_۲}=\frac{۱}{۲}\overline{R}_{NO_۲}\Rightarrow\overline{R}_{O_۲}=\frac{۷}{۲}\times ۱۰^{-۴}\frac{mol}{L\cdot s}\times\frac{۶۰s}{۱min}=۲۱۰\times ۱۰^{-۴}=۲/۱\times ۱۰^{-۲}$$

۶۶ گزینه ۴

$$\overline{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\overline{R}_{KClO_۳}}{۲}\rightarrow\overline{R}_{KClO_۳}=۰/۰۲\frac{mol}{s}$$

۱۲/۲۵ گرم $KClO_۳$ را به مول تبدیل کرده و در $\frac{۷۰}{۱۰۰}$ ضرب می‌کنیم.

$$۱۲/۲۵g\times\frac{۱mol}{۱۲۲/۵g}\times\frac{۷۰}{۱۰۰}=۰/۰۷mol$$

و حاصل را در تناسب قرار می‌دهیم.

$۰/۰۲mol$	$۱s$
$۰/۰۷mol$	$x=۳/۵s$

۶۷ گزینه ۱

وقتی سرعت متوسط تولید گاز $H_۲$ در هر واکنش برابر است پس باید ضرایب استوکیومتری برابر داشته باشند.

ابتدا طرفین واکنش اول را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.

$$\begin{matrix} ۲Na + ۲HCl \rightarrow ۲NaCl + H_۲ \\ Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲ \end{matrix} \Rightarrow \frac{۲Na}{Mg} = \frac{۲ \times ۲۳}{۲۴} = ۱٫۹۲$$

۶۸ گزینه ۳

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_K}{۲} \quad \Rightarrow \quad \overline{R}_K = ۲ \times ۰٫۰۲ = ۰٫۰۴ \frac{mol}{s}$$

$$\overline{R}_K = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰٫۰۴ = \frac{\Delta n}{۲۰} \rightarrow \Delta n = ۰٫۸ mol(K)$$ مول مصرفی

$$۰٫۸ mol \times \frac{۳۹ g}{۱ mol} = ۳۱٫۲ g$$ جرم پتاسیم مصرفی

مقدار اولیهٔ پتاسیم = ۵۰ گرم مصرفی + ۳۱٫۲ گرم باقی‌مانده = ۸۱٫۲g

۶۹ گزینه ۳ منظور از $\frac{\Delta n_{H_۲} / \Delta t}{\text{ضریب استوکیومتری } H_۲}$ همان سرعت واکنش است. پس داریم:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}Al}{۲}$$

$$\overline{R}_{Al} = ۲R_{\text{واکنش}} = ۲ \times ۰٫۰۵ = ۰٫۱ \, mol \cdot s^{-۱}$$

مقدار Al مصرفی در فاصلهٔ زمانی ۲۰ تا ۵۰ ثانیه $= ۰٫۱ \frac{mol}{s} \times ۳۰ s \times \frac{۲۷ g}{۱ \, mol} = ۸۱ g$

مقدار اولیهٔ Al در ثانیه ۲۰ = ۸۱ + ۲۰ = ۱۰۱g

۷۰ گزینه ۱

اگر از زمان‌های ۲۰ و ۳۵ ثانیه بر منحنی عمود کنیم، حجم تولید شده گاز به ترتیب ۴۰ و ۶۰ سانتی‌متر مکعب خواهد بود:

$$\overline{R}_{\text{گاز تولید شده}} = \frac{۶۰ - ۴۰}{۳۵ - ۲۰} = ۱٫۳ cm^۳ \cdot s^{-۱}$$

توجه: سانتی‌متر مکعب $\left(cm^۳\right)$، سی‌سی (cc) و میلی‌لیتر واحدهایی یکسان از حجم هستند و معادل $۱۰^{-۳}$ لیتر می‌باشند.

۷۱ گزینه ۳ توجه داشته باشید که معادله در صورت سؤال موازنه نشده است.

$$۲Al + ۲NaOH + ۶H_۲O \rightarrow ۲NaAl(OH)_۴ + ۳H_۲$$

$$\frac{\overline{R}_{Al}}{۲} = \frac{\overline{R}_{H_۲}}{۳} \Rightarrow \frac{\overline{R}_{Al}}{۲} = \frac{\frac{۵۶۰ ml \times \frac{۱ mol}{۲۲۴۰۰ ml}}{۰٫۵ \min}}{۳} \Rightarrow \overline{R}_{Al} = \frac{۱}{۳۰} mol \cdot \min^{-۱}$$

۷۲ گزینه ۴

$$\frac{\overline{R}_{NO_۲}}{۲} = \overline{R}_{N_۲O_۵} \Rightarrow \frac{\overline{R}_{NO_۲}}{۲} = \frac{\frac{۰٫۱۶ - ۰٫۰۸ mol}{۲L}}{۶۰ s} \Rightarrow \overline{R}_{NO_۲} = \frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

۷۳ گزینه ۲ سرعت واکنش را از ابتدای واکنش (یعنی از ثانیه صفر) خواسته‌ایم. همچنین تعداد مول $NH_۳$ از ثانیه ۳۰ به بعد تغییری نداشته است. پس ثانیه ۳۰ لحظه پایان واکنش است.

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۳۰ - ۰ = ۳۰ s = ۳۰ s \times \frac{۱ \min}{۶۰ s} = \frac{۱}{۲} \min$$

$$\Delta n = n_۲ - n_۱ = ۰٫۱۵ - ۰ = ۰٫۱۵ mol$$

$$\overline{R}_{NH_۳} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰٫۱۵}{\frac{۱}{۲}} = ۰٫۳ \, mol \cdot \min^{-۱}$$

۷۴ گزینه ۱

$$۲٫۴ g Mg \times \frac{۱ mol Mg}{۲۴ g Mg} \times \frac{۲ mol HCl}{۱ mol Mg} = ۰٫۲ mol \, HCl$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{HCl}}{\Delta t} = \frac{۰٫۲ mol}{\frac{۱}{۳} \min} = ۰٫۶ \frac{mol}{min}$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۷۵ گزینه ۱

$$MnO_۲(s) + ۴HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

$$\frac{\bar{R}_{Cl_۲}}{۱} = \frac{\bar{R}_{MnO_۲}}{۱} \Rightarrow \bar{R}_{Cl_۲} = \bar{R}_{MnO_۲}$$

$$R_{MnO_۲} = ۰/۴\frac{mol}{\min} \times \frac{۱\min}{۶۰s} = \frac{۲}{۳۰۰} mol \cdot s^{-۱}$$

$$\left.\begin{array}{l} MnO_۲ \text{ جرم مولی} = ۲ + ۵۵ = (۱۶)\ ۸۷\ g \cdot mol^{-۱} \\ ۱۳۰/۵ g MnO_۲ \times \frac{۱ mol\ MnO_۲}{۸۷\ g\ MnO_۲} = ۱/۵ mol\ MnO_۲ \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow R_{MnO_۲} = \frac{\text{تعداد مول مصرفی } MnO_۲}{\Delta t} \Rightarrow \frac{۲}{۳۰۰} = \frac{۱/۵}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۲۲۵s$$

۷۶ گزینه ۴

$$\bar{R}_B = \frac{\text{ضریب } B}{\text{ضریب } C} \times \bar{R}_C$$

$$\bar{R}_B = \frac{۳}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۳} = ۳ \times ۱۰^{-۳} mol/L \cdot min$$

$$۳ \times ۱۰^{-۳} = \frac{\Delta[B]}{۲۰} \rightarrow \Delta[B] = ۰/۰۶$$

$$۰/۰۸ - x = ۰/۰۶ \rightarrow x = \underset{\text{باقیمانده}}{[B]} = ۰/۰۲ \quad , \quad \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_C}{۲} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۲} = ۱۰^{-۳}$$

۷۷ گزینه ۳

در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه ۱ مول از A مصرف و ۰/۵ مول B تولید شده است پس سرعت مصرف A، دو برابر سرعت تولید B است.

۷۸ گزینه ۳ ابتدا سرعت تولید گاز CO را برحسب مول بر ساعت $(mol \cdot h^{-۱})$ بدست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{CO} = ۰/۵۶\frac{kg}{h} \times \frac{۱۰۰۰ gCO}{۱ kgCO} \times \frac{۱ molCO}{۲۸ gCO} = ۲۰ mol \cdot h^{-۱}$$

اکنون می‌توان با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی واکنش ارائه شده در تست، سرعت متوسط تولید گاز $H_۲$ را برحسب مول بر ساعت محاسبه نمود.

$$\frac{\bar{R}_{CO}}{۱} = \frac{\bar{R}_{H_۲}}{۳} \Rightarrow \frac{۲۰}{۱} = \frac{\bar{R}_{H_۲}}{۳} \Rightarrow \bar{R}_{H_۲} = ۶۰ mol \cdot h^{-۱}$$

۷۹ گزینه ۱ واکنش تولید هیدرازین $۲H_۲(g) + N_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(g)$ می‌باشد. طبق قانون هس می‌توان نوشت:

$$۲H_۲ + N_۲ \rightarrow N_۲H_۴ \qquad \Delta H^\circ$$
$$N_۲H_۴ + H_۲ \rightarrow ۲NH_۳ \qquad -۱۸۳\ kJ$$
$$۳H_۲ + N_۲ \rightarrow ۲NH_۳ \qquad -۹۲ kJ \qquad \Delta H^\circ - ۱۸۳ = -۹۲ \Rightarrow \Delta H^\circ = ۱۸۳ - ۹۲ = ۹۱\ kJ$$

۸۰ گزینه ۲ واکنش استاندارد تشکیل گاز متان به صورت $C(s \text{ گرافیت و }) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$ می‌باشد که باید این واکنش را به نحوی از جمع سه واکنش داده شده به دست آوریم:

بدون تغییر : $C(s \text{ گرافیت }) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \qquad -۳۹۴\ kJ$

بدون تغییر : $۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) \qquad -۵۷۲\ kJ$

وارونه : $۲H_۲O(l) + CO_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \qquad +۸۹۰\ kJ$

$$C(s \text{ گرافیت }) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) \qquad \Delta H^\circ = -۳۹۴ - ۵۷۲ + ۸۹۰ = -۷۶\ kJ$$

۸۱ گزینه ۱ برای به دست آوردن معادله‌ی واکنش اصلی از دو واکنش داده شده، کافی است معادله‌ی واکنش دوم را وارونه کرده و با واکنش اول جمع کنیم:

$$۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) \quad \Delta H = -۵۶۶\ kJ$$
$$۲NO(g) \rightarrow O_۲(g) + N_۲(g) \quad \Delta H = -۱۸۰\ kJ$$
$$۲CO(g) + ۲NO(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + N_۲(g) \quad \Delta H^\circ = -۵۶۶ - ۱۸۰ = -۷۴۶\ kJ$$

۸۲ گزینه ۱

واکنش تشکیل گاز آب: $C(s\ ,\ \text{گرافیت}) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + H_۲(g)$

این واکنش را به صورت زیر می‌توان از اطلاعات داده شده به دست آورد.

$C(s, \text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \qquad \Delta H = -۳۹۴\ kJ$

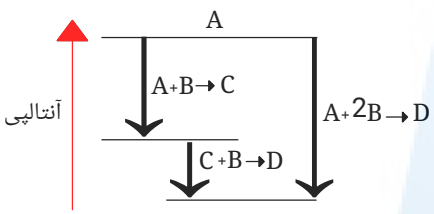
وارونه و تقسیم بر ۲ $\rightarrow CO_۲(g) \rightarrow CO(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \qquad \Delta H = \frac{۱}{۲}۵۶۶\ kJ$

وارونه و تقسیم بر ۲ $\rightarrow H_۲O(g) \rightarrow H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \qquad \Delta H = \frac{۱}{۲}۵۷۲\ kJ$

$C(s, \text{گرافیت}) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + H_۲(g) \qquad \Delta H^\circ = -۳۹۴ + ۲۸۳ + ۲۸۶ = ۱۷۵\ kJ$

---

۸۳ گزینه ۳ با توجه به این که فلش x دارای طول بیش‌تری از فلش z می‌باشد پس مقدار عددی ΔH° آن باید بیش‌تر باشد لذا واکنش شماره ۱ که دارای ۱۰۰ kJ تغییر آنتالپی در جهت گرمادهی می‌باشد باید به جای نماد x قرار بگیرد. به جای نماد z واکنش شماره ۲ و به جای نماد y باید واکنش کلی (شماره ۳) قرار بگیرد. کامل شده شکل به صورت روبه‌رو است



---

۸۴ گزینه ۳ واکنش استاندارد تشکیل $N_۲O_۵(g)$ به‌صورت زیر نوشته می‌شود:

$N_۲(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲O_۵(g) \qquad \Delta H^\circ = ۱۴\ kJ$

باید به گونه‌ای از اطلاعات تست، واکنش فوق را به‌دست آوریم:

بدون تغییر : $\frac{۱}{۲}N_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow NO(g) \qquad \Delta H^\circ = ?$

تقسیم بر ۲ : $\frac{۱}{۲}N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow NO_۲(g) \qquad \Delta H^\circ = \frac{۱}{۲} \times ۶۸\ kJ$

وارونه : $NO(g) + NO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow N_۲O_۵(g) \qquad \Delta H^\circ = -۱۱۰\ kJ$

$N_۲(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲O_۵(g) \qquad \Delta H^\circ + \frac{۱}{۲} \times ۶۸ - ۱۱۰ = ۱۴ \Rightarrow \Delta H^\circ = ۹۰\ kJ$

---

۸۵ گزینه ۱

معادله‌ی اول بدون تغییر $\Rightarrow \Delta H = -۳۹۳٫۵ kJ$

ضرایب معادله‌ی دوم ضرب در ۲ $\Rightarrow \Delta H = ۲(-۲۸۶٫۳ kJ)$

عکس معادله‌ی سوم $\Rightarrow \Delta H = -(-۸۹۰ kJ)$

واکنش خواسته شده : $\Delta H = (-۳۹۳٫۵) + (-۵۷۲٫۶) + ۸۹۰ = -۷۶٫۱ kJ$

---

۸۶ گزینه ۲ با استفاده از قانون هس و وارونه کردن واکنش دوم می‌توان نوشت:

$A \rightarrow B : \Delta H = ۴۵٫۲ kJ$

$B \rightarrow C : \Delta H = -۶۴٫۸ kJ$

$C \rightarrow D : \Delta H = -۱۵۰ kJ$

$A \rightarrow D : \Delta H = ۴۵٫۲ - ۶۴٫۸ - ۱۵۰ = -۱۶۹٫۶ kJ \cdot mol^{-۱}$

---

۸۷ گزینه ۲ ابتدا باید ببینیم در ازای مصرف شدن ۰٫۴ مول از ماده‌ی A، چند میلی‌لیتر گاز C در شرایط STP تولید می‌شود.

$?mL C = ۰٫۴ mol A \times \frac{۳ mol C}{۲ mol A} \times \frac{۲۲۴۰۰ mL C}{۱ mol C} = ۱۳۴۴۰ mL C$

$\Delta t = ۱۰ \min = ۱۰ \times ۶۰ s = ۶۰۰ s$

$\bar{R}_c = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۱۳۴۴۰ mL}{۶۰۰ s} = ۲۲٫۴ mL \cdot s^{-۱}$

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۸۸ گزینه ۱

$$\begin{cases}\Delta[O_۲]=\frac{۳٫۶mol}{۵L}=-۰٫۷۲mol\cdot L^{-۱}\\ \Delta t=(۲\times ۶۰s)+۲۴s=۱۴۴s\end{cases}\Rightarrow \bar{R}_{O_۲}=\frac{\Delta[O_۲]}{\Delta t}=-\frac{-۰٫۷۲mol\cdot L^{-۱}}{۱۴۴s}=۰٫۰۰۵L^{-۱}\cdot s^{-۱}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی واکنش، می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{Cl_۲}=۲\bar{R}_{O_۲}=۲\times ۰٫۰۰۵=۰٫۰۱mol\cdot L^{-۱}\cdot s^{-۱}$$

۸۹ گزینه ۱ وقتی سرعت قرار است بر حسب $mol\cdot L^{-۱}\cdot s^{-۱}$ باشد، مادهٔ مورد نظر نمی‌تواند جامد یا مایع خالص باشد. (رد گزینه‌های ۲ و ۴) بین C, A نیز واکنش‌دهندهٔ A ضریب استوکیومتری بزرگتری دارد بنابراین با سرعت بیشتری مصرف می‌شود.

۹۰ گزینه ۴ چون $\Delta n_B, \Delta n_A$ منفی می‌باشند متوجه می‌شویم که C, A واکنش دهنده و B فرآورده می‌باشد. (رد گزینه‌های ۱ و ۲) و با توجه به ضرایب کسری تساوی سرعت‌ها را خواهیم داشت: $۲C+A\rightarrow ۳B$

زیرا $\overline{R}_B$، سه برابر $\overline{R}_A$ و همچنین $\overline{R}_C$ دو برابر $\overline{R}_A$ می‌باشد پس به‌ترتیب ضریب B و ضریب A و ضریب C دو برابر ضریب A است.

۹۱ گزینه ۴ همانطور که در جدول مشخص است چون غلظت y در حال کاهش و غلظت x و z در حال افزایش است، پس y ماده‌ی واکنش دهنده و x و z فرآورده هستند. به تغییرات غلظت مواد در ۲۰ ثانیه دقت کنید:

$$\Delta[x]=۴۰-۱۰=۳۰$$
$$\Delta[y]=۱۰-۳۰=-۲۰$$
$$\Delta[z]=۲۰-۰=۲۰$$

پس ضریب استوکیومتری y با z برابر وضریب استوکیومتری x برابر $\frac{۳}{۲}$ آنهاست. بنابراین داریم:

$$۲y\rightarrow ۳x+۲z$$

۹۲ گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

با توجه به واکنش $۲NO_۲\rightarrow ۲NO+O_۲$

همه‌ی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم البته از گزینه‌ی «۴» شروع می‌کنیم.

گزینه‌ی ۴) : کاملاً غلط است چون یک طرف تساوی نیاز به علامت منفی دارد: $\frac{-\Delta[NO_۲]}{\Delta t}$

گزینه‌ی ۳) $R=\frac{۱}{۲}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$ بیانگر سرعت واکنش می‌باشد.

گزینه‌ی ۲) ضریب NO باید در مخرج کسر آمده باشد که در صورت کسر آمده: $\frac{\Delta[NO]}{۲\Delta t}=\frac{\Delta[O_۲]}{\Delta t}$

گزینه‌ی ۱) اگر به خاطر علامت منفی که در پشت NO قرار دارد، این گزینه را رد کرده‌اید در تله‌ی تست افتاده‌اید. در صورتی که این معادله را در یک منفی ضرب کنیم خواهیم داشت:

$$\frac{+\Delta[NO]/\Delta t}{\text{ضریب } NO}=\frac{-\Delta[NO_۲]/\Delta t}{\text{ضریب } NO_۲}$$

۹۳ گزینه ۴ مادهٔ C از خط ۴ به خط ۱ رسیده، پس ۳ واحد تغییر کرده و چون کاهش یافته است واکنش دهنده می‌باشد.

مادهٔ A از خط ۲ به صفر رسیده، پس ۲ واحد تغییر کرده و چون کاهش یافته است واکنش دهنده می‌باشد.

مادهٔ B از صفر به خط ۴ رسیده، پس ۴ واحد تغییر کرده است و چون افزایش یافته است فرآورده می‌باشد. بنابراین داریم: $۲A+۳C\rightarrow ۴B$

۹۴ گزینه ۱

$$\begin{cases}t_۱=۷s\\ t_۲=۲۲s\end{cases}\Rightarrow \Delta t=۱۵s=\frac{۱}{۴}\min$$

$$\begin{cases}m_۱=۲g\\ m_۲=۱٫۵g\end{cases}\Rightarrow \Delta m=-۰٫۵g\Rightarrow \Delta n=\frac{-۰٫۵}{۲}=-۰٫۲۵mol$$

یا $?mol_{H_۲}=۰٫۵g_{H_۲}\times\frac{۱mol_{H_۲}}{۲g_{H_۲}}=۰٫۲۵mol_{H_۲}$

$$\overline{R}_{H۲}=-\frac{-۰٫۲۵mol}{۲L\times\frac{۱}{۴}min}=۰٫۵mol\cdot min\cdot L^{-۱}$$

۹۵ گزینه ۱ عبارت $-\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$ همان $\bar{R}_{NO_2}$ است. یعنی سرعت مصرف NO_2 برابر 3×10^{-4} است. دقت کنید علامت منفی را پشت فرمول سرعت فراموش نکنید.

$$\left.\begin{matrix}\bar{R}_{NO_2}=3\times10^{-4}\\ \Delta t=100s\end{matrix}\right\}\Rightarrow 3\times10^{-4}=-\frac{X-0/04}{100}\Rightarrow X=0/01mol\cdot L^{-1}$$

۹۶ گزینه ۳ دقت کنید که در سؤال سرعت مادهٔ واکنش دهندهٔ A داده شده است، پس باید پشت فرمول سرعت یک علامت منفی بگذاریم:

$$\bar{R}_A=0/08mol\cdot s^{-1}$$
$$\Delta t=2\min=120s$$
$$\bar{R}_A=-\frac{\Delta n}{\Delta t}\Rightarrow 0/08=\frac{-(2-n_1)}{120}\Rightarrow 9/6=-2+n_1\implies n_1=11/6mol$$

۹۷ گزینه ۲

$$\Delta n=\frac{\text{جرم داده شده}}{\text{جرم مولی}}=\frac{12}{2}=6molH_2\quad\text{یا}\quad\left(mol_{H_2}=12g_{H_2}\times\frac{1mol_{H_2}}{2g_{H_2}}=6mol_{H_2}\right)$$

$$\Delta t=30s=\frac{1}{2}\min$$

$$R_{H_2}=\frac{\Delta n}{\Delta t}=\frac{6}{\frac{1}{2}}=12mol\cdot\min^{-1}\Rightarrow\frac{R_{H_2}}{3}=\frac{R_{Al}}{2}\Rightarrow\frac{12}{3}=\frac{R_{Al}}{2}\Rightarrow R_{Al}=8mol\cdot\min^{-1}$$

۹۸ گزینه ۱ ۱۰۰ ثانیهٔ پنجم یعنی بین ثانیه‌های ۴۰۰ تا ۵۰۰، ابتدا از روی جدول سرعت NO_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix}[NO_2]_{400}=0/032\\ [NO_2]_{500}=0/037\end{matrix}\right\}\Rightarrow\Delta[NO_2]=0/005mol\cdot L^{-1}$$

$$\Delta t=100s=\frac{10}{6}\min$$

$$\bar{R}_{NO_2}=\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}=\frac{0/005}{\frac{10}{6}}=3\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}\cdot\min^{-1}$$

حال از روی سرعت NO_2 سرعت تولید گاز اکسیژن را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\bar{R}_{NO_2}}{4}=\frac{\bar{R}_{O_2}}{1}\Rightarrow\frac{3\times10^{-3}}{4}=\bar{R}_{O_2}\Rightarrow\bar{R}_{O_2}=7/5\times10^{-4}mol\cdot L^{-1}\cdot\min^{-1}$$

دقت کنید سرعت برحسب $mol\cdot\min^{-1}$ خواسته شده است، بنابراین:

$$\bar{R}_{O_2}=7/5\times10^{-4}mol\cdot L^{-1}\cdot\min\times2L=1/5\times10^{-3}mol\cdot\min^{-1}$$

۹۹ گزینه ۲

ابتدا معادله‌ی واکنش را می‌نویسیم و سرعت تولید H_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$Mg+2HCl\rightarrow MgCl_2+H_2$$

روش اول:

$$\Delta n_{H_2}=\frac{\text{حجم داده شده}}{22400}=\frac{33600}{22400}=1/5mol$$

روش دوم برای محاسبهٔ مول گاز «H_2»:

$$?molH_2=33600molH_2\times\frac{1L}{100mol}\times\frac{1molH_2}{22/4}=105molH_2$$
$$\Delta t=1/5\min=90s$$

$$RH_2=\frac{\Delta n}{\Delta t}=\frac{1/5}{90}mol\cdot s^{-1}=\frac{1}{60}mol\cdot s^{-1}$$

حالا سرعت مصرف اسید را بدست می‌آوریم:

$$\frac{RH_2}{1}=\frac{RHCl}{2}\Rightarrow RHCl=\frac{1}{30}mol\cdot s^{-1}$$

۱۰۰ گزینه ۴ ابتدا با توجه به ضرایب استوکیومتری سرعت مصرف O_2 را از روی سرعت تولید Fe_2O_3 به‌دست می‌آوریم:

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما
مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

$$\frac{\bar{R}_{Fe_2O_3}}{\text{ضریب } Fe_2O_3}=\frac{\bar{R}_{O_2}}{\text{ضریب } O_2}\Rightarrow\frac{۰/۱}{۲}=\frac{\bar{R}_{O_2}}{۳}\Rightarrow\bar{R}_{O_2}=۰/۱۵mol\cdot\min^{-1}$$

وقتی می‌گوییم سرعت مصرف O_2 برابر ۰/۱۵ مول بر دقیقه است یعنی در یک دقیقه ۰/۱۵ مول O_2 مصرف می‌شود. حال باید حساب کنیم که در ۳۰ ثانیه یا همان $\frac{۱}{۲}$ دقیقه چه‌قدر O_2 مصرف می‌شود:

$$\frac{\text{مول}}{\text{دقیقه}}:\quad\frac{۰/۱۵}{x}=\frac{۱}{\frac{۱}{۲}}\Rightarrow x=۰/۰۷۵mol$$

یا $\left(\bar{R}=\frac{mol}{min}\Rightarrow ۰/۱۵=\frac{mol}{\frac{۱}{۲}min}\rightarrow mol=۰/۰۷۵\right)$

پس در ۳۰ ثانیه ۰/۰۷۵ مول O_2 مصرف می‌شود. حال مول O_2 را به گرم تبدیل می‌کنیم:

در نتیجه در ۳۰ ثانیه ۲/۴ گرم O_2 مصرف می‌شود.

$$O_2\text{ مول}=\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}\Rightarrow ۰/۰۷۵=\frac{\text{جرم}}{۳۲}\Rightarrow x=۲/۴g$$

$$\left(g_{O_2}=۰/۰۷۵mol_{O_2}\times\frac{۳۲g_{O_2}}{۱mol_{O_2}}=۲/۴g\right)$$

---

۱۰۱ گزینه ۳ وقتی در لحظهٔ t نمودار «مول- زمان» x و y با هم برخورد کنند، یعنی در آن لحظه، ۳ مول اولیهٔ x، به ۱/۵ مول x و ۱/۵ مول y تبدیل شده است. با توجه به این که سرعت مصرف x تا لحظهٔ t برابر ۰/۰۱ مول بر ثانیه است داریم:

$$R_x=-\frac{\Delta n_x}{\Delta t}\Rightarrow ۰/۰۱=-\frac{۱/۵-۳}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=۱۵۰s$$

---

۱۰۲ گزینه ۱

$$\bar{R}_{NO}=\frac{mol}{L\cdot min}=۰/۶=\frac{\frac{۵۴}{۳۰}=۱/۸mol}{۲۰L\times\Delta tmin}$$

$$\Delta t=\frac{۳}{۲۰}min\xrightarrow{\times ۶۰}۹s$$

---

۱۰۳ گزینه ۱ طبق رابطه‌ی داده شده در مساله، SiO_2 و C در نقش واکنش‌دهنده ولی CO و SiC در نقش فرآورده می‌باشند. پس گزینه‌های «۲» و «۳» رد می‌شوند. با توجه به اینکه ضریب موازنه هر ماده در مخرج کسر است همه‌ی کسرها را بر عدد ۶ تقسیم می‌کنیم:

$$-\frac{\bar{R}_{SiO_2}}{۱}=-\frac{\bar{R}_C}{۳}=\frac{\bar{R}_{CO}}{۳}=\frac{\bar{R}_{SiC}}{۱}\Rightarrow SiO_2+۳C\rightarrow ۳CO+SiC$$

---

۱۰۴ گزینه ۱

$$۲KClO_3(s)\longrightarrow ۲KCl(s)+۳O_2(g)$$

$$\begin{cases}۱۲/۲۵g\,KClO_3\times\frac{۳۰}{۱۰۰}=۳/۶۷۵g\,KClO_3\\ \Delta t=۳۰s\ \Rightarrow R_{KClO_3}=\frac{-\Delta n}{\Delta t}=\frac{۳/۶۷۵\times\frac{۱mol\,KClO_3}{۱۲۲/۵g}}{\frac{۳۰}{۶۰}}=۰/۰۶\ mol\cdot min^{-1}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\frac{\bar{R}_{KClO_3}}{۲}=\frac{\bar{R}_{KCl}}{۲}\Rightarrow\bar{R}_{KCl}=۰/۰۶mol\cdot min^{-1}$$

---

۱۰۵ گزینه ۳

$$۲Na+۲HCl\rightarrow ۲NaCl+H_2$$

$$?mol\,Na=۱/۱۵g\,Na\times\frac{۱mol\,Na}{۲۳g\,Na}=۰/۰۵mol\,Na$$

$$\Delta t=\frac{۱}{۱۲}\min\times\frac{۶۰s}{۱\min}=۵s$$

$$\begin{cases}\bar{R}_{H_2}=\frac{۱}{۲}\bar{R}_{Na}\Rightarrow\bar{R}_{Na}=\frac{mol}{L\cdot s}=\frac{۰/۰۵}{۰/۵\times۵}=۰/۰۲\\ \bar{R}_{H_2}=\frac{۱}{۲}\times=۰/۰۱mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}\ \text{یا}\ \ M\cdot s^{-1}\end{cases}$$

۱۰۶ گزینه ۳

$$۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

$$?L_{O_۲} = ۷۳۵gKClO_۳ \times \frac{۱mol\ KClO_۳}{۱۲۲٫۵\ g\ KClO_۳} \times \frac{۳mol\ O_۲}{۲mol\ KClO_۳} \times \frac{۲۲٫۴LO_۲}{۱mol\ O_۲} = ۲۰۱٫۶L\ O_۲$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{\text{حجم گاز تولید شده}}{\Delta t} \Rightarrow ۲۵٫۲ = \frac{۲۰۱٫۶}{\Delta t(\min)} \Rightarrow \Delta t = ۸\min = ۴۸۰s$$

۱۰۷ گزینه ۳ با توجه به این که حرکت منحنی، می‌توان دریافت که این منحنی صعودی تغییرات غلظت فرآورده (B) را نشان می‌دهد. پس ابتدا سرعت متوسط تولید B را در بازه‌ی زمانی ثانیه‌های ۲۰ تا ۳۰ محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۳۰ - ۲۰ = ۱۰s \times \frac{۱min}{۶۰s} = \frac{۱}{۶}min \qquad \Rightarrow R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{۰٫۵۶}{\frac{۱}{۶}} = ۳٫۳۶\ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

$$\Delta[B] = [B]_۲ - [B]_۱ = ۱٫۹۶ - ۱٫۴۰ = ۰٫۵۶\ mol \cdot L^{-۱}$$

حال با توجه به ضرایب استوکیومتری می‌توان نوشت:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_B}{۴} = \frac{۳٫۳۶}{۴} = ۰٫۸۴mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

۱۰۸ گزینه ۳

$$H_۲SO_۴ + Zn \rightarrow ZnSO_۴ + H_۲$$

چون ضرایب دو ماده برابر است، پس:

$$\bar{R}_{H_۲SO_۴} = \bar{R}_{H_۲}$$

$$\bar{R}_{H_۲} = \frac{mol}{L \cdot min} = \frac{\frac{۲۸۰}{۲۲۴۰۰}}{۰٫۱ \times ۵} = ۰٫۰۲۵mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

$$\bar{R}_{H_۲SO_۴} = ۰٫۰۲۵mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

۱۰۹ گزینه ۱

$$\bar{R}_B = ۲\bar{R}_A \Rightarrow \bar{R}_A = \frac{mol}{L \cdot min} = \frac{۰٫۱}{۵ \times ۵} \Rightarrow \bar{R}_B = \frac{۲ \times ۰٫۱}{۲۵} = ۰٫۰۰۸mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

۱۱۰ گزینه ۳ با افزایش سطح تماس (پودر کردن روی) و افزایش غلظت اسید، سرعت تولید گاز $H_۲$ زیاد می‌شود. حجم محلول اسید تاثیری در سرعت واکنش ندارد، زیرا عامل موثر در سرعت، غلظت است نه حجم.

۱۱۱ گزینه ۱ طرفین واکنش دوم را در عدد ۲ ضرب کرده، سپس هر سه واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{cases} C(s\ ,\ \text{گرافیت}) + O_۲(g) \longrightarrow CO_۲(g) & \Delta H^\circ_۱ = -۳۹۳٫۵kJ \\ ۲H_۲(g) + O_۲(g) \longrightarrow ۲H_۲O(l) & \Delta H^\circ_۲ = -۵۷۱٫۸kJ \\ CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \longrightarrow CH_۴(g) + ۲O_۲(g) & \Delta H^\circ_۳ = +۸۹۰kJ \end{cases}$$

$$C(s\ ,\ \text{گرافیت}) + ۲H_۲(g) \longrightarrow CH_۴(g)$$

$$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ_۱ + \Delta H^\circ_۲ + \Delta H^\circ_۳ \Rightarrow -۳۹۳٫۵ + (-۵۷۱٫۸) + ۸۹۰ = -۷۵٫۳kJ$$

۱۱۲ گزینه ۱ با گذشت زمان، واکنش‌دهنده مصرف و فرآورده تولید می‌شود. پس نمودار نزولی متعلق به واکنش‌دهنده و نمودار صعودی متعلق به فرآورده است. از آن جا در یک زمان معین، تغییر غلظت واکنش‌دهنده با فرآورده برابر است، پس باید ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر باشد، پس این نمودار می‌تواند متعلق به $A \rightarrow B$ یا $A \rightarrow B + C$ باشد (رد گزینه‌ی ۴). اکنون سرعت مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده را به دست می‌آوریم.

$$\Delta n_A = n_۲ - n_۱ = ۰٫۱۵ - ۱٫۰ = -۰٫۸۵\ mol$$

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۷۰ - ۰ = ۷۰\ \min$$

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{-۰٫۸۵\ mol}{۷۰\ \min} = ۰٫۰۱۲mol \cdot min^{-۱}$$

۱۱۳ گزینه ۲ پتاسیم نیترات در دماهای بالاتر از مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود و گاز آزاد می‌نماید. ابتدا مقدار مول تجزیه شدهٔ پتاسیم نیترات را به دست می‌آوریم:

$$\underset{x\ mol}{۴KNO_۳} \xrightarrow{\text{دمای بالای } ۵۰۰^\circ C} ۲K_۲O + \underset{۰٫۰۶mol}{۲N_۲} + ۵O_۲$$

$$\frac{x}{۴} = \frac{۰٫۰۶}{۲} \rightarrow x = ۰٫۱۲molKNO_۳$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

مقدار اولیهٔ پتاسیم نیترات = مقدار تجزیه شده + مقدار باقی‌مانده $= ۰/۱۲mol + ۰/۲۸mol = ۰/۴molKNO_۳$

برای محاسبهٔ سرعت تشکیل گاز اکسیژن ابتدا باید مول‌های تولید شدهٔ اکسیژن را به دست آوریم.

$$\underset{۰/۱۲mol}{\overset{۴}{۴KNO_۳}} \rightarrow ۲K_۲O + ۲N_۲ + \underset{x\ mol}{\overset{۵}{۵O_۲}}$$

$$\frac{۰/۱۲}{۴} = \frac{x}{۵} \rightarrow x = ۰/۱۵molO_۲ \text{ (تولید می‌شود)}$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۱۵mol}{۵ \times ۶۰s} = ۰/۰۰۰۵mol \cdot s^{-۱}$$

---

۱۱۴ گزینه ۱

$$?molHNO_۳ = ۵/۰۴g\ HNO_۳ \times \frac{۱mol\ HNO_۳}{۶۳g\ HNO_۳} = ۰/۰۸mol\ HNO_۳$$

$$\bar{R}_{HNO_۳} = \frac{۰/۰۸mol}{\frac{۱}{۶}min} = ۰/۴۸mol \cdot min^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)}}{\text{ضریب } Cu(NO_۳)_۲} = \frac{\bar{R}_{(HNO_۳)}}{\text{ضریب } HNO_۳} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)}}{۳} = \frac{۰/۴۸}{۸} \Rightarrow \bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)} = ۰/۱۸mol \cdot min^{-۱}$$

---

۱۱۵ گزینه ۲ در مدت زمان معین، مقدار مصرف واکنش‌دهنده با مقدار تولید فراورده برابر است. پس این نمودار می‌تواند متعلق به یکی از دو واکنش $A \rightarrow B$ یا $A \rightarrow B + C$ باشد.

سرعت متوسط واکنش برحسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$R_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(۰/۱ - ۱/۰)mol}{\frac{۸۰}{۶۰}\ \text{min}} = ۰/۶۷۵mol \cdot \text{min}^{-۱}$$

---

۱۱۶ گزینه ۱ واکنش نهایی به صورت $ClF(g) + F_۲(g) \rightarrow ClF_۳(l)$ خواهد بود لذا در واکنش‌های داده شده داریم:

واکنش a را در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم: $O_۲ + ۲ClF \rightarrow Cl_۲O + OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = ۸۴kJ$

واکنش b را در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم: $O_۲ + ۲F_۲ \rightarrow ۲OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = -۲۲kJ$

واکنش c را معکوس و در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم: $۲ClF_۳ + ۲O_۲ \rightarrow Cl_۲O + ۳OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = -۱۹۷$

$$\Delta H_{\text{کل}} = ۸۴ - ۲۲ - ۱۹۷ = -۱۳۵$$

---

۱۱۷ گزینه ۲

$$R_{t_۲ \rightarrow t_۳} = R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{۳ \times ۰/۰۵mol}{۴ \times ۲۰} = ۱/۸۷۵ \times ۱۰^{-۳}mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

در ۲۰ دقیقه دوم ۳ ذره و ۲۰ دقیقه سوم ۲ ذره از B تولید شده است پس:

$$\frac{R_{t_۲ \rightarrow t_۳}}{R_{t_۳ \rightarrow t_۴}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$$

---

۱۱۸ گزینه ۲

$$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$$

$$\bar{R}_{NH_۳} = ۲\bar{R}_{N_۲}$$

$$R_{NH۳} = \frac{۳}{۲۵}\frac{mol}{min} \rightarrow = R_{N۲} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۳}{۲۵} = \frac{۳}{۵۰}\frac{mol}{min}$$

$$?\bar{R}_{N_۲}\frac{mL}{s} = \frac{۳mol}{۵۰\ \text{min}} \times \frac{۱\ \text{min}}{۶۰s} \times \frac{۲۲/۴L}{۱mol} \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = \frac{۶۷۲۰۰}{۳۰۰۰} = ۲۲/۴\frac{mL}{s}$$

روش دیگر:

$$\bar{R}_{N_۲} = \frac{۱}{۲}\bar{R}_{NH_۳} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۳ \times ۲۲۴۰۰mL}{۲۵ \times ۶۰s} = ۲۲/۴mL \cdot s^{-۱}$$

---

۱۱۹ گزینه ۲ واکنش سوختن متان $(CH_۴)$ و واکنش سوختن اتان را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

$$C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$$

در سوختن یک مول متان (CH_4) یک مول گاز CO_2 تولید می‌شود. بنابراین گرمای آزاد شده به ازای یک مول CO_2 برابر $890kJ$ است. و از سوختن یک مول اتان (C_2H_6) ۲ مول گاز CO_2 تولید می‌شود که به ازای یک مول CO_2 گرما تولید می‌شود، بنابراین گرمای آزاد شده به ازای یک مول CO_2 در اتان $\frac{-2220kJ}{2} = 1110kJ$ بیش‌تر $(1220kJ)$ است.

۱۲۰ گزینه ۳ توجه کنید سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید B برابر است چون ضریب استوکیومتری ۱ دارد.

$$\left.\begin{array}{l} t_1 \text{ تا } t_2 \text{ در فاصله زمانی : واکنش } \overline{R} = \overline{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{8 \times 0/02}{10 - 0} \\ t_3 \text{ تا } t_1 \text{ در فاصله زمانی : واکنش } \overline{R} = \overline{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{13 \times 0/02}{20 - 0} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\overline{R_1}}{\overline{R_2}} = \frac{\frac{16 \times 10^{-2}}{10}}{\frac{13 \times 10^{-2}}{10}} = \frac{16}{13} \simeq 1/23$$

۱۲۱ گزینه ۳ زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش می‌توان دریافت که در دقیقه ۱۰، مقدار گاز N_2O_4 حدود ۱/۵ مول و در دقیقه ۳۰، حدود ۶/۵ مول است، چون، مطابق معادله واکنش، شمار مول‌های NO_2 مصرف شده دو برابر شمار مول‌های N_2O_4 است، می‌توان نوشت:

$$(6/5mol - 1/5mol) \times 2 = 10molNO_2$$

$$30\,\text{min} - 10\,\text{min} = 20\,\text{min}$$

$$10mol \div 20\,\text{min} = 0/50mol \cdot \text{min}^{-1}$$

۱۲۲ گزینه ۲ $R_{NO_2} = 2RN_2O_5 = 2 \times 10^{-4}\frac{mol}{L \cdot s} = \frac{x\ mol\ NO_2}{5L \times 60s} \Rightarrow x = 0/06mol$

۱۲۳ گزینه ۳ زیرا، با بررسی دقیق شکل ارایه شده در متن این پرسش می‌توان دریافت که به واکنش تجزیه‌ی گاز NO_2 مربوط است. درباره‌ی محاسبه‌ی سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 داریم:

$$\text{سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه نخست} = \frac{3/35mol \cdot L^{-1}}{100s} = 0/0335mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه دوم} = \frac{0/65 - 0/4}{100s} = 0/0025mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

بنابراین، متن این پرسش را باید با آنچه که در گزینه ۳ آمده است پر کرد تا مفهوم علمی درست پیدا کند.

$$\frac{0/0335}{0/0025} = 13/4$$

۱۲۴ گزینه ۴ زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش، داریم:

$$\text{سرعت متوسط تشکیل آب } 16/2g \cdot \text{min}^{-1} \div 18g \cdot mol^{-1} = 0/9mol \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط تولید } AlCl_3 \quad 0/9mol \cdot \text{min}^{-1} \times \frac{2}{3} = 0/6\,\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$0/6mol \cdot \text{min}^{-1} \times \frac{1\,\text{min}}{60s} = 0/01mol \cdot s^{-1}$$

۱۲۵ گزینه ۲ از مطالب بیان شده در گزینه‌های این پرسش، تنها گزینهٔ ۲ نادرست است، زیرا با بررسی دقیق داده‌های جدول ارایه شده در متن این پرسش، می‌توان دریافت که این داده‌ها به تشکیل مواد B و C از مادهٔ A مربوط است.

۱۲۶ گزینه ۲ زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش و با در نظر گرفتن واکنش زیر، داریم:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(l)$$

$$2\,\text{min} \times \frac{60s}{1\,\text{min}} = 120s\ ,\ 120s \times 2 \times 10^{-4}mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1} = 0/024mol \cdot L^{-1}N_2$$

$$0/024mol \cdot L^{-1} \times 5L = 0/12mol\ N_2$$

$$\frac{1mol\ N_2}{0/12molN_2} = \frac{4 \times 18gH_2O}{x} \Rightarrow x = \frac{0/12molN_2 \times 72gH_2O}{1molN_2} = 8/64gH_2O$$

$$0/12molN_2 \times 22/4L \cdot mol^{-1} = 2/688LN_2$$

۱۲۷ گزینه ۳ زیرا، باتوجه به واکنش‌های داده شده، می‌توان نوشت:

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$۲C(s,\ \text{گرافیت}) + ۴F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g)\ ,\quad \Delta H_۱ = -۲ \times ۶۸۰kJ \rightarrow$ معکوس می‌شود و در ۲ ضرب می‌کنیم.

$C_۲H_۴(g) \rightarrow ۲C(s,\ \text{گرافیت}) + ۲H_۲(g)\ ,\quad \Delta H_۲ = -۵۲٫۳kJ \rightarrow$ معکوس می‌شود

$۲H_۲(g) + ۲F_۲(g) \rightarrow ۴HF(g)\ ,\quad \Delta H_۳ = -۲ \times ۵۳۷kJ \rightarrow$ در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF(g),\quad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳$$

$$\Delta H = -۲۴۸۶٫۳kJ$$

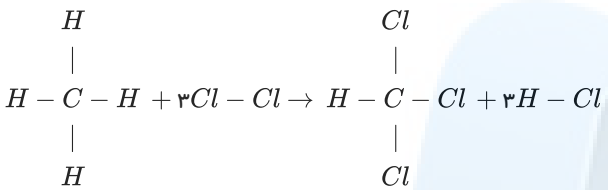
---

۱۲۸ گزینه ۱

$$?kcal\ \text{انرژی} = ۱kg\ \text{موز} \times \frac{۱۰۰۰g\ \text{موز}}{۱kg\ \text{موز}} \times \frac{۷۰Cal\ \text{انرژی رژیم غذایی}}{۱۰۰g\ \text{موز}} \times \frac{۱kCal\ \text{انرژی}}{۱۰۰۰Cal\ \text{انرژی رژیم غذایی}} = ۰٫۷kcal\ \text{انرژی}$$

---

۱۲۹ گزینه ۲



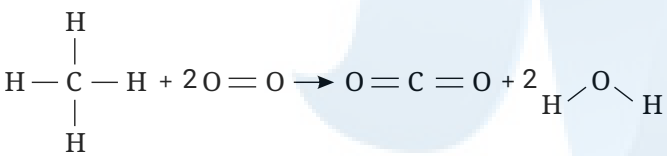
$$۴(C-H) + ۳(Cl-Cl) \rightarrow (C-H) + ۳(C-Cl) + ۳(H-Cl)$$

$$\Delta H = \text{مجموع انرژی پیوندهای فرآورده‌ها} - \text{مجموع انرژی پیوندهای واکنش دهنده‌ها}$$

$$\Delta H = (۳ \times ۴۱۲ + ۳ \times ۲۴۲) - (۳ \times ۳۲۶ + ۳ \times ۴۳۱) = -۳۰۹kj$$

---

۱۳۰ گزینه ۳



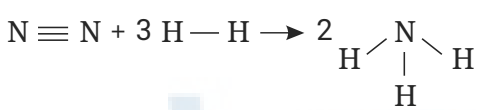
$$۴(C-H) + ۲(O=O) \rightarrow ۲(O=C) + ۴(O-H)$$

$$\Delta H = (\text{مجموع انرژی پیوندهای مواد واکنش‌دهنده‌ها}) - (\text{مجموع انرژی مواد فرآورده‌ها})$$

$$\Delta H = (۴ \times ۴۱۵ + ۲ \times ۴۹۸) - (۲ \times ۸۰۰ + ۴ \times ۴۶۵) = -۸۰۴kj$$

---

۱۳۱ گزینه ۴



$$(N \equiv N) + ۳(H-H) \rightarrow ۶(N-H)$$

$$\Delta H = (\text{مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها}) - (\text{مجموع انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها})$$

$$\Delta H = (۲۲۵ + ۳ \times ۱۰۴) - (۶ \times ۹۳) = -۲۱kcal$$

---

۱۳۲ گزینه ۱

$$N \equiv N + O=O \rightarrow ۲N=O$$

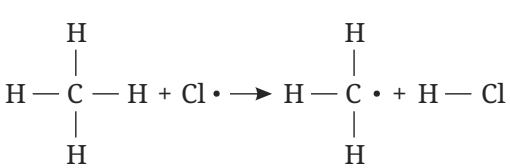
$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای مواد فرآورده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای مواد واکنش دهنده‌ها})$$

$$\Delta H = (۲۲۵ + ۱۲۰) - (۲ \times ۱۵۰) = +۴۵kcal$$

چون ΔH آن مثبت است بنابراین واکنش گرماگیر است.

---

۱۳۳ گزینه ۲



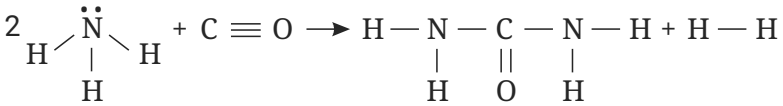
سه پیوند مشابه $C-H$ را از طرفین معادله‌ی فوق حذف می‌کنیم تا حتی‌الامکان از حجم عملیات جبری کاسته شود.

$\Delta H =$ (مجموع آنتالپی‌های پیوند فرآورده‌ها) $-$ (مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش دهنده‌ها)

$-۵ = (C-H) - (۱۰۳) \rightarrow C-H$ انرژی پیوندی $= ۹۸ kcal \cdot mol^{-۱}$

---

۱۳۴ گزینه ۴



$۶(N-H) + (C \equiv O) \rightarrow ۴(N-H) + ۲(N-C) + (C=O) + (H-H)$

$\Delta H =$ (مجموع آنتالپی پیوندهای مواد واکنش دهنده‌ها) $-$ (مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده‌ها)

$\Delta H = (۶ \times ۳۸۹ + ۱۰۷۵) - (۴ \times ۳۸۹ + ۲ \times ۲۹۳ + ۷۴۵ + ۴۳۶) = +۸۶ kj$

---

۱۳۵ گزینه ۲

$$H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H + Br-Br \rightarrow H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-Br + H-Br + ۲۰ kJ$$

چون واکنش گرماده است بنابراین: $\Delta H = -۲۰ kJ$ می‌باشد.

پیوندهای مشابه $C-C$ و $C-H$ را از طرفین معادله ساده می‌کنیم.

$\Delta H =$ (مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده‌ها) $-$ (مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها)

$-۲۰ = [۴۳۵ + ۱۹۲] - [۲۷۶ + (H-Br)]$

$\rightarrow (H-Br)$ انرژی پیوندی $= ۳۷۱ kJ \cdot mol^{-۱}$

---

۱۳۶ گزینه ۳

$$۰/۱۷ kJ \times \frac{۱۰۰۰ J}{۱ kJ} = ۱۷۰ J$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{۱۷۰}{۴۰ \times ۰/۸۵} = ۵^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \rightarrow ۲۰ - \theta_۱ = ۵ \rightarrow \theta_۱ = ۱۵^\circ C$$

---

۱۳۷ گزینه ۴ انرژی پیوندی HBr برابر ۸۲ کیلوکالری بر مول است؛ یعنی برای انجام واکنش زیر به ۸۲ کیلوکالری انرژی نیاز است یا به عبارت دیگر با انجام این واکنش محتوای انرژی سیستم ۸۲ کیلوکالری افزایش یافته است.

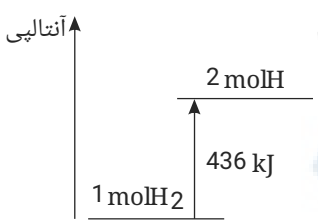
$$HBr(g) + ۸۲ kcal \rightarrow H(g) + Br(g)$$

حال اگر بخواهیم محتوای انرژی سیستم به اندازهٔ ۸۲ کیلوکالری کاهش یابد، باید دقیقاً عکس واکنش بالا انجام شود.

$$H(g) + Br(g) \rightarrow HBr(g) + ۸۲ kcal$$

---

۱۳۸ گزینه ۲



آنتالپی پیوند $H-H$ برابر $۴۳۶ kJ \cdot mol^{-۱}$ است پس می‌توان نتیجه گرفت که برای شکستن ۱ مول $H-H$ و تبدیل آن به ۲ مول اتم H مجزا به $۴۳۶ kJ$ انرژی نیاز است یعنی سطح انرژی ۱ مول $H_۲$ به اندازه‌ی $۴۳۶ kJ$ پایین‌تر از ۲ مول اتم H است.

ولی در مورد این سؤال مقایسه‌ی سطح انرژی $۱ g$ $H_۲$ را نسبت به $۱ g$ اتم H خواسته شده که مقدار $H_۲$ و H هر دو نصف شده‌اند پس ما باید ۴۳۶ را بر ۲ تقسیم کنیم.

$$\frac{۴۳۶}{۲} = ۲۱۸ kJ$$

---

۱۳۹ گزینه ۱ با نصف شدن ضرایب استوکیومتری مقدار ΔH واکنش هم نصف می‌شود بنابراین خواهیم داشت:

واکنش (آ): $C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(l)\ ,\ \Delta H_۱ = -۲۲۲۰ kJ$

واکنش (آ)': $\frac{۱}{۲}C_۲H_۸(g)+\frac{۵}{۲}O_۲(g)\rightarrow\frac{۳}{۲}CO_۲(g)+۲H_۲O(l)\ ,\ \Delta H'_۱=\frac{-۲۲۲۰}{۲}=-۱۱۱۰kJ$

در واکنش (ب) آب به حالت بخار $\left[H_۲O(g)\right]$ است در حالی که ما ΔH واکنشی را حساب کردیم که در آن آب به حالت مایع $\left[H_۲O(l)\right]$ است. برای این که واکنش (آ)' به واکنش (ب) تبدیل شود باید آب از حالت مایع به بخار تبدیل شود بنابراین، باید مقداری گرما مصرف شود و در نتیجه در واکنش (ب) کم‌تر از ۱۱۱۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود و فقط گزینه‌ی ۱ می‌تواند درست باشد چون در این واکنش ۱۰۲۸ کیلوژول گرما آزاد شده است.

۱۴۰ گزینه ۱

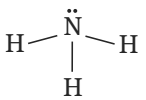
$$Q_{\text{کل}}=۰\rightarrow Q_A+Q_B=۰\rightarrow m_A\cdot C_A\cdot\Delta\theta_A+m_B\cdot C_B\cdot\Delta\theta_B=۰$$
$$\rightarrow[۱۰۰\times۲\times(\theta_e-۱۰۰)]+[۱۵۰\times۴\times(\theta_e-۸۰)]=۰\rightarrow\theta_e=۸۵^\circ C$$

۱۴۱ گزینه ۳ ظرفیت گرمایی یک مول گرافیت $(۱۲gC)$ برابر $۸٫۵J\cdot^\circ C^{-۱}$ است. بنابراین ظرفیت گرمایی ویژهٔ گرافیت برابر $\frac{۸٫۵}{۱۲}J\cdot g^{-۱}\cdot^\circ C^{-۱}$ خواهد بود.

پس می‌توان نوشت:

گرافیت: $Q_۲=m_۲\cdot c_۲\cdot\Delta\theta_۲\rightarrow۸۵۰=m_۲\times\frac{۸٫۵}{۱۲}\times۸\rightarrow m_۲=\frac{۱۲\times۸۵۰}{۸\times۸٫۵}=\frac{۱۲۰۰}{۸}=۱۵۰\,g$

۱۴۲ گزینه ۳



$:N\equiv N:$

واکنش (I) تشکیل پیوندهای موجود در هیدرازین $(N_۲H_۴)$ از اتم‌های سازندهٔ گازی‌شکل آن را نشان می‌دهد و تشکیل پیوند فرآیندی گرماده است.

$$\Delta H_{(I)}=۳(\Delta H_{(N-N)}+۴\Delta H_{(N-H)})=۳\left[۱۶۳+(۴\times۳۸۸)\right]=۵۱۴۵kJ$$

واکنش (II) تشکیل پیوندهای موجود در آمونیاک و نیتروژن از اتم‌های سازندهٔ گازی‌شکل آنها را نشان می‌دهد.

$$\Delta H_{(II)}=[۴(۳\Delta H_{N-H})+(\Delta H_{N\equiv N})]=[۱۲(۳۸۸)+(۹۴۴)]=۵۶۰۰kJ$$
$$\Delta H_{(I)}-\Delta H_{(II)}=(۵۱۴۵)-(۵۶۰۰)=-۴۵۵kJ$$

۱۴۳ گزینه ۳

$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq)+H_۲O(l)\rightarrow۲C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)$$

$$\bar{R}_{(\text{گلوکز})}=\frac{\Delta\,[\text{گلوکز}]}{\Delta t}=\frac{۰٫۰۲}{۳}=\frac{۲}{۳۰۰}mol\cdot L^{-۱}\cdot s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{(\text{گلوکز})}=\frac{۲}{۳۰۰}\frac{mol}{L\cdot s}\times۳L\times\frac{۶۰\,s}{۱\,\text{min}}=۱٫۲\,mol\cdot\text{min}^{-۱}$$

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})}=\frac{\bar{R}_{(\text{گلوکز})}}{۲}=\frac{۱٫۲}{۲}=۰٫۶\,mol\cdot\text{min}^{-۱}$$

۱۴۴ گزینه ۱ طبق رابطه‌ی داده شده در مساله، $SiO_۲$ و C در نقش واکنش‌دهنده ولی CO و SiC در نقش فرآورده می‌باشند زیرا SiO و C دارای علامت منفی هستند و CO و SiC در حال افزایش است. پس گزینه‌های «۲» و «۳» رد می‌شوند. با توجه به اینکه ضریب موازنه هر ماده در مخرج کسر است همه‌ی کسرها را بر عدد ۶ تقسیم می‌کنیم:

$$-\frac{\bar{R}_{SiO_۲}}{۱}=-\frac{\bar{R}_C}{۳}=\frac{\bar{R}_{CO}}{۳}=\frac{\bar{R}_{SiC}}{۱}\Rightarrow SiO_۲+۳C\rightarrow۳CO+SiC$$

۱۴۵ گزینه ۴ واکنش تجزیه‌ی $N_۲O_۵$ به صورت $۲N_۲O_۵(g)\rightarrow۴NO_۲(g)+O_۲(g)$ است. بنابراین:

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})}=\bar{R}_{O_۲}=\frac{\bar{R}_{NO_۲}}{۴}=\frac{\bar{R}_{N_۲O_۵}}{۲}$$
$$\bar{R}_{NO_۲}=\frac{\Delta n(NO_۲)}{\Delta t},\bar{R}_{N_۲O_۵}=-\frac{\Delta n(N_۲O_۵)}{\Delta t}$$
$$\Rightarrow R_{(\text{واکنش})}=-\frac{\Delta n(N_۲O_۵)}{۲\Delta t}=\frac{\Delta n(NO_۲)}{۴\Delta t}=\frac{\Delta n(O_۲)}{\Delta t}$$

۱۴۶ گزینه ۱

موازنهٔ واکنش : $۱PI_۳+۳H_۲O\rightarrow۱H_۳PO_۳+۳HI$

جرم مصرفی $PI_۳$ $= ۲۰٫۶ - ۴٫۱۲ = ۱۶٫۴۸g \Rightarrow ۱۶٫۴۸g \times \frac{۱mol}{۴۱۲g} = ۰٫۰۴mol$

$RPI_۳(\frac{mol}{s}) = \frac{۰٫۰۴mol}{۱۲۰s} = ۳٫۳ \times ۱۰^{-۴}$

$۰٫۰۴molPI_۳ \times \frac{۳molHI}{۱molPI_۳} = ۰٫۱۲molHI$

$C_mHI = \frac{۰٫۱۲mol}{۱L} = ۰٫۱۲$

---

۱۴۷ گزینه ۲ در واکنش اول برای $C_۲H_۶$ باید واکنش معکوس و نصف شود.

واکنش ۱ $\xrightarrow[\times \frac{۱}{۲}]{\text{معکوس}}$ $\Delta H_۱ = -\frac{(-۳۱۲۰)}{۲} = ۱۵۶۰kJ$

در واکنش دوم برای $۲CH_۴$ باید واکنش دو برابر شود:

واکنش ۲ $\xrightarrow{\times ۲}$ $\Delta H_۲ = -۸۹۰ \times ۲ = -۱۷۸۰kJ$

در واکنش سوم برای $H_۲$ واکنش باید معکوس و نصف شود.

واکنش ۳ $\xrightarrow[\times \frac{۱}{۲}]{\text{معکوس}}$ $\Delta H_۳ = -\frac{(-۵۷۲)}{۲} = ۲۸۶kJ$

$\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ \Rightarrow \Delta H = ۱۵۶۰ + (-۱۷۸۰) + ۲۸۶ = +۶۶kJ$

---

۱۴۸ گزینه ۳

$$n(\overset{H}{\underset{H}{|}}\overset{H}{\underset{H}{|}}C=C\overset{H}{\underset{H}{|}}\overset{H}{\underset{H}{|}}) \rightarrow +\overset{H}{\underset{H}{|}}\overset{H}{\underset{H}{|}}C-C\overset{H}{\underset{H}{|}}\overset{H}{\underset{H}{|}}+_n$$

$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$

می‌توان گفت به ازای هر مول اتیلن یک پیوند دوگانهٔ کربن - کربن شکسته می‌شود و دو پیوند یگانهٔ کربن - کربن(یک پیوند کربن-کربن که در شکل مشخص است و دوتا نیم پیوند مربوط به اتصال هرکدام از این کربن ها به اتم مجاورشان) تشکیل می‌شود.

$\Rightarrow \Delta H = [۴\cancel{(C-H)} + (C=C)] - [۴\cancel{(C-H)} + ۲(C-C)]$

$\Rightarrow \Delta H = ۶۱۲ - ۲ \times ۳۴۸ = -۸۴kJ \cdot mol^{-۱}$

---

۱۴۹ گزینه ۳ در روش محاسبهٔ آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیرآنتالپی پیوند، می‌توان از رابطهٔ زیر نیز استفاده کرد.

$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپي پيوندهاي تشكيل‌شده}) - (\text{مجموع آنتالپي پيوندهاي شكسته‌شده})$

که با توجه به مقایسهٔ ساختار گسترده مواد واکنش‌دهنده و فرآورده می‌توان نتیجه گرفت که فقط یک مول پیوند $C-C$ و یک مول پیوند $H-H$ تشکیل شده است و دو مول پیوند $C-H$ شکسته شده است:

$\Delta H = (۲ \times ۴۱۲) - (۳۴۸ + ۴۳۶) = +۴۰kJ$

با توجه به مقدار مثبت آنتالپی واکنش هم، می‌توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلوهگزان پایدارتر است.

---

۱۵۰ گزینه ۳

$$\begin{array}{ccccccc} ۴NH_۳(g) & + & ۳Cl_۲(g) & \rightarrow ۳NH_۴Cl(s) & + & NCl_۳(g) \\ \frac{۰٫۱۴mol}{۴} & = & \frac{n_۳}{۳} & = \frac{n_۱}{۳} & = & \frac{n_۲}{۱} \end{array}$$

$n_۱ = n_۳ = ۰٫۱۰۵mol$

$n_۲ = ۰٫۰۳۵mol$

با توجه به مقدار نهایی فرآوردهٔ موردنظر در نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به $NCl_۳(g)$ است.

$$۱۰-۲۰\begin{cases}R_{NCl_۳}=\frac{۰/۰۱}{۱۰}\frac{mol}{s}=۰/۰۰۱\frac{mol}{s}\\R_{Cl_۲(g)}=۳R_{NCl_۳}=۰/۰۰۳\frac{mol}{s}\end{cases}$$

$$۰-۳۰\begin{cases}R_{NCl_۳}=\frac{۰/۰۳}{۳۰}\frac{mol}{s}=۰/۰۰۱\frac{mol}{s}\\R_{NH_۴Cl}=۳R_{NCl_۳}=۰/۰۰۳\frac{mol}{s}\end{cases}$$

۱۵۱ گزینه ۱ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن را به‌دست آوریم.

آب:

$$q=m\cdot c\cdot\Delta\theta\Rightarrow ۴۱۸۰۰(J)=۲۰۰(g)\times c_{\text{آب}}\times ۵۰(C^\circ)\Rightarrow c_{\text{آب}}=۴/۱۸J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱}$$

روغن:

$$q=m\cdot c\cdot\Delta\theta\Rightarrow ۹۸۵(J)=۵۰(g)\times c_{\text{روغن}}\times ۱۰(C^\circ)\Rightarrow c_{\text{روغن}}=۱/۹۷J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن و یک کیلوگرم آب با استفاده از $۵۰kJ$ گرما را به‌دست آوریم.

آب:

$$q=mc\Delta\theta\Rightarrow ۱۰۰۰(g)\times ۴/۱۸(J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱})\times\Delta\theta_{\text{آب}}=۵۰۰۰۰(J)\Rightarrow\Delta\theta_{\text{آب}}=۱۱/۹۶^\circ C$$

$$\text{دمای نهایی آب}=۲۰+۱۱/۹۶=۳۱/۹۶^\circ C$$

$$q=mc\Delta\theta\Rightarrow ۵۰۰۰۰(J)=۱۰۰۰(g)\times ۱/۹۷(J\cdot g^{-۱}\cdot{}^\circ C^{-۱})\times\Delta\theta_{\text{روغن}}\Rightarrow\Delta\theta_{\text{روغن}}=۲۵/۳۸^\circ C$$

روغن:

$$\text{دمای نهایی روغن}=۲۰+۲۵/۳۸=۴۵/۳۸^\circ C$$

$$\text{اختلاف دمای آب و روغن}=۴۵/۳۸^\circ C-۳۱/۹۶^\circ C=۱۳/۴^\circ C$$

۱۵۲ گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) با توجه به تعادل: $۲NO_۲(g)\rightleftharpoons N_۲O_۴(g)+q$ در صورت کاهش دما، تعادل سعی می‌کند، دما را افزایش دهد و در جهت گرماده یعنی جهت رفت پیش می‌رود در نتیجه غلظت گاز $NO_۲$ و شدت رنگ آن کاهش می‌یابد. (درست)

مورد ب) به‌طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی بیشتر از حالت مایع و در حالت مایع بیشتر از حالت جامد است. (نادرست)

مورد ج) فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است، علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است. (درست)

مورد د) سطح انرژی آلوتروپ‌های مختلف یک ماده یکسان نیست پس با تغییر آلوتروپ ΔH واکنش دچار تغییر می‌شود. (نادرست)

۱۵۳ گزینه ۱ مقدار گرمای آزادشده در هر گزینه برابر خواهد بود با:

$$(a)\ ۵/۶lit\,CH_۴\times\frac{۱mol\,CH_۴}{۲۲/۴lit\,CH_۴}\times\frac{-۸۰۸kJ}{۱mol\,CH_۴}=-۲۰۲kJ$$

$$(b)\ ۳/۲g\,C(s)\times\frac{۷۵g\,C(s)}{۱۰۰g\,C(s)}\times\frac{۱mol\,C(s)}{۱۲g\,C(s)}\times\frac{-۳۹۴kJ}{۱mol\,CH_۴}=-۷۸/۵kJ$$

$$(c)\ ۲lit\,CH_۴\times\frac{۳/۲g\,CH_۴}{۱lit\,CH_۴}\times\frac{۱mol\,CH_۴}{۱۶g\,CH_۴}\times\frac{-۷۵kJ}{۱mol\,CH_۴}=-۳۰kJ$$

$$(d)\ ۹/۳\times۱۰^{۲۲}H_۲\times\frac{۱mol\,H_۲}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}H_۲}\times\frac{-۵۷۲kJ}{۲mol\,H_۲}=-۴۲/۹kJ$$

بنابراین مقدار گرمای آزادشده در گزینهٔ ۱ نسبت به بقیه بیشتر است.

۱۵۴ گزینه ۱ با توجه به معادلهٔ واکنش خواهیم داشت:

$$۲lit\,N_۲\times\frac{۷۵lit\,N_۲}{۱۰۰lit\,N_۲}\times\frac{۲/۸g\,N_۲}{۱lit\,N_۲}\times\frac{۱mol\,N_۲}{۲۸g\,N_۲}\times\frac{-۹۲kJ}{۱mol\,N_۲}=-۱۳/۸kJ$$

از آنجایی که علامت گرمای بدست آمده منفی است بنابراین می‌توان گفت ۱۳/۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۱۵۵ گزینه ۱ معادلهٔ واکنش پیوند $CH_۴(g)$ به‌صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$CH_۴(g)+۱۶۶۰kJ\rightarrow C(g)+۴H(g)$$

که براساس آن میانگین آنتالپی پیوند $(C-H)$ برابر $۴۱۵kJ$ خواهد بود. همچنین برای شکستن تمام پیوندهای موجود در ۳/۲ گرم متان $۳۳۲kJ$ انرژی لازم است:

$$۳٫۲gCH_۴ \times \frac{۱molCH_۴}{۱۶gCH_۴} \times \frac{+۱۶۶۰kJ}{۱molCH_۴} = +۳۳۲kJ$$

نکتهٔ مهم: در معادلهٔ یک واکنش پیوندی تمامی گونه‌های شرکت کننده در واکنش باید در حالت گازی باشند.

---

۱۵۶ گزینه ۱

جرم یک مول × ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی مولی

$$\frac{۱mol\,H_۲O \text{ ظرفیت گرمایی}}{۱mol\,Cu \text{ ظرفیت گرمایی}} = \frac{c_{H_۲O} \times H_۲O \text{ جرم یک مول}}{c_{Cu} \times Cu \text{ جرم یک مول}} \Rightarrow ۱۱ = \frac{c_{H_۲O} \times ۱۸}{c_{Cu} \times ۶۴} \Rightarrow c_{H_۲O} = ۳۹٫۱۱c_{Cu}$$

برای هم‌دما شدن باید:

$$\longrightarrow |Q_{H_۲O}| = |Q_{Cu}| \Rightarrow |m_{H_۲O} \times c_{H_۲O} \times \Delta\theta| = |m_{Cu} \times c_{Cu} \times \Delta\theta|$$

$$\Rightarrow ۱۰۰ \times ۳۹٫۱۱c_{Cu} \times (۷۰ - \theta_e) = ۵۰۰ \times c_{Cu} \times (\theta_e - ۲۵) \Rightarrow \theta_e = ۶۴٫۹$$

---

۱۵۷ گزینه ۲ آنتالپی پیوند مقدار مثبت است، رد گزینهٔ ۳ و ۱)

$\Delta H_{\text{واکنش}}$ = **مجموع آنتالپی‌های پیوند فرآورده‌ها - مجموع آنتالپی‌های پیوند واکنش‌دهنده‌ها**

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(۵ \times \cancel{\Delta H_{C-H}}) + (۱ \times \Delta H_{C-C}) + (۱ \times \Delta H_{C-N}) + (۲ \times \cancel{\Delta H_{N-H}})] - [(۴ \times \cancel{\Delta H_{C-H}}) + (۱ \times \Delta H_{C=C}) + (۳ \times \cancel{\Delta H_{N-H}})]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(۴۱۳) + (\Delta H_{C-N}) + (۳۴۶)] - [(۶۰۲) + (۳۹۱)] = ۵۳٫۶$$

$$\Delta H_{C-N} = ۵۳٫۶ + ۶۰۲ + ۳۹۱ - ۴۱۳ - ۳۴۶ = ۲۸۷٫۶kJ$$

---

۱۵۸ گزینه ۲

$$\begin{array}{l} \text{O—O} \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}_{(g)} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{O} \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}_{(g)} + \frac{۱}{۲}\,\text{O}{=}\text{O}_{(g)}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \text{مجموع آنتالپی‌های پیوندی فرآورده‌ها} - \text{مجموع آنتالپی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌ها}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(۲ \times \Delta H_{O-H}) + (۱ \times \Delta H_{O-O})] - [(۲ \times \Delta H_{O-H}) + (\frac{۱}{۲} \times \Delta H_{O=O})]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\cancel{(۲ \times ۴۶۳)} + (۱ \times ۱۴۶)] - [\cancel{(۲ \times ۴۶۳)} + (\frac{۱}{۲} \times ۴۹۸]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = ۱۴۶ - ۲۴۹ = -۱۰۳kJ$$

---

۱۵۹ گزینه ۳

روش اول:

$$?kJ = ۱molCH_۶N_۲ \times \frac{۴۶gCH_۶N_۲}{۱molCH_۶N_۲} \times \frac{۷۵۰J}{۰٫۱gCH_۶N_۲} \times \frac{۱kJ}{۱۰۰۰J} = ۳۴۵kJ$$

روش دوم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{Q}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{۰٫۱gCH_۶N_۲}{۱ \times ۴۶} = \frac{۰٫۷۵kJ}{\Delta H} \Rightarrow \Delta H = ۳۴۵kJ$$

---

۱۶۰ گزینه ۱

$$\begin{array}{l} \text{H} \quad \text{H} \\ \text{H—C}{=}\text{C—H} \\ \end{array}_{(g)} + \text{Br—Br}_{(g)} \longrightarrow \begin{array}{l} \text{H} \quad \text{H} \\ \text{H—C—C—H} \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}_{(g)}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها} - \text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\cancel{(۴ \times \Delta H_{C-H})} + (۱ \times \Delta H_{C=C}) + (۱ \times \Delta H_{Br-Br})] - [\cancel{(۴ \times \Delta H_{C-H})} + (۱ \times \Delta H_{C-C}) + (۲ \times \Delta H_{C-Br})]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(۱ \times ۶۱۴) + (۱ \times ۱۹۳)] - [(۱ \times ۳۴۸) + (۲ \times ۲۸۵] = -۱۱۱kJ$$

۱۶۱ گزینه ۲

در واکنش اصلی $FeO(s)$ و $Fe_۲O_۳(s)$ در سمت چپ معادلهٔ واکنش قرار دارند، بنابراین باید معادلهٔ واکنش‌های (A) و (B) را وارونه کنیم، درضمن باید ضرایب آنها را برعدد ۲ تقسیم کنیم زیرا ضریب آنها در واکنش اصلی نصف شده است. درنتیجه از طرفی در واکنش اصلی، $Fe_۳O_۴(s)$ در سمت راست معادله قرار دارد، بنابراین باید معادلهٔ واکنش (C) را وارونه کنیم.

$$A' \text{ واکنش} : FeO(s) \rightarrow Fe(s) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \quad \Delta H'_۱ = \frac{-۱}{۲} \times -۵۴۴ = +۲۷۲kJ$$

$$B' \text{ واکنش} : Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۲Fe(s) + \frac{۳}{۲}O_۲(g) \quad \Delta H'_۲ = \frac{-۱}{۲} \times -۱۶۴۸٫۴ = +۸۲۴٫۲kJ$$

$$C' \text{ واکنش} : ۳Fe(s) + ۲O_۲(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) \quad \Delta H'_۳ = -(+۱۱۱۸٫۴) = -۱۱۱۸٫۴kJ$$

$$\text{واکنش کلی} : FeO(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Fe_۳O_۴(s)$$

$$\Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H'_۱ + \Delta H'_۲ + \Delta H'_۳ = ۲۷۲ + ۸۲۴٫۲ + (-۱۱۱۸٫۴) = -۲۲٫۲kJ \cdot mol^{-۱}$$

۱۶۲ گزینه ۱ پاسخ پرسش‌های مطرح‌شده به شرح زیر است:

الف) با توجه به اینکه در مولکول $CCl_۴$، چهار پیوند $C - Cl$ وجود دارد، می‌توان نوشت:

$$CCl_۴(g) \rightarrow C(g) + ۴Cl(g), \triangle H = ۴ \times \triangle H(C - Cl) = ۴ \times (+۳۳۰) = +۱۳۲۰kJ$$

واکنش: $C(g) + ۴Cl(g) \rightarrow CCl_۴(g)$ عکس واکنش فوق است، پس $\triangle H$ آن قرینهٔ $\triangle H$ واکنش فوق یعنی برابر $-۱۳۲۰kJ$ است.

ب) اولاً چون $\triangle H$ واکنش موردنظر مثبت است، باید به‌دنبال گزینه‌ای باشیم که در آن پیوندها شکسته می‌شود نه اینکه تشکیل شود. بدین ترتیب گزینه‌های (c) و (d) قابل قبول نیستند. ثانیاً چون $\triangle H$ واکنش مورد نظر دقیقاً ۳ برابر متوسط آنتالپی پیوند $(N - H)$ است؛ $(۳ \times ۳۹۱ = ۱۱۷۳kJ)$ باید به‌دنبال گزینه‌ای باشیم که در آن ۳ پیوند $(N - H)$ شکسته شده و اتم‌های گازی N و H تشکیل شود. با این توضیحات فقط گزینهٔ (b) قابل قبول است:

$$NH_۳(g) \rightarrow N(g) + ۳H(g), \triangle H = ۳ \times (+۳۹۱) = +۱۱۷۳kJ$$

۱۶۳ گزینه ۱ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

عبارت اول: درست است.

عبارت دوم: درست است.

عبارت سوم: نادرست است. درصد جرمی هیدروژن در ترکیب «آ» کم‌تر از ترکیب «ب» است.

$$C_۹H_{۱۰}O \Rightarrow \%H = \frac{۱۰H}{C_۹H_{۱۰}O} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰ \times ۱}{(۹ \times ۱۲) + (۱۰ \times ۱) + ۱۶} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰}{۱۳۴} \times ۱۰۰ \simeq \%۷٫۵$$

$$C_{۱۳}H_{۱۶}O \Rightarrow \%H = \frac{۱۶H}{C_{۱۳}H_{۱۶}O} \times ۱۰۰ = \frac{۱۶ \times ۱}{(۱۳ \times ۱۲) + (۱۶ \times ۱) + ۱۶} \times ۱۰۰ = \frac{۱۶۰۰}{۱۸۸} = \%۸٫۵$$

عبارت چهارم: نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب‌های «آ» و «ب» به‌ترتیب $C_۹H_{۱۰}O$ و $C_{۱۳}H_{۱۶}O$ می‌باشد. پس تعداد پیوندهای $C - H$ در این دو ترکیب به‌ترتیب برابر ۱۰ و ۱۶ است. بنابراین:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای } C - H \text{ (در ترکیب (ب}}{\text{شمار پیوندهای } C - H \text{ (در ترکیب (آ}} = \frac{۱۶}{۱۰} = ۱٫۶$$

عبارت پنجم: نادرست است. هر مادهٔ آلی به هنگام سوختن به اندازهٔ نصف شمار اتم‌های هیدروژن خود آب تولید می‌کند. با توجه به فرمول ترکیب «ب» $(C_{۱۳}H_{۱۶}O)$ از سوختن کامل هر مول آن، ۸ مول $H_۲O$ تشکیل می‌شود.

۱۶۴ گزینه ۲ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند، اما عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند. در مورد عبارت دوم باید گفت که واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$Zn(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow ZnSO_۴(aq) + Cu(s)$$

یا

$$Zn(s) + Cu^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq) + Cu(s)$$

و با حذف یون‌های مشترک داریم:

$$Zn(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + Cu(s)$$

در این واکنش فلز روی (Zn) به یون $Zn^{۲+}(aq)$ تبدیل می‌شود. از طرفی یون $Cu^{۲+}(aq)$ به‌صورت فلز مس $(Cu(s))$ آزاد می‌شود. جرم مولی روی $(۶۵g \cdot mol^{-۱})$ بیش‌تر از مس $(۶۴g \cdot mol^{-۱})$ است. پس با گذشت زمان جرم محلول اندکی افزایش (به‌دلیل تولید یون $Zn^{۲+}(aq)$ و مصرف یون $Cu^{۲+}(aq)$) ولی جرم مادهٔ جامد اندکی افزایش می‌یابد (چون Zn که سنگین‌تر است مصرف شده و $Cu(aq)$ که سبک‌تر است تولید می‌شود.)

۱۶۵ گزینه ۳ ابتدا باید معادلهٔ واکنش را به‌دست آوریم. با توجه به نمودار ارائه‌شده، A واکنش‌دهنده و B و C فراورده هستند. پس در ابتدا معادلهٔ واکنش را به‌صورت زیر می‌توان در نظر

گرفت:

$$aA \rightarrow bB + cC$$

با محاسبهٔ تغییر مول $(\triangle n)$ مواد شرکت‌کننده و تقسیم آن‌ها بر کوچک‌ترین مقدار، داریم:

$$\underset{\triangle n:-۰/۳mol \\ \downarrow \\ \frac{۰/۳}{۰/۲}=\frac{۳}{۲}}{aA} \rightarrow \underset{+۰/۲mol \\ \downarrow \\ \frac{۰/۲}{۰/۲}=۱}{bB} + \underset{+۰/۳mol \\ \downarrow \\ \frac{۰/۳}{۰/۲}=\frac{۳}{۲}}{cC}$$

پس معادلهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$\frac{۳}{۲}A \rightarrow B + \frac{۳}{۲}C \xrightarrow[\text{در تمامی ضرایب}]{\text{با ضرب کردن عدد ۲}} ۳A \rightarrow ۲B + ۳C$$

اکنون برای محاسبهٔ سرعت متوسط واکنش می‌توان نوشت:

$$\overline{R}(\text{واکنش}) = \frac{\overline{\overline{R}}(B)}{۲} = \frac{۱}{۲} \times (\frac{\triangle n(B)}{\triangle t}) = \frac{۱}{۲} \times (\frac{۰/۲mol}{\frac{۱۰۰}{۶۰}min}) = \frac{۶۰ \times ۰/۲}{۲ \times ۱۰۰} = \frac{۶ \times ۲}{۲ \times ۱۰۰} = ۰/۰۶mol \cdot min^{-۱}$$

و برای محاسبهٔ این‌که واکنش چند ثانیهٔ دیگر به پایان می‌رسد، می‌توان نوشت:

$$\overline{R}\text{واکنش} = \frac{\overline{\overline{R}}(A)}{۳} \Rightarrow \overline{R}(A) = ۳ \times \overline{R}\text{واکنش} = ۳ \times ۰/۰۶ = ۰/۱۸mol \cdot min^{-۱}$$

$$\overline{R}(A) = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۱۸ = -\frac{(۰ - ۰/۱)}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{۰/۱}{۰/۱۸} \simeq \frac{۰/۱}{۰/۲} \simeq ۰/۵min = ۳۰s \xrightarrow{\text{نزدیکترین گزینه}} ۳۳s$$

---

۱۶۶ گزینه ۳ پرسش «الف»: تفاوت واکنش‌ها در نوع واکنش‌دهنده‌ها و در نتیجه تفاوت سطح انرژی آنها است.

پرسش «ب»: گرمای مبادله شده در واکنش «۲» را می‌توان ناشی از تفاوت در انرژی پتانسیل (شیمیایی) واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن دانست.

پرسش «پ»:

$$?kJ = ۱۷gNH_۳ \times \frac{۱molNH_۳}{۱۷gNH_۳} \times \frac{۱۸۳kJ}{۲molNH_۳} = ۹۱/۵kJ$$

پاسخ صحیح پرسش‌های «الف» و «ب» و پاسخ نادرست پرسش «پ» در گزینهٔ «۳» آمده است.

---

۱۶۷ گزینه ۳

$$CaCO_{۳(s)} + ۲HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{۲(aq)} + CO_{۲(g)} + H_۲O_{(l)}$$

از آن‌جایی که تنها فرآوردهٔ گازی $CO_۲$ است و از ظرف واکنش خارج می‌شود پس کاهش جرم در واقع مقدار $CO_۲$ تولیدشده در یک بازهٔ زمانی را مشخص می‌کند.

$$\Delta n = ۹۹/۸۴۶ - ۹۹/۷۸۰ = ۰/۰۶۶gCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} = ۰/۰۰۱۵molCO_۲ \Rightarrow \overline{R}_{CO_۲} = \frac{۰/۰۰۱۵}{۲۰ - ۱۰} = ۰/۰۰۰۱۵ \rightarrow \frac{R_{CO_۲}}{۱} = \frac{R_{HCl}}{۲}$$

$$\Rightarrow R_{HCl} = ۳/۰ \times ۱۰^{-۴}\frac{mol}{s} = ۳ \times ۱۰^{-۴} \times ۳۶/۵ = ۰/۰۱۱ = ۱/۱ \times ۱۰^{-۲}\frac{g}{s}$$

---

۱۶۸ گزینه ۳

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \frac{۱۴/۴J}{۸g \times ۵^\circ C} = ۰/۳۶J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی مولی} = \frac{۱۷/۲۸J}{۰/۲۵mol \times ۴^\circ C} = ۱۷/۲۸J \cdot mol^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$$

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی مولی}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}} = \frac{۱۷/۲۸}{۰/۳۶} = ۴۸g \cdot mol^{-۱}$$

---

۱۶۹ گزینه ۱ برخی ترکیب‌ها مانند آلکان‌ها فاقد گروه عاملی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: درست. خواص و رفتار مواد آلی را گروه‌های عاملی تعیین می‌کنند.

گزینهٔ «۳»: درست.

$$\underset{\text{گروه کربوکسیل}}{-COOH} \rightarrow ۱۲ + ۲(۱۶) + ۱ = ۴۵g \cdot mol^{-۱}$$

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

$-COO- \rightarrow ۱۲ + ۲(۱۶) = ۴۴ g \cdot mol^{-۱}$
گروه استری

گزینهٔ «۴»:درست گروه اتری $(-O-)$ همانند گروه کتونی $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-)$ نمی‌تواند جاذبهٔ هیدروژنی برقرار کند.

۱۷۰ گزینه ۲ I)

$Q_{(H_۲O)} = Q_{(\text{اتانول})} \Rightarrow m_۱ c_۱ \Delta\theta_۱ = m_۲ c_۲ \Delta\theta_۲$

$\Rightarrow ۹۰۰ \times ۴/۲ \times ۲ = ۴۶۰ \times ۲/۴۳ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۶/۸ \rightarrow \theta_۲ - \theta_۱$

$\theta_۲ - ۲۰ = ۶/۸ \Rightarrow \theta_۲ = ۲۶/۸^\circ C$

II) در این سؤال مقدار گرم و گرمایی ویژه آلومینیم را ۱۰۰ فرض می‌کنیم، در نتیجه جرم نقره و گرمای ویژهٔ آن به ترتیب برابر ۱۶۰ و ۲۵ خواهد شد. درنتیجه:

$$\begin{matrix} Al : Q_۱ : m_۱ v_۱ \Delta\theta_۱ & \Rightarrow & Q_۱ = ۱۰۰ \times ۱۰۰ \times \Delta\theta_۱ \\ Ag : Q_۲ : m_۲ c_۲ \Delta\theta_۲ & \Rightarrow & Q_۲ = ۱۶۰ \times ۲۵ \times \Delta\theta_۲ \end{matrix} \Rightarrow Q_۱ = Q_۲ \Rightarrow \frac{\Delta\theta_۱}{\Delta\theta_۲} = \frac{۱۶۰ \times ۲۵}{۱۰۰\times} = ۰/۴$$

۱۷۱ گزینه ۲

$CH_۴ = ۱۲ + ۴ \times ۱ = ۱۶ \frac{g}{mol}$

$C_۲H_۶ = ۲ \times ۱۲ + ۶ \times ۱ = ۳۰ \frac{g}{mol}$

آنتالپی سوختن به ازای یک مول متان $(۱۶g)$

$$?\frac{KJ}{mol} = \frac{۵۶KJ}{۱gCH_۴} \times \frac{۱۶gCH_۴}{۱molCH_۴} = ۸۹۶ KJ \cdot mol^{-۱}$$

آنتالپی سوختن به ازای یک مول اتان $(۳۰g)$

$$?\frac{kJ}{mol} = \frac{۵۲kJ}{۱gC_۲H_۶} \times \frac{۳۰gC_۲H_۶}{۱molC_۲H_۶} = ۱۵۶۰ KJ \cdot mol^{-۱}$$

$۱۵۶۰ - ۸۹۶ = ۶۶۴$

۱۷۲ گزینه ۱ ابتدا ΔH واکنش را به کمک آنتالپی‌های پیوند محاسبه می‌کنیم.

$$۲H - H(g) + O = O(g) \rightarrow ۲ \quad \overset{\overset{O}{/ \quad \backslash}}{H \quad H}(g)$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [۲\Delta H(H-H) + \Delta H(O=O)] - [۴\Delta H(O-H)] = [۲(۴۳۶) + ۴۹۵] - [۴ \times ۴۶۳] = ۴۸۵ kJ$$

بنابراین گرمای آزادشده به ازای تولید ۸/۱ بخار آب برابر است با:

$$۸/۱ gH_۲ \times \frac{۱ molH_۲}{۱۸ gH_۲O} \times \frac{۴۸۵ kJ}{۲ molH_۲O} \simeq ۱۰۹/۱$$

۱۷۳ گزینه ۳

ارزش غذایی سرویس صبحانه $= (۸g \times \frac{۱۷KJ}{۱g}) + (۲۶g \times \frac{۱۷KJ}{۱g}) + (۲g \times \frac{۳۸KJ}{۱g}) = ۶۵۴ KJ$

انرژی مورد نیاز برای ۴۰ دقیقه دویدن :

$$۴۰ \min \times \frac{۲۰۰۰KJ}{۶۰ \min} = ۱۳۳۳/۳KJ$$

سرویس صبحانه ۲ $\simeq ۱۳۳۳/۳KJ \times \frac{\text{سرویس صبحانه } ۱}{۶۵۴KJ}$

۱۷۴ گزینه ۳

گرمای سوختن ۱گرم $= \frac{|\text{آنتالپی سوختن } (KJ \cdot mol^{-۱})|}{\text{جرم مولی } (g \cdot mol^{-۱})} \Rightarrow \underset{(g \cdot mol^{-۱})}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{آنتالپی سوختن } (KJ \cdot mol^{-۱})}{\text{گرمای سوختن ۱ گرم}} = \frac{۲۸۰۸}{۱۵/۶} = ۱۸۰$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$C_۷H_{۱۵}O_۵ = ۷ \times ۱۲ + ۱ \times ۱۵ + ۲ \times ۱۶ = ۱۳۱ \quad g \cdot mol^{-۱}$

گزینهٔ «۲»:

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$C_۵H_۸O_۴ \quad = ۵ \times ۱۲ + ۸ + ۴ \times ۱۶ = ۱۳۲ \quad g \cdot mol^{-۱}$

گزینهٔ «۳»:

$C_۶H_{۱۲}O_۶ \quad ۶ \times ۱۲ + ۱۲|۶ \times ۱۶ = ۱۸۰ \quad g \cdot mol^{-۱}$

گزینهٔ «۴»:

$C_۵H_۸O_۶ \quad = ۵ \times ۱۲ + ۸ + ۹۶ = ۱۶۴ \quad g \cdot mol^{-۱}$

---

۱۷۵ گزینه ۲ با توجه به معادلهٔ داده شده به ازای انحلال هر مول $CaCl_۲$ در آب $۸۳KJ$ گرما آزاد می‌شود. پس ابتدا باید حساب کنیم با حل کردن $۴۰g$ ترکیب $CaCl_۲$ در آب چقدر گرما آزاد می‌شود. در مرحلهٔ بعد از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ استفاده می‌کنیم تا $\Delta\theta$ آب به دست آید.

$CaCl_۲ : ۴۰ + ۲(۳۵٫۵) = ۱۱۱ \ gmol^{-۱}$

گرمای آزاد شده به ازای $۴۰g$ کلسیم کلرید:

$$۴۰gCaCl_۲ \times \frac{۱molCaCl_۲}{۱۱۱gCaCl_۲} \times \frac{۸۳KJ}{۱molCaCl_۲} = ۲۹٫۹KJ$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} = \frac{Q}{mc} = \frac{۲۹٫۹ \times ۱۰۰۰J}{۱۰۰g \times ۴٫۲J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}} \simeq ۷۱٫۲^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow ۲۰ + ۷۱٫۲ = ۹۱٫۲^\circ C$$

---

۱۷۶ گزینه ۱

$$|Q_{H_۲O}| = |Q_{Fe}| \Rightarrow |m_{H_۲O}C_{H_۲O}\Delta\theta_{H_۲O}| = |m_{Fe}C_{Fe}\Delta\theta_{Fe}|$$

$$\Rightarrow |۲۰۰۰ \times ۴٫۲ \times \underbrace{(\theta_۲ - ۲۰)}_{>۰}| = |۱۰۰۰ \times ۰٫۴۲ \times \underbrace{(\theta_۲ - ۱۲۵)}_{<۰}|$$

$$\Rightarrow ۲۰۰۰ \times ۴٫۲ \times \theta_۲ - ۲۰) = ۱۰۰۰ \times ۰٫۴۲ \times (۱۲۵ - \theta_۲) \Rightarrow \theta_۲ = ۲۵^\circ C$$

در اینجا ظرف آهنی دارای دمای بیشتری است و مقداری گرما از دست می‌دهد و آب همان مقدار گرما را جذب می‌کند.

$$Q_{Fe} < ۰ \quad و \quad Q_{H_۲O} > ۰$$

چون گرمای ویژه آب بیشتر از گرمای ویژهٔ آهن است، انتظار داریم تغییرات دمای آب نسبت به آهن کم‌تر باشد یعنی دمای نهایی باید به دمای اولیهٔ آب

---

۱۷۷ گزینه ۴ در این مسئله، گرمایی که آب می‌گیرد ($Q_۱$)، برابر گرمایی است که سرب از دست می‌دهد ($Q_۲$). ابتدا گرمایی که آب می‌گیرد حساب می‌کنیم:

$$Q_۱ = m_۱c_۱\Delta\theta_۱ = ۵۰ \times ۴٫۱۸ \times (۲۸٫۸ - ۲۲) = ۱۴۲۱J$$

$$Q_۲ = m_۲c_۲\Delta\theta_۲ \Rightarrow c_۲ = \frac{Q_۲}{m_۲\Delta\theta_۲} = \frac{۱۴۲۱}{۱۵۰(۱۰۰ - ۲۸٫۸)} = ۰٫۱۳۳\frac{J}{g^\circ C}$$

---

۱۷۸ گزینه ۲ ابتدا جرم گاز $CO_۲$ را پیدا می‌کنیم.

مخلوط اولیه شامل ۲ مول گاز بوتان و ۱۳ مول گاز اکسیژن می‌باشد. پس کل مول‌های مخلوط ۲ گاز ۱۵ مول می‌باشد.

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow ۷۳۹٫۲ = m \times ۰٫۸۴ \times ۱۰ \rightarrow m = ۸۸g$$

$$۲C_۴H_{۱۰} + ۱۳O_۲ \rightarrow ۸CO_۲ + ۱۰H_۲O$$

روش ۱: استوکیومتری

$$?L \text{ حجم مخلوط گاز} = ۸۸gCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} \times \frac{۱۵mol \text{ مخلوط گاز}}{۸molCO_۲} \times \frac{۲۲٫۴L \text{ مخلوط گاز}}{۱mol \text{ مخلوط گاز}} = ۸۴L \text{ مخلوط گاز}$$

روش ۲: تناسب

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

$$۷۳۹٫۲ = m \times ۰٫۸۴ \times ۱۰ \Rightarrow m = ۸۸g$$

حجم کل گازها و STP

$$۲C_۴H_{۱۰} + ۱۳O_۲ \rightarrow ۸CO_۲ + ۱۰H_۲O$$

$$\frac{۱۵ \times ۲۲٫۴L}{x} = \frac{۸ \times ۴۴g}{۸۸g} \Rightarrow x = \frac{۸۸ \times ۱۵ \times ۲۲٫۴}{۸ \times ۴۴} = ۸۴L \text{ حجم کل مخلوط گازها}$$

---

۱۷۹ گزینه ۴ روش ۱: استوکیومتری

$$H_۲O = ۲ \times ۱ + ۱۶ = ۱۸g/mol$$

$$\text{گرمای لازم برای تبخیر ۴٫۵ گرم آب} = ۴٫۵gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۴۴kJ}{۱molH_۲O} \times \frac{۱۰۰۰J}{۱kJ} = ۱۱۰۰۰J$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$Q = ۱۱۰۰۰J$

جرم آب باقی‌مانده $= ۱۰۰ - ۴٫۵ = ۹۵٫۵g$

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$

$۱۱۰۰۰J = ۹۵٫۵ \times ۴٫۲ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۲۷٫۴۲^\circ C$

روش ۲: تناسب

$$\overset{kJ\times}{۴۴kJ} + \overset{\times \text{گرم}}{۱H_۲O(l)} \rightarrow H_۲O(g)$$

$$\frac{۴۴kJ}{x} = \frac{۱ \times ۱۸g}{۴٫۵g} \Rightarrow x = \frac{۴٫۵ \times ۴۴}{۱۸} = ۱۱kJ \Rightarrow ۱۱ \times \frac{۱۰۰۰J}{۱kJ} = ۱۱۰۰۰J$$

$Q = ۱۱۰۰۰J$

۱۱۰۰۰ ژول گرما را آب درون کوزه از دست داده است تا ۴٫۵ گرم آب درون کوزه تبخیر شده است.

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ و جرم آب باقی‌مانده $۱۰۰ - ۴٫۵ = ۹۵٫۵g$

$۱۱۰۰۰ = ۹۵٫۵ \times ۴٫۲ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۲۷٫۴۲^\circ C$

---

۱۸۰ گزینه ۲ روش ۱: استوکیومتری

$$\begin{cases} m_{\text{آب}} = ۵۰۰g \\ c_{\text{آب}} = ۴٫۲ \\ Q = mc\Delta\theta = ۵۰۰ \times (۳۰ - ۲۰) \times ۴٫۲ = ۲۱۰۰۰J \times \frac{۱kJ}{۱۰۰۰J} = ۲۱kJ \end{cases}$$

$(N_۲H_۴ = ۳۲g \cdot mol^{-۱})$

$$?gN_۲H_۴ = ۲۱kJ \times \frac{۱molN_۲H_۴}{۱۸۳kJ} \times \frac{۳۲gN_۲H_۴}{۱molN_۲H_۴} = ۳٫۶۷g$$

روش ۲: تناسب

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = ۵۰۰ \times ۴٫۲ \times (۳۰ - ۲۰) = ۲۱۰۰۰J = ۲۱kJ$

$$\overset{\times \text{گرم}}{۱N_۲H_۴} + H_۲ \rightarrow ۲NH_۳ \overset{kJ\times}{+ ۱۸۳kJ}$$

$$\frac{۱ \times ۳۲g}{x} = \frac{۱۸۳kJ}{۲۱kJ} \Rightarrow x = \frac{۱ \times ۳۲ \times ۲۱}{۱۸۳} = ۳٫۶۷g$$

---

۱۸۱ گزینه ۱ در مسائل استوکیومتری، اگر بخواهیم ΔH واکنش را محاسبه کنیم باید با ضریب یکی از مواد شرکت‌کننده در واکنش شروع کنیم چون ΔH به ازای مول مواد شرکت‌کننده در واکنش تعریف می‌شود.

روش ۱: استوکیومتری

$$?kJ = ۳molH_۲ \times \frac{۲gH_۲}{۱molH_۲} \times \frac{۱۸٫۴kJ}{۱٫۲gH_۲} = ۹۲kJ \Rightarrow \Delta H = -۹۲kJ \leftarrow \text{چون گرما آزاد می‌شود}$$

روش ۲: تناسب

$$N_۲ + \overset{\times \text{گرم}}{۳H_۲} \rightarrow ۲NH_۳ \overset{kJ\times}{+ \Delta H}$$

$$\frac{۳ \times ۲g}{۱٫۲g} = \frac{\Delta H}{۱۸٫۴kJ} \Rightarrow \Delta H = \frac{۳ \times ۲ \times ۱۸٫۴}{۱٫۲} = ۹۲kJ$$

چون این فرایند گرماده است لذا $\Delta H = -۹۲kJ$

---

۱۸۲ گزینه ۴ روش ۱: استوکیومتری

$$?kJ = ۹٫۰۳ \times ۱۰^{۲۲}_{Cl} \times \frac{۱molCl}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}_{Cl}} \times \frac{۲۴۲kJ}{۲molCl} = ۱۸٫۱۵kJ$$

روش ۲: تناسب

$$\overset{kJ\times}{۲۴۲kJ} + Cl - Cl \rightarrow \overset{\times \text{اتم کلر}}{۲Cl}$$

$$\frac{۲۴۲kJ}{x} = \frac{۲ \times ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۹٫۰۳ \times ۱۰^{۲۳}} \text{ اتم}$$

$$x = \frac{۲۴۲ \times ۹٫۰۳ \times ۱۰^{۲۲}}{۲ \times ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} = ۱۸٫۱۵kJ$$

---

۱۸۳ گزینه ۱ آنتالپی واکنش با استفاده از انرژی پیوند به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$\Delta H = [\text{مجموع انرژی پیوند فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌ها}]$$

$$2N \equiv N + 6H\text{-}H \longrightarrow 4 \begin{array}{c} N \\ H \diagup | \diagdown H \\ H \end{array}$$

$$\Delta H = (۲\Delta H_{N\equiv N} + ۶\Delta H_{H-H}) - (۱۲\Delta H_{N-H})$$

$$-۱۸۴kJ = (۲x + ۶ \times ۴۳۲) - (۱۲ \times ۳۸۸) \Rightarrow -۱۸۴ = ۲x + ۲۵۹۲ - ۴۶۵۶ \Rightarrow x = ۹۴۰kJ \cdot mol^{-۱}$$

---

۱۸۴ گزینه ۲ چون در واکنش گرما آزاد شده است بنابراین ΔH واکنش منفی می‌باشد.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها})$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = (۱A - A + ۱B - B) - (۲A - B)$$

$$-۸۰۰ = (\Delta H_{A-A} + \Delta H_{B-B}) - (۲\Delta H_{A-B})$$

$$\Delta H_{A-A} = ۱x \Rightarrow \begin{cases} \Delta H_{B-B} = ۲x \\ \Delta H_{B-B} = ۴x \end{cases}$$

$$-۸۰۰ = (x + ۲x) - ۲(۴x)$$

$$-۸۰۰ = -۵x \Rightarrow x = ۱۶۰kJ \Rightarrow \Delta H_{B-B} = ۲x = ۲ \times ۱۶۰ = ۳۲۰kJ$$

و چون آنتالپی پیوند مقداری مثبت می‌باشد، لذا $+۳۲۰kJ$ را انتخاب می‌کنیم.

---

۱۸۵ گزینه ۲ گرمای انحلال $NaOH$ برابر $-۴۵\frac{kJ}{mol}$ است باتوجه به آن محاسبه می‌کنیم به ازای انحلال $۲۴g$ سود $\%۸۰$ خالص چند kJ گرما آزاد می‌شود و این گرما دمای آب گرماسنج را چند درجهٔ سلسیوس بالا می‌برد.

روش ۱: استوکیومتری

$$?J = ۲۴gNaOH \times \frac{۸۰gNaOH}{۱۰۰gNaOH} \times \frac{۱molNaOH}{۴۰gNaOH} \times \frac{۴۵kJ}{۱molNaOH} \times \frac{۱۰^{۳}J}{۱kJ} = ۲۱۶۰۰J$$

$$Q = mC\Delta\theta \rightarrow ۲۱۶۰۰ = ۱۰۴٫۶ \times ۴٫۲ \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = ۴۹٫۱ \simeq ۴۹ \Rightarrow \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow ۴۹ = \theta_۲ - ۲۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۶۹^{\circ}C$$

روش ۲: تناسب

$$\overset{\text{گرم}\times}{۱NaOH(s)} \rightarrow \overset{kJ\times}{۱NaOH(aq) + ۴۵kJ}$$

$$\frac{۱ \times ۴۰g}{۲۴ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}} = \frac{۴۵kJ}{x} \Rightarrow x = \frac{۲۴ \times ۸۰ \times ۴۵}{۴۰ \times ۱۰۰} = ۲۱٫۶kJ \times \frac{۱۰۰۰J}{۱kJ} = ۲۱۶۰۰J$$

$$m = \text{جرم آب} = ۱۰۴٫۶g$$

$$\overset{\uparrow}{Q = m \cdot c\Delta\theta}$$

$$۲۱۶۰۰ = ۱۰۴٫۶ \times ۴٫۲ \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{۲۱۶۰۰}{۱۰۴٫۶ \times ۴٫۲} = ۴۹٫۱ \simeq ۴۹$$

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱$$

$۴۹ = \theta_۲ - ۲۰ \Rightarrow \theta_۲ = ۶۹$

---

۱۸۶ گزینه ۴ جرم مولی فراورده‌های واکنش $PCl_۵ = ۲۰۸٫۵ g \cdot mol^{-۱}$ و $CO_۲ = ۴۴$ و $H_۲O = ۱۸$ می باشد. با کمک جرم‌های مولی و ΔH واکنش داریم:

$$a)?kJ = ۱gH_۲O \times \frac{۴۸۴kJ}{۳۶gH_۲O} = ۱۳٫۴۴$$

$$b)?kJ = ۱gCO_۲ \times \frac{۳۹۴kJ}{۴۴gCO_۲} = ۸٫۹۵$$

$$c)?kJ = ۱gPCl_۵ \times \frac{۱۱۶kJ}{۲۰۸٫۵gPCl_۵} = ۰٫۵۵$$

$$\Rightarrow a > b > c$$

در معادلهٔ (۱) ۴۸۴ کیلوژول گرما به ازای تولید $۲H_۲O$ تولید شده است. یعنی به ازای $۲ \times ۱۸ = ۳۶g$ می‌باشد.

در معادلهٔ (۲) ۳۹۴ کیلوژول گرما به ازای تولید $۱CO_۲$ تولید شده است. یعنی به ازای ۴۴ گرم می‌باشد.

در معادلهٔ (۳) ۱۱۶ کیلوژول گرما به ازای تولید $۱PCl_۵$ تولید شده است. یعنی به ازای ۲۰۸٫۵ گرم می‌باشد.

(پس برای هر ۱ گرم فراورده کافی است که گرمای حاصل را بر جرم هر فراورده تقسیم کنیم.)

---

۱۸۷ گزینه ۱

$(Cl_۲ = ۷۱g \cdot mol^{-۱})$

براساس قانون پایستگی جرم، در حین انجام واکنش جرم مواد موجود در واکنش تغییری نمی‌کند ولی چنانچه محصول گازی تولید شده را از ظرف واکنش خارج کنیم کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به گاز خارج شده است.

باتوجه به جدول در ۱۰۰ ثانیه که جرم مخلوط واکنش ثابت شده زمان پایان واکنش است و کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به گاز کلر تولید شده است.

$Cl_۲$ جرم گاز $= ۱۲۵٫۹۶ - ۱۲۳٫۸۳ = ۲٫۱۳g$

روش ۱: استوکیومتری

$$?molCl_۲ = ۲٫۱۳gCl_۲ \times \frac{۱molCl_۲}{۷۱gCl_۲} = ۰٫۰۳molCl_۲$$ مول تولیدی

روش ۲: تناسب

$$\frac{\overset{\text{۱ مول}}{Cl_۲}}{x} = \frac{\overset{Cl_۲}{۷۱g}}{۲٫۱۳g} \Rightarrow x = \frac{۲٫۱۳ \times ۱}{۷۱} = ۰٫۰۳molCl_۲$$ تولید شده

از آن‌جا که ضریب گاز $Cl_۲$ برابر یک است پس سرعت واکنش با سرعت تشکیل گاز کلر برابر است:

$$R_{Cl_۲} = \frac{+\Delta nCl_۲}{\Delta t}$$

$$\Delta t = ۱۰۰s \times \frac{۱min}{۶۰s} = \frac{۱۰}{۶} \Rightarrow R_{Cl_۲} = \frac{+۰٫۰۳}{\frac{۱۰}{۶}} = \frac{۶ \times ۰٫۰۳}{۱۰} = ۱٫۸ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot min^{-۱}$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_{Cl_۲}}{۱} = \frac{۱٫۸ \times ۱۰^{-۲}}{۱} = ۱٫۸ \times ۱۰^{-۲} mol \cdot min^{-۱}$$

---

۱۸۸ گزینه ۴ در این سوال چون از روی شکل هم می‌توان مول مصرفی A و هم مول مصرفی B را پیدا کنیم. اصلاً نیازی به معادلهٔ واکنش نیست.

$$\begin{cases} \Delta A_{\text{گوی}} = ۲ - ۴ = -۲ \Rightarrow \Delta n_A = \Delta A_{\text{گوی}} \times \text{مول} \Rightarrow \Delta n_A = -۲ \times ۰٫۸ = -۱٫۶ \\ \Delta t = ۳۰s \times \frac{۱}{۶۰} = ۰٫۵min \end{cases}$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{-\Delta n_A}{\Delta t} = \frac{-(-۱٫۶)}{۰٫۵} = ۳٫۲mol \cdot min^{-۱}$$

$$\begin{cases}\Delta B_{\text{گوی}} = ۶ - ۵ = ۱ \Rightarrow \Delta n_B = ۱ \times ۰/۸ = ۰/۸ \\ \Delta t = ۳۰s \times \dfrac{۱min}{۶۰s} = ۰/۵min\end{cases} \Rightarrow R_B = \dfrac{+\Delta n_B}{\Delta t} = \dfrac{۰/۸}{۰/۵} = ۱/۶mol \cdot min^{-۱}$$

۱۸۹ گزینه ۴

$$\frac{R_{SO_۳}}{۲} = \frac{R_{O_۲}}{۱} \Rightarrow R_{SO_۳} = ۲R_{O_۲} = ۲ \times ۱/۵ = ۳mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

$$\frac{۳mol}{L \cdot min} \times \frac{۴L}{۱} \times \frac{۱min}{۶۰s} = ۰/۲\frac{mol}{s}$$

$$\begin{cases}R_{SO_۳} = \dfrac{-\Delta n_{SO_۳}}{\Delta t} \\ \Delta t = ۹۰s \\ R_{SO_۳} = ۰/۲\end{cases} \Rightarrow ۰/۲ = \frac{-\Delta n_{SO_۳}}{۹۰} \Rightarrow -\Delta n_{SO_۳} = ۱۸mol \text{ مصرف شده}$$

مول‌های $SO_۳$ باقی‌مانده در محیط $+$ مول‌های $SO_۳$ مصرف شده $=$ مول‌های $SO_۳$ اولیه

مول $SO_۳$ مانده در ظرف $x \Rightarrow x = ۲$ مول $۱۸ + x = ۲۰$

۱۹۰ گزینه ۳

$$Ca(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

ابتدا از روی حجم گاز $H_۲$ می‌توان مول‌های Ca را به‌دست آورد و سپس سرعت مصرف Ca را محاسبه کرد.

روش ۱: استوکیومتری

$$?molCa = ۵۶۰۰mlH_۲ \times \frac{۱molH_۲}{۲۲۴۰۰ml} \times \frac{۱molCa}{۱molH_۲} = ۰/۲۵Ca \text{ مول مصرف شدهٔ}$$

روش ۲: تناسب

$$\overset{\text{مول}\times}{۱Ca} + ۲HCl \rightarrow CaCl_۲ + \overset{STP\text{ و }ml\times}{۱H_۲}$$

$$\frac{\text{۱ مول}}{x} = \frac{۱ \times ۲۲۴۰۰ml}{۵۶۰۰ml}$$

$$x = \frac{۵۶۰۰ \times ۱}{۲۲۴۰۰} = ۰/۲۵Ca \text{ مول مصرف شدهٔ}$$

$$\begin{cases}R_{Ca} = \dfrac{-\Delta n_{Ca}}{\Delta t} \\ \Delta t = ۱۰۰s \\ \Delta n_{Ca} = -۰/۲۵\end{cases} \Rightarrow R_{Ca} = \frac{-(-۰/۲۵)}{۱۰۰} = ۲۵ \times ۱۰^{-۴}\frac{mol}{s}$$

۱۹۱ گزینه ۲ **با استفاده از سرعت تولید B می‌توان سرعت مصرف A را محاسبه کرد:**

$$\frac{R_A}{۲} = \frac{R_B}{۱} \Rightarrow \frac{R_A}{۲} = \frac{۰/۱}{۱} \Rightarrow R_A = ۰/۲\frac{mol}{s}$$

حال از روی سرعت مصرف A می‌توان مول‌های مصرف شدهٔ A را محاسبه کرد.

$$\begin{cases}R_A = \dfrac{-\Delta n_A}{\Delta t} \\ \Delta t = ۳۰s\end{cases} \Rightarrow ۰/۲ = \frac{-\Delta n_A}{۳۰} \Rightarrow -\Delta n_A = ۶mol_A$$

یعنی ۶ مول A مصرف می‌شود.

(در ظرف ۱۰ مول A بوده است. ۶ مول آن مصرف شده، پس ۴ مول مصرف نشده و در ظرف باقی مانده است.)

حال از روی مول‌های مصرف شدهٔ A، باید مول‌های B و C تولید شده را محاسبه کرد:

روش ۱: استوکیومتری

$$?mol_B = ۶mol_A \times \frac{۱mol_B}{۲mol_A} = ۳ \text{ مول تولید شده } B$$

$?mol_C = ۶mol_A \times \frac{۲mol_C}{۲mol_A} = ۶$ مول C تولید شده

روش ۲: تناسب

$$\overset{\times \text{مول}}{۲A} \rightarrow \overset{\times \text{مول}}{B} + ۲C$$

$$\frac{\text{۲ مول}}{۶} = \frac{\text{۱ مول}}{x} \Rightarrow x = ۳$$ مول B تولید شده

$$\overset{\times \text{مول}}{۲A} \rightarrow \overset{\times \text{مول}}{B} + ۲C$$

$$\frac{۲}{۶} = \frac{۲}{x} \Rightarrow x = ۶$$ مول C تولید شده

کل مول‌های گاز موجود در ظرف = مول‌های A مصرف نشده + مول‌های B تولید شده + مول‌های C تولید شده

$= ۴ + ۳ + ۶ = ۱۳$ گاز مول

۱۹۲ گزینه ۲ در فرمول‌های سرعت که برحسب $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ یا $\frac{\Delta[\ ]}{\Delta t}$ یا $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ می‌باشند، ما فقط می‌توانیم مقادیر مصرفی برای واکنش‌دهنده را قرار دهیم (و نمی‌توانیم مقادیر اولیه یا مقادیر ماندهٔ واکنش‌دهنده را بگذاریم) و برای فراورده نیز مقادیر تولیدی را باید بگذاریم.

مقادیر اولیهٔ واکنش‌دهنده = مقادیر ماندهٔ واکنش‌دهنده + مقادیر مصرفی واکنش‌دهنده

↙ این را می‌توان در فرمول سرعت گذاشت یا از فرمول سرعت به‌دست آورد

پس در این سوال $۳٫۰۳g$ $KNO_۳$ مانده را حق نداریم در فرمول سرعت بگذاریم ولی ۰٫۰۵ مول $O_۲$ تولید شده را می‌توان گذاشت. پس در این سوال ما $\Delta n_{O_۲}$ را داریم ولی سرعت $KNO_۲$ را می‌خواهیم، پس فرمول سرعت را برای $KNO_۲$ می‌نویسیم و از روی مول‌های تولیدی $O_۲$، مول‌های تولیدی $KNO_۲$ را محاسبه کرده و در فرمول سرعت $KNO_۲$ می‌گذاریم. در سوال زمان را برحسب دقیقه گفته ولی ما برای $KNO_۲$ سرعت را برحسب ثانیه می‌خواهیم، پس باید تبدیل دقیقه به ثانیه را هم انجام دهیم.

$$\overset{\times \text{مول}}{۲KNO_۳} \rightarrow \overset{\times \text{مول}}{۲KNO_۲} + ۱O_۲$$

$$\frac{\text{۲ مول}}{x} = \frac{\text{۱ مول}}{۰٫۰۵} \Rightarrow x = \frac{۲ \times ۰٫۰۵}{۱} = ۰٫۱molKNO_۲$$ تولید شده

$$\Delta n_{KNO_۲} = ۰٫۱$$

$$\Delta t = ۰٫۵min \times ۶۰ = ۳۰s$$

$$R_{KNO_۲} = \frac{\Delta n_{KNO_۲}}{\Delta t} = \frac{۰٫۱}{۳۰} = ۰٫۰۰۳\frac{mol}{s}$$

مقدار اولیه $KNO_۳$ = مصرف شده $KNO_۳$ + مانده در ظرف $KNO_۳$

حال برای پیدا کردن مقدار $KNO_۳$ اولیه باید مقدار $KNO_۳$ مصرفی را با $KNO_۳$ مانده جمع کنیم. مقدار $KNO_۳$ مانده در ظرف را داریم. فقط کافی است که $KNO_۳$ مصرف شده را از روی $O_۲$ تولید شده محاسبه کنیم. ($M_{KNO_۳} = ۱۰۱$)

$$\overset{\times \text{گرم}}{۲KNO_۳} \rightarrow ۲KNO_۲ + \overset{\times \text{مول}}{O_۲}$$

$$\frac{\text{مصرف } ۲ \times ۱۰۱g}{x} = \frac{\text{تولید ۱ مول}}{۰٫۰۵} \Rightarrow x = \frac{۲ \times ۱۰۱ \times ۰٫۰۵}{۱} = ۱۰٫۱gKNO_۳$$ مصرف شده

$$KNO_۳ \text{ مقدار اولیه} = \underset{\text{مصرفی}}{۱۰٫۱} + \underset{\text{مانده}}{۳٫۰۳} = ۱۳٫۱۳g$$

۱۹۳ گزینه ۴

۱۰ لیتر A و ۱۵ لیتر B را وارد ظرف کرده‌ایم (پس حجم اولیه= ۲۵ لیتر می‌باشد) پس در آغاز واکنش گاز C وجود ندارد و بعد از انجام واکنش اگر x لیتر A مصرف شود، $۳x$ لیتر B

مصرف خواهد شد و $2x$ لیتر گاز C تولید خواهد شد. یعنی طبق جدول:

$$A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$$

حجم اولیه در آغاز	$10L$	$15L$	۰
حجم گاز A و B مصرفی و C تولیدی	$-x$	$-3x$	$+2x$
حجم باقی‌مانده و موجود در ظرف واکنش بعد از $120s$	$10-x$	$15-3x$	$2x$

$$\text{حجم کل مخلوط گازی بعداز انجام واکنش} = (10-x)+(15-3x)+(2x) \quad (a)$$

از طرفی طبق گفتهٔ سوال حجم مخلوط گازی بعد از انجام واکنش به اندازهٔ ۴۰ درصد حجم اولیه (۲۵ لیتر) کاهش یافته است. یعنی:

$$\text{حجم کل مخلوط گازی بعداز انجام واکنش} = 25 - 25 \times \frac{40}{100} = 25 - 10 = 15L \quad (b)$$

پس می‌توان مقدار a و b را باهم مساوی درنظر گرفت.

$$10 - x + 15 - 3x + 2x = 15 \Rightarrow -2x = 15 - 10 - 15 = -10 \Rightarrow x = \frac{-10}{-2} = 5L$$

حال برای محاسبهٔ سرعت واکنش، باید R یک گونه را پیدا کرده و بر ضریب استوکیومتری‌اش تقسیم کنیم.

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_A}{1} = R_A$$

$$\begin{cases} R_A = \dfrac{-\Delta n_A}{\Delta t} \\ \Delta t = 120s \times \dfrac{1min}{60s} = 2min \\ A \text{ حجم گاز مصرفی} = -x = -5L \\ ?molA = -5L \times \dfrac{1molA}{25L} = 0/2mol \end{cases} \Rightarrow R_A = \frac{-0/2}{2} = \frac{0/1mol}{1min}$$

$$R_{\text{واکنش}} = R_A = 0/1mol \cdot min^{-1}$$

---

۱۹۴ گزینه ۱ معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$2NH_3(g) + NO_2(g) + NO(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب ترکیبات } H \text{ دار}}{\text{مجموع ضرایب ترکیبات } N \text{ دار}} = \frac{(2+3)}{(2+1+1+2)} = \frac{5}{6}$$

با توجه به جدول آنتالپی پیوند داده‌شده، می‌توان آنتالپی واکنش را محاسبه کرد:

$$\text{واکنش } \Delta H = [6\underbrace{(N-H)}_{391} + \underbrace{(N=O)}_{607} + \underbrace{(N-O)}_{201} + \underbrace{(N=O)}_{607}] - [2\underbrace{(N\equiv N)}_{945} + 6\underbrace{(O-H)}_{464}]$$

$$\text{واکنش } \Delta H = -907kJ$$

$$\frac{\overset{NH_3}{\widehat{xg}}}{\text{جرم مولی} \times \text{ ضریب استوکیومتری}} = \frac{Q}{\Delta H} \rightarrow \frac{1/36}{2 \times 17} = \frac{Q}{-907} \rightarrow Q = -36/28kJ$$

---

۱۹۵ گزینه ۳

$$(I) CS_2(l) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g) \quad \Delta H = -1075$$
$$(II) 4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l) \quad \Delta H = -1530$$
$$4molNH_3 = 68gNH_3$$
$$\frac{68gNH_3}{-1530} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = -22/5kJ$$
$$1molCS_2 = 76gCS_2$$
$$\frac{76gCS_2}{-1075} = \frac{ygCS_2}{-22/5kJ} \Rightarrow y = 1/59gCS_2$$

در واکنش دوم به ازای هر ۴ مول آمونیاک ۲ مول گاز نیتروژن تولید می‌شود، پس به ازای سوختن ۱ مول آمونیاک ۰/۵ مول گاز تولید می‌شود.

۱۹۶ گزینه ۳ مقدار تغییر جرم مخلوط واکنش مربوط به تولید گاز CO_2 است که این مقدار در بازهٔ ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر ۰٫۲۲ گرم و در بازهٔ ۴۰ تا ۵۰ ثانیه برابر ۰٫۰۵ گرم است در نتیجه نسبت c به a تقریباً برابر ۰٫۲۲ ($\frac{۰٫۰۵}{۰٫۲۲} = ۰٫۲۲$) است. CO_2 تولیدشده در بازهٔ ۳۰ تا ۴۰ ثانیه برابر $۶۴٫۶۶ - ۶۴٫۵۵ = ۰٫۱۱g$ و معادل $۲٫۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول است که برای یافتن b باید این مقدار را بر زمان آن یعنی $۱۰s$ تقسیم کنیم:

$$b = \frac{۲٫۵ \times ۱۰^{-۳}}{۱۰} = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot s^{-۱}$$

۱۹۷ گزینه ۳ گرمایی که فلزها از دست می‌دهند، برابر گرمایی است که آب دریافت می‌کند.

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{H_2O}$$

$$m \cdot c_{Fe} \cdot (۵۰ - \theta_۲) + m \cdot c_{Al} \cdot (۵۰ - \theta_۲) = m \cdot c_{H_2O} \cdot (\theta_۲ - ۲۰)$$

$$۲ \times ۱۰^۳ \times ۰٫۴۵(۵۰ - \theta_۲) + ۵۰۰ \times ۰٫۹(۵۰ - \theta_۲) = ۲ \times ۱۰^۳ \times ۴٫۲(\theta_۲ - ۲۰)$$

$$\theta_۲ = ۲۴٫۱۶$$

کاهش دمای فلز $= ۵۰ - ۲۴٫۱۶ = ۲۵٫۸۴$

افزایش دمای آب $= ۲۴٫۱۶ - ۲۰ = ۴٫۱۶$

$$\frac{۲۵٫۸۴}{۴٫۱۶} \simeq ۶٫۲۳$$

۱۹۸ گزینه ۲ واکنش اول را معکوس و در ۴ ضرب می‌کنیم.

واکنش دوم را بدون تغییر باقی می‌گذاریم.

واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

واکنش چهارم را معکوس و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$۸HCl(g) + ۴SO_2(g) \rightarrow ۴SOCl_2(l) + ۴H_2O(l) \quad \Delta H = -۴۴kJ$$
$$P_4(s) + ۶Cl_2(g) \rightarrow ۴PCl_3(g) \quad \Delta H = -۱۲۲۴kJ$$
$$۴PCl_3(l) + ۲O_2(g) \rightarrow ۴POCl_3(l) \quad \Delta H = -۱۳۰۰kJ$$
$$۴H_2O(l) + ۴Cl_2(g) \rightarrow ۲O_2(g) + ۸HCl(g) \quad \Delta H = ۴۰۴kJ$$

$$P_4(s) + ۴SO_2(g) + ۱۰Cl_2(g) \rightarrow ۴SOCl_2(l) + ۴POCl_3(l) \quad \Delta H = -۲۱۶۴kJ$$

$$\frac{۴molPOCl_3}{-۲۱۶۴kJ} = \frac{۰٫۱molPOCl_3}{xkJ} \rightarrow x = -۵۴٫۱kJ$$

۱۹۹ گزینه ۳

$$R_{۶-۸(H_2O_2)} = \frac{-(۰٫۰۲۴۹ - ۰٫۰۳۰۰)}{۸ - ۶} = ۰٫۰۰۲۵۵mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

$$R_{۱۰-۲۰(H_2O_2)} = \frac{-(۰٫۰۰۸۴ - ۰٫۰۲۰۹)}{۲۰ - ۱۰} = ۰٫۰۰۱۲۵mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

سرعت متوسط واکنش از تقسیم کردن سرعت یک ماده بر ضریب استوکیومتری آن حاصل می‌شود، در این سوال چون نسبت سرعت واکنش را خواسته، ضریب ماده H_2O_2 در صورت و مخرج کسرزیر ساده خواهد شد.

$$\frac{\overline{R}_{۶-۸}}{\overline{R}_{۱۰-۲۰}} = \frac{\frac{R_{۶-۸(H_2O_2)}}{\Delta n}}{\frac{R_{۱۰-۲۰(H_2O_2)}}{\Delta n}} = ۲٫۰۴$$

۲۰۰ گزینه ۲ ابتدا ΔH واکنش را حساب می‌کنیم. در این واکنش ۱ پیوند $N \equiv N$ و ۲ پیوند $H - H$ شکسته می‌شود و ۴ پیوند $N - H$ و ۱ پیوند $N - N$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((۱ \times ۹۴۱) + (۲ \times ۴۳۵)) - ((۴ \times ۳۸۹) + (۱ \times ۱۵۹))$$

$$\Delta H = ۱۸۱۱ - ۱۷۱۵ = ۹۶ \frac{kJ}{mol}$$

$$?molH_۲ = ۳٫۰۱ \times ۱۰^{۲۵} \times \frac{۱molH_۲}{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}} = ۵۰molH_۲$$

$$\frac{۲molH_۲}{۹۶kJ} = \frac{۵۰molH_۲}{x\,kJ} \Rightarrow x = ۲۴۰۰kJ$$

---

۲۰۱ گزینه ۲ گرمایی که مس از دست می‌دهد برابر گرمایی است که آلومینیوم می‌گیرد.

جرم آلومینیم : $۳۰ \times ۱۰^{-۳} = ۳ \times ۱۰^{-۲} kg = ۰٫۰۳kg$

جرم مس : $۵۰ \times ۱۰^{-۳} = ۵ \times ۱۰^{-۲} kg = ۰٫۰۵kg$

با توجه به واحد C داده شده در صورت سؤال، جرم‌ها را باید به kg تبدیل کنیم:

$$Q_۱ = Q_۲ \rightarrow ۰٫۰۵ \times ۳۸۰ \times (۷۵ - \theta) = ۰٫۰۳ \times ۹۰۰ \times (\theta - ۴۰) \rightarrow \theta = ۵۴٫۴۵^\circ C$$

که $۵۵^\circ C$ نزدیک‌ترین جواب در گزینه‌ها است.

---

۲۰۲ گزینه ۲

$$۲NO_۲(g) \rightarrow ۲NO(g) + O_۲(g)$$

$$۱۳۸gNO_۲ \times \frac{۱molNO_۲}{۴۶gNO_۲} = ۳\ molNO_۲$$ باقیمانده $\Rightarrow$ $۴٫۵ - ۳ = ۱٫۵molNO_۲$ مصرف شده

$$R_{NO_۲} = \frac{۱٫۵}{۱۰} = ۰٫۱۵mol \cdot s^{-۱} \quad , \quad \frac{\bar{R}_{O_۲}}{۱} = \frac{۰٫۱۵}{۲} \Rightarrow \bar{R}_{O_۲} = ۰٫۰۷۵mol \cdot L^{-۱}$$

$$R_{NO_۲} = ۰٫۱۵\frac{mol}{s} \quad , \quad ۰٫۱۵ = \frac{۴٫۵mol}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۳۰s$$

---

۲۰۳ گزینه ۲ چون ضرایب $H_۲$ و Zn برابرند در زمانی که هیدروژن به نصف حجم خود می‌رسد فلز روی نیز نصف می‌شود، منحنی در حجم ۱۰۰ ثابت مانده و نصف آن برابر حجم ۵۰ است که اگر بر منحنی عمود کنیم زمان حدود ۵ دقیقه می‌باشد.

---

۲۰۴ گزینه ۲ با توجه به اینکه غلظت B کاهش و غلظت A و C افزایش یافته پس B واکنش‌دهنده و A و C فرآورده‌اند.با توجه به بازه‌ی زمانی صفر تا ۲ می‌توان ضریب‌ها را پیدا کرد.

$$۰٫۶B \rightarrow ۰٫۲A + ۰٫۴C$$

$$\downarrow$$

$$\boxed{۳B \rightarrow A + ۲C}$$

در بازه زمانی ۰ تا ۴ داریم:

$$\frac{-\Delta[B]}{۳} = \frac{\Delta[A]}{۱} \Rightarrow -\frac{(y - ۲٫۵)}{۳} = \frac{۰٫۳۵}{۱} \Rightarrow \quad \boxed{y = ۱٫۴۵}$$

دربازه زمانی صفر تا ۶ داریم:

$$-\frac{۱٫۱۵ - ۲٫۵}{۳} = \frac{x}{۱} \Rightarrow \quad \boxed{x = ۰٫۴۵}$$

و در بازه زمانی صفر تا ۸ داریم:

$$-\frac{۱ - ۲٫۵}{۳} + \frac{z}{۲} \Rightarrow \quad \boxed{z = ۱}$$

---

۲۰۵ گزینه ۱

$$|\Delta n_{KClO_۳}| = ۶۱٫۲۵g \times \frac{۱\ mol}{۱۲۲٫۵\ g} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۰٫۴\ molKClO_۳$$

$$\Delta n_{O_۲} = \frac{۳}{۲}|\Delta n_{KClO_۳}| = ۰٫۶\ molO_۲$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{۰٫۶\ mol}{۲L \times ۳۰۰s} = ۰٫۰۰۱$$

---

۲۰۶ گزینه ۴

$$۲NO_۲(g) \rightarrow ۲NO(g) + O_۲(g)$$

---

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

تعداد مول‌های O_2 تولید شده $= \frac{3/2 mol}{10 \frac{L}{min}} \times \frac{1 min}{60 s} \times 15 s \times 4 L = 3/2 mol$

$\Delta_{NO_2} = 2\Delta nO_2 \Rightarrow$ تعداد مول‌های NO_2 مصرف شده $= 2 \times 3/2 = 6/4 mol$

تعداد مول‌های NO_2 در آغاز $=$ مول اولیه $16/4 mol$ $-$ مول مصرفی $6/4$ $+$ مول باقی مانده 10

---

۲۰۷ گزینه ۱ باتوجه به واکنش ضریب KNO_3 دو برابر ضریب N_2 می‌باشد پس اگر ۰/۶ مول N_2 تولید شده، $2 \times 0/6 = 1/2$ مول KNO_3 مصرف شده است:

$4KNO_3 \rightarrow 2K_2O + 5O_2 + 2N_2$

$\Delta n_{KNO_3} = 2\Delta n_{N_2} = 2 \times 0/6 = 1/2 mol KNO_3 \Rightarrow$ مول اولیه 4 $-$ مول مصرفی $1/2$ $=$ مول باقی مانده $2/8$

$\overline{R}_{O_2} = \frac{5}{2}\overline{R}_{N_2} \Rightarrow \overline{R}_{N_2} = \frac{0/6}{2} = 0/3 \qquad R_{O_2} = \frac{5}{2} \times \frac{3}{10} = \frac{15}{20} = 0/75$

---

۲۰۸ گزینه ۳

معادله‌ی اول به همان صورت $\Rightarrow C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_1 = -393/5 kJ$

معادله‌ی دوم، معکوس و $(\times \frac{1}{2})$ $\Rightarrow CO_2(g) \rightarrow CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \qquad \Delta H_2 = +278 kJ$

معادله‌ی سوم، معکوس و $(\times \frac{1}{2})$ $\Rightarrow H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2 \qquad \Delta H_3 = +241/8 kJ$

$$C(s) + H_2O(g) - CO(g) + H_2(g)$$

$$\Rightarrow \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = +126/3 kJ$$

---

۲۰۹ گزینه ۴ در این سؤال آنتالپی فرایند $C(s) \rightarrow C(g)$ خواسته شده است و از طرفی دیگر آنتالپی پیوند $H_2 \rightarrow 2H$ یعنی $\Delta H = 435$ داده شده است. پس باید جمع ۳ واکنش زیر برابر فرایند $C(s) \rightarrow C(g)$ باشد در نتیجه از قانون هس استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} \Delta H_1 = -74/8 \\ \Delta H_2 = -1662/1 \\ \Delta H_3 = +435 \end{cases} \begin{cases} (1) \text{ واکنش } : C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \xrightarrow{\text{بدون تغییر}} C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \\ (2) \text{ واکنش } : C(g) + 4H(g) \rightarrow CH_4(g) \xrightarrow{\text{معکوس}} CH_4(g) \rightarrow C(g) + 4H(g) \\ (3) \text{ واکنش } : H_2(g) \rightarrow 2H(g) \xrightarrow{\text{معکوس و در دو ضرب می کنیم}} 4H(g) \rightarrow 2H_2(g) \end{cases}$$

واکنش کلی : $C(s) \rightarrow C(g)$

پس : $\Delta H_{\text{واکنش کلی}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = -74/8 + 1662/1 + 2 \times (-435) = +717/3$

---

۲۱۰ گزینه ۳ در واکنش مورد نظر PCl_3 در سمت واکنش‌دهنده قرار گرفته است پس واکنش اول را معکوس نموده و بر ضریب ۴ تقسیم می‌نماییم پس خواهیم داشت:

$$P_4 + 6Cl_2 \rightarrow 4PCl_3 \xrightarrow{\text{معکوس و تقسیم بر ضریب ۴}} PCl_3 \rightarrow \frac{1}{4}P_4 + \frac{6}{4}Cl_2$$

$$\Delta H_1 = -1280 \rightarrow \Delta H_1 = \frac{+1280}{4} = +320 kJ$$

و واکنش دوم را بدون تغییر بر ۴ تقسیم می‌نماییم.

$$P_4 + 10Cl_2 \rightarrow 4PCl_5 \xrightarrow{\text{بدون تغییر و تقسیم بر ضریب ۴}} \frac{1}{4}P_4 + \frac{10}{4}Cl_2 \rightarrow \frac{4}{4}PCl_5$$

$$\Delta H_2 = -1776 \rightarrow \Delta H_2 = \frac{-1776}{4} = -444 kJ$$

پس : $\begin{cases} PCl_3 \rightarrow \frac{1}{4}P_4 + \frac{6}{4}Cl_2 \\ \frac{1}{4}P_4 + \frac{10}{4}Cl_2 \rightarrow PCl_5 \end{cases}$

واکنش کلی : $PCl_3 + Cl_2 \rightarrow PCl_5$

$\Delta H_{\text{واکنش کلی}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 = +320 + (-444) = -124 kJ$

---

۲۱۱ گزینه ۳ فقط کافی است طبق قانون هس ۳ واکنش را با هم جمع کنیم. همهٔ مواد حذف می‌شود. این نشان دهنده‌ی آن است که اصلاً واکنش انجام نشده و هیچ گرمایی مبادله نشده است.

واکنش (۱) : $H_2(g) + I_2(s) \rightarrow 2HI(g) \quad ; \quad \Delta H_1 = A$

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

(۲) واکنش : $۲HI(g) \rightarrow H_۲(g) + I_۲(g) \quad ; \quad \Delta H_۲ = B$

(۳) واکنش : $I_۲(g) \rightarrow I_۲(s) \quad ; \quad \Delta H_۳ = C$

$\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ = ۰ \Rightarrow A + B + C = ۰$

---

۲۱۲ گزینه ۱ برای تعیین ΔH از قانون هس استفاده می‌کنیم:

۱) واکنش تشکیل $CO_۲$ را در عدد $(+۳)$ ضرب می‌نماییم.

۲) واکنش تشکیل Fe از $Fe_۲O_۳$ را در عدد $(+۲)$ ضرب نموده و سپس واکنش را معکوس می‌کنیم.

حال دو واکنش را با هم جمع می‌نماییم.

$۳C + ۳O_۲ \rightarrow ۳CO_۲$

$۳CO_۲ + ۴Fe \rightarrow ۲Fe_۲O_۳ + ۳C$

واکنش کلی $۳O_۲ + ۴Fe \rightarrow ۲Fe_۲O_۳$

$\Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲$

$\Delta H_{\text{کلی}} = ۳ \times (-۳۹۳٫۵) + [-۲ \times (+۲۳۴٫۱)]$

$\Delta H_{\text{کلی}} = -۱۶۴۸٫۷ kJ \cdot mol$

---

۲۱۳ گزینه ۲ بر اساس قانون هس، هر ۳ واکنش را با واکنش کلی مقایسه می‌کنیم.

واکنش کلی $= IV$ واکنش $FeO + Fe_۲O_۳ \rightarrow Fe_۳O_۴ \qquad \Delta H = ?$

پس واکنش (۱) را معکوس نموده و بر ۲ تقسیم می‌کنیم زیرا FeO در واکنش کلی در سمت چپ بوده و ضریب آن یک می‌باشد. واکنش (۲) را نیز معکوس نموده و بر ۲ تقسیم می‌نماییم، زیرا در واکنش کلی $Fe_۲O_۳$ در سمت چپ بوده و ضریب آن نیز یک می‌باشد. هم چنین واکنش (۳) را فقط معکوس می‌نماییم زیرا $Fe_۳O_۴$ در واکنش کلی در سمت فراورده می‌باشد پس خواهیم داشت:

$$\begin{cases} I)\ FeO \rightarrow Fe + \frac{۱}{۲}O_۲ & ; \quad \Delta H_۱ = -(-\frac{۵۴۴}{۲}) = +۲۷۲ \\ II)\ Fe_۲O_۳ \rightarrow ۲Fe + \frac{۳}{۲}O_۲ & ; \quad \Delta H_۲ = -(-\frac{۱۶۴۸٫۴}{۲}) = +۸۲۴٫۲ \\ III)\ ۳Fe + ۲O_۲ \rightarrow Fe_۳O_۴ & ; \quad \Delta H_۳ = -۱۱۱۸٫۴ \end{cases}$$

واکنش کلی $FeO + Fe_۲O_۳ \rightarrow Fe_۳O_۴$

$\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ = +۲۷۲ + ۸۲۴٫۲ + (-۱۱۱۸٫۴)$

کلی $\Delta H = -۲۲٫۲$

---

۲۱۴ گزینه ۳ واکنش تشکیل $N_۲O_۵$ به صورت زیر است:

واکنش کلی : $N_۲(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲O_۵(g) \qquad \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}} = ?$

پس طبق قانون هس باید حاصل جمع ۳ واکنش به صورت واکنش کلی درآید. بدین ترتیب واکنش ۱ و ۲ را بدون تغییر نوشته اما واکنش (۳) را بر ۲ تقسیم می‌نماییم حال خواهیم داشت:

۱) $N_۲ + O_۲ \rightarrow ۲NO \qquad \Delta H_۱ = +۱۸۰٫۵ kJ$

۲) $۲NO + O_۲ \rightarrow ۲NO_۲ \qquad \Delta H_۲ = -۱۱۴٫۱ kJ$

۳) $۲NO_۲ + \frac{۱}{۲}O_۲ \rightarrow N_۲O_۵ \qquad \Delta H_۳ = -۵۵٫۱ kJ$

$N_۲ + \frac{۵}{۲}O_۲ \rightarrow N_۲O_۵ \qquad \Delta H_{\text{کلی}} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳$

$\Delta H_{\text{کلی}} = +۱۸۰٫۵ + (-۱۱۴٫۱) + (-۵۵٫۱) \ , \ \Delta H_{\text{کلی}} = ۱۱٫۳ kJ \Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}}(N_۲O_۵) = ۱۱٫۳ kJ$

---

۲۱۵ گزینه ۳ براساس قانون هس برای به دست آوردن ΔH واکنش کلی کافی است تا حاصل جمع ۳ واکنش به صورت واکنش کلی درآید. پس واکنش ۱ را بدون تغییر می‌نویسیم زیرا $CS_۲$ در واکنش کلی در سمت واکنش‌دهنده بوده و ضریب آن یک می‌باشد، واکنش ۲ را معکوس نموده و در عدد ۶ ضرب می‌کنیم زیرا در واکنش کلی $H_۲O_۲$ در سمت واکنش‌دهنده بوده و ضریب آن ۶ می‌باشد. هم چنین واکنش (۳) را فقط در عدد ۶ ضرب می‌نماییم زیرا $H_۲O$ در سمت فراورده، دارای ضریب ۶ می‌باشد. بنابراین:

$$\begin{cases} I)\ CS_۲ + ۳O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲SO_۲ & ; \quad \Delta H_۱ = -۱۰۷۷ \\ II)\ ۶H_۲O_۲ \rightarrow ۶H_۲ + ۶O_۲ & ; \quad \Delta H_۲ = -(-۱۸۸) \times ۶ \\ III)\ ۶H_۲ + ۳O_۲ \rightarrow ۶H_۲O & ; \quad \Delta H_۳ = (-۲۸۶) \times ۶ \end{cases}$$

واکنش کلی : $CS_۲ + ۶H_۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲SO_۲ + ۶H_۲O$

کلی $\Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳$, $\Delta H = (-۱۰۷۷) + (۱۸۸ \times ۶) + (-۲۸۶ \times ۶)$, $\Delta H = -۱۶۶۵$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۱۶ گزینه ۱ در حل مسئله توجه داشته باشید که باید تغییرات غلظت ($\frac{mol}{L}$) در نظر گرفته بشود پس:

$$\frac{۰/۱mol}{L} \quad , \quad \frac{۰/۱۶mol}{V}$$

$$\bar{R}_{H_۲O_۲} = ۰/۰۵\frac{mol}{L\cdot s} \Rightarrow = \frac{(۰/۱ - \frac{۰/۳}{V})}{۱۰} \Rightarrow ۰/۵ = ۰/۱ - \frac{۰/۳}{V} = -۰/۵ - ۰/۱ = -\frac{۰/۳}{V}$$

$$\rightarrow V = \frac{۳}{۶} = ۰/۵L$$

۲۱۷ گزینه ۳ ابتدا تعداد مول را در ثانیه‌ی ۱۵ بدست می آوریم.توجه کنید که $O_۲$ یکی از فرآورده‌هاست.

$$R_{۱۰-۱۵} = \frac{n_{۱۵} - n_{۱۰}}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۸ = \frac{n_{۱۵} - ۱/۶}{۵} \Rightarrow ۰/۴ = n_{۱۵} - ۱/۶ \Rightarrow n_{۱۵} = ۲mol$$

پس جدول به شکل زیر در خواهد آمد:

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
مول $O_۲$	۰	۱	۱/۶	۲	X

حالا برای بدست آوردن گزینه‌ی صحیح به نکات زیر خوب دقت کنید:

۱) $O_۲$ یکی از فرآورده‌هاست.یعنی باید تعداد مول آن افزایش یابد. بنابراین تعداد مول در ثانیه‌ی ۲۰ قطعاً عددی بزرگتر از ۲ خواهد بود. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

۲) می‌دانیم که سرعت واکنش‌ها در طول زمان روبه کاهش است. بنابراین با گذشت زمان، در فاصله‌های زمانی برابر، مقدار کمتری فرآورده تولید می‌شود . دراین مثال در فاصله‌ی زمانی ۰ تا ۵ یک مول فرآورده تولید شده است ودر فاصله‌ی زمانی ۵ تا ۱۰ مقدار فرآورده از یک مول به ۱/۶ مول رسیده یعنی ۰/۶ مول فرآورده تولید شده است و در فاصله‌ی ۱۰ تا ۱۵ مقدار فرآورده تولیدی برابر ۰/۴ بوده است. بنابراین در فاصله‌ی زمانی ۱۵ تا ۲۰ مقدار فرآورده تولیدی باید کمتر از ۰/۴ باشد. اگر مقدار فرآورده تولیدی ۰/۴ بود ۲/۴ $= x$ می‌شد و حالا که کمتر از ۰/۴ است، قطعاً X عددی کوچک‌تر از ۲/۴ است. پس ۲/۴ $> x >$ ۲ است. (تایید گزینه‌ی ۳)

روش دوم)

$$RO_{۲(۱۰\rightarrow ۱۵)} > RO_{۲(۱۵\rightarrow ۲۰)}$$

$$\Delta nO_{۲(۱۰\rightarrow ۱۵)} > \Delta nO_{۲(۱۵\rightarrow ۲۰)} \rightarrow \begin{matrix} ۲ - ۱/۶ > x - ۲ \\ ۲/۴ > x \end{matrix}$$

۲۱۸ گزینه ۴

توجه داشته باشید که برای سرعت واکنش می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{۲}$$

$$۰/۲۵ = \frac{-\Delta[A]}{a \times \Delta t} = \frac{\Delta[B]}{۲\Delta t}$$

$$۰/۲۵ = \frac{-[۰/۵ - ۲]}{a \times ۲} = \frac{x - ۱}{۲ \times ۲}$$

$$a = ۳ \qquad x = ۲$$

۲۱۹ گزینه ۳ فرض کنید ماده‌ی مورد نظر x باشد وقتی سرعت متوسط تولید این ماده از دقیقه‌ی صفر تا ۳ برابر $۰/۱mol\cdot \min^{-۱}$ است، خواهیم داشت:

$$\bar{R}_x = \frac{\Delta n_x}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۱ = \frac{\Delta n_x}{۳} \Rightarrow \Delta n_x = ۰/۳mol$$

پس مول تولیدی x در ۳ دقیقه‌ی اول برابر ۰/۳ است و چون سرعت متوسط تولید این ماده از دقیقه‌ی ۳ تا ۵ یعنی طی ۲ دقیقه برابر $۰/۰۵mol\cdot \min^{-۱}$ است داریم:

$$\bar{R}_x = \frac{\Delta n_x}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۵ = \frac{\Delta n_x}{۲} \Rightarrow \Delta n_x = ۰/۱mol$$

پس تعداد مول تولیدی x در ۲ دقیقه‌ی بعدی برابر ۰/۱ مول است. حالا متوجه می‌شویم که در ۵ دقیقه‌ی اول مقدار $۰/۱ + ۰/۳ = ۰/۴mol$ از ماده‌ی x تولید شده است. پس خواهیم داشت:

$$\bar{R}_x = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۴mol}{۵\min} = ۰/۰۸mol\cdot \min^{-۱}$$

۲۲۰ گزینه ۴

$$۲KClO_۳ \rightarrow ۲KCl + ۳O_۲$$

$$\bar{R}_{KCl} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۰۴}{۳} = \frac{۴}{۳۰۰}mol\cdot min^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_{KCl}}{۲}=\frac{\bar{R}_{O_۲}}{۳}\Rightarrow\frac{\frac{۴}{۳۰۰}}{۲}=\frac{\bar{R}_{O_۲}}{۳}\Rightarrow\bar{R}_{O_۲}=۰/۰۲mol\cdot min^{-۱}\xrightarrow{\div ۴L}\bar{R}_{O_۲}=۰/۰۰۵mol\cdot L^{-۱}\cdot min^{-۱}$$

وقتی ضریب استوکیومتری KCl و $KClO_۳$ برابر است یعنی میزان مصرف و میزان تولید با هم یکسان می‌باشد. پس از سه دقیقه، با توجه به مقدار پتاسیم‌کلرید که برابر ۰/۰۴ مول است می توان مقدار اولیه پتاسیم‌کلرات را محاسبه کرد که برابر است با $۰/۰۴+۰/۱=۰/۱۴mol$ که برحسب گرم برابر ۱۷/۱۵ گرم می‌باشد.

$$۰/۱۴molKClO_۳\times\frac{۱۲۲/۵g}{۱molKClO_۳}=۱۷/۱۵g\,KClO_۳$$

---

۲۲۱ گزینه ۱ وقتی ۹۳/۷۵٪ ماده $AB_۲$ تجزیه شده یعنی ۶/۲۵٪ از آن باقی‌مانده $\Rightarrow\frac{۶/۲۵}{۱۰۰}=\frac{۱}{۱۶}$

یعنی ۴ ساعت زمان لازم است $۱mol\xrightarrow{۱h}\frac{۱}{۲}mol\xrightarrow{۱h}\frac{۱}{۴}mol\xrightarrow{۱h}\frac{۱}{۸}mol\xrightarrow{۱h}\frac{۱}{۱۶}mol$

---

۲۲۲ گزینه ۱ ابتدا با استفاده از قانون هس، ΔH واکنش اصلی را به دست می‌آوریم:

۱) بدون تغییر : $P_۴O_{۱۰}(s)+۶H_۲O(l)\rightarrow ۴H_۳PO_۴(aq),\Delta H_۱=-۳۹۷\,kJ$

۲) در عدد ۶ ضرب می کنیم : $۶PCl_۵(l)+۲۴H_۲O(l)\rightarrow ۶H_۳PO_۴(aq)+۳۰HCl(g),\Delta H_۲=-۸۱۶kJ$

۳) معکوس و ضرب در عدد ۱۰ : $۱۰H_۳PO_۴(aq)+۳۰HCl(g)\rightarrow ۱۰POCl_۳(l)+۳۰H_۲O(l),\Delta H=+۶۸۰\ kJ$

واکنش اصلی : $P_۴O_{۱۰}(s)+۶PCl_۵\rightarrow ۱۰POCl_۳(l)$

ΔH کل $=\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳\rightarrow\Delta H=-۳۹۷+(-۸۱۶)+۶۸۰\rightarrow\Delta H=-۵۳۳kJ$

تناسب : $\frac{۱۰\ molPOCl_۳}{x mol\ POCl_۳}=\frac{-۵۳۳\ kJ}{-۲۶۶/۵\ kJ}\rightarrow x=۵\ mol\ POCl_۳$

---

۲۲۳ گزینه ۳ زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:

$$CH_۳OH(g)\rightarrow\overbrace{CO(g)+۲H_۲(g)}^{\text{۳ گاز تولیدشده}}$$

کل $۴/۸g\div ۳۲g\cdot mol^{-۱}=۰/۱۵molCH_۳OH$

تجزیه شده $CH_۳OH=۰/۱۵mol\times\frac{۴۰}{۱۰۰}=۰/۰۶mol\Rightarrow\bar{R}_{CH_۳OH}=\frac{۰/۰۶\,mol}{\frac{۲۰}{۶۰}min}=۰/۱۸\,mol\cdot min^{-۱}$

تناسب : $\frac{۱mol\,CH_۳OH}{۰/۰۶mol\,CH_۳OH}=\frac{۳\times ۲۲/۴L(g)}{x}$

گاز $x=\frac{۰/۰۶mol\,CH_۳OH\times ۳\times ۲۲/۴L(g)}{۱mol\,CH_۳OH}\approx ۴L$

---

۲۲۴ گزینه ۱

$$۴KNO_۳(s)\xrightarrow{\Delta}۲K_۲O(s)+۲N_۲(g)+۵O_۲(g)$$

$\bar{R}_{N_۲}=۱/۶\times ۱۰^{-۴}mol\cdot L^{-۱}\cdot s^{-۱}\times ۲۰L=۳/۲\times ۱۰^{-۳}mol\cdot s^{-۱}$

$$?\,\text{min}=۳۸/۷۸۴gKNO_۳\times\frac{۱molKNO_۳}{۱۰۱gKNO_۳}\times\frac{۲molN_۲}{۴molKNO_۳}\times\frac{۱s}{۳/۲\times ۱۰^{-۳}molN_۲}\times\frac{۱\,\text{min}}{۶۰s}=۱\,\text{min}$$

---

۲۲۵ گزینه ۳

زیرا، بر پایه داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:

$۲Fe_۳O_۴(s)+۲CO(g)\rightarrow ۶FeO(s)+۲CO_۲(g),\ \Delta H_۱=+۲\times ۲۲kJ$

$۳Fe_۲O_۳(s)+CO(g)\rightarrow ۲Fe_۳O_۴(s)+CO_۲(g)\ ,\ \Delta H_۲=-۴۸/۵kJ$

$۶FeO(s)+۶CO(g)\rightarrow ۶Fe(s)+۶CO_۲(g)\quad ,\ \Delta H_۳=+۶۶kJ$

$۳Fe_۲O_۳(s)+۹CO(g)\rightarrow ۶Fe(s)+۹CO_۲(g),\ \Delta H=\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳$

$\Delta H=(+۴۴-۴۸/۵+۶۶)kJ=+۶۱/۵kJ/Fe_۲O_۳$ به ازاء ۳ مول

$$\frac{۶۱/۵kJ}{۳mol}=+۲۰/۵kJ\cdot mol^{-۱}$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۲۶ گزینه ۳ زیرا، برپایه‌ی داده‌های متن این پرسش، داریم:

$$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

$$\bar{R}_{N_۲} = ۱٫۶ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱} \times ۲۰L = ۳٫۲ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot s^{-۱}$$

$$?gKNO_۳ = ۱٫۵\min \times \frac{۶۰s}{۱\min} \times \frac{۳٫۲ \times ۱۰^{-۳} molN_۲}{۱s} \times \frac{۴molKNO_۳}{۲molN_۲} \times \frac{۱۰۱gKNO_۳}{۱molKNO_۳} = ۵۸٫۱۷۶gKNO_۳$$

۲۲۷ گزینه ۲ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم. به ترکیب پیچیده‌تر ضریب (۱) بدهیم فقط Cu قابل موازنه است.

$$۱Cu + HNO_۳ \rightarrow ۱Cu(NO_۳)_۲ + NO_۲ + H_۲O$$

برای ادامه موازنه از ضریب‌های پارامتری استفاده می‌کنیم. اگر به $HNO_۳$ ضریب a بدهیم برای موازنه H باید به $H_۲O$ ضریب $\frac{a}{۲}$ و برای موازنه N به $NO_۲$ باید ضریب $(a-۲)$ بدهیم.

$$۱Cu + aHNO_۳ \rightarrow ۱Cu(NO_۳)_۲ + (a-۲)NO_۲ + \frac{a}{۲}H_۲O$$

موازنه O : $۳a = ۶ + ۲a - ۴ + \frac{a}{۲} \Rightarrow \frac{a}{۲} = ۲ \Rightarrow a = ۴$

$$۱Cu + ۴HNO_۳ \rightarrow Cu(NO_۳)_۲ + ۲NO_۲ + ۲H_۲O$$

$$۹۴g\ Cu(NO_۳)_۲ \times \frac{۱mol}{۱۸۸g\,Cu(NO_۳)_۲} \times \frac{۲mol\,NO_۲}{۱mol} \times \frac{۲۴۰۰۰mL}{۱mol\,NOl_۲} = ۲۴۰۰۰mL$$

$$\overline{R}_{NO_۲}(\frac{mL}{S}) = \frac{۲۴۰۰۰mL}{۶۰۰s} = ۴۰mL \cdot s^{-۱}$$

۲۲۸ گزینه ۱ آنتالپی تبخیر $N_۲H_۴(l)$ برابر $+۴۵$ کیلوژول بر مول است. پس می‌توان نوشت:

$$N_۲H_۴(l) \rightarrow N_۲H_۴(g)\ ,\ \ \Delta H = +۴۵kJ \cdot mol^{-۱}$$

آنتالپی $N_۲H_۴(g)$ برابر $+۹۵٫۵$ کیلوژول بر مول گزارش شده است. پس برای واکنش فوق می‌توان نوشت:

$$\Delta H \text{ واکنش} = [\text{آنتالپی فرآورده ها}] - [\text{آنتالپی واکنش دهنده ها}] \Rightarrow +۴۵ = (+۹۵٫۵) - [N_۲H_۴(l)] \Rightarrow [N_۲H_۴(l)] = +۵۰٫۵\frac{kJ}{mol}$$

با دانستن آنکه آنتالپی $O_۲(g)$ و $N_۲(g)$ صفر است و با داشتن آنتالپی $N_۲H_۴(l)$ و $H_۲O(g)$ می‌توان ΔH واکنش سوختن $N_۲H_۴(l)$ را پیدا نمود:

$$N_۲H_۴(l) + O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

$$\Delta H_{\text{سوختن}} = [۲ \times (-۲۴۲) + ۰] - [+۵۰٫۵ - ۰] = -۵۳۴٫۵$$

بنابراین از سوختن یک مول هیدرازین مایع، $۵۳۴٫۵kJ$ گرما آزاد می‌شود، ولی در صورت تست گرمای آزاد شده از سوختن ۶٫۴ گرم هیدرازین مایع خواسته شده است.

$$N_۲H_۴ = (۱۴ \times ۲) + (۱ \times ۴) = ۳۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$?kJ = ۶٫۴g\,N_۲H_۴ \times \frac{۱\,mol}{۳۲g} \times \frac{۵۳۴٫۵\,kJ}{۱mol} = ۱۰۶٫۹kJ$$

۲۲۹ گزینه ۳ ابتدا گرمای لازم برای تبدیل یخ $۰^\circ C$ به آب $۵۰^\circ C$ را محاسبه می‌کنیم:

$$۰^\circ C_{\text{یخ}} \xrightarrow{Q_۱} ۰^\circ C_{\text{آب}} \xrightarrow{Q_۲} ۵۰^\circ C_{\text{آب}}$$

$$Q_۱ = ۳gH_۲O \times \frac{۱mol}{۱۸g} \times \frac{۶kJ}{۱mol} = ۱kJ$$

$$Q_۲ = mc_{\text{آب}}\Delta\theta = ۳g \times ۴J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱} \times ۵۰^\circ C = ۶۰۰\ J = ۰٫۶\ kJ$$

$$\left.\begin{array}{l} Q_{\text{کل}} = Q_۱ + Q_۲ = ۱ + ۰٫۶ \\ = ۱٫۶kJ \end{array}\right.$$

به ازای واکنش $۰٫۱۲g$ منیزیم، ۱٫۶ کیلوژول گرما آزاد شده است. پس می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \rightarrow \frac{۰٫۱۲g\,Mg}{۱ \times ۲۴} \times \frac{۱٫۶\,kJ}{|\Delta H|} \rightarrow |\Delta H| = ۳۲۰kJ \xrightarrow{\Delta H<۰} \Delta H = -۳۲۰\,kJ$$

۲۳۰ گزینه ۳ در مورد واکنش اول می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{۸٫۱g\,HCN}{۲ \times ۲۷} = \frac{Q}{|-۲۲۰۸|} \Rightarrow Q = ۳۳۱٫۲kJ$$

و برای واکنش دوم خواهیم داشت:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرما}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{xgH_۲}{۳ \times ۲} = \frac{۳۳۱٫۲kJ}{|+۹۲|} \Rightarrow x = ۲۱٫۶g\,H_۲$$ مقدار نظری

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

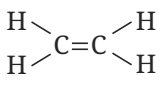
مقدار عملی $= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۷۵ = \frac{x}{۲۱٫۶ g H_۲} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۶٫۲ g H_۲$ بازده درصدی

---

۲۳۱ گزینه ۲ واکنش (I) - برای شکستن ۴ مول پیوند $(C-H)$ به $۱۶۴۸ kJ$ انرژی نیاز است. بنابراین:

$$\Delta H_{C-H} = \frac{۱۶۴۸}{۴} = ۴۱۲ kJ \cdot mol^{-۱}$$

واکنش (II) - برای شکستن ۴ مول پیوند $C-H$ و یک مول پیوند $C=C$ به $۲۲۶۰ kJ$ انرژی نیاز داریم. باتوجه به واکنش (I) برای شکستن ۴ مول پیوند $C-H$ باید $۱۶۴۸ kJ$ انرژی مصرف شود میانگین انرژی پیوند $C=C$ برابر است با:



$$\Delta H_{C=C} = ۲۲۶۰ - ۱۶۴۸ = ۶۱۲ kJ \cdot mol^{-۱}$$

واکنش (III) - برای شکستن ۲ مول پیوند $C-H$ و یک مول پیوند $C \equiv C$ در مجموع به $۱۶۶۱ kJ$ انرژی نیاز است. باتوجه به این که برای شکستن ۲ مول پیوند $C-H$ باید $۲ \times ۴۱۲ = ۸۲۴ kJ$ انرژی مصرف شود میانگین انرژی پیوند $C \equiv C$ برابر است با:

$$H-C \equiv C-H \quad \Delta H_{C \equiv C} = ۱۶۶۱ - ۸۲۴ = ۸۳۷ kJ \cdot mol^{-۱}$$

به این ترتیب تفاوت میانگین آنتالپی پیوند $C \equiv C$ و $C=C$ برابر است:

$$\Delta H_{C \equiv C} - \Delta H_{C=C} = ۸۳۷ - ۶۱۲ = ۲۲۵ kJ \cdot mol^{-۱}$$

---

۲۳۲ گزینه ۴ ابتدا گرمای داده شده به آب و تبدیل آن به بخار آب را محاسبه می‌کنیم:

$$۵۰^\circ C \text{ آب} \xrightarrow{Q_۱} ۱۰۰^\circ C \text{ آب} \xrightarrow{Q_۲} ۱۰۰^\circ C \text{ بخار آب}$$

$$Q_۱ = mc\Delta\theta = ۱۶۰ \times ۴٫۲ \times (۱۰۰ - ۵۰) = ۳۳۶۰۰ J = ۳۳٫۶ kJ$$

$$Q_۲ = n\Delta H_{\text{تبخیر}} = \frac{۱۶۰}{۱۸} mol \times ۴۱٫۲۲ = ۳۶۶٫۴ kJ$$

$$\rightarrow Q_{\text{کل}} = Q_۱ + Q_۲ = ۳۳٫۶ + ۳۶۶٫۴ = ۴۰۰ kJ$$

حال جرم مولی فرمول ترکیب آلی اکسیژن‌دار را بدست می‌آوریم و در گزینه‌ها امتحان می‌کنیم.

$۱۲g$	(ترکیب مورد نظر) $\sim ۴۰۰ kJ$	$\rightarrow x = ۶۰ g$
$x g$	(ترکیب مورد نظر) $\sim ۲۰۰۰ kJ$	جرم مولی $C_۳H_۷OH$

---

۲۳۳ گزینه ۳ فرمول مولکولی متان $CH_۴$ و اتان $C_۲H_۶$ است و اختلاف آنها در یک $CH_۲$ است. پس به ازای هر $CH_۲$ آنتالپی سوختن به اندازهٔ $۱۵۶۰ - ۸۹۰ = ۶۷۰$ کیلوژول منفی‌تر می‌شود.

فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۴}$ (هگزان) در مقایسه با $C_۲H_۶$ چهار $CH_۲$ بیشتر دارد. پس:

$$\Delta H_{\text{سوختن } C_۶H_{۱۴}} = [-۱۵۶۰ - ۴(۶۷۰)] = -۴۲۴۰ \, kJ \cdot mol^{-۱}$$

---

۲۳۴ گزینه ۱ با فرض آنکه مخلوط مورد نظر شامل x مول متان و y مول گاز اتان باشد. $(x + y = ۵)$ و باتوجه به ΔH های داده شده که برحسب $kJ \cdot mol^{-۱}$ هستند x و y را محاسبه و بعد جرم $CH_۴$ و $C_۲H_۶$ را بدست می‌آوریم و در پایان درصد جرمی $CH_۴$ را بدست می‌آوریم. یعنی:

$$CH_۴ \text{ مقدار گرمای آزاد شده مربوط به } = x \, mol \, CH_۴ \times \frac{۸۸۰ kJ}{۱ mol \, CH_۴} = ۸۸۰ x \, kJ$$

$$C_۲H_۶ \text{ مقدار گرمای آزاد شده مربوط به } = y \, mol \, C_۲H_۶ \times \frac{۱۵۶۰ kJ}{۱ mol \, C_۲H_۶} = ۱۵۶۰ y \, kJ$$

مقدار گرمای آزاد شده از مخلوط $=$ مقدار گرمای آزاد شده مربوط به $CH_۴$ + مقدار گرمای آزاد شده مربوط به $C_۲H_۶$

$$۷۱۲۰ = ۸۸۰x + ۱۵۶۰y \rightarrow ۷۱۲۰ = ۸۸۰x + ۱۵۶۰(۵ - x) \begin{cases} x = ۱ mol \, CH_۴ \\ y = ۴ mol \, C_۲H_۶ \end{cases}$$

$$?g CH_۴ = ۱ \, mol \, CH_۴ \times \frac{۱۶ g}{۱ mol} = ۱۶ g \, CH_۴$$

$$?g \, C_۲H_۶ = ۴ mol \, C_۲H_۶ \times \frac{۳۰ g}{۱ mol} = ۱۲۰ g \, C_۲H_۶$$

درصد جرمی متان $= \frac{\text{جرم متان}}{\text{جرم کل مخلوط}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۶ g}{(۱۶ + ۱۲۰) g} \times ۱۰۰ = ۱۱٫۷۶\%$

۲۳۵ گزینه ۳

$$+\begin{cases}(I)\ \ A+D\rightarrow E\ ,\ \ \Delta H=+۸۰kJ\\(II)\ \ A+E\rightarrow J\ ,\ \ \Delta H=-۴۰kJ\end{cases}$$
$$(III)\ \ ۲A+D\rightarrow J\ ,\ \Delta H=+۴۰kJ$$

باتوجه به قانون هس:

بررسی سایر گزینه‌ها:

رد گزینهٔ ۱) محصول واکنش‌های II و III یکسان و هر دو مادهٔ J هستند، بنابراین باید انتهای هر فلش به یک سطح ختم شود.

رد گزینهٔ ۲) تغییر آنتالپی واکنش I مثبت است (گرماگیر).

رد گزینهٔ ۴) مقدار آنتالپی واکنش (I) از واکنش (III) بزرگتر است.

---

۲۳۶ گزینه ۳ واکنش سوختن هیدروژن در اکسیژن در دما و فشار اتاق منجر به تولید آب مایع می‌شود.

$$H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(l)$$

به ترتیب مراحل زیر را انجام می‌دهیم:

$$H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(g)\ ,\ \Delta H=?$$

$$H-H+\frac{۱}{۲}O=O\rightarrow\ \ H\diagup O\diagdown H$$

واکنش $\Delta H=\left[(H-H)+\frac{۱}{۲}(O=O)\right]-\left[۲(O-H)\right]=\left[۴۳۲+\frac{۱}{۲}(۴۹۴)\right]-\left[(۲\times ۴۵۹)\right]=-۲۳۹kJ$

حالا بر اساس قانون هس:

معکوس ۱) $H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(g)\ ,\ \Delta H_۱=-۲۳۹kJ$

بدون تغییر ۲) $H_۲O(l)\rightarrow H_۲O(g)\ \ ,\ \Delta H_۲=+۴۴kJ$

$$H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(l)\ \ ,\ \Delta H=-۲۳۹-۴۴=-۲۸۳kJ$$

حال خواهیم داشت:

$$?kJ=۱۰\,gH_۲\times\frac{۲۸۳kJ}{۲g\,H_۲}=۱۴۱۵kJ$$

---

۲۳۷ گزینه ۴

$$۲KClO_۳(S)\rightarrow ۲KCl(s)+۳O_۲(g)$$
$$Mg(s)+۲HCl(aq)\rightarrow MgCl_۲(aq)+H_۲(g)$$

فرض: $gH_۲=۱\Rightarrow molH_۲=\frac{۱}{۲}\Rightarrow \bar{R}_{H_۲}=\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{۱}{۲\Delta t}$

$\Downarrow$

$gO_۲=۸\Rightarrow molO_۲=\frac{۸}{۳۲}=\frac{۱}{۴}\Rightarrow \bar{R}_{O_۲}=\frac{۱}{۴\Delta t}\Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{۱}{۱۲\Delta t}$

$$\Rightarrow\frac{\frac{۱}{۱۲\Delta t}}{\frac{۱}{۲\Delta t}}=\frac{۱}{۶}$$

---

۲۳۸ گزینه ۲

$$Q=mc\Delta\theta\Rightarrow ۱۰۸=۳۰\times c\times(۳۰-۲۲)\Rightarrow c=۰/۴۵\ J\cdot g^{-۱}\cdot{}^{\circ}C^{-۱}$$

ظرفیت گرمایی برای یک گرم $\times$ جرم مولی $=$ ظرفیت گرمایی برای ۱ مول

۲۵/۲ $=$ جرم مولی $\times$ ۰/۴۵ $\Rightarrow$ جرم مولی $=۵۶\ g\cdot mol^{-۱}$

پس فلز مورد نظر آهن است.

---

۲۳۹ گزینه ۴

$$\frac{۱۰mol}{۱mol}=\frac{xkJ}{۲۲۸kJ}\Rightarrow x=۲۲۸۰kJ\xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}}۲۲۸\times ۱۰^{۴}J$$

$$q=m\cdot c\cdot\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=\frac{q}{m\cdot c}\Rightarrow\frac{۲۲۸\times ۱۰^{۴}(J)}{۱۰/۱۸\times ۱۰^{۳}(g)\times ۴/۲\frac{J}{g\cdot{}^{\circ}C}}=۵۳/۳$$ افزایش دما در پنج دقیقه

میانگین افزایش دما در یک دقیقه $=\frac{۵۳/۳}{۵}=۱۰/۸۶$

۲۴۰ گزینه ۱

$$Bi(s)+۴HNO_۳(aq)\rightarrow \underbrace{(Bi^{۳+}+۳NO_۳^-)(aq)}_{Bi(NO_۳)_۳}+NO(g)+۲H_۲O(l)$$

بر اساس این واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز NO است. با توجه به نمودار کاهش جرم مخلوط در بازهٔ زمانی ۰ تا ۵ دقیقه، ۳ گرم کاهش جرم داریم؛ یعنی ۳ گرم گاز NO تولید شده است، با این مقدار، غلظت $Bi^{۳+}$ تولید شده در این بازهٔ زمانی را به‌دست می‌آوریم:

$$Bi^{۳+}\sim NO$$

$$\frac{[Bi^{۳+}]\times ۲۰۰mL}{۱\times ۱۰۰۰}=\frac{۳g}{۱\times ۳۰}\Rightarrow [Bi^{۳+}]=۰/۵mol\cdot L^{-۱}$$

بنابراین در مدت زمان ۵ دقیقه، ۰/۵ مول بر لیتر $Bi^{۳+}$ تولید می‌شود. در مورد نمودار گزینهٔ (۳) واکنش در دقیقهٔ دوم به پایین رسیده است؛ در صورتی که واکنش تا دقیقهٔ پنجم ادامه دارد.

۲۴۱ گزینه ۴

گزینهٔ «۱»:

$$?kJ=۹۶gSO_۲\times\frac{۱molSO_۲}{۶۴gSO_۲}\times\frac{-۲۰۰kJ}{۲molSO_۲}=-۱۵۰kJ=-۱۵۰۰۰۰J$$

$$Q=mc\Delta\theta\rightarrow ۱۵۰۰۰۰=۱۰۰۰\times ۴/۲\times\Delta\theta\ \rightarrow\Delta\theta=۳۵/۷^\circ C=۳۵/۷K$$

گزینهٔ «۲»:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}_{O_۲}}{۱}\rightarrow \bar{R}_{O_۲}=۰/۱mol/L\cdot min$$

$$\bar{R}_{O_۲}=\frac{\Delta n_{O_۲}}{V\cdot\Delta t}\rightarrow ۰/۱=\frac{\Delta n_{O_۲}}{۱۰\times ۱}\rightarrow\Delta n_{O_۲}=۱mol$$

$$?kJ=۱molO_۲\times\frac{-۲۰۰kJ}{۱molO_۲}=-۲۰۰kJ$$

گزینهٔ «۳»:

$$\frac{\bar{R}_{O_۲}}{۱}=\frac{\bar{R}_{SO_۳}}{۲}\rightarrow \bar{R}_{SO_۳}=۰/۲mol/L\cdot min, \bar{R}_{SO_۳}=\frac{\Delta n_{SO_۳}}{V\cdot\Delta t}\rightarrow ۰/۲=\frac{\Delta n_{SO_۳}}{۱۰\times ۱/۲۵}\rightarrow\Delta n_{SO_۳}=۲/۵mol$$

$$?gSO_۳=۲/۵molSO_۳\times\frac{۸۰gSO_۳}{۱molSO_۳}=۲۰۰g$$

گزینهٔ «۴»:

$$frac\bar{R}_{O_۲}۱=\frac{\bar{R}_{SO_۲}}{۲}\rightarrow \bar{R}_{SO_۳}=۰/۲mol/L\cdot min$$

$$?\frac{g}{min}=۰/۲\frac{mol}{L\cdot min}\times\frac{۶۴gSO_۲}{۱molSO_۲}\times\frac{۱min}{۶۰s}\times ۱۰L=۲/۱۳\frac{g}{min}$$

۲۴۲ گزینه ۴ ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به‌دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH آن‌ها را در منفی ضرب کرده و باهم جمع کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=-۲۱۳+۷۸=-۱۳۵kJ$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۰/۱ مول BaO را به‌دست آوریم.

$$?kJ=۰/۱mol\,BaO\times\frac{-۱۳۵kJ}{۱mol\,BaO}=-۱۳/۵kJ$$

با توجه به این که واکنش گرماده است، ($\Delta H<۰$) گرمای واکنش به آب داده می‌شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ($q>۰$)

$$|q_{\text{واکنش}}|=|q_{\text{تغییر دمای آب}}|$$

$$q_{\text{تغییر دمای آب}}=m\cdot c\cdot\Delta\theta\Rightarrow ۱۳۵۰۰(J)=۲۰۰g\times ۴/۲(\frac{J}{g\cdot^\circ C})\times\Delta\theta\Rightarrow\Delta\theta=۱۶^\circ C$$

$$\Delta\theta=\theta_۲-\theta_۱\Rightarrow ۱۶=\theta_۲-۲۵\Rightarrow\theta_۲=۴۱^\circ C$$

۲۴۳ گزینه ۲

$$n_{A\ \text{اولیه}} = \frac{۴۲۰}{۴۰} = ۱۰٫۵mol$$

	$۲A$	$\rightarrow$	$۳B$
مول اولیه :	۱۰٫۵		۰
تغییرات مول :	$-۲x$		$+۳x$
مول ثانویه :	$۱۰٫۵ - ۲x$		$۳x$

$$\Rightarrow ۳x = ۲ \times (۱۰٫۵ - ۲x) \Rightarrow ۳x = ۲۱ - ۴x \rightarrow ۲۱ = ۷x \Rightarrow \boxed{x = ۳}$$

$$\Delta x_A = ۲x = ۲ \times ۳ = ۶mol\ ,\ \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}A}{۲} \Rightarrow \bar{R}_A = ۲ \times ۰٫۰۱ = \boxed{۰٫۰۲}$$

$$\bar{R}_A = \frac{\Delta n_A}{V \times \Delta t} \Rightarrow ۰٫۰۲ = \frac{۶}{۱۰ \times \Delta t} = \boxed{\Delta t = ۳۰s}$$

---

۲۴۴ گزینه ۲ با توجه به ضرایب استوکیومتری در این واکنش: $۲N_۲O_۵(g) \rightarrow ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$ می‌توان دریافت که به ازای مصرف هر ۲ مول $N_۲O_۵$، ۵ مول گاز تولید می‌شود. یعنی شمار مول‌ها به اندازهٔ ۳ مول افزایش می‌یابد. به این ترتیب با محاسبهٔ شمار مول‌های اولیه $N_۲O_۵$ و استفاده از یک تناسب می‌توان شمار مول‌های مصرفی $N_۲O_۵$ را محاسبه کرد:

$$N_۲O_۵ \text{ شمار مول‌های اولیه} = ۰٫۵\frac{mol}{L} \times ۱۰L = ۵mol$$

$$\text{میزان افزایش شمار مول‌ها} = \frac{۷۵}{۱۰۰} \times ۵mol = ۳٫۵mol$$

$$\frac{۲(\text{مول مصرف } N_۲O_۵) \mid ۳(\text{مول افزایش شمار مول‌ها})}{x(\text{مول مصرف } N_۲O_۵) \mid ۳٫۵(\text{مول افزایش شمار مول‌ها})} \Rightarrow x = ۲٫۳۳\ \ mol$$

$$\bar{R}_{N_۲O_۵} = \frac{۲٫۳۳(mol)}{۱۰(L) \times \frac{۱}{۳}(min)} = ۰٫۶۹\ \ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

$$\text{واکنش } \bar{R} = \frac{\bar{R}_{N_۲O_۵}}{۲} = \frac{۰٫۶۹}{۲} \simeq ۰٫۳۵$$

---

۲۴۵ گزینه ۳ ابتدا باید به کمک واکنش داده‌شده ΔH واکنش مورد نظر را به‌دست آوریم. برای این منظور:

۱. با توجه به اینکه در واکنش اصلی $O_۲(g)$ در سمت چپ معادله قرار دارد و ضریب آن برابر ۵ است، ضرایب واکنش (۵) را در عدد ۱۰ ضرب می‌کنیم:

$$۵)۱۰NO(g) + \boxed{۵O_۲(g)} \rightarrow ۱۰NO_۲(g)\ ,\Delta H_۵ = ۱۰ \times (-۵۶٫۶) = -۵۶۶kJ$$

۲. در واکنش اصلی $NH_۳(g)$ در سمت چپ معادله قرار دارد و ضریب آن برابر ۴ است، پس ضرایب واکنش (۴) را در عدد ۴ ضرب می‌کنیم:

$$۴)\boxed{۴NH_۳(g)} + ۴HNO_۳(l) \rightarrow ۴NH_۴NO_۳(s)\ ,\Delta H_۴ = ۴ \times (-۱۴۵٫۷) = -۵۸۲٫۸kJ$$

۳. در واکنش اصلی $HNO_۳(l)$ نداریم، بنابراین باید ضرایب واکنش (۱) را در عدد ۲ ضرب کنیم تا ضریب $HNO_۳(l)$ با ضریب این ماده در واکنش (۴) (که در سمت چپ معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:

$$۱)۶NO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۴HNO_۳(l) + ۲NO(g)\ ,\Delta H_۱ = ۲ \times (-۷۱٫۴) = -۱۴۲٫۸kJ$$

۴. در واکنش اصلی $NH_۴NO_۳(s)$ نداریم، بنابراین باید ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۴ ضرب کنیم تا ضریب $NH_۴NO_۳(s)$ با ضریب این ماده در واکنش (۴) (که در سمت راست معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:

$$۲)۴NH_۴NO_۳(s) \rightarrow ۴N_۲O(g) + ۸H_۲O(l)\ ,\Delta H_۲ = ۴ \times (-۱۲۵٫۲) = -۵۰۰٫۸kJ$$

۵. در واکنش اصلی $N_۲O(g)$ نداریم، بنابراین باید واکنش (۳) را معکوس نموده و ضرایب آن را در عدد ۴ ضرب کنیم تا ضریب $N_۲O(s)$ با ضریب این ماده در واکنش (۲) (که در سمت راست معادله قرار دارد) یکسان شده و حذف شوند:

$$۳)۴N_۲O(g)+۴NO_۲(g)\rightarrow ۱۲NO(g)\ ,\Delta H_۳=۴\times(-۱)\times(-۱۵۵/۸)=+۶۲۳/۲kJ$$

با جمع کردن واکنش‌های فوق، داریم:

$$۱)\ \cancel{۶NO_۲(g)}+\boxed{۲H_۲O(l)}\rightarrow \cancel{۴HNO_۳(l)}+۲NO(g)\quad ,\Delta H_۱=-۱۴۲/۸kJ$$

$$۲)\ \cancel{۴NH_۴NO_۳(s)}\rightarrow \cancel{۴N_۲O(g)}+\boxed{۸H_۲O(l)}\quad ,\Delta H_۲=-۵۰۰/۸kJ$$

$$۳)\ \cancel{۴N_۲O(g)}+\cancel{۴NO_۲(g)}\rightarrow \boxed{۱۲NO(g)}\quad ,\Delta H_۳=۴\times(-۱)\times(-۱۵۵/۸)=+۶۲۳/۲kJ$$

$$۴)۴NH_۳(g)+\cancel{۴HNO_۳(l)}\rightarrow \cancel{۴NH_۴NO_۳(s)}\quad ,\Delta H_۴=-۵۸۲/۸kJ$$

$$۵)\ \boxed{۱۰NO(g)}+۵O_۲(g)\rightarrow \cancel{۱۰NO_۲(g)}\quad ,\Delta H_۵=-۵۶۶kJ$$

$$\text{جمع}: ۴NH_۳(g)+۵O_۲(g)\rightarrow ۴NO(g)+۶H_۲O(l)\quad ,\Delta H=\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳+\Delta H_۴+\Delta H_۵$$

$$=-۱۴۲/۸-۵۰۰/۸+۶۲۳/۲-۵۸۲/۸-۵۶۶=-۱۱۶۹/۲kJ$$

حال که ΔH واکنش مورد نظر را به‌دست آوردیم، برای حل مسأله از تناسب زیر استفاده می‌کنیم:

$$\left[\frac{(g)\ \text{گرم}\times\frac{P}{۱۰۰}\times\frac{R}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\right]=\left[\frac{(Q)\ \text{گرما}}{|\Delta H|}\right]\Rightarrow\frac{۱/۷\times\frac{۸۰}{۱۰۰}\times\frac{۶۰}{۱۰۰}}{۴\times۱۷}=\frac{x}{|-۱۱۶۹/۲|}\Rightarrow x=\frac{۱/۷\times۰/۸\times۰/۶\times۱۱۶۹/۲}{۴\times۱۷}=۱۴/۰۳\simeq ۱۴kJ$$

۲۴۶ گزینه ۴ ابتدا مقدار اولیهٔ $Al_۲(SO_۴)_۳$ را به‌دست می‌آوریم (در مدت ۸ دقیقه، ۰/۱ مول $Al_۲O_۳$ تشکیل شده است.)

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s)\rightarrow Al_۲O_۳(s)+۳SO_۳(g)$$

$$\left[\frac{mol\times\frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب}}\right]^{Al_۲(SO_۴)_۳}=\left[\frac{mol}{\text{ضریب}}\right]^{Al_۲O_۳}\Rightarrow\frac{x\times\frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱}=\frac{۰/۱}{۱}\Rightarrow x=\frac{۰/۱}{۰/۸}=\frac{۱}{۸}=۰/۱۲۵molAl_۲(SO_۴)_۳(g)\ \text{مقدار اولیه}$$

و برای حل قسمت دوم مسأله می‌توان نوشت (مقدار اولیهٔ $Al_۲O_۳$ ، صفر مول است.)

$$\frac{\overline{R}(Al_۲O_۳)_{(۰\rightarrow۲)}}{\overline{R}(Al_۲O_۳)_{(۲\rightarrow۴)}}=۳\Rightarrow\frac{\frac{\Delta n(Al_۲O_۳}{\Delta t}}{\frac{\triangle n(Al_۲O_۳)}{\Delta t}}=\frac{\frac{x-۰}{\cancel{}}}{\frac{۰/۰۸-x}{\cancel{}}}=۳\rightarrow x=۳(۰/۰۸-x)\Rightarrow ۴x=۰/۲۴\Rightarrow x=\frac{۰/۲۴}{۴}=۰/۰۶$$

۲۴۷ گزینه ۴ ابتدا باید حساب کنیم هر دو نمک چند ژول گرما تولید می‌کنند.

$$۲۲gA\times\frac{۱molA}{۱۱۰gA}\times\frac{۹۰kJ}{۱molA}=۱۸kJ=۱۸۰۰۰J$$

$$۵gB\times\frac{۱molB}{۸۰gB}\times\frac{۴۰kJ}{۱molB}=۲/۵kJ=۲۵۰۰J$$

$$\text{گرمای جذب شده توسط آب}=A\ \text{گرمای تولید شده توسط نمک}+B\ \text{گرمای تولید شده توسط نمک}$$

$$mc\Delta\theta=۱۸۰۰۰+۲۵۰۰=۲۰۵۰۰J\Rightarrow\Delta\theta=\frac{۲۰۵۰۰}{mc}=\frac{۲۰۵۰۰}{۲۰۰\times۴/۲}=۲۴/۴^\circ C$$

۲۴۸ گزینه ۲ ابتدا باید ΔH واکنش $۲N_۲O_۵(g)\rightarrow ۴NO_۲(g)+O_۲(g)$ را به کمک ΔH واکنش‌های داده‌شده تعیین نماییم. برای این منظور:

۱. واکنش «پ» را معکوس می‌کنیم.

۲. واکنش «ب» را معکوس کرده و ضرایب آن را در عدد (۲) ضرب می‌کنیم.

۳. ضرایب واکنش «آ» را در عدد ۲ضرب می‌کنیم.

$$\text{آ})\ \cancel{۲N_۲(g)}+\boxed{۲O_۲(g)}\rightarrow \cancel{۴NO(g)}\ ,\Delta H_۱=۲(۱۸۰)=۳۶۰kJ$$

$$\text{ب})\ \cancel{۴NO(g)}+\boxed{۲O_۲(g)}\rightarrow ۴NO_۲(g),\Delta H_۲=۲\times(-۱۱۴)=-۲۲۸kJ$$

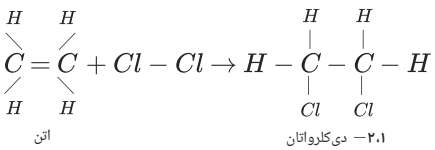
$$\text{پ})۲N_۲O_۵(g)\rightarrow \cancel{۲N_۲(g)}+\boxed{۵O_۲(g)},\Delta H_۳=-۲۲kJ$$

$$\text{جمع}: ۲N_۲O_۵(g)\rightarrow ۴NO_۲(g)+O_۲(g),\Delta H=۳۶۰-۲۲۸-۲۲=۱۱۰kJ$$

حالا که ΔH واکنش را به‌دست آوردیم، بقیهٔ محاسبات را می‌توانیم انجام بدهیم:

$$[\frac{\text{گرم } (N_2O_5) \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}] = [\frac{\text{گرما } (Q)}{|\Delta H|}] \Rightarrow \frac{2/16 \times \frac{80}{100}}{2 \times 108} = \frac{x}{110} \Rightarrow x = \frac{2/16 \times 0/8 \times 110}{2 \times 108} = \frac{\cancel{2/16} \times 8 \times 10^{-3} \times 110}{\cancel{108} \times \cancel{2}} = 0/88kJ = 880J$$

۲۴۹ گزینه ۲ فراوردهٔ واکنش، یک آلکان هالوژن‌دار است و پیوند $C=C$ ندارد، بنابراین نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند:

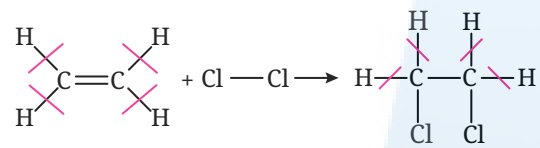


اتن — ۲،۱— دی‌کلرواتان

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: برای محاسبهٔ ΔH واکنش می‌توان نوشت:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها}]$$



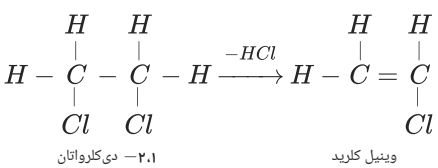
$$\Delta H \text{ واکنش} = [\Delta H(C=C) + \Delta H(Cl-Cl)] - [-\Delta H(C-C) + 2\Delta H(C-Cl)] = [614 + 242] - [348 + 2(330)] = -152kJ$$

پس به ازای یک مول ۱ مول گاز اتن، $152kJ$ گرما آزاد می‌شود، به این ترتیب خواهیم داشت:

$$14gC_2H_4 \times \frac{1molC_2H_4}{28gC_2H_4} \times \frac{152kJ}{1molC_2H_4} = 76kJ$$

گزینهٔ «۳»: با توجه به صفحهٔ ۱۲۱ کتاب درسی، کاتالیزگر واکنش گاز اتن با گاز کلر، $FeCl_3$ است که سبب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

گزینهٔ «۴»: اگر از فراوردهٔ واکنش مورد نظر یک مولکول HCl جدا شود به وینیل کلرید می‌رسیم که این ماده بر اثر بسپارش به پلی‌وینیل کلرید که یک پلیمر پرکاربرد است، تبدیل می‌شود:



۲،۱— دی‌کلرواتان — وینیل کلرید

۲۵۰ گزینه ۳ نمودار داده‌شده متعلق به KNO_3 است، پس باید Δn آن را از روی حجم داده شده برای اکسیژن محاسبه کنیم:

$$1LO_2 \times \frac{0/4gO_2}{1LO_2} \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{2molKNO_3}{1molO_2} = 0/025molKNO_3 = \Delta n_{KNO_3}$$

از روی نمودار معادل ۱۵دقیقه است. $0/03 - 0/025 = 0/005molKNO_3 \Rightarrow$

$0/03$: مقداراولیهٔ KNO_3 — $0/025$: تغییرات مول — $0/005molKNO_3$: مقدار پایانی

۲۵۱ گزینه ۲ ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم:

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

بررسی موارد:

مورد آ) درست.

$$\frac{\bar{R}(O_2)}{\bar{R}(N_2O_5)} = \frac{1}{2}(\frac{\bar{R}(N_2O_5)}{2} = \frac{\bar{R}(O_2)}{1}) \Rightarrow \bar{R}(o_2) = \frac{1}{2}\bar{R}(N_2O_5) = \frac{1}{2} \times 0/06 = 0/03mol \cdot s^{-1}$$

مورد ب) نادرست.

$$R(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(NO_2)}{4} = \frac{1}{4}mol \cdot s^{-1} \ , \ \frac{1}{4}mol \cdot s^{-1} \times \frac{60s}{1min} = 15mol \cdot min^{-1}$$

مورد پ) درست. ابتدا $\bar{R}(N_2O_5)$ را برحسب مول بر ثانیه محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}(N_2O_5) = \frac{\Delta n(N_2O_5)}{\Delta t} = \frac{-(0/02 - 0/2)}{20} = 9 \times 10^{-3}mol \cdot s^{-1}$$

https://rafsanjar.xyz/ همه رسانه های ما

$$\Rightarrow \bar{R}(O_2) = \frac{1}{2}\bar{R}(N_2O_5) = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-3} = 4/5 \times 10^{-3} mol \cdot s^{-1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}(O_2) = 4/5 \times 10^{-3} \frac{mol}{s} \times \frac{60s}{1min} \times \frac{1}{2L} = 0/27 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

مورد ت) درست. با توجه به معادلهٔ موازنه شده خواهیم داشت:

$$\frac{\bar{R}(N_2O)}{\bar{R}(NO_2)} = \frac{2}{4} \Rightarrow \bar{R}(NO_2) = 2\bar{R}(N_2O_5)$$

---

۲۵۲ گزینه ۴

$$\begin{cases} m_{\text{مادهٔ پرتوزا}} = 28mg \times \frac{1kg}{10^6 mg} = 2/8 \times 10^{-5} kg \\ E = mc^2 \\ c = 3 \times 10^8 \end{cases} \Rightarrow E = 2/8 \times 10^{-5} \times (3 \times 8)^2 = 2/52 \times 10^{12} J$$

$$\begin{cases} \text{حجم آب} = 20000 m^3 \times \frac{10^6 ml}{1 m^3} = 2 \times 10^{10} ml \\ \text{چگالی آب} = 1 g \cdot ml^{-1} \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{حجم آب}} \Rightarrow 1 = \frac{\text{جرم آب}}{2 \times 10^{10}} \Rightarrow \text{جرم آب} = 2 \times 10^{10} g$$

گرمایی که آب برای گرم شدن دریافت می‌کند. = گرمایی که از تجزیهٔ مادهٔ پرتوزا آزاد می‌شود.

$$E = Q = 2/52 \times 10^{12} J$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow +2/52 \times 10^{12} = 2 \times 10^{10} \times 4/2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{2/52 \times 10^{12}}{2 \times 10^{10} \times 4/2} = 30^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 30 = \theta_2 - 15 \Rightarrow \theta_2 = 45^\circ C$$

---

۲۵۳ گزینه ۳ ابتدا محاسبه می‌کنیم که برای بالا بردن دمای $3/58 kg$ آب به میزان $20^\circ C$ به چند کیلوژول گرما نیاز است. سپس باتوجه به ارزش سوختی کربوهیدرات، چربی و پروتئین و نیز درصد هرکدام در لوبیای قرمز، محاسبه می‌کنیم که به چند گرم لوبیای قرمز نیاز داریم.

$$m_{\text{آب}} = 3/58 kg \times \frac{1000g}{1kg} = 3580g$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 3580 \times 4/2 \times 20 = 300720\ J \times \frac{1kJ}{1000J} = 300/72 kJ$$

$$300/72 kJ = (mg \times \frac{62g}{100g} \times \frac{17kJ}{1g}) + (mg \times \frac{22g}{100g} \times \frac{17kJ}{1g}) + (mg \times \frac{2g}{100g} \times \frac{38kJ}{1g})$$

$$300/72 = 10/54m + 3/74m + 0/76m \rightarrow 300/72 = 15/04m \rightarrow m = \frac{300/72}{15/04} \simeq 20g$$

نکته: توجه داشته باشید که ۳۰۰/۷۲ کیلوژول، انرژی حاصل از سوختن m گرم لوبیا به‌دست می‌آید که شامل ۶۲ درصد کربوهیدرات و ۲۲ درصد پروتئین و ۲ درصد چربی می‌باشد. (بقیهٔ لوبیا آب است که ارزش سوختی ندارد) یعنی:

(کل گرمای تولید شده از سوخت و ساز لوبیا) = (جرم لوبیا × درصد پروتئین × ارزش سوختی آن) + (جرم لوبیا × درصد کربوهیدرات × ارزش سوختی آن) + (جرم لوبیا × درصد چربی × ارزش سوختی آن)

---

۲۵۴ گزینه ۳

آنتالپی سوختن سیکلوهگزان گازی در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد را می‌خواهیم در این دما H_2O تولید شده به حالت گاز می‌باشد.

$$A)\ C_6H_{12}(g) + 9O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g) \quad \Delta H = ? \quad (\text{در دمای } 120^\circ C)$$

به کمک جدول داده شده واکنش ۱ و ۲ را می‌توان نوشت:

$$1)C_6H_{12}(g) + 9O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l) \quad \Delta H_1 = -3952 \quad \text{در دمای } 25^\circ C$$

$$2)H_2O(l) \rightarrow H_2O(g) \quad \Delta H = +44$$

حال به کمک قانون هس می‌توان ΔH واکنش مجهول را به‌دست آورد.

برای این‌که ΔH واکنش مجهول را به کمک قانون هس پیدا کنیم، باید:

واکنش ۱ را بدون تغییر بنویسیم. (ΔH_1 هم تغییری نمی‌کند)

واکنش ۲ را در ۶ ضرب کنیم. لذا ΔH_2 هم در ۶ ضرب می‌شود.

$$۱) C_۶H_{۱۲}(g) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + \cancel{۶H_۲O(l)} \quad \Delta H_۱ = -۳۹۵۲kJ$$

$$۲) \cancel{۶H_۲O(l)} \rightarrow ۶H_۲O(g) \quad \Delta H_۲ = +۴۴ \times ۶ = ۲۶۴kJ$$

$$C_۶H_{۱۲}(g) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(g) \quad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ = -۳۹۵۲ - ۲۶۴ = -۳۶۸۸$$

معادلهٔ روبه‌رو فرایند تبخیر سیکلوهگزان را نشان می‌دهد.

$$C_۶H_{۱۲}(l) \rightarrow C_۶H_{۱۲}(g) \quad \Delta H_{\text{تبخیر}} = ?$$

برای به‌دست آوردن $\Delta H_{\text{تبخیر}}$ هگزان مایع می‌توان سوختن هگزان مایع و سوختن هگزان گازی در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد را بنویسیم. (در این دو واکنش حالت همهٔ مواد یکسان است به جز حالت هگزان)

$$۱) C_۶H_{۱۲}(l) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) \quad \Delta H_۱ = -۳۹۲۰$$

$$۲) C_۶H_{۱۲}(g) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) \quad \Delta H_۲ = -۳۹۵۲$$

(در دمای ۲۵ درجهٔ سانتی‌گراد آب به حالت مایع است)

برای محاسبهٔ $\Delta H_{\text{تبخیر}}$ هگزان از قانون هس و واکنش‌های ۱ و ۲ استفاده می‌کنیم.

واکنش ۱ بدون تغییر نوشته می‌شود.

واکنش ۲ را معکوس کرده، لذا $\Delta H_۲$ هم قرینه می‌شود.

$$۱) C_۶H_{۱۲}(l) + \cancel{۹O_۲(g)} \rightarrow \cancel{۶CO_۲(g)} + \cancel{H_۲O(l)} \quad \Delta H_۱ = -۳۹۲۰$$

$$۲) \cancel{۶CO_۲(g)} + \cancel{۶H_۲O(l)} \rightarrow C_۶H_{۱۲}(g) + \cancel{۹O_۲(g)} \quad \Delta H_۲ = -(-۳۹۵۲) = +۳۹۵۲$$

$$C_۶H_{۱۲}(l) + C_۶H_{۱۲}(g) \quad \Delta H_{\text{تبخیر}} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ = -۳۹۲۰ + (+۳۹۵۲) = +۳۲kJ$$

$$\Delta H_{\text{تبخیر}} = +۳۲kJ$$

کلاً اگر ΔH سوختن یک مادهٔ معین را ۲ حالت مایع و گاز داشته باشیم (به شرط این‌که سایر شرایط یکسان باشد) با کم کردن ΔH سوختن این ماده در حالت مایع از ΔH سوختن این ماده در حالت گاز، می‌توان $\Delta H_{\text{تبخیر}}$ آن ماده را به‌دست آورد که باید با علامت مثبت گزارش شود.

---

۲۵۵ گزینه ۲ سرعت تولید $O_۲$ برابر ۰٫۱ مول بر ثانیه است. یعنی در مدت ۱ ثانیه ۰٫۱ مول $O_۲$ تولید می‌شود. حال از روی مول‌های $O_۲$ تولید شده می‌توان مول همهٔ گازهای تولید شده را محاسبه کرد. طبق معادله اگر ۱ مول $O_۲$ تولید شود، ۶ مول $N_۲$ و ۱۰ مول $H_۲O$ و ۱۲ مول $CO_۲$ تولید می‌شود. پس به ازای ۰٫۱ مول $O_۲$، ۰٫۶ مول $N_۲$ و ۱ مول $H_۲O$ و ۱٫۲ مول $CO_۲$ تولید خواهد شد. یعنی در مدت ۱ ثانیه کل مول گازهای تولید شده = ۰٫۱ + ۰٫۶ + ۱ + ۱٫۲ = ۲٫۹ مول

حال حجم کل گازها را در این شرایط (که حجم مولی را ۲۵ لیتر درنظر گرفته به‌دست می‌آوریم.)

$$\frac{\text{مول گاز}}{۲٫۹} = \frac{\text{حجم}}{x} \Rightarrow \frac{۱}{۲٫۹} = \frac{۲۵L}{x} \Rightarrow x = ۲٫۹ \times ۲۵ = ۷۲٫۵L$$

حجم کل گاز تولید شده در مدت ۱ ثانیه (یعنی این مقدار گاز تولید شده حجم ۷۲٫۵ لیتر را اشغال می‌کند.)

حال حجم توپ کروی را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} V_{\text{حجم توپ}} = \frac{۴}{۳}\pi R^۳ \\ \text{قطر دایره} = ۱m \Rightarrow \text{شعاع دایره} = \frac{۱}{۲} = ۰٫۵m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_{\text{حجم توپ}} = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۰٫۵)^۳ = ۰٫۵m^۳ = ۰٫۵ \times ۱۰۰۰ = ۵۰۰L \\ ۱m^۳ = ۱۰۰۰L \end{cases}$$

حال می‌خواهیم ببینیم چه زمانی طول می‌کشد تا حجم توپ که ۵۰۰ لیتر می‌باشد از گاز پر شود. (گاز تولید شده، حجم توپ را پر می‌کند.)

$$\frac{\text{ثانیه}}{x} = \frac{\text{گاز تولید می‌شود}}{۵۰۰L} \Rightarrow x = \frac{۵۰۰ \times ۱}{۷۲٫۵} = ۶٫۹۸s \simeq ۶٫۹s$$

۲۵۶ گزینه ۱

$\Delta H_{\text{واکنش}} = (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها})$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = (۴\Delta H_{H-Cl} + ۱\Delta H_{O=O}) - (۴\Delta H_{O-H} + ۲\Delta H_{Cl-Cl})$

$-۱۱۹ = [(۴ \times ۴۳۱) + ۴۹۵] - [(۴ \times ۴۶۳) + (۲\Delta H_{(Cl-Cl)})] \Rightarrow -۱۱۹ = ۲۲۱۹ - ۱۸۵۲ - ۲\Delta H_{Cl-Cl} \Rightarrow ۲\Delta H_{Cl-Cl} = ۴۸۶$

$\Delta H_{Cl-Cl} = \frac{۴۸۶}{۲} \Rightarrow \Delta H_{Cl-Cl} = ۲۴۳ kJ \cdot mol^{-۱}$

روش ۱: استوکیومتری

$Cl - Cl(g) \rightarrow ۲Cl(g)$

$?kJ = ۱۷٫۷۵\ g\!\!\not{Cl_۲} \times \frac{۱\ mol\!\!\not{Cl_۲}}{۷۱\ g\!\!\not{Cl_۲}} \times \frac{۲۴۳ kJ}{۱\ mol\!\!\not{Cl_۲}} = ۶۰٫۷۵ kJ$

روش ۲: تناسب

$\overset{\text{گرم}\times}{۱Cl - Cl} + \overset{kJ\times}{\Delta H} \rightarrow ۲Cl(g)$

$\frac{۱ \times ۷۱ g}{۱۷٫۷۵} = \frac{۲۴۳ kJ}{x} \Rightarrow x = \frac{۱۷٫۷۵ \times ۲۴۳}{۷۱} = ۶۰٫۷۵ kJ$

---

۲۵۷ گزینه ۲

$CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$

$\begin{cases} \text{حجم محلول } HCl = ۲۰۰ ml \\ \text{چگالی محلول } HCl = ۱ \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی } HCl = \frac{\text{جرم محلول } HCl}{\text{حجم محلول } HCl} \Rightarrow ۱ = \frac{x}{۲۰۰ ml} \Rightarrow x = ۲۰۰ g \text{ جرم محلول } HCl$

جرم کل مخلوط $=$ جرم HCl $+$ جرم $CaCO_۳$

واکنش‌دهنده‌ها $= ۲۰۰ g + ۲۰ = ۲۲۰ g$

باتوجه به جرمی که ترازو بعد از ۵ دقیقه نشان می‌دهد (۲۱۳٫۴ گرم) می‌توان گفت کاهش جرم مربوط به جرم گاز $CO_۲$ هست که از ظرف واکنش خارج شده است.

جرم گاز $CO_۲$ تولید شده $=$ جرم اولیهٔ مخلوط $-$ جرم مخلوط بعد از انجام واکنش

جرم گاز $CO_۲$ تولید شده $= ۲۲۰ - ۲۳۱٫۴ = ۶٫۶ g$

بعداز ۵ دقیقه ۶٫۶ گرم $CO_۲$ تولید شده است. ما باید ببینیم برای تولید ۶٫۶ گرم $CO_۲$، چند گرم $CaCO_۳$ مصرف شده است. (تا بتوانیم مقدار $CaCO_۳$ مانده را حساب کنیم و بعد از آن بتوانیم حساب کنیم که $CaCO_۳$ در چند دقیقه مصرف می‌شود.) محاسبهٔ $CaCO_۳$ مصرف شده برای تولید ۶٫۶ $CO_۲$

روش ۱: استوکیومتری

$\overset{\text{مصرف}}{?g CaCO_۳} = ۶٫۶ g CO_۲ \times \frac{۱ mol CO_۲}{۴۴ g CO_۲} \times \frac{۱ mol CaCO_۳}{۱ mol CO_۲} \times \frac{۱۰۰ g CaCO_۳}{۱ mol CaCO_۳} = \underset{\text{مصرف شده } CaCO_۳}{۱۵} \ g$

روش ۲: تناسب

$\overset{\text{گرم}\times}{CaCO_۳} + HCl \rightarrow CaCl_۲ + \overset{\text{گرم}\times}{CO_۲} + H_۲O$

$\frac{۱ \times ۱۰۰ g}{x} = \frac{۱ \times ۴۴ g}{۶٫۶ g} \Rightarrow x = \frac{۶٫۶ \times ۱۰۰}{۴۴} = ۱۵ g CO_۲$ مصرف شده

اولیه $CaCO_۳ =$ مصرفی $CaCO_۳ +$ مانده $CaCO_۳$

مانده $CaCO_۳ = ۱۵ - ۲۰$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$CaCO_3$ مقدار مانده $= 5g$

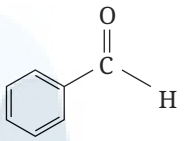
چون گفته مقدار باقی‌مانده هم با همان سرعت اولیه واکنش می‌دهد، پس می‌توان نوشت:

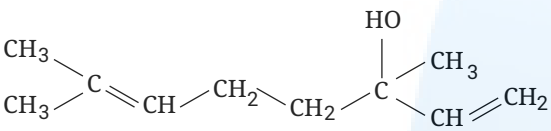
(۱۵ گرم $CaCO_3$ در مدت ۵ دقیقه مصرف شده است)

$$\frac{15g \text{ مصرف شده } CaCO_3}{5g} = \frac{5 \text{ دقیقه}}{x} \Rightarrow x = \frac{5 \times 15}{15} = 1/66min$$

بعد از ۱/۶۶ دقیقه دیگر واکنش به پایان می‌رسد. (و ۵ گرم $CaCO_3$ مانده هم به طور کامل مصرف می‌شود.)

۲۵۸

گزینه ۲ بنزآلدهید (C_7H_6O : ) و ساختار داده‌شده به‌صورت $C_{10}H_{18}O$ است:



$$C_7H_6O + 8O_2 \rightarrow 7CO_2(g) + 3H_2O(l)$$
$$C_{10}H_{18}O + 14O_2 \rightarrow 10CO_2(g) + 9H_2O(l)$$

اگر x مول بنزآلدهید و y مول $C_{10}H_{18}O$ داشته باشیم، مقدار H_2O و CO_2 تولیدی به ترتیب $3x + 9y$ و $7x + 10y$ می‌شود.

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7/8 \\ 7x + 10y = 9/4 \end{cases} \Rightarrow x = 0/2, y = 0/8$$

درصد مولی بنزآلدهید:

$$\frac{x}{x+y} \times 100 = 20\%$$

---

۲۵۹ گزینه ۳

واکنش اول تقسیم بر ۲

واکنش دوم معکوس شده و تقسیم بر ۲

واکنش سوم تغییری نمی‌کند.

$$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) \quad , \Delta H^\circ = -286kJ$$
$$H_2O_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad , \Delta H^\circ = -95kJ$$
$$C_6H_6O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + H_2(g) \quad , \Delta H^\circ = +116kJ$$

$$C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2H_2O(l) \quad , \Delta H^\circ = -265kJ$$

$$?gCO_2 = 100mL\ H_2O_2 \times \frac{2/5mol\ H_2O_2}{1000mL\ H_2O_2} \times \frac{265kJ}{1mol\ H_2O_2} \times \frac{1molCO_2}{50kJ} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} = 58/3gCO_2$$

---

۲۶۰ گزینه ۴

ارزش سوختی هر ماده، انرژی حاصل از سوختن یک گرم از آن ماده است($kJ \cdot g^{-1}$).

$$?gC_6H_6 = 0/02molC_6H_6 \times \frac{78g\ C_6H_6}{1molC_6H_6} = 1/56g$$
$$?gC_2H_5OH = 0/1molC_2H_5OH \times \frac{46g\ C_2H_5OH}{1molC_2H_5OH} = 4/6g$$

$$\frac{1/56g}{64kJ} = \frac{1g}{x\ kJ} \Rightarrow x = 41/02kJ$$

$$\frac{4/6g}{138kJ} = \frac{1g}{y\ kJ} \Rightarrow y = 30kJ$$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

$$\frac{۰/۰۲molC_۶H_۶}{۲molC_۶H_۶}=\frac{z\ molCO_۲}{۱۲molCO_۲}\Rightarrow z=۰/۱۲molCO_۲$$

۲۶۱ گزینه ۱

$$CH_۴(g)+۲O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲H_۲O(g)\quad \Delta H=-۸۸۰kJ$$

ابتدا میزان صرفه‌جویی در مصرف گرما با استفاده از کاتالیزگر را محاسبه می‌کنیم:

$$Q=mc\Delta\theta=۱۰۰۰\times ۰/۸\times(۷۰۰-۵۰۰)=۱۶۰\times ۱۰^۳J=۱۶۰kJ$$

اکنون محاسبه می‌کنیم از سوختن چند مول گاز متان $۱۶۰kJ$ گرما حاصل می‌شود.

$$?molCH_۴=۱۶۰kJ\times\frac{۱molCH_۴}{۸۸۰kJ}=\frac{۲}{۱۱}molCH_۴$$

اکنون مول متان را به حجم و در آخر میزان $CO_۲$ تولید شده را به‌دست می‌آوریم.

$$?LCH_۴=\frac{۲}{۱۱}molCH_۴\times\frac{۲۲/۴}{۱molCH_۴}=\frac{۴۴/۸}{۱۱}\simeq ۴/۰۷LCH_۴$$

$$?gCO_۲=\frac{۲}{۱۱}molCH_۴\times\frac{۱molCO_۲}{۱molCH_۴}\times\frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲}=۸gCO_۲$$

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	**۴**	۴۲	**۱**	۲	۳	۴	۸۳	۱	۲	**۳**	۴	۱۲۴	۱	۲	۳	**۴**
۲	۱	۲	۳	**۴**	۴۳	۱	**۲**	۳	۴	۸۴	۱	۲	**۳**	۴	۱۲۵	۱	**۲**	۳	۴
۳	۱	۲	۳	**۴**	۴۴	۱	۲	**۳**	۴	۸۵	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۶	۱	**۲**	۳	۴
۴	**۱**	۲	۳	۴	۴۵	۱	**۲**	۳	۴	۸۶	۱	**۲**	۳	۴	۱۲۷	۱	۲	**۳**	۴
۵	**۱**	۲	۳	۴	۴۶	۱	۲	۳	**۴**	۸۷	۱	**۲**	۳	۴	۱۲۸	**۱**	۲	۳	۴
۶	۱	**۲**	۳	۴	۴۷	۱	۲	۳	**۴**	۸۸	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۹	۱	**۲**	۳	۴
۷	**۱**	۲	۳	۴	۴۸	**۱**	۲	۳	۴	۸۹	**۱**	۲	۳	۴	۱۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۸	۱	**۲**	۳	۴	۴۹	**۱**	۲	۳	۴	۹۰	۱	۲	۳	**۴**	۱۳۱	۱	۲	۳	**۴**
۹	۱	**۲**	۳	۴	۵۰	۱	۲	**۳**	۴	۹۱	۱	۲	۳	**۴**	۱۳۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	**۳**	۴	۵۱	۱	۲	۳	**۴**	۹۲	**۱**	۲	۳	۴	۱۳۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۱	۱	۲	**۳**	۴	۵۲	۱	۲	۳	**۴**	۹۳	۱	۲	۳	**۴**	۱۳۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۲	**۱**	۲	۳	۴	۵۳	۱	**۲**	۳	۴	۹۴	**۱**	۲	۳	۴	۱۳۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۳	**۱**	۲	۳	۴	۵۴	۱	۲	۳	**۴**	۹۵	**۱**	۲	۳	۴	۱۳۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۴	۱	**۲**	۳	۴	۵۵	۱	۲	۳	**۴**	۹۶	۱	۲	**۳**	۴	۱۳۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۵	**۱**	۲	۳	۴	۵۶	۱	**۲**	۳	۴	۹۷	۱	**۲**	۳	۴	۱۳۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	**۴**	۵۷	۱	۲	**۳**	۴	۹۸	**۱**	۲	۳	۴	۱۳۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۷	۱	**۲**	۳	۴	۵۸	۱	۲	**۳**	۴	۹۹	۱	**۲**	۳	۴	۱۴۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۸	۱	**۲**	۳	۴	۵۹	۱	۲	۳	**۴**	۱۰۰	۱	۲	۳	**۴**	۱۴۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۹	۱	۲	**۳**	۴	۶۰	۱	۲	۳	**۴**	۱۰۱	۱	۲	**۳**	۴	۱۴۲	۱	۲	**۳**	۴
۲۰	۱	**۲**	۳	۴	۶۱	۱	۲	**۳**	۴	۱۰۲	**۱**	۲	۳	۴	۱۴۳	۱	۲	**۳**	۴
۲۱	۱	۲	**۳**	۴	۶۲	۱	۲	**۳**	۴	۱۰۳	**۱**	۲	۳	۴	۱۴۴	**۱**	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	**۳**	۴	۶۳	۱	۲	۳	**۴**	۱۰۴	**۱**	۲	۳	۴	۱۴۵	**۱**	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	**۳**	۴	۶۴	۱	۲	**۳**	۴	۱۰۵	۱	۲	**۳**	۴	۱۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۲۴	**۱**	۲	۳	۴	۶۵	۱	۲	۳	**۴**	۱۰۶	۱	۲	**۳**	۴	۱۴۷	۱	**۲**	۳	۴
۲۵	**۱**	۲	۳	۴	۶۶	۱	۲	۳	**۴**	۱۰۷	۱	۲	**۳**	۴	۱۴۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۶	**۱**	۲	۳	۴	۶۷	**۱**	۲	۳	۴	۱۰۸	۱	۲	**۳**	۴	۱۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۲۷	۱	**۲**	۳	۴	۶۸	۱	۲	**۳**	۴	۱۰۹	**۱**	۲	۳	۴	۱۵۰	۱	۲	**۳**	۴
۲۸	۱	۲	**۳**	۴	۶۹	۱	۲	**۳**	۴	۱۱۰	۱	۲	**۳**	۴	۱۵۱	**۱**	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	**۳**	۴	۷۰	**۱**	۲	۳	۴	۱۱۱	**۱**	۲	۳	۴	۱۵۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۰	۱	**۲**	۳	۴	۷۱	۱	۲	**۳**	۴	۱۱۲	**۱**	۲	۳	۴	۱۵۳	**۱**	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	**۳**	۴	۷۲	۱	۲	۳	**۴**	۱۱۳	۱	**۲**	۳	۴	۱۵۴	**۱**	۲	۳	۴
۳۲	۱	**۲**	۳	۴	۷۳	۱	**۲**	۳	۴	۱۱۴	**۱**	۲	۳	۴	۱۵۵	**۱**	۲	۳	۴
۳۳	**۱**	۲	۳	۴	۷۴	**۱**	۲	۳	۴	۱۱۵	۱	**۲**	۳	۴	۱۵۶	**۱**	۲	۳	۴
۳۴	**۱**	۲	۳	۴	۷۵	**۱**	۲	۳	۴	۱۱۶	**۱**	۲	۳	۴	۱۵۷	۱	**۲**	۳	۴
۳۵	۱	**۲**	۳	۴	۷۶	۱	۲	۳	**۴**	۱۱۷	۱	**۲**	۳	۴	۱۵۸	۱	**۲**	۳	۴
۳۶	۱	۲	**۳**	۴	۷۷	۱	۲	**۳**	۴	۱۱۸	۱	**۲**	۳	۴	۱۵۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۷	۱	۲	**۳**	۴	۷۸	۱	۲	**۳**	۴	۱۱۹	۱	**۲**	۳	۴	۱۶۰	**۱**	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	**۳**	۴	۷۹	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۰	۱	۲	**۳**	۴	۱۶۱	۱	**۲**	۳	۴
۳۹	۱	**۲**	۳	۴	۸۰	۱	**۲**	۳	۴	۱۲۱	۱	۲	**۳**	۴	۱۶۲	**۱**	۲	۳	۴
۴۰	**۱**	۲	۳	**۴**	۸۱	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۲	۱	**۲**	۳	۴	۱۶۳	**۱**	۲	۳	۴
۴۱	۱	**۲**	۳	۴	۸۲	**۱**	۲	۳	۴	۱۲۳	۱	۲	**۳**	۴	۱۶۴	۱	**۲**	۳	۴

۱۶۵	۱	۲	**۳**	۴	۱۹۰	۱	۲	**۳**	۴	۲۱۵	۱	۲	**۳**	۴	۲۴۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۶۶	۱	۲	**۳**	۴	۱۹۱	۱	**۲**	۳	۴	۲۱۶	**۱**	۲	۳	۴	۲۴۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۷	۱	۲	**۳**	۴	۱۹۲	۱	**۲**	۳	۴	۲۱۷	۱	۲	**۳**	۴	۲۴۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۸	۱	۲	**۳**	۴	۱۹۳	۱	۲	۳	**۴**	۲۱۸	۱	۲	۳	**۴**	۲۴۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۶۹	**۱**	۲	۳	۴	۱۹۴	**۱**	۲	۳	۴	۲۱۹	۱	۲	**۳**	۴	۲۴۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۷۰	۱	**۲**	۳	۴	۱۹۵	۱	۲	**۳**	۴	۲۲۰	۱	۲	۳	**۴**	۲۴۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۷۱	۱	**۲**	۳	۴	۱۹۶	۱	۲	**۳**	۴	۲۲۱	**۱**	۲	۳	۴	۲۴۶	**۴**	۲	۳	۱
۱۷۲	**۱**	۲	۳	۴	۱۹۷	۱	۲	**۳**	۴	۲۲۲	**۱**	۲	۳	۴	۲۴۷	**۴**	۲	۳	۱
۱۷۳	۱	۲	**۳**	۴	۱۹۸	۱	**۲**	۳	۴	۲۲۳	۱	۲	**۳**	۴	۲۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۷۴	۱	۲	**۳**	۴	۱۹۹	۱	۲	**۳**	۴	۲۲۴	**۱**	۲	۳	۴	۲۴۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۷۵	۱	**۲**	۳	۴	۲۰۰	۱	**۲**	۳	۴	۲۲۵	۱	۲	**۳**	۴	۲۵۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۷۶	**۱**	۲	۳	۴	۲۰۱	۱	**۲**	۳	۴	۲۲۶	۱	۲	**۳**	۴	۲۵۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۷۷	۱	۲	۳	**۴**	۲۰۲	۱	**۲**	۳	۴	۲۲۷	۱	**۲**	۳	۴	۲۵۲	**۴**	۲	۳	۱
۱۷۸	۱	**۲**	۳	۴	۲۰۳	۱	**۲**	۳	۴	۲۲۸	**۱**	۲	۳	۴	۲۵۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۷۹	۱	۲	۳	**۴**	۲۰۴	۱	**۲**	۳	۴	۲۲۹	۱	۲	**۳**	۴	۲۵۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۸۰	۱	**۲**	۳	۴	۲۰۵	**۱**	۲	۳	۴	۲۳۰	۱	۲	**۳**	۴	۲۵۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۸۱	**۱**	۲	۳	۴	۲۰۶	۱	۲	۳	**۴**	۲۳۱	۱	**۲**	۳	۴	۲۵۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۸۲	۱	۲	۳	**۴**	۲۰۷	**۱**	۲	۳	۴	۲۳۲	۱	۲	۳	**۴**	۲۵۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۸۳	**۱**	۲	۳	۴	۲۰۸	۱	۲	**۳**	۴	۲۳۳	۱	۲	**۳**	۴	۲۵۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۸۴	۱	**۲**	۳	۴	۲۰۹	۱	۲	۳	**۴**	۲۳۴	**۱**	۲	۳	۴	۲۵۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۸۵	۱	**۲**	۳	۴	۲۱۰	۱	۲	**۳**	۴	۲۳۵	۱	۲	**۳**	۴	۲۶۰	**۴**	۲	۳	۱
۱۸۶	۱	۲	۳	**۴**	۲۱۱	۱	۲	**۳**	۴	۲۳۶	۱	۲	**۳**	۴	۲۶۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۸۷	**۱**	۲	۳	۴	۲۱۲	**۱**	۲	۳	۴	۲۳۷	۱	۲	۳	**۴**					
۱۸۸	۱	۲	۳	**۴**	۲۱۳	۱	**۲**	۳	۴	۲۳۸	۱	**۲**	۳	۴					
۱۸۹	۱	۲	۳	**۴**	۲۱۴	۱	۲	**۳**	۴	۲۳۹	۱	۲	۳	**۴**					

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

متوسط

فصل سوم: پوشاک نیازی پایان ناپذیر

۱. چند درصد جرمی پلی وینیل کلرید را اتم کلر تشکیل می‌دهد؟

$(Cl = ۳۵٫۵ \ / \ C = ۱۲ \ / \ H = ۱ \ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲۵٫۷ ۲) ۳۶٫۲ ۳) ۴۲٫۱ ۴) ۵۶٫۸

۲. در ۲۰ کیلوگرم از یک نمونه پلی‌پروپن، چند واحد تکرارشونده وجود دارد؟

$(C = ۱۲, H = ۱ \ g \cdot mol^{-۱})$

$N_A : ۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

۱) ۸۶×۱۰^{۲۵} ۲) $۲۸٫۷ \times ۱۰^{۲۳}$ ۳) $۲۸٫۷ \times ۱۰^{۲۵}$ ۴) ۸۶×۱۰^{۲۳}

۳. کدام دو گزینه نادرست هستند؟

الف) $Ti_{۲۲}$، فلزی محکم و مقاوم است که از آن به‌عنوان کاتالیزگر در تهیه پلی‌اتن استفاده می‌شود.

ب) تفلون مانند نایلون، یک درشت مولکول است؛ اما برخلاف آن در طبیعت یافت نمی‌شود.

پ) مونومر سازندهٔ تفلون، تترافلوئورواتان با فرمول $C_۲F_۴$ است.

ت) نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی در مونومر سازندهٔ تفلون برابر همین نسبت در $SO_۳$ می‌باشد.

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

۴. از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج‌کربنی برای تهیهٔ یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازدهٔ درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به‌دست می‌آید؟ $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

$$CH_۳COOH + C_۵H_{۱۱}OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} C_۷H_{۱۴}O_۲ + H_۲O$$

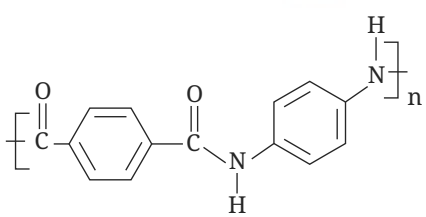
۱) ۱۰۴ ۲) ۱۱۲ ۳) ۱۲۱ ۴) ۱۳۰

۵. ΔH واکنش پلیمرشدن کامل یک مول اتیلن، به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C-H, C=C$ و $C-C$، به‌ترتیب برابر ۴۱۲,۶۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول است. $nCH_۲ = CH_۲ \rightarrow +[CH_۲ - CH_۲]_n+$)

۱) $+۲۶۴$ ۲) $+۸۴$ ۳) -۸۴ ۴) -۲۶۴

۶. در پلیمری با ساختار زیر، تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید به کار رفته برای تهیهٔ آن، چند گرم است؟

$(O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$



۱) ۵۴ ۲) ۵۸
۳) ۶۲ ۴) ۶۴

۷. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد پلی‌سیانواتن (A) و پلی‌استیرن (B) درست هستند؟

$(H = ۱ , C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

آ) مونومر ترکیب (A) مولکول قطبی با فرمول مولکولی $C_۳H_۳N$ است.

ب) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مونومر ترکیب (B) بیش از دو برابر مونومر ترکیب (A) می‌باشد.

پ) واحدهای تکرارشونده در ترکیب A از طریق پیوندهای $C-N$ اما در ترکیب B از طریق پیوندهای $C-C$ به یکدیگر متصل‌اند.

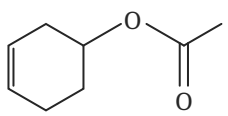
ت) اگر در ترکیب B، ۳۰۰۰ پیوند دوگانه وجود داشته باشد، جرم مولی آن برابر $۱/۰۴ \times ۱۰^{۵} g \cdot mol^{-۱}$ است.

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

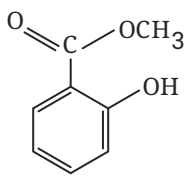
۸. با توجه به ساختارهای شیمیایی داده‌شده، الکل سازندهٔ A، اسید سازندهٔ B و نام ترکیب C کدام است و اختلاف جرم مولی اسید سازندهٔ A و الکل سازندهٔ B چند گرم است؟

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

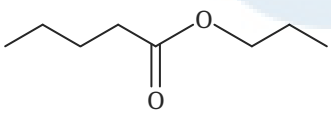
A:

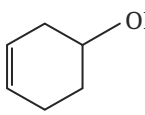


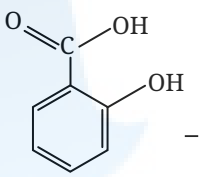
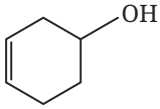
B:



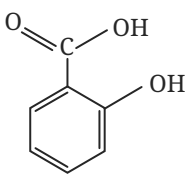
C:



۱)  فورمیک اسید ـ پنتیل پروپانوات ـ ۳۲

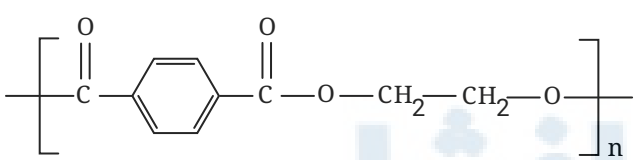
۲)  پروپیل پنتانوات ـ ۲۸ 

۳) اتانول ـ فورمیک اسید ـ پروپیل پنتانوات ـ ۳۲

۴) اتانول ـ  ـ پنتیل پروپانوات ـ ۲۸

۹. پلی‌اتیلن ترفتالات (ترکیب زیر) پلی‌استری است که بیش‌تر برای ساخت بطری‌های آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به شکل چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$



آ) الکل سازندهٔ آن اتیلن گلیکول نام دارد.

ب) فرمول مولکولی اسید سازندهٔ آن $C_۸H_۶O_۴$ است.

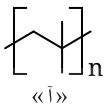
پ) شمار پیوندهای اشتراکی در اسید سازندهٔ آن بیش از ۲/۵ برابر این شمار در الکل سازنده است.

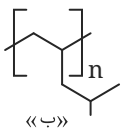
ت) درصد جرمی اکسیژن در الکل سازندهٔ آن به‌تقریب ۱/۳۴ برابر درصد جرمی اکسیژن در اسید سازنده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۱۰. کدام‌یک از مطالب زیر درباره پلیمرهای روبه‌رو درست است؟


«آ»


«ب»

آ) مونومر پلیمر «آ»، ۲ـ بوتن است.

ب) در پلیمر «ب» اگر تعداد واحدهای تکرارشونده برابر ۵۰۰ باشد، جرم مولی آن برابر $۴٫۲ \times ۱۰^{۴} g \cdot mol^{-۱}$ است.

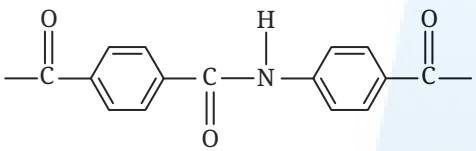
پ) مونومر پلیمر «ب» ۴ـ متیل ـ ۲ ـ پنتن نام دارد.

ت) درصد جرمی هیدروژن در مونومر ترکیب «آ» کم‌تر از مونومر ترکیب «ب» است.

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

۱۱. بخشی از ساختار مولکول سازندهٔ یک پلیمر در شکل زیر ارائه شده است. با توجه به آن، چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

$(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$



- تفاوت جرم مولی دی‌اسید و دی‌آمین سازندهٔ آن برابر ۴۶ گرم است.
- در هر واحد تکرارشونده ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- از واکنش ۱۰۰ مولکول دی‌آمین با ۱۰۰ مولکول دی‌اسید، ۱۹۸ گروه عاملی آمیدی تشکیل و ۲۰۰ مولکول آب تولید می‌شود.
- نیروی بین مولکولی غالب در آن از نوع واندروالسی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲. از واکنش چند گرم پنتیل متانوات ($HCOOC_۵H_{۱۱}$) با مقدار کافی آب، در صورتی که بازدهٔ درصدی واکنش ۷۵ درصد باشد، ۴۹٫۵ گرم الکل تولید می‌شود؟ $(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۸۷ ۲) ۸۸٫۵ ۳) ۵۸ ۴) ۸۵٫۵

۱۳. اگر جرم یک لیوان پلاستیکی از جنس پلی‌استیرین برابر با $۸g$ باشد، چند مول استیرن برای ساختن آن مصرف شده است؟

$(C = ۱۲٫۰۱ g \cdot mol^{-۱} \ , \ H = ۱٫۰۰۸ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۰٫۷۰۶ ۲) ۰٫۰۷۶ ۳) ۰٫۷۶۰ ۴) ۷۰٫۶۰

۱۴. برای تهیه ۱۰۰ گرم پلی اتن با جرم مولی معین به تقریب چند لیتر گاز اتن نیاز است؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط آزمایش ۰٫۰۱ $\frac{g}{lit}$ است)

$C = ۱۲ \ , \ H = ۱ \frac{g}{mol}$

۱) ۷۱۵ ۲) ۷۱۰ ۳) ۷۰۰ ۴) ۶۹۰

سخت

فصل سوم: پوشاک نیازی پایان ناپذیر

۱۵. اگر جرم فرمول کلی ترکیب $C_nH_{۲n}O_۲$ برابر با $۸۸ g \cdot mol^{-۱}$ باشد مولکول آن چند اتم هیدروژن دارد؟ از دستهٔ کدام ترکیب‌ها می‌تواند باشد و چند درصد آن را کربن تشکیل می‌دهد؟

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶)$

۱) ۱۲، کتون‌ها، ۵۴٫۵۴ ۲) ۸، اسیدها، ۳۶٫۴۲ ۳) ۱۲، آلدهیدها، ۳۲٫۵۶ ۴) ۸، استرها، ۵۴٫۵۴

۱۶. ۰٫۰۰۲ مول استایرن را در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌دهیم و در نهایت ۴×۱۰^{۱۷} مولکول پلی استایرن با جرم‌های برابر به دست می‌آید. جرم یک مول پلی استایرن به تقریب برابر چند کیلوگرم است؟ $(C = ۱۲ \ , \ H = ۱ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۱۵۶ ۲) ۳۱۳٫۰۴ ۳) ۱۵٫۶ ۴) ۳۱٫۲

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

۱۷. جرم مولی نوعی پلی اتن برابر $۷٫۲۸ \times ۱۰^{۴} g \cdot mol^{-۱}$ و چگالی آن $۰٫۹۱ g \cdot cm^{-۳}$ است. یک مکعب از این پلیمر به حجم $۰٫۴ cm^{۳}$ شامل چند اتم است و مقدار n در فرمول مولکولی پلیمر کدام است؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $۴٫۷ \times ۱۰^{۲۳}$ و ۲۶۰۰ ۲) $۴٫۷ \times ۱۰^{۲۳}$ و ۲۸۰۰ ۳) $۴٫۷ \times ۱۰^{۳۲}$ و ۲۶۰۰ ۴) $۴٫۷ \times ۱۰^{۳۲}$ و ۲۸۰۰

۱۸. چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

الف) مو، ناخن، پوست بدن، شاخ حیوانات و پشم گوسفند نمونه‌ای از پلیمرهای طبیعی هستند.

ب) از واکنش a مولکول دی اسید با a مولکول دی‌آمین یک پلی‌آمید و $۲a + ۱$ مولکول آب تولید می‌شود.

پ) ۰٫۲ مول آنیلین می‌تواند با ۱۲ گرم اتانوئیک‌اسید خالص واکنش دهد و آمید مربوطه را تولید کند. ($C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱}$) (آنیلین یک آمین تک عاملی است.)

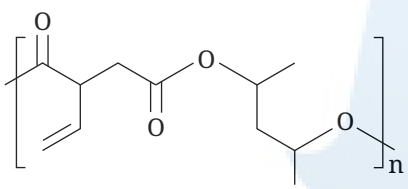
ت) از واکنش فرمیک‌اسید با تری‌متیل آمین، یک آمید ۴ کربنه تولید می‌شود.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۱۹. اگر تفاوت جرم اتم‌های کربن و فلوئور موجود در نمونه‌ای از پلیمر تفلون برابر ۵۲۰ باشد. جرم این نمونه پلیمر چند گرم است؟ ($C = ۱۲ F = ۱۹ g/mol$)

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۵۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۵۰۰

۲۰. از آب‌کافت ۵۳٫۲۵ گرم پلی‌استر زیر با بازدهٔ ۸۰ درصد، چند گرم اسید دو عاملی به‌دست می‌آید؟



۱) ۴۵ ۲) ۲۸٫۹
۳) ۲۶٫۸ ۴) ۵۴

۲۱. ۲۰۰ لیتر گاز اتن با چگالی $۱٫۶ g \cdot L^{-۱}$ در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و مقدار $۱٫۲ \times ۱۰^{-۵}$ مول پلی‌اتن به‌دست‌آمده است. شمار واحدهای تکرارشونده در پلیمر به‌دست‌آمده به‌تقریب کدام است؟

$(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $۶٫۳ \times ۱۰^{۵}$ ۲) $۹٫۵ \times ۱۰^{۵}$ ۳) ۲×۱۰^{۶} ۴) $۱٫۵ \times ۱۰^{۶}$

۲۲. تفاوت جرم فراورده‌های حاصل از سوختن کامل ۰٫۰۱ مول از یک الکل یک‌عاملی سیرشده برابر ۱٫۱۲ گرم است. این الکل کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $C_۲H_۵OH$ ۲) ۳) ۴)

۲۳. در واکنش آبکافت ۱۰٫۲ گرم اتیل پروپانوات با بازدهٔ ۷۰ درصد چه اسیدی حاصل می‌شود و مقدار آن چند گرم است؟

$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) $۷٫۴ - C_۳H_۶O_۲$ ۲) $۶ - C_۲H_۴O_۲$ ۳) $۵٫۲ - C_۳H_۶O_۲$ ۴) $۴٫۲ - C_۲H_۴O_۲$

۲۴. از واکنش $۳۲۰۰۰ mg$ از اولین عضو خانوادهٔ الکل‌های یک عاملی با درصد خلوص ۷۰% با اسیدی که بر اثر گزش مورچهٔ سرخ وارد بدن می‌شود، $۲۴ g$ ترکیب آلی در عمل تولید می‌گردد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ $(۱ mol C = ۱۲ g , ۱ mol H = ۱ g , ۱ mol O = ۱۶ g)$

۱) $\%۵۷٫۱۴$ ۲) $\%۶۵٫۲۸$ ۳) $\%۱۲٫۹۶$ ۴) $\%۳۰$

۲۵. ۶ گرم از یک کربوکسیلیک اسید سیر شده یک عاملی، در حضور سولفوریک اسید با مقدار کافی متانول واکنش داده و ۳٫۷ گرم استر تولید می‌کند. اگر بازدهٔ واکنش $\%۵۰$ باشد، فرمول اسید مورد نظر کدام است؟

۱) $CH_۳CH_۲CH_۲COOH$ ۲) $CH_۳CH_۲COOH$ ۳) $CH_۳COOH$ ۴) $HCOOH$

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

۲۶. در یک واکنش استری شدن ۸٫۸ گرم استر از واکنش ۴٫۶ گرم اتانول با یک کربوکسیلیک اسید به دست می‌آید. نام این استر کدام است؟($H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ : \ g \cdot mol^{-۱}$)

۱) متیل اتانوات ۲) اتیل متانوات ۳) متیل پروپانوات ۴) اتیل اتانوات

۲۷. اگر ۴٫۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_۲(s)$ تشکیل می‌شود؟

$(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, \quad Na = ۲۳, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱})$

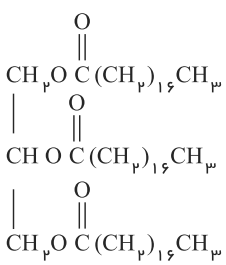
$CuA_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_۲(s) + ۲NaA(aq)$

۱) استات ، ۲٫۴۵ ۲) استات ، ۲٫۳۷ ۳) نیترات ، ۲٫۴۵ ۴) نیترات ، ۲٫۳۷

۲۸. ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_۶H_۸O_۶, M = ۱۷۶ g \cdot mol^{-۱}$) و ویتامین K ($C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲, M = ۴۵۰ g \cdot mol^{-۱}$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم‌زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به‌طور کامل سوزانده می‌شود. به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار $CO_۲$ تولیدشده، برابر چند مول است؟(باتغییر)

۱) ۰٫۰۱۲, ۰٫۴۵ ۲) ۰٫۰۳۱, ۰٫۴۵ ۳) ۰٫۰۱۲, ۰٫۶ ۴) ۰٫۰۳۱, ۰٫۶

۲۹. ۴٫۴۵ کیلوگرم از استر زیر را وارد واکنش آبکافت می‌کنیم. در صورتی که بازدهٔ واکنش ۸۰ درصد باشد، مشخص کنید چند گرم کربوکسیلیک اسید به‌دست می‌آید؟ $(H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ C = ۱۲ \ : \ g \cdot mol^{-۱})$



۱) ۱۱۳۶
۲) ۳۴۰۸
۳) ۴۲۶۰
۴) ۱۴۲۰

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۴

$$-\left(C_2H_3Cl\right)- = (۲ \times ۱۲) + (۳ \times ۱) + (۳۵٫۵) \times n = ۶۲٫۵n \ g \cdot mol^{-۱}$$

درصد جرمی کلر در پلی وینیل کلرید $= \frac{۳۵٫۵n}{۶۲٫۵n} \times ۱۰۰ = ۵۶٫۸$

۲ گزینه ۳

$$nCH_۲ = CH - CH_۳ \rightarrow -\left[CH_2-\underset{CH_3}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}\right]_n-$$

جرم مولی پروپن : $۳۶ + ۶ = ۴۲ g \cdot mol^{-۱}$

تعداد واحد ؟ : $۲ \times ۱۰^{۴} g$ پلی‌پروپن $\times \frac{\cancel{۴۲ g}\text{ پلی‌پروپن}}{\cancel{۱ mol} C_۳H_۶} \times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\text{ مولکول}}{۱ mol C_۳H_۶}$

$۲۸٫۷ \times ۱۰^{۲۵}$ مولکول

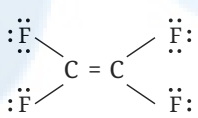
۳ گزینه ۳ موارد (الف) و (ت) درست هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد ب) تفلون و نایلون هر دو درشت‌مولکول‌هایی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شوند.

مورد پ) مونومر سازندهٔ تفلون تترافلوئورواتن است.

مورد ت)



$\frac{۸}{۴} = ۲$

جفت پیوندی / جفت ناپیوندی $= \frac{۱۲}{۶} = ۲$

۴ گزینه ۱

روش اول:

$$?g C_۷H_{۱۴}O_۲ = ۱ mol CH_۳COOH \times \frac{۱ mol C_۷H_{۱۴}O_۲}{۱ mol CH_۳COOH} \times \frac{۱۳۰ g C_۷H_{۱۴}O_۲}{۱ mol C_۷H_{۱۴}O_۲} = ۱۳۰ g C_۷H_{۱۴}O_۲$$ مقدار نظری

مقدار عملی $x = ۱۰۴ g \Rightarrow ۸۰ = \frac{x}{۱۳۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow$ بازدهٔ درصدی $= \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$

مقدار عملی $\rightarrow x = ۱۰۴ g$

روش دوم:

$$CH_۳COOH \sim C_۷H_{۱۴}O_۲$$

$$\frac{۱ mol \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{x g}{۱ \times ۱۳۰} \Rightarrow x = ۱۰۴ g$$

روش سوم:

در این واکنش یک مول استیک‌اسید منجر به تولید یک مول استر می‌شود، اما با توجه به بازدهی ۸۰ درصد، میزان استر تولید شده در عمل ۰٫۸ مول است، و جرم ۰٫۸ مول استر $C_۷H_{۱۴}O_۲$ برابر $۰٫۸ \times ۱۳۰ = ۱۰۴$ است.

مرکز مشاوره تحصیلی علیرضا افشار

۵ گزینه ۳

$$n\left(\begin{array}{c}H\\|\\C\\|\\H\end{array}=\begin{array}{c}H\\|\\C\\|\\H\end{array}\right)\rightarrow\left[\begin{array}{c}H\\|\\C\\|\\H\end{array}-\begin{array}{c}H\\|\\C\\|\\H\end{array}\right]_n$$

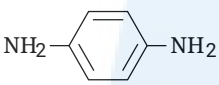
$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$$

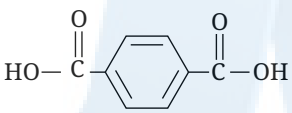
می‌توان گفت به ازای هر مول اتیلن یک پیوند دوگانهٔ کربن - کربن شکسته می‌شود و دو پیوند یگانهٔ کربن - کربن(یک پیوند کربن-کربن که در شکل مشخص است و دوتا نیم پیوند مربوط به اتصال هرکدام از این کربن ها به اتم مجاورشان) تشکیل می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta H = [۴\ \cancel{(C-H)} + (C=C)] - [\cancel{۴(C-H)} + ۲(C-C)]$$

$$\Rightarrow \Delta H = ۶۱۲ - ۲ \times ۳۴۸ = -۸۴ kJ \cdot mol^{-۱}$$

۶ گزینه ۲

فرمول مولکولی : $C_۶H_۸N_۲ = ۱۰۸ g \cdot mol^{-۱}$  : آمین دو عاملی (دی‌آمین)

فرمول مولکولی : $C_۸H_۶O_۴ = ۱۶۶ g \cdot mol^{-۱}$  : اسید دو عاملی (دی‌اسید)

$۱۶۶ - ۱۰۸ = ۵۸$

توجه کنید می‌توان به این صورت نیز محاسبه کرد که اختلاف جرم دو عامل کربوکسیلیک اسید و دو عامل $NH_۲$، با توجه به مشترک بودن حلقهٔ بنزن، ما را به جواب می‌رساند.

$$\underbrace{۴۵ \times ۲}_{COOH} - \underbrace{۱۶ \times ۲}_{NH_۲} = ۵۸$$

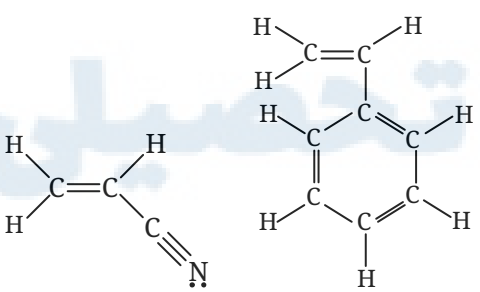
۷ گزینه ۱ به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

آ) نادرست است. مولکول سیانواتن یک مولکول قطبی است، زیرا مولکول آن متقارن نیست.

فرمول مولکولی این ترکیب $C_۳H_۳N$ است.

ب) درست است. با توجه به ساختار سیانواتن و استیرن می‌توان دریافت که

در این دو ترکیب به‌ترتیب ۹ و ۲۰ پیوند اشتراکی (جفت الکترون پیوندی) وجود دارد. پس:



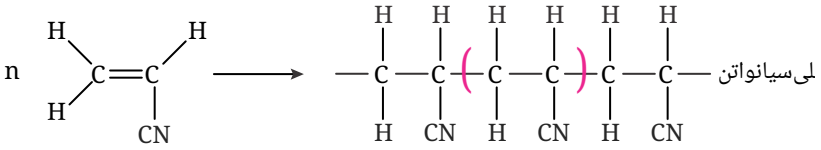
سیانواتن (۹ پیوند اشتراکی)

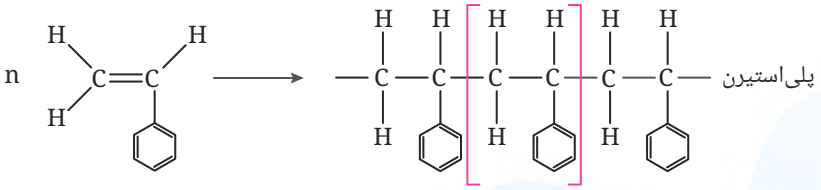
استیرن (۲۰ پیوند اشتراکی)

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی در استیرن}}{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی در سیانواتن}} = \frac{۲۰}{۹} = ۲٫۲۲$$

پ) نادرست است. به ساختار پلیمر پلی‌سیانواتن و پلی‌استیرن توجه نمایید:

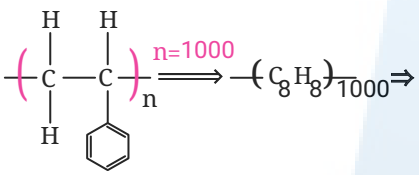
https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما





همان‌طور که مشاهده می‌شود هم در پلی‌سیانواتن و هم در پلی‌استیرن، واحدهای تکرارشونده از طریق پیوندهای $C-C$ به یکدیگر متصل هستند.

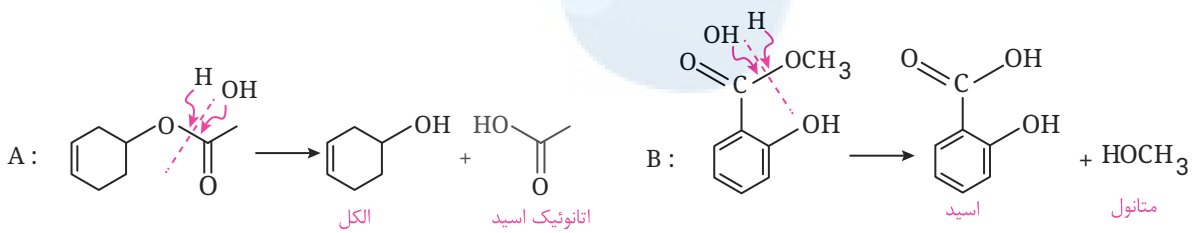
ت) درست است. در ترکیب (B) (پلی‌استیرن) هر واحد تکرارشونده دارای یک حلقهٔ بنزن است و هر حلقهٔ بنزن دارای ۳ پیوند دوگانه می‌باشد. پس اگر در این ترکیب ۳۰۰۰ پیوند دوگانه وجود داشته باشد می‌توان دریافت که در زنجیر مولکولی آن ۱۰۰۰ واحد تکرارشونده وجود دارد؛ یعنی $n=1000$ می‌باشد. پس جرم مولی این پلیمر برابر است با:



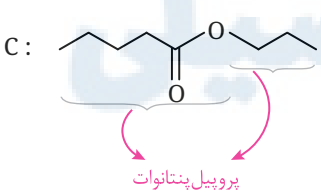
$$\Rightarrow \text{جرم مولی} = 1000 \times [(8 \times 12) + (8 \times 1)] = 104000 = 1{,}04 \times 10^5 g \cdot mol^{-1}$$

---

۸ گزینه ۲ الکل و اسید استرهای A و B به‌صورت زیر تعیین می‌شوند:



و در مورد استر C می‌توان نوشت:



تفاوت جرم مولی اسید سازندهٔ A و الکل سازندهٔ B برابر است با:

$(C_2H_4O_2)$ جرم مولی‌استیک اسید $= 2(12) + 4(1) + 2(16) = 60 g \cdot mol^{-1}$

(CH_3OH) جرم مولی‌متانول $= (12) + 4(1) + 16 = 32$

جرم مولی استیک اسید و متانول $= 60 - 32 = 28g$

---

۹ گزینه ۴ اکنون به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

عبارت آ) درست است.

عبارت ب) درست است.

عبارت پ) درست است. اگر ساختار گستردهٔ اسید و الکل سازندهٔ پلی‌استر مورد نظر را رسم کنیم، داریم:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در اسید}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی در الکل}} = \frac{۲۳}{۹} = ۲٫۵۶$$

عبارت ت) درست است. با توجه به فرمول مولکولی اسید و الکل سازندهٔ پلی‌استر مورد نظر می‌توان نوشت:

$$\text{الکل} \Rightarrow C_۲H_۶O_۲ \text{ جرم مولی} = ۲(۱۲) + ۶(۱) + ۲(۱۶) = ۶۲g \cdot mol^{-۱}$$

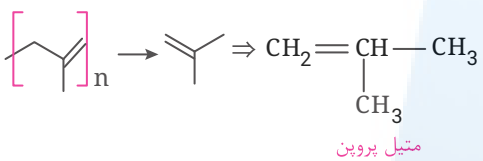
$$\text{اسید} \Rightarrow C_۸H_۶O_۴ \text{ جرم مولی} = ۸(۱۲) + ۶(۱) + ۴(۱۶) = ۱۶۶g \cdot mol^{-۱}$$

$$\frac{\text{درصد جرمی اکسیژن درالکل}}{\text{درصد جرمی اکسیژن در اسید}} = \frac{\frac{۲O}{C_۲H_۶O_۲} \times ۱۰۰}{\frac{۴O}{C_۸H_۶O_۴} \times ۱۰۰} = \frac{\frac{\not{۱۶} \times \not{۲}}{۶۲}}{\frac{\not{۱۶} \times \not{۴}}{۱۶۶}} = \frac{۱۶۶}{۲ \times ۶۲} \simeq ۱٫۳۴$$

---

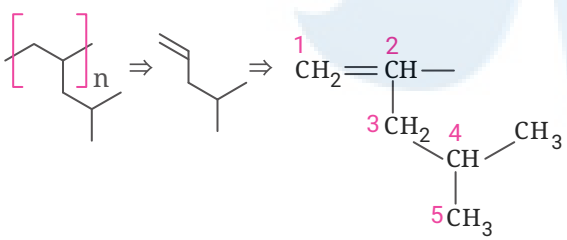
۱۰ گزینه ۳ موارد درست و نادرست عبارتند از:

آ) نادرست است. مونومر سازندهٔ پلیمر «آ» به‌صورت روبه‌رو تعیین می‌شود:



متیل پروپن

ب) درست است. ابتدا مونومر سازندهٔ پلیمر «ب» را مشخص می‌کنیم:



۴ – متیل – ۱ – پنتن

آلکن فوق ۶ اتم کربن دارد پس فرمول مولکولی آن $C_۶H_{۱۲}$ است. پس اگر در پلیمر «ب» تعداد واحدهای تکرارشونده برابر ۵۰۰ باشد، داریم:

$$C_۶H_{۱۲} \text{ جرم مولی} = ۶(۱۲) + ۱۲(۱) = ۸۴g \cdot mol^{-۱}$$

$$\text{جرم مولی پلیمر} = (\text{جرم مولی مونومر}) \times n = ۸۴ \times ۵۰۰ = ۴۲۰۰۰ = ۴٫۲ \times ۱۰^{۴} g \cdot mol^{-۱}$$

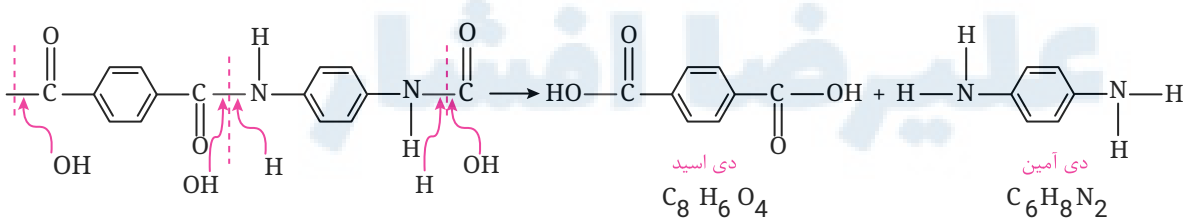
پ) نادرست است.

ت) نادرست است. همان‌طور که قبلاً گفتیم در آلکن‌ها درصد جرمی کربن ثابت است که معنای دیگر آن این است که حتماً درصد جرمی هیدروژن هم ثابت است. هر دو مونومر آلکن هستند، پس درصد جرمی هیدروژن در هر دو یکسان است.

---

۱۱ گزینه ۴ عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

عبارت اول: نادرست است. فرمول دی‌اسید و دی‌آمین سازندهٔ پلیمر مورد نظر به‌صورت زیر تعیین می‌شود:

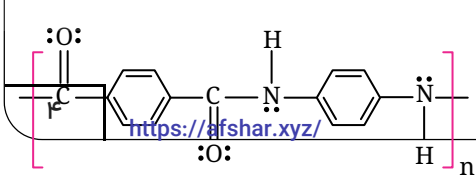


دی اسید $C_8H_6O_4$ — دی آمین $C_6H_8N_2$

و تفاوت جرم مولی دی‌اسید و دی‌الکل فوق برابر است با:

$$C_۸H_۶O_۴ \text{ جرم مولی} - C_۶H_۸N_۲ \text{ جرم مولی} = [۸(۱۲) + ۶ + ۴(۱۶)] - [۶(۱۲) + ۸ - ۲(۱۴)] = ۵۸g$$

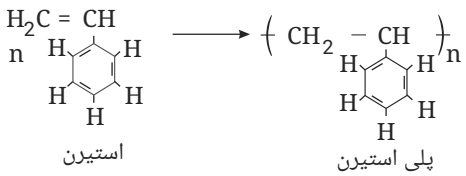
عبارت دوم: نادرست است. واحد تکرارشونده در پلیمر مورد نظر به‌صورت روبه‌رو است:



https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

$$?gP = ۴۹٫۵gA \times \frac{۱molA}{۸۸gA} \times \frac{۱molP}{۱molA} \times \frac{۱۱۶gP}{۱molP} \times \frac{۱۰۰}{۷۵} = ۸۷gP$$

۱۳ گزینه ۲



استیرن — پلی استیرن

برای سادگی کار، استیرن را با نماد A و پلی‌استیرن را با نماد B نشان می‌دهیم:

$$B \text{ جرم مولی} = [۸(۱۲٫۰۱) + ۸(۱٫۰۰۸)] \times n = ۱۰۴٫۱۴۴ng \cdot mol^{-۱}$$

$$۸gB \times \frac{۱molB}{۱۰۴٫۱۴۴ngB} \times \frac{nmolA}{۱molB} = ۰٫۰۷۶molA$$

۱۴ گزینه ۱ ابتدا با استفاده از چگالی گاز $H_۲$، چگالی گاز اتن را به دست می‌آوریم:

$$\frac{dC_۲H_۴}{dH_۲} = \frac{M_{C_۲H_۴}}{M_{H_۲}} \Rightarrow \frac{d_{C_۲H_۴}}{۰٫۰۱} = \frac{۲۸}{۲} \Rightarrow d_{C_۲H_۴} = ۰٫۱۴\frac{g}{L}$$

حال با توجه به واکنش $nC_۲H_۴ \rightarrow (C_۲H_۴)_n$ می‌توان نوشت:

$$۱۰۰g_{\text{پلی اتن}} \times \frac{۱mol \text{ پلی اتن}}{۲۸ \times ng \text{ پلی اتن}} \times \frac{nmolC_۲H_۴}{۱mol \text{ پلی اتن}} \times \frac{۲۸gC_۲H_۴}{۱molC_۲H_۴} \times \frac{۱litC_۲H_۴}{۰٫۱۴gC_۲H_۴} \simeq ۷۱۵lit$$

۱۵ گزینه ۴

جرم مولی $C_nH_{۲n}O_۲ = ۱۲n + ۲n + ۳۲ = ۱۴n + ۳۲$

$$۱۴n + ۳۲ = ۸۸ \rightarrow n = ۴ \Rightarrow C_۴H_۸O_۲$$

در فرمول مولکولی این ترکیب، ۸ اتم هیدروژن وجود دارد و با داشتن دو اتم اکسیژن می‌تواند اسید یا استر باشد (رد گزینه‌های ۱ و ۳) و برای محاسبهٔ درصد کربن می‌توان نوشت:

$$\text{درصد کربن} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰ = \frac{۴ \times ۱۲}{۸۸} \times ۱۰۰ = \%۵۴٫۵۴$$

و گزینهٔ ۴ صحیح است.

۱۶ گزینه ۲ فرمول مولکولی استایرن به صورت $C_۸H_۸$ و جرم مولی آن برابر $۱۰۴g \cdot mol^{-۱}$ است. ابتدا حساب می‌کنیم که ۰٫۰۰۲ مول استایرن چند مولکول است:

$$?C_۸H_۸ \text{ مولکول} = ۰٫۰۰۲mol \times \frac{۶٫۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ مولکول}}{۱mol} = ۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{۲۱} C_۸H_{۱۸} \text{ مولکول}$$

سپس نسبت شمار مولکول‌های مونومر (استایرن) به پلیمر (پلی استایرن)، زیروند n را در پلیمر مشخص می‌کنیم:

$$n = \frac{۱٫۲۰۴ \times ۱۰^{۲۱}}{۴ \times ۱۰^{۱۷}} = ۳٫۰۱ \times ۱۰^{۳} = ۳۰۱۰$$

$$\text{جرم مولی پلی استایرن} = ۳۰۱۰ \times ۱۰۴g \cdot mol^{-۱} \times \frac{۱\ kg}{۱۰۰۰g} = ۳۱۳٫۰۴kg \cdot mol^{-۱}$$

۱۷ گزینه ۱ فرمول مولکولی پلی اتن به‌صورت $(C_۲H_۴)_n$ است. جرم مولی $C_۲H_۴$ برابر $۲۸g \cdot mol^{-۱}$ است. با تقسیم جرم مولی پلیمر بر جرم مولی مونومر یعنی $C_۲H_۴$ می‌توان مقدار n را به‌دست آورد.

$$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{۷٫۲۸ \times ۱۰^{۴} g \cdot mol^{-۱}}{۲۸g \cdot mol^{-۱}} = ۲۶۰۰$$

$$?\ atom = ۰٫۴cm^{۳} \text{ پلی اتن} \times \frac{۰٫۹۱g \text{ پلی اتن}}{۱\ cm^{۳} \text{ پلی اتن}} \times \frac{۱mol \text{ پلی اتن}}{۷٫۲۸ \times ۱۰^{۴} g \text{ پلی اتن}}$$

$$\times \frac{۶٫۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ مولکول پلی اتن}}{۱\ mol \text{ پلی اتن}} \times \frac{۲۶۰۰(۲ + ۴)\ atom}{۱ \text{ مولکول پلی اتن}} = ۴٫۷ \times ۱۰^{۲۳}\ atom$$

۱۸ گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد الف) صحیح است.

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH : 60g \cdot mol^{-1}$$

$$0/2mol \text{ آنیلین} \times \frac{1mol \text{ اتانوئیک اسید}}{1mol \text{ آنیلین}} \times \frac{60g \text{ اسید}}{1mol \text{ اتانوئیک اسید}} = 12g$$

مورد ت) تری‌متیل آمین هیدروژن متصل به نیتروژن ندارد؛ بنابراین نمی‌تواند آمید تشکیل دهد.

۱۹ گزینه ۱ فرمول شیمیایی تفلون $(C_2F_4)_n$ است.

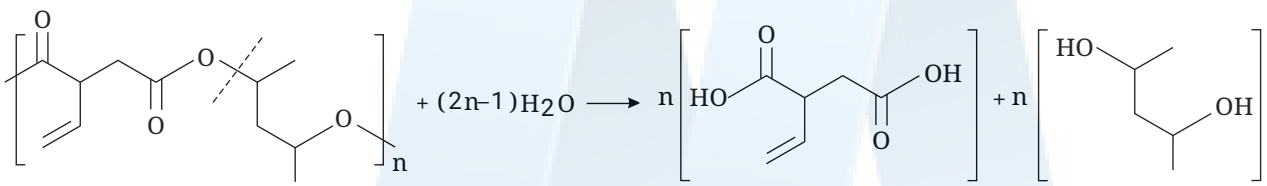
جرم کربن $= 2n \times 12 = 24n$

جرم فلوئور $= 4n \times 19 = 76n$

تفاوت جرم $= 76n - 24n = 520 \Rightarrow 52n = 520 \Rightarrow n = 10$

جرم پلیمر : $(C_2F_4)_{10} = 100 \times 10 = 1000$

۲۰ گزینه ۲



$$[C_{11}H_{16}O_4]_n + (2n-1)H_2O \rightarrow nC_6H_8O_4 + nC_5H_{12}O_2$$

روش اول:

$$53/25g\,(C_{11}H_{16}O_4)_n \times \frac{1mol(C_{11}H_{16}O_4)}{212 \times ng(C_{11}H_{16}O_4)} \times \frac{nmol(C_6H_8O_4)}{1mol(C_{11}H_{16}O_4)} \times \frac{144g(C_6H_8O_4)}{1mol(C_6H_8O_4)} = 36/16$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \rightarrow \frac{80}{100} = \frac{xg}{36/16} \Rightarrow x = 28/93$$

روش دوم:

$$\frac{\text{بازدهٔ درصدی} \times \text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{53/25 \times 80}{1 \times 212n \times 100} = \frac{xg}{n \times 144} \rightarrow n = 28/93$$

۲۱ گزینه ۲ ابتدا جرم گاز اتن را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 1/6 = \frac{xg}{200L} \Rightarrow x = 320gC_2H_4$$

سپس با توجه به معادلهٔ واکنش پلیمر شدن، مقدار n را به‌دست می‌آوریم:

$$nCH_2 = CH_2(g) \rightarrow -(CH_2 - CH_2)_n(s)$$

$$[\frac{\text{گرم}\,(g)^{\text{اتن}}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}] = [\frac{mol^{\text{پلی‌اتن}}}{\text{ضریب}}] \Rightarrow \frac{320}{n \times 28} = \frac{1/2 \times 10^{-5}}{1} \Rightarrow n = \frac{320}{28 \times 1/2 \times 10^{-5}} = 952380/9 \simeq 9/5 \times 10^5$$

۲۲ گزینه ۴ معادلهٔ سوختن کامل یک الکل سیرشدهٔ یک‌عاملی $(C_nH_{2n+2}O)$ به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{2n+2}O + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

مطابق واکنش فوق، به ازای سوختن یک مول الکل، n مول CO_2 و (n+1) مول H_2O تشکیل می‌شود، پس:

$$0/01(nCO_2 \text{ جرم} - (n+1)H_2O \text{ جرم}) = 1/12 \Rightarrow 0/01(44n - 18(n+1)) = 1/12 \Rightarrow 26n - 18 = \frac{1/12}{0/01}$$

$$\Rightarrow n = \frac{18 + 112}{26} = 5 \Rightarrow C_5H_{12}O$$

https://afshar.xyz/
همه رسانه های ما

۲۳ گزینه ۳

$$C_۲H_۵ - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - C_۲H_۵ + H_۲O \rightarrow C_۳H_۶O_۲ + C_۲H_۵OH$$

$$۱۰٫۲g \text{ استر} \times \frac{۱mol \text{ استر}}{۱۰۲g \text{ استر}} \times \frac{۷۴g \text{ اسید}}{۱mol \text{ اسید}} = ۷٫۴g \text{ اسید}$$

$$\text{درصد بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار تئوری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۷}{۱۰} = \frac{x}{۷٫۴} \Rightarrow x = ۵٫۲g$$

---

۲۴ اولین عضو خانوادهٔ الکل‌های یک عاملی، متانول با فرمول مولکولی $CH_۳OH$ و اسید مورد نظر، متانوییک (فورمیک) اسید با فرمول مولکولی $HCOOH$ است. گزینه ۱

آب + استر ⟵ الکل + کربوکسیلیک اسید

$$H - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - OH + HO - CH_۳ \xrightarrow{H_۲SO_۴} H - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - OCH_۳ + H_۲O$$

$$۳۲۰۰۰mgCH_۳OH \times \frac{۱gCH_۳OH}{۱۰۰۰mgCH_۳OH} = ۳۲gCH_۳OH$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار مادهٔ خالص}}{\text{مقدار نمونهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰$$

$$۷۰ = \frac{x}{۳۲gCH_۳OH} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۲۲٫۴gCH_۳OH$$

$$۲۲٫۴gCH_۳OH \times \frac{۱molCH_۳OH}{۳۲gCH_۳OH} \times \frac{۱mol \text{ استر}}{۱molCH_۳OH} \times \frac{۶۰g \text{ استر}}{۱mol \text{ استر}} = ۴۲g \text{ استر}$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{۲۴g \text{ استر}}{۴۲g \text{ استر}} \times ۱۰۰ = \%۵۷٫۱۴$$

---

۲۵ گزینه ۳ فرمول عمومی کربوکسیلیک اسید سیر شده یک عاملی $C_nH_{۲n}O_۲$ است. با توجه به این فرمول واکنش استری شدن اسید مورد نظر با متانول به صورت زیر نوشته می‌شود.

$$C_nH_{۲n}O_۲ + CH_۳OH \rightarrow C_nH_{۲n-۱}O_۲CH_۳ + H_۲O$$

با استفاده از جرم‌های مولی اتم‌های داده شده، جرم مولی اسید، $۱۴n + ۳۲gmol^{-۱}$ و جرم مولی استر $۱۴n + ۴۶gmol^{-۱}$ به دست می‌آید.

روش اول: روش استوکیومتری:

$$۳٫۷g \text{ استر} = ۶g \text{ اسید} \times \frac{۱mol \text{ اسید}}{(۱۴n + ۳۲)g} \times \frac{۱mol \text{ استر}}{۱mol \text{ اسید}} \times \frac{(۱۴n + ۴۶)g}{۱mol \text{ استر}} \times \frac{۵۰g \text{ عملی}}{۱۰۰g \text{ نظری}} \Rightarrow n = ۲$$

روش دوم: استفاده از تناسب:

۶g اسید	۳٫۷g استر
$۱۴n + ۳۲$	$(۱۴n + ۴۶) \times \frac{۵۰}{۱۰۰}$

$$\Rightarrow n = ۲$$

---

۲۶ گزینه ۴

$$R\,COOH + H - OC_۲H_۵ \xrightarrow{H_۲SO_۴} RCOOC_۲H_۵ + H_۲O$$

$$\text{جرم مولی اتانول } C_۲H_۵OH = ۴۶g \cdot mol^{-۱} \rightarrow ۴٫۶g \text{ اتانول} \times \frac{۱mol}{۴۶g} = ۰٫۱mol$$

چون نسبت‌های مولی مواد در واکنش ۱ به ۱ است پس ۰٫۱ مول استر نیز تولید می‌شود.

https://afshar.xyz/ همه رسانه های ما

جرم مولی استر $۱mol \times \frac{۸٫۸g}{۰٫۱mol} = ۸۸g$

$RCOOC_۲H_۵ = R + ۷۳ = ۸۸ \rightarrow R = ۱۵$

$\underbrace{R}_{C_nH_{۲n+۱}}$ گروه آلکیل هم‌خوانی دارد $(-CH_۳)$ است که جرم به دست آمده برای آن با متیل .

اتیل اتانوات $CH_۳COOC_۲H_۵$:

---

۲۷ گزینه ۱

$$CuA_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_۲(s) + ۲NaA(aq)$$

ابتدا جرم مولی $CuA_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$۴٫۵۵gCuA_۲ = ۰٫۵\frac{mol}{L}NaOH \times ۰٫۱L \times \frac{۱molCuA_۲}{۲molNaOH} \times \frac{xgCuA_۲}{۱molCuA_۲} \rightarrow x = ۱۸۲gCuA_۲ \rightarrow M_A = ۵۹ \rightarrow A : CH_۳COO^-$$

$$?gCu(OH)_۲ = ۰٫۵\frac{mol}{L}NaOH \times ۰٫۱L \times \frac{۱molCu(OH)_۲}{۲molNaOH} \times \frac{۹۸gCu(OH)_۲}{۱molCu(OH)_۲} = ۲٫۴۵gCu(OH)_۲$$

---

۲۸ گزینه ۴ از آنجا که ویتامین K در آب نامحلول و ویتامین C در آب محلول است، پس جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی تماما مربوط به جرم ویتامین K است و جرم ویتامین C برابر $۱٫۰۵ - ۰٫۴۵ = ۰٫۶$ گرم است.

$$C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲ \quad + aO_۲ \rightarrow \quad ۳۱CO_۲ + bH_۲O$$

$$\frac{۰٫۴۵}{۴۵۰ \times ۱} \qquad = \frac{x}{۳۱} \Rightarrow x = ۰٫۰۳۱molCO_۲$$

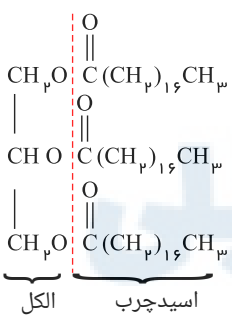
---

۲۹ گزینه ۲

واکنش آبکافت استر: $\underbrace{C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}_{\text{استر}} + ۳H_۲O \rightarrow \underbrace{C_۳H_۸O_۳}_{\text{الکل}} + \underbrace{۳CH_۳(CH_۲)_{۱۶}COOH}_{\text{کربوکسیلیک اسید) اسید چرب}}$

$$\text{۴٫۴۵kg استر} \times \frac{\text{۱۰۰۰g استر}}{\text{۱kg}} \times \frac{\text{۱mol استر}}{\text{۸۹۰g استر}} \times \frac{\text{۳mol اسید چرب}}{\text{۱mol استر}} \times \frac{\text{۲۸۴g اسید چرب}}{\text{۱mol اسید چرب}} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = \text{۳۴۰۸g اسید چرب}$$

با توجه به ساختار نشان داده شده، قسمت الکلی دارای ۳ اتم کربن است:



مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۴ ۳ ۲ ۱	۹	۴ ۳ ۲ ۱
۲	۴ ۳ ۲ ۱	۱۰	۴ ۳ ۲ ۱
۳	۴ ۳ ۲ ۱	۱۱	۴ ۳ ۲ ۱
۴	۴ ۳ ۲ ۱	۱۲	۴ ۳ ۲ ۱
۵	۴ ۳ ۲ ۱	۱۳	۴ ۳ ۲ ۱
۶	۴ ۳ ۲ ۱	۱۴	۴ ۳ ۲ ۱
۷	۴ ۳ ۲ ۱	۱۵	۴ ۳ ۲ ۱
۸	۴ ۳ ۲ ۱	۱۶	۴ ۳ ۲ ۱

۱۷	۴ ۳ ۲ ۱	۲۵	۴ ۳ ۲ ۱
۱۸	۴ ۳ ۲ ۱	۲۶	۴ ۳ ۲ ۱
۱۹	۴ ۳ ۲ ۱	۲۷	۴ ۳ ۲ ۱
۲۰	۴ ۳ ۲ ۱	۲۸	۴ ۳ ۲ ۱
۲۱	۴ ۳ ۲ ۱	۲۹	۴ ۳ ۲ ۱
۲۲	۴ ۳ ۲ ۱		
۲۳	۴ ۳ ۲ ۱		
۲۴	۴ ۳ ۲ ۱		

مرکز مشاوره تحصیلی
علیرضا افشار