



منبع: کنکور سراسری

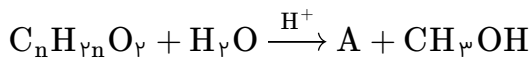
غلظت یون برمید در یک نمونه آب دریا برابر با ۶۰ ppm است. اگر چگالی آب دریا برابر با $1/1 \text{ g.mL}^{-1}$ باشد، غلظت این یون در این نمونه به تقریب چند مولار است و برای استخراج هر کیلوگرم برم به تقریب چند تن از این آب لازم است؟ (بازده درصدی فرآیند استخراج را ۸۳٪ در نظر بگیرید. $\text{Br} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$. گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید)

(۱) $16/7, 7/5 \times 10^{-4}$ (۲) $20, 7/5 \times 10^{-4}$

(۳) $16/7, 8/25 \times 10^{-4}$ (۴) $20, 8/25 \times 10^{-4}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۵/۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر با ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2, 88$ (۲) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_2, 88$

(۳) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2, 116$ (۴) $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2, 116$

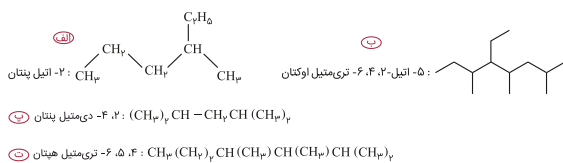
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

کدام موارد از نام گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟



(۱) الف - ت

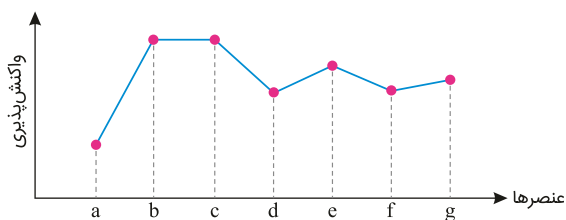
(۲) ب - پ

(۳) الف - ب - پ

(۴) ب - پ - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

با بررسی نمودار شکل زیر که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که است.



(۱) a: کربن، c: فلئور، g: اکسیژن

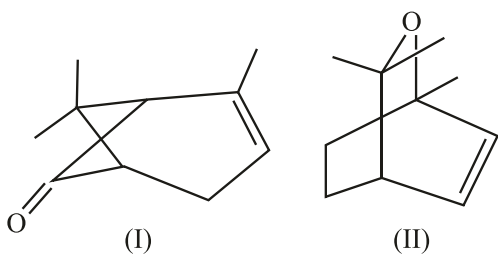
(۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن

(۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلئور

(۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای "نقطه-خط" زیر، درست است؟
($H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g.mol^{-1}$)



(۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر با 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.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

کدام مطلب زیر، نا درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

(۱) نام آلکانی با فرمول $(C_2H_5)_3CH$ ، ۳- اتیلپنتان و همپار هپتان است.

(۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

(۳) بنزن یک هیدروکربن سیرنشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

(۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان‌ها، برابر با ۱۴ گرم است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول

(الف) نقره کلرید (ب) باریم سولفات (پ) آهن (III) هیدروکسید

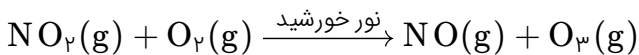
(ت) منیزیم کلرید (ث) کلسیم فسفات (ج) لیتیم سولفات

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

بر پایه واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_۲ تولید شده در این فرآیند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol⁻¹) (معادله واکنش موازنه شود)



(۲) ۶۷/۲، ۴

(۱) ۶۷/۲، ۲

(۴) ۸۹/۶، ۴

(۳) ۸۹/۶، ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

کدام مطلب درباره نیکل (۲۸Ni) و تیتانیم (۲۲Ti)، نا درست است؟

(۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است.

(۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک تر است.

(۳) نیکل و تیتانیم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه گانه وجود دارد؟

- اتین - گوگرد تری اکسید - کربن دی سولفید

- هیدروژن سیانید - کربن مونوکسید - یون فسفات

(۲) ۴، ۴

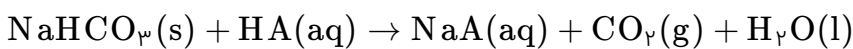
(۱) ۳، ۴

(۴) ۴، ۳

(۳) ۳، ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

اگر pH محلول اسید HA (α = ۰/۲)، برابر با ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol⁻¹)



(۲) ۴/۲۰، ۰/۰۲

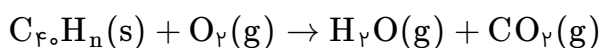
(۱) ۳/۳۶، ۰/۰۴

(۴) ۴/۲۰، ۰/۰۴

(۳) ۳/۳۶، ۰/۰۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

برای سوزاندن کامل ۱۰٪ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_{40}H_n$ ، ۵۴٪ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟ (معادله واکنش موازنه شود)



(۱) $C_{40}H_{62}$ ، ۱۰ (۲) $C_{40}H_{60}$ ، ۱۱

(۳) $C_{40}H_{56}$ ، ۱۳ (۴) $C_{40}H_{54}$ ، ۱۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی SO_2 ، ۱۰ درصد جرمی O_2 ، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود)

(۱) ۳، ۵ (۲) ۲/۵، ۵

(۳) ۳، ۵/۵ (۴) ۲/۵، ۵/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

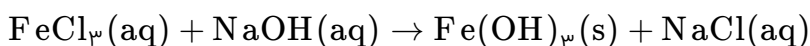
چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1$ ، $O = 16$ ، $Fe = 56$: $g \cdot mol^{-1}$)

- یون Fe^{2+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.

- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.

- نمک به‌دست‌آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.

- از واکنش ۵٪ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود. (معادله واکنش موازنه شود)

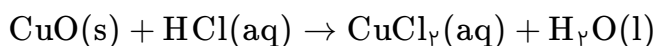


(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

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، ۱٪ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. (معادله واکنش موازنه شود) ($O = 16$ ، $Cl = 35.5$ ، $Cu = 64$: $g \cdot mol^{-1}$)

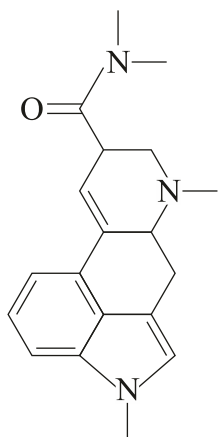


(۱) ۲۰، ۶/۷۵ (۲) ۸۰، ۶/۷۵

(۳) ۸۰، ۵/۷۵ (۴) ۲۰، ۵/۷۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

درباره ترکیبی با فرمول "خط- نقطه" نشان داده شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
 الف) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر با ۵ است.
 ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.
 پ) فرمول مولکولی آن، $C_{16}H_{16}N_3O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.
 ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به ۶/۳ نزدیک است.



(۱) الف - ت

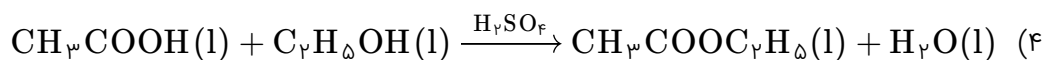
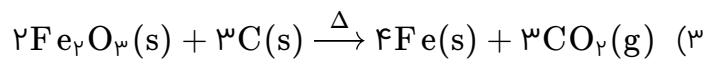
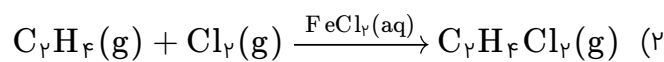
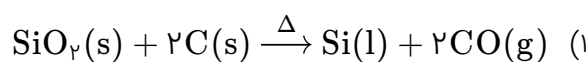
(۲) الف - ب

(۳) ب - پ

(۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص شده، کمتر است؟



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۶/۳۵

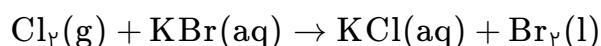
(۲) ۱۷/۵

(۳) ۶/۵۶

(۴) ۶/۱۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه 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 فرآیند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O = 16, Mn = 55 : g.mol^{-1}$) (معادله واکنش‌ها موازنه شود)



(۱) ۱، ۴۳/۵

(۲) ۱/۵، ۴۳/۵

(۳) ۱، ۸۷

(۴) ۱/۵، ۸۷

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

به مخلوطی از Na_2O و FeO به وزن $6/5$ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر با 336 میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{O} = 16$, $\text{Na} = 23$, $\text{Fe} = 56$: g.mol^{-1})

- (۱) $1/7$, $2/16$ (۲) $2/3$, $2/16$
 (۳) $2/3$, $3/16$ (۴) $1/7$, $3/16$

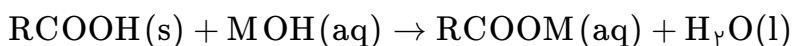
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

- (۱) 8O , 7N , 6C (۲) 16S , 15P , 14Si
 (۳) 35Br , 34Se , 33As (۴) 13Al , 12Mg , 11Na

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

جرم مشخصی از اسید چرب با 75 گرم از باز MOH با خلوص 67% جرمی و جرم مولی 40 گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند $4/8$ میلی‌لیتر از یک محلول را به 25% غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌مانده MOH خالص بتواند 500 میلی‌لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$, $\text{Cl} = 35/5$: g.mol^{-1}) جرم (g) و حجم (mL) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید



- (۱) 33 , 64 (۲) 23 , 64
 (۳) 33 , 36 (۴) 23 , 36

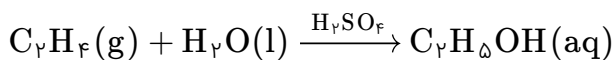
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

برای تولید $2/8$ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص 50 درصد، مطابق واکنش:
 $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ با بازده 80 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، $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Ca} = 40$, $\text{Fe} = 56$: g.mol^{-1})

- (۱) 3250 , 10 (۲) 3250 , 8
 (۳) 4200 , 10 (۴) 4200 , 8

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. در صورتی که بازده این فرآیند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر با چند تن در هر ساعت است؟
($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۸/۲۸ (۲)

۱۰/۶۰ (۱)

۴/۲۸ (۴)

۶/۶۲ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟
($H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

۲۲/۶ (۲)

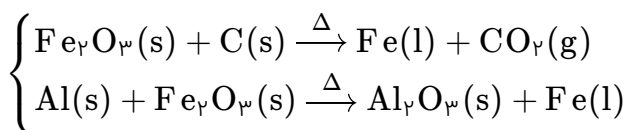
۲۶/۴ (۱)

۲۷/۹ (۴)

۲۹/۷ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. ($C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g.mol^{-1}$) (معادله واکنش‌ها موازنه شود)



۶/۱۷ ، ۹/۵۲ (۲)

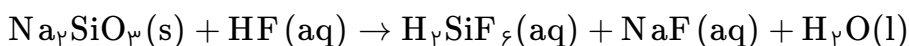
۴/۵۹ ، ۹/۵۲ (۱)

۶/۱۷ ، ۱۵/۸ (۴)

۴/۵۹ ، ۱۵/۸ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

باتوجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰/۳ مول HF، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ($Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16 : g.mol^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود)



۷/۵ ، ۳/۱۵ (۲)

۵/۷ ، ۳/۱۵ (۱)

۷/۵ ، ۳/۶۵ (۴)

۵/۷ ، ۳/۶۵ (۳)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

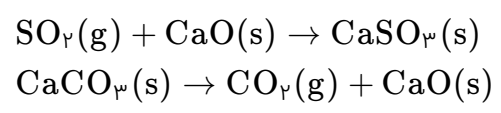
چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر X_{۳۵} درست است؟

- با عنصر Y_{۱۷} هم‌گروه و با عنصر Z_{۲۰} هم‌دوره است.
- می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم‌دورهٔ خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.

- (۱) ۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

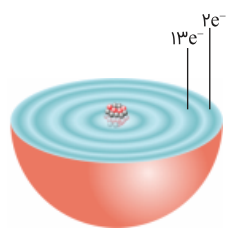
یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر با ۶۴۰۰ ppm باشد، با فرض اینکه همهٔ گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرآیند را از تجزیهٔ گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $C = ۱۲$, $O = ۱۶$, $S = ۳۲$, $Ca = ۴۰$: $g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) ۱۶۰ ، ۱۱۲
(۲) ۲۵۰ ، ۱۱۲
(۳) ۱۴۳ ، ۱۱۵
(۴) ۲۵۶ ، ۱۱۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهندهٔ لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چندمورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

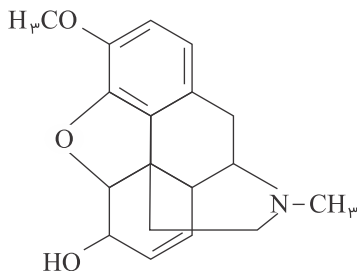


- A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.
- برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند.
- بالاترین عدد اکسایش آن برابر +۷ است.
- سه زیر لایه از لایهٔ سوم آن از الکترون اشغال شده است.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

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



- (۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.
- (۲) فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{17}O_3N$ است.
- (۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتمها است.
- (۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن در کاتالیزگر به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

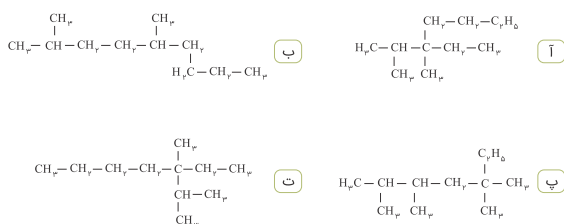
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

کدام مطلب، نادرست است؟ ($N = 14$, $C = 12$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپین برابر ۱۱ گرم است.
- (۲) فرمول مولکولی ۲-هگزن با سیکلوهگزان، یکسان است.
- (۳) از پلیمرشدن کلرواتان، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید.
- (۴) فرمول تجربی ۱، ۲-دی‌برمو اتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوطند؟



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

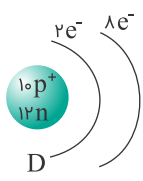
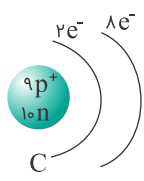
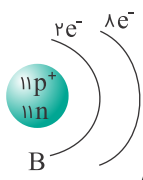
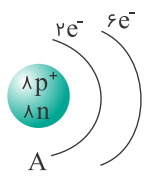
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

سیلیسیم کاربید در واکنش: $SiO_2(s) + 3C(s) \rightarrow SiC(s) + 2CO(g)$ ، تهیه می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۸۰٪ باشد، از واکنش ۱/۲ کیلوگرم SiO_2 ، چند لیتر گاز CO در شرایطی که چگالی آن $1/6 g \cdot L^{-1}$ باشد، تولید می‌شود؟ ($Si = 28$, $O = 16$, $C = 12$: $g \cdot mol^{-1}$)

- | | |
|----------|---------|
| (۱) ۱۱۲۰ | (۲) ۸۹۶ |
| (۳) ۷۲۵ | (۴) ۵۶۰ |

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

باتوجه به شکل‌های زیر که آرایش الکترونی چند گونه شیمیایی تک‌اتمی را نشان می‌دهد، کدام بیان نادرست است؟



۱) A، اتم خنثی و مربوط به عنصری است که در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد.

۲) B، کاتیون متعلق به عنصری از دوره سوم جدول تناوبی است.

۳) C، آنیون متعلق به عنصری است که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) D، اتم خنثی و مربوط به عنصری است که در دوره دوم جدول تناوبی جای دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

برای تهیه ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادله زیر، به تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(O = ۱۶, S = ۳۲, Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-1})$)

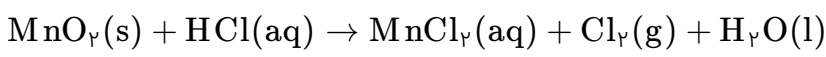


۱) ۰/۳۳ ، ۰/۱۳ (۱) ۰/۴۴ ، ۰/۱۳ (۲)

۲) ۰/۳۳ ، ۰/۱۱ (۳) ۰/۴۴ ، ۰/۱۱ (۴)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

از واکنش منگنز (IV) اکسید کافی با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول $۳ mol.L^{-1}$ هیدروکلریک اسید طبق معادله موازنه‌نشده زیر، چند لیتر گاز کلر آزاد می‌شود، در صورتی‌که بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد و چگالی گاز کلر در شرایط واکنش برابر $۳ g.L^{-1}$ باشد؟ $(Cl = ۳۵/۵ g.mol^{-1})$

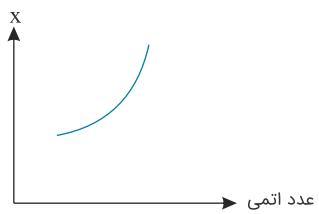


۱) ۱/۱۲ (۱) ۱/۴۲ (۲)

۲) ۲/۱۳ (۳) ۲/۲۴ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

باتوجه به شکل زیر، کدام خاصیت عنصرهای اصلی جدول تناوبی نمی‌تواند باشد؟



۱) شعاع اتمی در گروه‌ها

۲) خصلت نافلزی در دوره‌ها

۳) واکنش‌پذیری در گروه هالوژن‌ها

۴) واکنش‌پذیری در گروه فلزهای قلیایی

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۰

اگر در واکنش تجزیه ۹/۸ گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما طبق معادله موازنه‌نشده زیر، مقدار ۲/۸۸ گرم اکسیژن آزاد شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ ($K = ۳۹$, $Cl = ۳۵/۵$, $O = ۱۶$: $g \cdot mol^{-1}$)

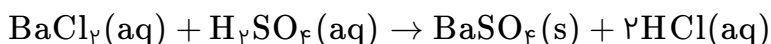


- (۱) ۷۵
- (۲) ۸۵
- (۳) ۹۰
- (۴) ۹۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۴۱

اگر در واکنش ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم کلرید با سولفوریک اسید طبق معادله زیر، ۹۵۵/۳ میلی‌گرم ترکیب نامحلول در آب تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟ ($O = ۱۶$, $S = ۳۲$, $Cl = ۳۵/۵$, $Ba = ۱۳۷$: $g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) ۸۰
- (۲) ۸۲
- (۳) ۸۴
- (۴) ۹۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۴۲

برای سوختن کامل ۱۱/۴ گرم اوکتان خالص، چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن در شرایط STP لازم است؟ ($H = ۱$, $C = ۱۲$, $O = ۱۶$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۲۸۰
- (۲) ۴۲۰
- (۳) ۱۴۰
- (۴) ۵۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۳

کدام مطلب درباره هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_6H_{12} نادرست است؟

- (۱) دارای سه ایزومر ساختاری با نام هگزن است.
- (۲) می‌تواند یک ترکیب حلقوی سیرشده باشد.
- (۳) یک ترکیب سیرشده زنجیری است.
- (۴) در ایزومری از آن با نام ۳-هگزن، مولکول ساختار متقارن دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

در مقایسهٔ سیکلوهگزان و ۲-هگزن، کدام عبارت درست است؟

- (۱) فرمول مولکولی هر دو ترکیب یکسان است.
- (۲) واکنش‌پذیری سیکلوهگزان بیشتر از ۲-هگزن است.
- (۳) ۲-هگزن از نظر ساختار مولکولی شباهت زیادی به اتن دارد و یک ترکیب سیرشده است.
- (۴) در سیکلوهگزان مانند بنزن، اتم‌های کربن حلقهٔ شش‌ضلعی تشکیل می‌دهند و هر دو هیدروکربن سیرنشده‌اند.

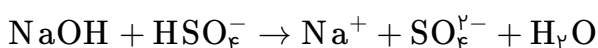
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

اتم عنصر واسطه‌ای می‌تواند کاتیونی پایدار با آرایش الکترونی هشتایی در لایه آخر پر شدهٔ خود تشکیل دهد. کدام عدد اتمی را می‌توان به این عنصر نسبت داد؟

- | | |
|--------|--------|
| ۲۶ (۱) | ۲۱ (۲) |
| ۲۹ (۳) | ۲۸ (۴) |

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

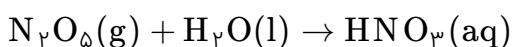
اگر هر کیلوگرم از یک نمونهٔ آب دارای ۱/۱۶۴ گرم یون هیدروژن سولفات باشد، برای خنثی کردن این یون در یک تن از این نمونه آب، چند گرم سدیم هیدروکسید مطابق واکنش زیر مصرف می‌شود. در صورتی که بازدهٔ درصدی واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد؟
($H = 1, O = 16, Na = 23, S = 32 : g.mol^{-1}$)



- | | |
|---------|----------|
| ۵۰۰ (۱) | ۱۰۰۰ (۲) |
| ۶۰۰ (۳) | ۱۲۰۰ (۴) |

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۷/۲ گرم $N_2O_5(g)$ ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل شده به ۰/۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص N_2O_5 ، کدام است؟ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادلهٔ موازنه شود)
($O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)



- | | |
|--------|--------|
| ۶۵ (۱) | ۷۱ (۲) |
| ۷۵ (۳) | ۸۱ (۴) |

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) سیلیسیم مانند کربن، خاصیت شبه‌فلزی دارد.

ب) در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است.

پ) ساختار بلور سیلیسیم دی‌اکسید، مشابه ساختار کربن دی‌اکسید است.

ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

۱) ب - پ - ت

۲) الف - پ - ت

۳) الف - ت

۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگه داشتن 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

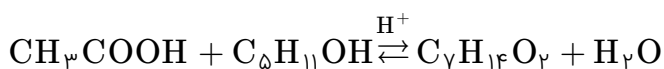
۴) ۱۲۵۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی

واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟

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



۱) ۱۰۴

۲) ۱۱۲

۳) ۱۲۱

۴) ۱۳۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی می‌یابد، زیرا شمار

۱) افزایش - لایه‌های الکترونی اشغال‌شده اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.

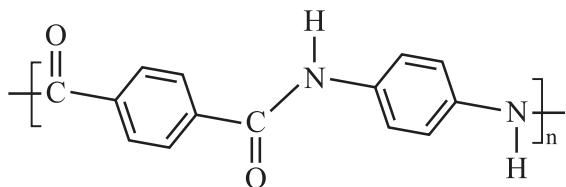
۲) کاهش - لایه‌های الکترونی اشغال‌شده اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۳) افزایش - الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۴) کاهش - الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

باتوجه به شکل، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟



- بخشی از مولکول یک پلی‌آمید است.

- پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب پذیر است.

- فرمول پلیمر مربوط $[-C_{17}H_{10}N_2O_2-]_n$ است.

- هر دو ماده سازنده آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیک‌اند.

۱ (۱)

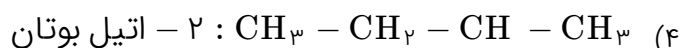
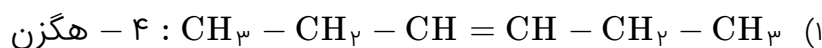
۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

نوع نیروهای بین‌مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های داده شده دیگر است؟

(۱) پلی‌اتن

(۲) پروپان

(۳) نفتالن

(۴) ویتامین C

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن‌ها در مولکول نفتالن، برابر است؟

(۱) ۳-اتیل - ۳-متیل هپتان

(۲) ۴-اتیل نونان

(۳) ۲، ۳، ۳-تری‌متیل اوکتان

(۴) ۳، ۳-دی‌متیل هپتان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

در ساختار ۲، ۳- تری متیل هگزان، چند پیوند کووالانسی ساده کربن - کربن وجود دارد؟

۷ (۲)

۶ (۱)

۹ (۴)

۸ (۳)

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

(۱) فراریت آن کاهش می‌یابد.

(۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.

(۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.

(۴) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشمگیری پیدا می‌کند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

(۲) بنزن، نفتالن

(۱) بوتان، اتان

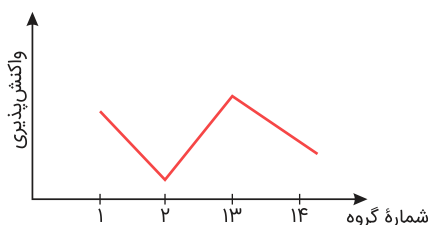
(۴) بنزن، سیکلو هگزان

(۳) اتین، هیدروژن سیانید

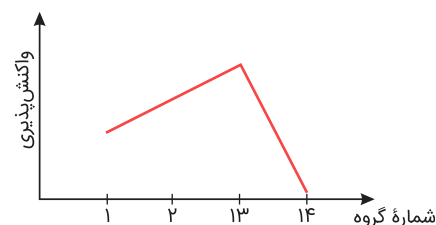
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آن‌ها، کدام است؟

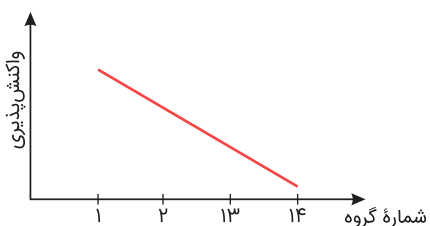
(۲)



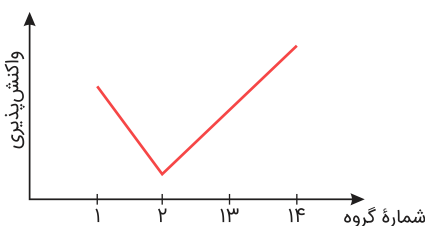
(۱)



(۴)



(۳)



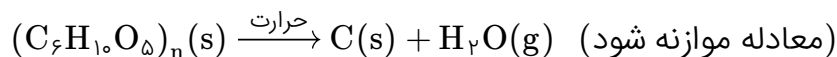
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب ($d_{\text{آب}} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند مترمکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود)

- (۱) ۳۸۴۰ ، ۳۲
 (۲) ۳۸۴۰ ، ۲۸/۱۶
 (۳) ۲۸۴۰ ، ۳۲
 (۴) ۲۸۴۰ ، ۲۸/۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

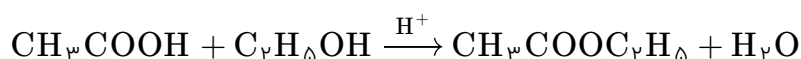
اگر ۵۰ درصد وزن تنهٔ یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنهٔ درخت با جرم ۸۱ کیلوگرم می‌توان به دست آورد؟ ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$: g.mol^{-1})



- (۱) ۱۶/۲
 (۲) ۲۰
 (۳) ۴۰
 (۴) ۴۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

مخلوطی از ۵ مول اتانویک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲ گرم آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب گرم)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($O = 16$, $C = 12$, $H = 1$: g.mol^{-1})



- (۱) ۳۵۲ ، ۸۰
 (۲) ۲۶۴ ، ۸۰
 (۳) ۳۵۲ ، ۹۰
 (۴) ۲۶۴ ، ۹۰

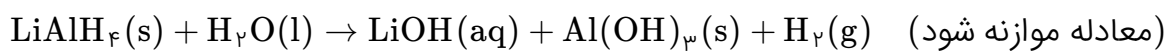
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست‌اند؟
 الف) عنصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.
 ب) عنصرهای دسته g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.
 پ) عنصرهای کشف‌شده، در ۳۲ ستون با گروه، جای می‌گیرند.
 ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را می‌توان بر پایهٔ آن طبقه‌بندی کرد.

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

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

اگر از واکنش ۵ گرم از $\text{LiAlH}_4(\text{s})$ ناخالص با آب، طبق معادله زیر، $11/2$ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $\text{LiAlH}_4(\text{s})$ ، کدام است؟ ($\text{Al} = 27$, $\text{Li} = 7$, $\text{H} = 1$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



(۱) ۸۰

(۲) ۸۵

(۳) ۹۰

(۴) ۹۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

در دوره سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

(۱) ۴ ، ۳

(۲) ۳ ، ۳

(۳) ۴ ، ۴

(۴) ۳ ، ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- الف) معمولاً، هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.
 ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.
 پ) در واکنش: $\text{FeO}(\text{s})$ با $\text{Na}(\text{s})$ ، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
 ت) در واکنش: $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$ با $\text{C}(\text{s})$ ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

(۱) الف - پ - ت

(۲) ب - پ - ت

(۳) الف - ب

(۴) ب - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

یک نمونه از آب دریا، دارای 1350 ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه 270 کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، 80% منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد)

(۱) ۶۰۰۰

(۲) ۷۵۰۰

(۳) ۹۰۰۰

(۴) ۱۲۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟

(۱) M

(۲) A

(۳) Z

(۴) X

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

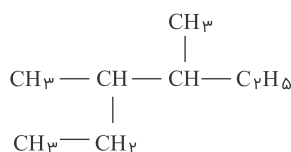
کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- الف) سومین لایه الکترونی اتم، زیر لایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ را دربردارد.
 ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.
 پ) در سومین دوره جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر، گازی‌اند.
 ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیر لایه‌های $3s$ ، $3p$ از الکترون پر می‌شوند.

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

نام آلکانی با فرمول زیر کدام است؟



- (۱) ۲ و ۲-دی‌اتیل بوتان
 (۲) ۳ و ۴-دی‌متیل هگزان
 (۳) ۲ و ۳-دی‌متیل هگزان
 (۴) ۲-اتیل، ۳-متیل هگزان

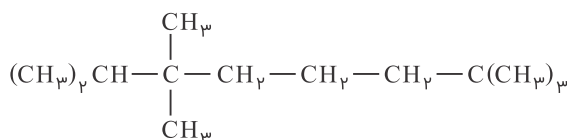
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

کدام نام پیشنهادشده برای یک آلکان، درست است؟

- (۱) ۳-اتیل - ۲-متیل هگزان
 (۲) ۲-اتیل - ۳-متیل هگزان
 (۳) ۲-اتیل - ۴-متیل پنتان
 (۴) ۳-اتیل - ۱-متیل پنتان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

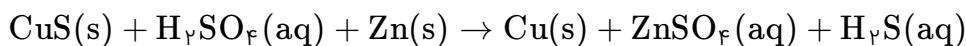
نام هیدروکربنی با فرمول زیر، کدام است؟



- (۱) ۲، ۲، ۶، ۶، ۷-پنتامتیل اوکتان
 (۲) ۲، ۳، ۳، ۷، ۷-پنتامتیل اوکتان
 (۳) ۲-پروپیل - ۲، ۶، ۶-تری‌متیل هپتان
 (۴) ۶-پروپیل - ۲، ۲، ۶-تری‌متیل هپتان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

فلز مس موجود در یک نمونه سنگ معدن به وزن ۵۰۰ گرم که دارای CuS است با استفاده از واکنش زیر، از سنگ معدن جدا شده است. اگر بازده درصدی واکنش ۷۵٪ بوده و ۱۶ گرم فلز مس به دست آید، درصد جرمی مس (II) سولفید در این نمونه سنگ معدن کدام است؟ ($S = ۳۲$, $\text{Cu} = ۶۴$: g.mol^{-1})



(۱) ۶/۴ (۲) ۴/۸

(۳) ۳/۲ (۴) ۲/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

بر پایه واکنش: $۳\text{Cu}(s) + ۸\text{HNO}_3(aq) \rightarrow ۳\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(aq) + ۲\text{NO}(g) + ۴\text{H}_2\text{O}(l)$ ، برای تهیه ۱۴/۱ گرم مس (II) نترات، چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید لازم است؟ (بازده درصدی واکنش، ۸۰٪ است. ($\text{N} = ۱۴$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{Cu} = ۶۴$: g.mol^{-1})

(۱) ۱۲۵ (۲) ۱۰۰

(۳) ۵۰ (۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

فرمول مولکولی هپتان، کدام است و با کدام ترکیب ایزومر است و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

(۱) $\text{C}_7\text{H}_{۱۶}$ و ۳،۳،۲-تری متیل بوتان و ۲۱ (۲) $\text{C}_7\text{H}_{۱۶}$ و ۳-اتیل پنتان و ۲۲

(۳) $\text{C}_7\text{H}_{۱۴}$ و ۳،۳،۲-تری متیل بوتان و ۲۲ (۴) $\text{C}_7\text{H}_{۱۴}$ و ۳-اتیل پنتان و ۲۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

از سوختن کامل ۲۵٪ مول از یک آلکین، ۱۳/۵ گرم آب به دست می آید. جرم مولکولی این آلکین کدام است؟ ($\text{H} = ۱$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$: g.mol^{-1})

(۱) ۵۸ (۲) ۵۶

(۳) ۵۴ (۴) ۵۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

در واکنش: $\text{CaCN}_2(s) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{CaCO}_3(s) + \text{NH}_3(g)$ ، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله، کدام است و اگر ۱/۰ مول CaCN_2 در این واکنش شرکت کند، چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به دست آورد؟ ($\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶$, $\text{Ca} = ۴۰$: g.mol^{-1})

(۱) ۱۰ ، ۹ (۲) ۱۲/۵ ، ۹

(۳) ۳۵ ، ۷ (۴) ۱۲/۵ ، ۷

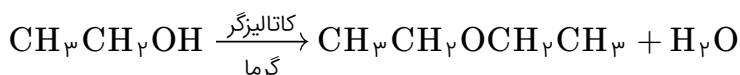
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

در واکنش: $4\text{KNO}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{N}_2(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g})$ ، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟ ($\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$, $\text{K} = 39$: g.mol^{-1})

- (۱) ۹۵
(۲) ۹۳
(۳) ۸۰
(۴) ۸۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

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



- (۱) ۵/۹۲
(۲) ۷/۴
(۳) ۱۱/۸۴
(۴) ۲۳/۶۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

اگر جرم مولی یک آلکان ۳۸/۲٪ از جرم مولی آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیشتر باشد، فرمول مولکولی این آلکان، کدام است؟ ($\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

- (۱) C_6H_{14}
(۲) C_7H_{16}
(۳) C_5H_{12}
(۴) C_4H_{10}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

کدام گزینه درست است؟

- (۱) اگر به جای اتم‌های H در مولکول متان، گروه متیل قرار گیرند، ۲ و ۲-دی‌متیل بوتان تشکیل می‌شود.
(۲) فرمول تجربی آلکنی با نام ۱-هگزن با فرمول تجربی سیکلوپنتان یکسان است.
(۳) ۳-اتیل-۳-متیل پنتان ایزومر ساختاری ۲-متیل اوکتان است.
(۴) فرمول تجربی همه آلکان‌های راست زنجیر، یکسان است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

فلزهای واسطه در هر دوره از جدول تناوبی، در کدام گروه‌ها جای دارند و کوچک‌ترین عدد اتمی ممکن برای این فلزات، کدام است؟

- (۱) ۳ تا ۱۲ ، ۲۱
(۲) ۲ تا ۱۲ ، ۲۱
(۳) ۳ تا ۱۲ ، ۲۲
(۴) ۲ تا ۱۲ ، ۲۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶



گزینه ۴

۱

بخش اول:

برای تعیین غلظت مولی یون برمید، می‌بایست تعداد مول‌های این یون را در یک لیتر از محلول (آب دریا) حساب کنیم:

$$? \text{ mol Br}^- = 1 \text{ L آب دریا} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L آب دریا}} \times \frac{1/1 \text{ g آب دریا}}{1 \text{ mL}} \times \frac{60 \text{ g Br}^-}{10^6 \text{ g آب دریا}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Br}^-}{80 \text{ g}} = 8/25 \times 10^{-6} \text{ mol Br}^- \Rightarrow M_{\text{Br}^-} = 8/25 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$$

بخش دوم:

$$? \text{ ton آب دریا} = 1 \text{ kg Br}_2 \times \frac{1 \text{ kg Br}^-}{1 \text{ kg Br}_2} \times \frac{10^6 \text{ kg آب دریا}}{60 \text{ kg Br}^-} \times \frac{1 \text{ ton آب دریا}}{10^3 \text{ kg آب دریا}} \times \frac{100}{83} = 20 \text{ ton}$$

گزینه ۱

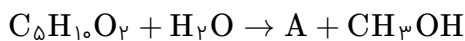
۲

$$? \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = 0/8 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 0/025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$$

جرم مولی $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ برابر با $14n + 32$ گرم بر مول است.

$$0/1 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0/025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow n = 5$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ است.



باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ به دست می‌آید که جرم مولی 88 g.mol^{-1} دارد.

ابتدا جرم مولی هیدروکربن گازی شکل را به دست می‌آوریم:

$$1 \text{ L (هیدروکربن)} \times \frac{1 \text{ mol (هیدروکربن)}}{22.4 \text{ L}} \times \frac{x \text{ g (هیدروکربن)}}{1 \text{ mol (هیدروکربن)}} = 2/5 \text{ g}$$

$$\Rightarrow x = 56 \text{ g (جرم مولی هیدروکربن)}$$

باتوجه به گزینه‌های داده شده، هیدروکربن گازی موردنظر ممکن است آلکان یا آلکن باشد. اگر ترکیب را آلکان در نظر بگیریم، شماره اتم‌های کربن عدد صحیحی به دست نمی‌آید؛ بنابراین این ترکیب نمی‌تواند آلکان باشد (رد گزینه ۲ و ۳).

$$\text{آلکان: } C_n H_{2n+2} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 14n + 2$$

$$14n + 2 = 56 \Rightarrow 14n = 54 \Rightarrow n = 3/85$$

ولی اگر هیدروکربن گازی را آلکن در نظر بگیریم، شماره اتم‌های کربن برابر با ۴ خواهد شد.

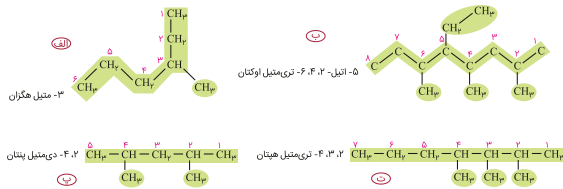
$$\text{آلکن: } C_n H_{2n} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 14n \Rightarrow 14n = 56 \Rightarrow n = 4$$

ملاحظه می‌کنید که فقط در گزینه ۱، آلکن چهار کربنه وجود دارد (فرمول نقطه-خط داده شده، مربوط به یک آلکن چهار کربنه است) و نیازی به محاسبه درصد جرمی کربن در این ترکیب نیست؛ اما در هر صورت، درصد جرمی کربن را برای تکمیل پاسخ این سؤال، به دست می‌آوریم:

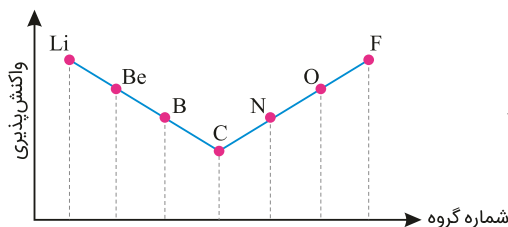
$$C_4 H_8 \text{ در کربن جرمی} = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100$$

$$\Rightarrow \%C = \frac{4 \times 12}{56} \times 100 = \%85.71$$

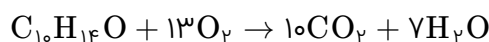
بنابراین موارد (ب) و (پ) درست‌اند.



نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید با کاهش شعاع اتمی از خصلت فلزی و واکنش‌پذیری عناصر کاسته می‌شود و این روند از گروه ۱ تا ۱۴ مشهود است. همچنین از گروه ۱۴ تا ۱۷ با کاهش شعاع اتمی بر خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری عناصر افزوده می‌شود؛ بنابراین در دوره دوم، کمترین واکنش‌پذیری مربوط به عنصر کربن است و بیشترین واکنش‌پذیری مربوط به عنصر لیتیم و فلور است. باتوجه به این توضیحات، در نمودار مطرح‌شده در تست، عنصر کربن (رد گزینه ۳) و b و c هرکدام می‌تواند یکی از عنصرهای Li یا F باشد (رد گزینه ۲ و ۴).



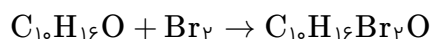
فرمول مولکولی ترکیب I، $C_{10}H_{14}O$ و فرمول مولکولی ترکیب II، $C_{10}H_{16}O$ است. معادله واکنش سوختن ترکیب I:



$$? L O_2 = 7/5 g C_{10}H_{14}O \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_{14}O}{150 g C_{10}H_{14}O} \times \frac{13 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{14}O} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 14/56 L O_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تفاوت فرمول مولکولی دو ترکیب در دو اتم هیدروژن است، بنابراین تفاوت جرم مولی آن‌ها ۲ گرم است. گزینه ۲: هر مولکول از ترکیب (II) با یک مولکول برم واکنش می‌دهد، چون یک پیوند دوگانه میان اتم‌های کربن دارد.



$$? g Br_2 = 3/8 g C_{10}H_{16}O \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_{16}O}{152 g C_{10}H_{16}O} \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{16}O} \times \frac{160 g Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 4 g Br_2$$

گزینه ۳: دو ترکیب همپار نیستند، زیرا فرمول مولکولی یکسان ندارند.

تفاوت جرم مولی این دو هیدروکربن برابر با ۱۰ گرم است.

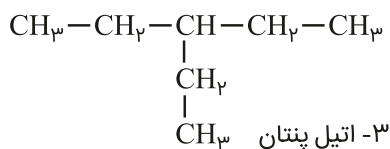
گزینه ۱: ششمین عضو خانواده آلکین‌ها $C_7H_{12} \Rightarrow$ جرم مولی $= 7(12) + 12 = 96 g \cdot mol^{-1}$

گزینه ۲: ششمین عضو خانواده آلکان‌ها $C_6H_{14} \Rightarrow$ جرم مولی $= 6(12) + 14 = 86 g \cdot mol^{-1}$

تفاوت جرم مولی این دو هیدروکربن برابر با ۱۰ گرم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

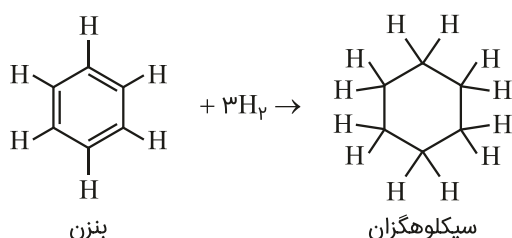
گزینه ۱:



فرمول مولکولی ۳- اتیل پنتان و هپتان C_7H_{14} است و همپار هستند.

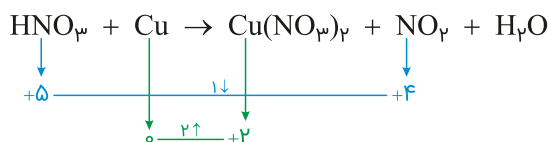
گزینه ۲: فرمول مولکولی هر دو ترکیب سیکلوپنتان و پنتن C_5H_{10} است، بنابراین همپار هستند. در ضمن نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن‌ها ۱ به ۲ است.

گزینه ۳:

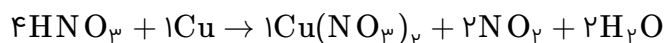


رابطه داده شده برای ترکیب‌های یونی محلول در آب برقرار است. دو ترکیب منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب حل می‌شوند و ترکیب‌های نقره کلرید، باریم سولفات، آهن (III) هیدروکسید و کلسیم سولفات در آب نامحلول هستند.

ابتدا معادله واکنش اول را به روش اکسایش-کاهش موازنه می‌کنیم.



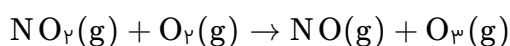
در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش مس را ضریب NO و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب Cu قرار داده و بقیه ضرایب را نسبت به آن‌ها به دست می‌آوریم.



$$? \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2 = 630 \text{ g HNO}_3 \times \frac{10}{100} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{4 \text{ mol HNO}_3} = 2 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2$$

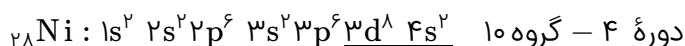
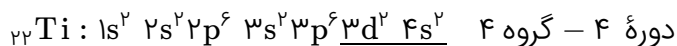
$$? \text{ mol NO} = 2 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2 \times \frac{2 \text{ mol NO}}{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} = 4 \text{ mol NO}$$

در واکنش دوم ۴ مول NO مصرف می‌شود.



$$? \text{ L O}_3 = 4 \text{ mol NO} \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{22/4 \text{ mol O}_3}{1 \text{ mol O}_3} = 89/6 \text{ L O}_3$$

آرایش الکترونی 28Ni و 22Ti را رسم می‌کنیم:



عنصر تیتانیم و نیکل هر دو در حال پر کردن زیرلایه d هستند؛ بنابراین عنصر واسطه محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی عنصرها، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی 28Ni از 22Ti کوچک‌تر باشد.

گزینه‌های ۳ و ۴: باتوجه به آرایش الکترونی این دو عنصر، هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند. تیتانیم متعلق به گروه ۴ و نیکل متعلق به گروه ۱۰ است.

| نام گونه شیمیایی | فرمول شیمیایی | ساختار لوویس |
|------------------|---------------|--|
| اتین | C_2H_2 | $H - C \equiv C - H$ |
| گوگرد تری اکسید | SO_3 | $\begin{array}{c} \ddot{O} - S = \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} \end{array}$ |
| کربن دی سولفید | CS_2 | $:\ddot{S} = C = \ddot{S}:$ |
| کربن مونوکسید | CO | $: C \equiv O :$ |
| هیدروژن سیانید | HCN | $H - C \equiv N :$ |
| یون فسفات | PO_4^{3-} | $\left[\begin{array}{c} \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} - P - \ddot{O} \\ \\ \ddot{O} \end{array} \right]^{3-}$ |

همان طور که ملاحظه می کنید در چهار گونه شیمیایی (SO_3 ، CS_2 ، HCN و PO_4^{3-})، شمار جفت الکترون های پیوندی با هم برابر است (هریک از این گونه ها، ۴ جفت الکترون پیوندی دارند). همچنین در ساختار سه گونه شیمیایی پیوند سه گانه وجود دارد.

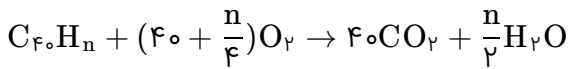
$$pH = 1/4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-1/4} = 10^{0/3+0/3-2} = 2 \times 2 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+] = M \cdot \alpha \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = M \times 0/2 \Rightarrow M = \frac{0/04}{0/2} = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{تعداد مول اسید در } 200 \text{ میلی لیتر} = \frac{0/2 \text{ mol}}{L} \times 0/2 L = 0/04 \text{ mol}$$

$$\text{خالص } g \text{ NaHCO}_3 = 0/04 \text{ mol HA} \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 3/36 \text{ g NaHCO}_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{3/36}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = 4/2 \text{ g}$$

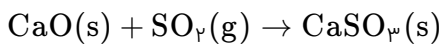


$$0.01 \text{ mol } C_{F_0}H_n \times \frac{(F_0 + \frac{n}{F}) \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_{F_0}H_n} = 0.54 \text{ mol } O_2 \Rightarrow F_0 + \frac{n}{F} = 54 \Rightarrow n = 56$$

فرمول مولکولی ترکیب $C_{F_0}H_{56}$ است.

هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول $C_{F_0}H_{82}$ است. ترکیب $C_{F_0}H_{56}$ ، ۲۶ اتم هیدروژن کمتر دارد که می‌تواند به علت داشتن ۱۳ پیوند دوگانه باشد. (به ازای هر پیوند دوگانه دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان کم می‌شود)

جرم مخلوط گازی اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، گاز SO_2 با CaO واکنش داده و به $CaSO_3$ جامد تبدیل می‌شود.



جرم گازهای باقی‌مانده ۹۰ گرم خواهد بود که شامل ۱۰ گرم اکسیژن، ۵۰ گرم نیتروژن و ۳۰ گرم کربن مونوکسید است.

$$\frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{درصد جرمی نیتروژن}} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{50}{10} = 5$$

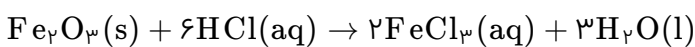
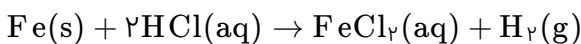
$$\frac{\text{درصد جرمی کربن مونوکسید}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{\text{جرم کربن مونوکسید}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{30}{10} = 3$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون Fe^{3+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن (Fe_2O_3) است.

عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با FeO انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، $FeCl_2$ و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن (Fe_2O_3)، $FeCl_3$ تولید می‌شود.



عبارت چهارم: درست.

$$? g Fe(OH)_3 = 0.05 \text{ mol } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{107 g Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3} = 5.35 g Fe(OH)_3$$

$$? g CuCl_2 = 0.1 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } CuCl_2}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{135 g CuCl_2}{1 \text{ mol } CuCl_2} = 6.75 g CuCl_2$$

$$? g CuO = 0.1 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } CuO}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{80 g CuO}{1 \text{ mol } CuO} = 4 g CuO$$

$$? g \text{ ناخالصی} = 5 - 4 = 1 g \text{ ناخالصی}$$

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

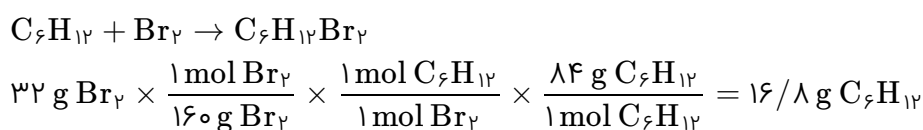
بررسی عبارت‌ها:

- (الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و در مجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.
 (ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.
 (پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{23}N_3O$ است.
 (ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6/33$$

بر اساس تمرین دوره‌ای مربوط به فصل سوم کتاب شیمی یازدهم (سؤال ۵)، کاتالیزگر به کاررفته در این واکنش (واکنش گاز اتن با گاز کلر)، $FeCl_3$ جامد است نه $FeCl_3$ محلول در آب!!
 از آنجاکه واکنش‌دهنده‌ها گازی شکل هستند، حالت فیزیکی کاتالیزگر باید جامد باشد تا با جذب سطحی واکنش‌دهنده‌ها بتواند نقش کاتالیزی خود را ایفا کند.

۳- متیل هگزان یک هیدروکربن سیرشده است (آلکان) و با برم مایع واکنش نمی‌دهد.
 ۱- هگزن با فرمول مولکولی C_6H_{12} یک هیدروکربن سیرنشده (آلکن) است که ضمن واکنش با برم مایع به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.
 ابتدا باید حساب کنیم ۳۲ گرم برم مایع مطابق واکنش زیر، با چند گرم هگزن واکنش می‌دهد:



اکنون می‌دانیم از ۲۰ گرم مخلوط اولیه ۳/۲ گرم آن مربوط به ۳- متیل هگزان است:

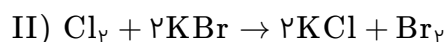
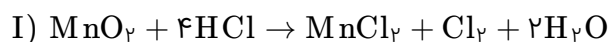
$$\text{جرم ۳- متیل هگزان} = 20 - 16/8 = 3/2$$

در نهایت برای محاسبه درصد جرمی ۳- متیل هگزان، جرم این ترکیب را بر جرم مخلوط پایانی تقسیم می‌کنیم. توجه داشته باشید جرم مخلوط پایانی برابر با مجموع جرم مخلوط اولیه (۲۰ گرم) و جرم برم مایع (۳۲ گرم) است.

$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 20 + 32 = 52 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی ۳- متیل هگزان} = \frac{3/2}{52} \times 100 = 6/15\%$$

معادله واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:



پاسخ بخش اول مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید با چند مول گاز کلر واکنش می‌دهد:

$$? \text{ mol Cl}_2 = 250 \text{ mL KBr(aq)} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{2 \text{ mol KBr}}{1 \text{ L KBr(aq)}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol KBr}} = 0.25 \text{ mol Cl}_2$$

این مقدار گاز کلر در واقع از واکنش اول تولید شده است. اکنون با توجه به مقدار گاز کلر، درصد خلوص منگنز دی‌اکسید و مقدار مول مصرفی HCl را در واکنش اول به دست می‌آوریم:

$$0.25 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 21.75 \text{ g MnO}_2$$

$$\text{MnO}_2 \text{ درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$$

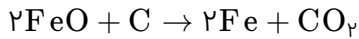
$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{21.75}{50} \times 100 = 43.5\%$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$0.25 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} = 1 \text{ mol}$$

پاسخ بخش اول مسئله:

واکنش پذیری C کمتر از Na است، بنابراین Na_۲O با C واکنش نمی‌دهد و همهٔ CO_۲ تولیدشده مربوط به واکنش FeO با C است.



$$336 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22400 \text{ mL}} \times \frac{2 \text{ mol FeO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{72 \text{ g FeO}}{1 \text{ mol FeO}} = 2/16 \text{ g}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$2/16 \text{ g FeO} \times \frac{1 \text{ mol FeO}}{72 \text{ g FeO}} = 0/03 \text{ mol FeO}$$

هر یک مول FeO شامل یک مول Fe^{۲+} و یک مول O^{۲-} است، بنابراین:

$$0/03 \text{ mol FeO} \begin{cases} 0/03 \text{ mol Fe}^{2+} \\ 0/03 \text{ mol O}^{2-} \end{cases}$$

$$\text{جرم Na}_2\text{O در مخلوط} = 6/5 - 2/16 = 4/34 \text{ g}$$

$$4/34 \text{ g Na}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{62 \text{ g Na}_2\text{O}} = 0/07 \text{ mol Na}_2\text{O}$$

هر یک مول Na_۲O شامل ۲ مول Na⁺ و یک مول O^{۲-} است، بنابراین:

$$0/07 \text{ mol Na}_2\text{O} \begin{cases} 0/14 \text{ mol Na}^+ \\ 0/07 \text{ mol O}^{2-} \end{cases}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون‌ها در مخلوط}}{\text{شمار آنیون‌ها در مخلوط}} = \frac{0/03 + 0/14}{0/03 + 0/07} = 1/7$$

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد و شیب تغییر شعاع در عنصرهای اصلی سمت چپ جدول (فلزها) از عنصرهای سمت راست (نافلزها) بیشتر است. به عبارت دیگر با افزایش عدد اتمی تفاوت بین شعاع اتمی عنصرهای متوالی، رفته‌رفته کمتر می‌شود. به عنوان مثال تفاوت شعاع اتمی Na و Mg بیشتر از تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر P و S است.

ابتدا جرم آب تولیدشده را حساب می‌کنیم.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow M_1 \times 4/8 = 0/25 M_1 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{4/8}{0/25} = 19/2 \text{ mL}$$

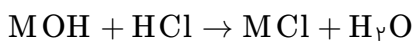
$$\text{MOH با جرم آب تولیدشده از واکنش اسید چرب با } \text{MOH} = 19/2 - 4/8 = 14/4 \text{ mL} = 14/4 \text{ g}$$

$$\text{MOH مقدار خالص} = 75 \text{ g} \times \frac{67}{100} = 50/25 \text{ g}$$

$$\text{مقدار مصرف شده MOH خالص} = 14/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol MOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{40 \text{ g MOH}}{1 \text{ mol MOH}} = 32 \text{ g MOH}$$

$$\text{درصد MOH خالص مصرف شده} = \frac{32 \text{ g}}{50/25} \times 100 \simeq \%64$$

$$\text{MOH باقی مانده} = 50/25 - 32 = 18/25 \text{ g}$$



$$? \text{ g HCl} = 18/25 \text{ g MOH} \times \frac{1 \text{ mol MOH}}{40 \text{ g MOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MOH}} \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \simeq 16/65 \text{ g}$$

$$\text{غلظت HCl} = \frac{16/65 \text{ g}}{0/5 \text{ L}} \simeq 33 \text{ g.L}^{-1}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{2/8 \text{ ton}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

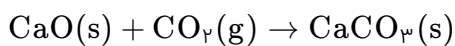
$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 3/5 \text{ ton}$$

$$? \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 = 3/5 \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}}$$

$$\times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} = 5 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow 50 = \frac{5 \text{ ton}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = 10 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3$$



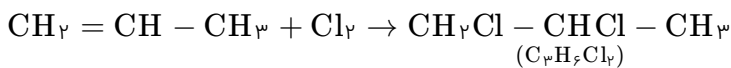
$$? \text{ kg CaO} = 2/8 \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$\times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg CaO}}{1000 \text{ g CaO}} = 4200 \text{ kg CaO}$$

$$\begin{aligned} \text{اتانول تولیدشده در یک ثانیه} &= 1400 \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{28 \text{ g C}_2\text{H}_6} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \\ &\times \frac{1 \text{ ton C}_2\text{H}_5\text{OH}}{10^6 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{10}{100} = 1/14 \times 10^{-3} \text{ ton C}_2\text{H}_5\text{OH} \end{aligned}$$

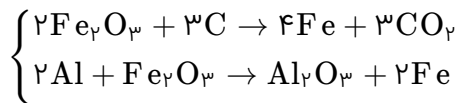
$$\text{اتانول تولیدشده در یک ساعت} = 1 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \times \frac{1/14 \times 10^{-3} \text{ ton}}{1 \text{ s}} = 6/624 \text{ ton C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

فرمول عمومی آلکن ها به صورت C_nH_{2n} است و دومین عضو خانواده آلکن ها، C_3H_6 (پروپن) است. ابتدا معادله واکنش پروپن را با گاز کلر می نویسیم:



$$\begin{aligned} ? \text{ g C}_3\text{H}_5\text{Cl} &= 1/4 \text{ g C}_3\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6}{42 \text{ g C}_3\text{H}_6} \\ &\times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{Cl}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_6} \times \frac{113 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{Cl}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{Cl}} = 22/6 \text{ g} \end{aligned}$$

ابتدا معادله های داده شده را موازنه می کنیم:



پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ kg Fe} &= 1/8 \text{ kg C} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{3 \text{ mol C}} \\ &\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{10}{100} = 9/52 \text{ kg Fe} \end{aligned}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ kg Al} &= 9/52 \text{ kg Fe} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Fe}} \\ &\times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g Al}} = 4/59 \text{ kg Al} \end{aligned}$$



پاسخ بخش اول مسئله:

$$? \text{ g NaF} = 0/3 \text{ mol HF} \times \frac{2 \text{ mol NaF}}{8 \text{ mol HF}} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 3/15 \text{ g NaF}$$

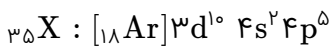
پاسخ بخش دوم. مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ g Na}_2\text{SiO}_3 \text{ (ناخالص)} &= 0/3 \text{ mol HF} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SiO}_3}{8 \text{ mol HF}} \times \frac{122 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{SiO}_3} \\ &\times \frac{100 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3 \text{ (ناخالص)}}{80 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3} \simeq 5/7 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3 \text{ (ناخالص)} \end{aligned}$$

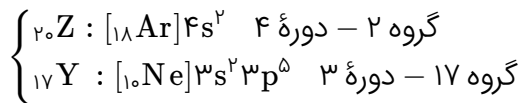
عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

باتوجه به آرایش الکترونی عنصر X ، این عنصر متعلق به دوره ۴ و گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) جدول تناوبی است. (عنصر Br):



عبارت اول: درست. باتوجه به آرایش الکترونی عنصر Y و Z ، عنصر X با عنصر Y هم‌گروه و با عنصر Z هم‌دوره است.



عبارت دوم: درست. عنصر X (${}_{35}\text{Br}$) یک نافلز است. این عنصر با فلزها، پیوند یونی و با نافلزها پیوند کووالانسی برقرار می‌کند.

عبارت سوم: نادرست. در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم عنصر ${}_{35}\text{Br}$ کمترین شعاع اتمی را در بین عنصرهای هم‌دوره خود داشته باشد (البته بدون در نظر گرفتن گاز نجیب).

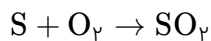
عبارت چهارم: درست. عنصر ${}_{35}\text{Br}$ نسبت به سایر عنصرهای هم‌گروه خود حالت فیزیکی متفاوت دارد. (عنصر فلئور و کلر، گازی‌شکل، عنصر برم، مایع و عنصر ید جامد است)

ضمناً در عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی، به جز ${}_{36}\text{Kr}$ (گازی‌شکل) و ${}_{35}\text{Br}$ (مایع)، سایر عنصرهای این دوره حالت فیزیکی جامد دارند.

عبارت پنجم: نادرست. در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری نافلز کاهش می‌یابد، بنابراین بیشترین واکنش‌پذیری در این گروه مربوط به عنصر فلئور است.

همچنین عنصر هالوژن هر دوره نسبت به سایر عنصرهای نافلزی همان دوره، واکنش‌پذیری بیشتری دارد؛ بنابراین عنصر برم فقط نسبت به عنصرهای نافلزی دوره چهارم واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر با ۶۴۰۰ ppm است؛ یعنی در هر 10^6 تن از این سوخت، ۶۴۰۰ تن گوگرد وجود دارد. ضمناً در اثر سوختن کامل گوگرد، گاز گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود:



پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ kg CaO} &= 10 \text{ ton سوخت} \times \frac{6400 \text{ ton S}}{10^6 \text{ ton سوخت}} \times \frac{10^6 \text{ g S}}{1 \text{ ton S}} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol S}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 112 \text{ kg CaO} \end{aligned}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$\begin{aligned} ? \text{ kg CaCO}_3 &= 112 \text{ kg CaO} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CaO}} \\ &\times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ kg CaCO}_3}{10^3 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{100 \text{ kg CaCO}_3 \text{ ناخالص}}{80 \text{ kg CaCO}_3} = 250 \text{ kg CaCO}_3 \text{ ناخالص} \end{aligned}$$

این عنصر دارای چهار لایه و لایه سوم آن دارای ۱۳ الکترون است؛ بنابراین آرایش الکترونی زیر را می‌توان به آن نسبت داد.

$${}_{25}A : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$$

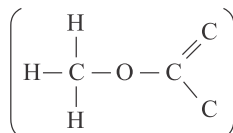
بررسی عبارت‌ها:

- عبارت اول نادرست است. این عنصر واسطه و در گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- عبارت دوم درست است. برخی از ترکیب‌های عنصرهای واسطه رنگی هستند.
- عبارت سوم درست است. در عنصرهای واسطه از گروه سوم تا هفتم، بالاترین عدد اکسایش فلز در ترکیب‌ها برابر شماره گروه فلز است.
- عبارت چهارم درست است. زیرلایه‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ مربوط به لایه سوم از الکترون اشغال شده‌اند.

باتوجه به ساختار داده شده این ترکیب دارای فرمول مولکولی $C_{18}H_{21}O_3N$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

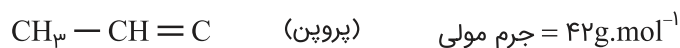
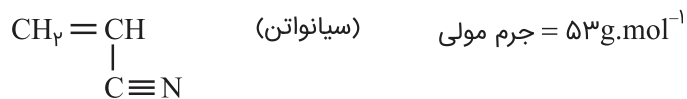
گزینه ۱: در گروه عاملی اتری اکسیژن بین دو اتم کربن قرار می‌گیرد و در این ساختار نیز دو گروه عاملی اتری وجود دارد. توجه فرمایید که اکسیژنی که در H_3CO وجود دارد نیز گروه عاملی اتری را به وجود می‌آورد.



گزینه ۳: همان‌طور که در ساختار مشخص است این ترکیب دارای سه اتم اکسیژن (هر یک دارای دو جفت الکترون ناپیوندی) و یک اتم نیتروژن (دارای یک جفت الکترون ناپیوندی) می‌باشد و در مجموع این ترکیب ۷ جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت دارد.

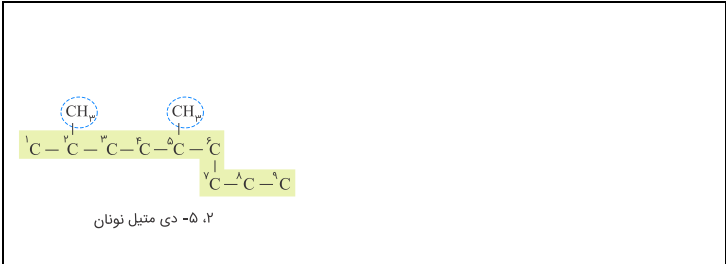
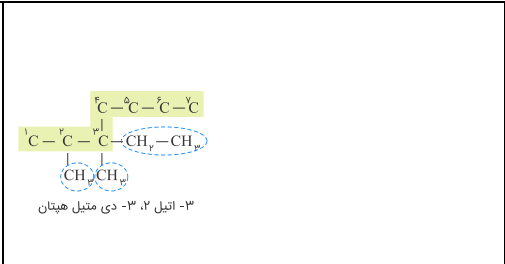
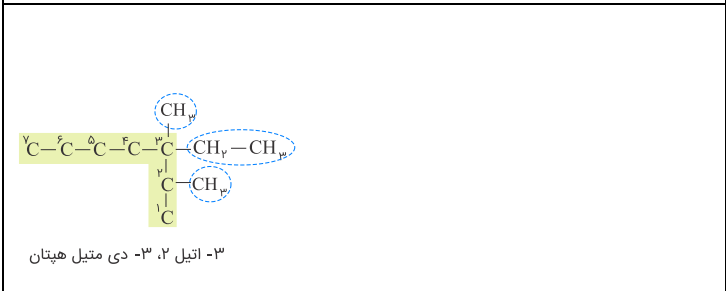
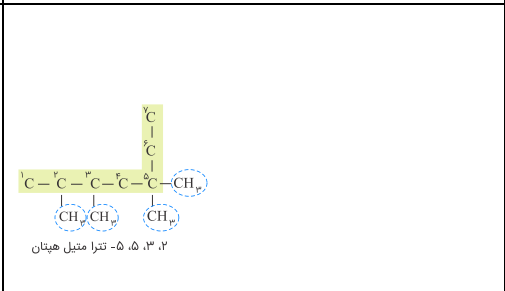
گزینه ۴: مولکول دارای ۴ پیوند دوگانه است و با جذب ۴ مولکول H_2 به ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

از پلیمر شدن کلرواتن یا وینیل کلرید، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید که در ساخت کیسه خون کاربرد دارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱:



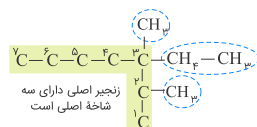
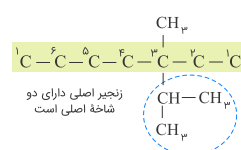
گزینه ۲: فرمول مولکولی ۲ - هگزن (C_6H_{12}) و سیکلوهگزان (C_6H_{12}) یکسان و برابر $84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.
گزینه ۴: فرمول مولکولی ۱ و ۲ - دی‌برمواتان $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$ و فرمول تجربی آن (ساده شده فرمول مولکولی) CH_2Br است.

از بین فرمول‌های ساختاری داده شده، دو ساختاری که نام شیمیایی یکسانی دارند متعلق به یک آلکان هستند؛ بنابراین ابتدا نام شیمیایی هر یک از موارد (آ) تا (ت) را می‌نویسیم.

| | | | |
|--|-----|--|-----|
|  <p>۲، ۵- دی متیل هپتان</p> | (ب) |  <p>۳- اتیل، ۲، ۳- دی متیل هپتان</p> | (آ) |
|  <p>۳- اتیل، ۲، ۳- دی متیل هپتان</p> | (ت) |  <p>۲، ۳، ۴- تترا متیل هپتان</p> | (پ) |

فرمول ساختاری (آ) و (ت)، نام شیمیایی یکسانی دارند، بنابراین متعلق به یک آلکان هستند.

نکته مهم: در انتخاب زنجیر اصلی، هنگام نام‌گذاری یک آلکان، اگر دو یا چند زنجیر کربن در داشتن بیشترین تعداد اتم کربن، برابر باشند، زنجیری را به‌عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم که بیشترین تعداد شاخه فرعی را داشته باشد. به انتخاب زنجیر اصلی در فرمول ساختاری ترکیب (ت) در دو حالت زیر توجه کنید (در کدام حالت، زنجیر اصلی، درست انتخاب شده است؟)



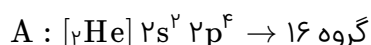


$$? \text{ L CO} = 1200 \text{ g SiO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60 \text{ g SiO}_2} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiO}_2} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{1 \text{ L CO}}{1/6 \text{ g CO}} = 700 \text{ L CO}$$

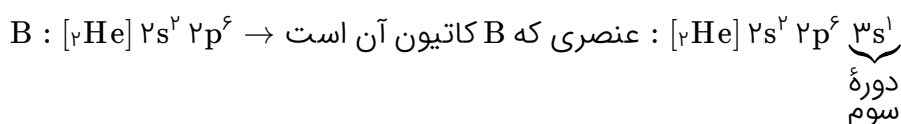
۷۰۰ لیتر CO در شرایطی که بازدهی‌اش ۱۰۰٪ باشد تولید می‌شود ولی در شرایط بازده ۸۰٪ $(700 \times \frac{80}{100})$ ، ۵۶۰ لیتر CO تولید می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

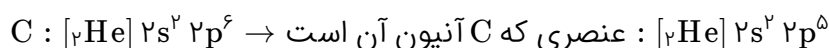
گزینه ۱: A دارای ۸ پروتون و ۸ الکترون می‌باشد و ذره‌ای خنثی است.



گزینه ۲: B دارای ۱۱ پروتون و ۱۰ الکترون می‌باشد و کاتیون محسوب می‌شود.

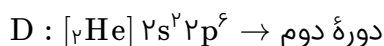


گزینه ۳: C دارای ۹ پروتون و ۱۰ الکترون است و آنیون محسوب می‌شود.

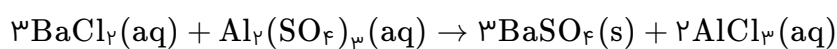


آرایش الکترون C در حالت خنثی، مربوط به عنصر فلئور از گروه ۱۷ است. می‌دانیم واکنش‌پذیری عنصر فلئور از سایر نافلزهای جدول دوره‌ای بیشتر است، به نحوی که حتی در دمای -200°C به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

گزینه ۴: D دارای ۱۰ پروتون و ۱۰ الکترون می‌باشد و ذره‌ای خنثی است.

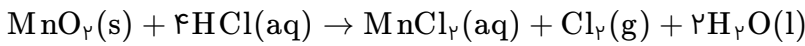


معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 79/06 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{97}{100} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{3 \text{ mol BaSO}_4} \simeq 0/11 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3$$

$$? \text{ mol BaCl}_2 = 79/06 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{97}{100} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{3 \text{ mol BaCl}_2}{3 \text{ mol BaSO}_4} \simeq 0/33 \text{ mol BaCl}_2$$



$$\begin{aligned} ? \text{ L Cl}_2 &= 100 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{3 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{4 \text{ mol HCl}} \\ &\times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{1 \text{ L Cl}_2}{3 \text{ g Cl}_2} \times \underbrace{\frac{100}{100}}_{\text{بازده درصدی}} = 1/42 \text{ L Cl}_2 \end{aligned}$$

هالوژن‌ها تمایل دارند یک الکترون مورد نیاز خود را برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود، دریافت کنند و تا حدودی به پایداری برسند، از طرفی در گروه آن‌ها از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش یافته و نیروی جاذبه مؤثر هسته به لایه بیرونی کاهش می‌یابد و واکنش‌پذیری آن‌ها نیز کم می‌شود.

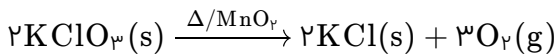
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یک گروه از بالا به پایین با زیاد شدن تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: در یک دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتمی، خصلت نافلزی عناصر افزایش می‌یابد.

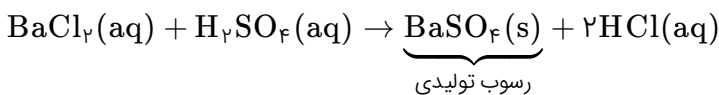
گزینه ۴: فلزهای قلیایی تمایل دارند با از دست دادن یک الکترون لایه آخر به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل برسند و از طرفی در گروه آن‌ها از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش یافته و نیروی جاذبه مؤثر هسته بر لایه بیرونی کاهش می‌یابد؛ بنابراین راحت‌تر الکترون خود را از دست می‌دهند و واکنش‌پذیری آن‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است.



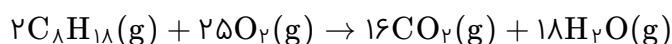
$$? \text{ g O}_2 = 9/8 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122/5 \text{ g KClO}_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KClO}_3} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 3/84 \text{ g O}_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{2/88 \text{ g}}{3/84 \text{ g}} \times 100 = 75\%$$



$$\begin{aligned} ? \text{ mg BaSO}_4(\text{مقدار نظری}) &= 0/01 \text{ L BaCl}_2 \times \frac{0/5 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ L BaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol BaCl}_2} \\ &\times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} \times \frac{1000 \text{ mg BaSO}_4}{1 \text{ g BaSO}_4} = 1165 \text{ mg} \end{aligned}$$

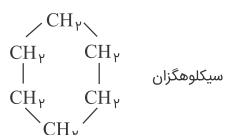
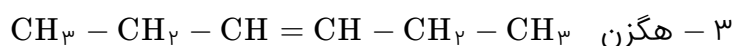
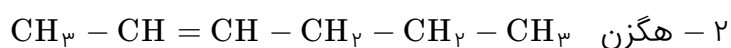
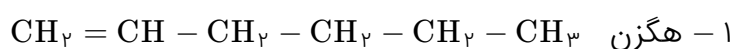
$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{955/3}{1165} \times 100 = 82\%$$



$$?L \text{ هوا} = 11/4 \text{ g } C_8H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} \times \frac{25 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_8H_{18}} \\ \times \frac{22/4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 \text{ L } \text{ هوا}}{20 \text{ L } O_2} = 140 \text{ L } \text{ هوا}$$

توجه فرمایید که تنها حدود ۲۰ درصد از حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد.

هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_6H_{12} می‌تواند آلکن زنجیری و سیرنشده و یا آلکانی حلقوی و سیرشده باشد. آلکان حلقوی و آلکن زنجیری می‌تواند شاخه‌دار یا بدون شاخه باشد که باتوجه به گزینه‌ها فقط بدون شاخه‌ها را بررسی می‌کنیم.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: باتوجه به ساختارهای بالا این گزینه درست است.

گزینه ۲: باتوجه به سیکلوهگزان این گزینه درست است.

گزینه ۳: باتوجه به مطالب بالا، ترکیب زنجیری، سیرنشده است.

گزینه ۴: باتوجه به ساختار ۳-هگزن، مولکول متقارن بوده و از دو طرف یکسان نام‌گذاری می‌شود.

به‌طور کلی سیکلو آلکان‌ها و آلکن‌های هم‌کربن با یکدیگر ایزومر می‌باشند. در مورد سیکلو هگزان و ۲- هگزن می‌توان گفت هر دوی آن‌ها دارای فرمول مولکولی C_6H_{12} می‌باشند.

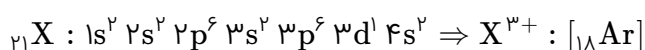
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: باتوجه به اینکه ۲-هگزن ترکیبی سیرنشده و سیکلوهگزان ترکیبی سیرشده است، واکنش‌پذیری ۲-هگزن بیشتر است.

گزینه ۳: هر دو مولکول آلکن بوده و در ساختار خود پیوند دوگانه دارند و ترکیب سیرنشده محسوب می‌شوند.

گزینه ۴: هر چند در سیکلوهگزان و بنزن، اتم‌های کربن حلقه شش‌ضلعی تشکیل می‌دهند اما بنزن برخلاف سیکلوهگزان سیرنشده است.

در عناصر واسطه (گروه سوم تا دوازدهم)، فقط عناصر گروه سوم هستند که با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند (آرایش هشت‌تایی پایدار). این مطلب فقط در مورد عنصری با عدد اتمی ۲۱ صادق است.

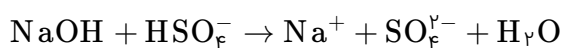


شماره گروه در عناصر واسطه برابر جمع الکترون‌های s لایه آخر و d ماقبل آخر می‌باشد. بنابراین عنصر ${}_{21}\text{X}$ مربوط به گروه سوم عناصر واسطه است که با از دست دادن ۳ الکترون (الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های ۴s، ۳d) آرایش الکترونی خود را به حالت هشت‌تایی پایدار می‌رساند.

نکته ۱: اگرچه عناصر واسطه گروه چهارم تا دوازدهم با از دست دادن الکترون کاتیون پایدار تشکیل می‌دهند اما آرایش الکترونی لایه آخر کاتیون آن‌ها نمی‌تواند اکت (هشت‌تایی) باشد، زیرا برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی لایه ظرفیت، باید بیش از ۳ الکترون از دست بدهند و این در عمل امکان‌پذیر نیست (کاتیون پایدار با بیش از ۳ درجه بار مثبت، در عمل وجود ندارد).

نکته ۲: عناصری با عدد اتمی $21 \leq Z \leq 30$ مربوط به عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی هستند که از عنصر ${}_{21}\text{Sc}$ (گروه سوم) شروع و به عنصر ${}_{30}\text{Zn}$ (گروه دوازدهم) ختم می‌شوند.

جرم مولی NaOH و HSO_4^- به ترتیب برابر ۴۰ و ۹۷ گرم بر مول می‌باشد. ضمناً در یک کیلوگرم از این نمونه آب، ۱/۱۶۴ گرم HSO_4^- وجود دارد، پس یک تن از این آب شامل ۱۱۶۴ گرم HSO_4^- می‌باشد. روش اول: تناسب



$$x \text{ g} \times \frac{40}{100} = \frac{1164 \text{ g}}{97} \Rightarrow x = 600 \text{ g NaOH}$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$? \text{ g NaOH} = 1164 \text{ g HSO}_4^- \times \frac{1 \text{ mol HSO}_4^-}{97 \text{ g HSO}_4^-} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HSO}_4^-} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{100}{100} = 600 \text{ g NaOH}$$

باتوجه به معادله موازنه شده واکنش، مقدار N_2O_5 خالص مصرف شده را حساب می‌کنیم.

روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g N}_2\text{O}_5 = 0.5 \text{ L} \text{ محلول} \times \frac{0.2 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{108 \text{ g N}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} = 5.4 \text{ g N}_2\text{O}_5$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{N}_2\text{O}_5 \text{ مقدار ناخالص} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی N}_2\text{O}_5 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{شمار مول HNO}_3}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{7.2 \times \frac{P}{100}}{1 \times 108} = \frac{0.2 \times 0.5}{2} \Rightarrow P = 75\%$$

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) سیلیسیم شبه فلز و کربن نافلز است.

پ) سیلیسیم دی‌اکسید جامد کووالانسی است که بین تمام اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، اما کربن دی‌اکسید ساختار مولکولی داشته و بین مولکول‌ها نیروهای ضعیف واندروالسی وجود دارد.

روش اول:

$$\text{خانه} = ۱۲۵۰۰۰ = \frac{\text{خانه}}{۴ \text{ لامپ}} \times \frac{۱ \text{ لامپ}}{۵ \text{ ساعت}} \times \frac{۲۵ \text{ ساعت}}{۷ \text{ قوطی}} \times ۷ \times ۱۰^۵ = \text{تعداد خانه}$$

روش دوم:

$$\text{وات ساعت} = ۱۵۰۰ = ۲۵ \times ۶۰ = \text{انرژی تولیدشده از ۷ قوطی}$$

$$\text{وات ساعت} = ۱۵۰۰ \times ۱۰^۵ = \frac{\text{وات ساعت}}{۷ \text{ قوطی}} \times ۷ \times ۱۰^۵ = \text{انرژی تولیدشده از } ۷ \times ۱۰^۵ \text{ قوطی}$$

$$\text{وات ساعت} = ۱۲۰۰ = ۴ \times ۵ \times ۶۰ = \text{انرژی مصرفشده در هر خانه در روز}$$

$$\text{خانه} = ۱۲۵۰۰۰ = \frac{\text{وات ساعت} \times ۱۰^۵}{۱۲۰۰ \text{ وات ساعت}} = \text{تعداد خانه‌ها}$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\text{استر g} = ۱۰۴ = \frac{۱۳۰ \text{ g استر}}{۱ \text{ mol استر}} \times \frac{۱ \text{ mol استر}}{۱ \text{ mol استیک اسید}} \times \text{استیک اسید} = \text{استر g?}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول‌های استیک اسید} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب استیک اسید}} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}}$$

$$\frac{۱ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{\text{جرم استر}}{۱۳۰} \Rightarrow \text{جرم استر} = ۱۰۴ \text{ g}$$

در یک گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود.

عبارت سوم نادرست و بقیه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

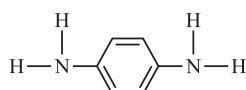
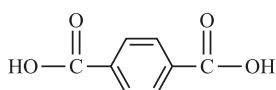
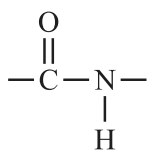
- دارای گروه عاملی آمیدی بوده و یک پلی‌آمید است.

- پلی‌آمیدها و پلی‌استرها تجزیه می‌شوند اما آهنگ تجزیه آن‌ها بسیار کند است.

- فرمول پلی‌آمید نشان داده شده $(C_{14}H_{10}N_2O_2)_n$ است.

- مونومرهای سازنده، هر دو دارای حلقه آروماتیک بوده و آروماتیک هستند.

ساختار مونومرها:



سیکلوهگزان با فرمول C_6H_{12} یک سیکلوآلکان است. سیکلوآلکان‌ها با آلکن‌های هم‌کربن خود، ایزومر هستند.

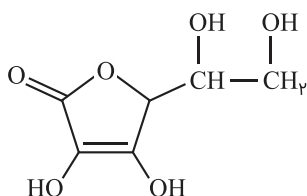
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ۳-هگزن (نه ۴-هگزن)

گزینه ۳: نامش صحیح است ولی ایزومر سیکلوهگزان نیست چون آلکن نیست.

گزینه ۴: نام صحیح آن به صورت ۳-متیل هگزان است (نه ۲-اتیل بوتان).

پلی‌اتن، پروپان و نفتالن هیدروکربن هستند و مولکول‌های ناقطبی دارند. نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است. اما ویتامین C با داشتن گروه‌های هیدروکسیل دارای پیوندهای هیدروژنی است.



نفتالن یک هیدروکربن آروماتیک با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ است که تعداد کربن برابری با مولکول ۳-اتیل-۳-متیل هپتان با فرمول $C_{10}H_{22}$ دارد.

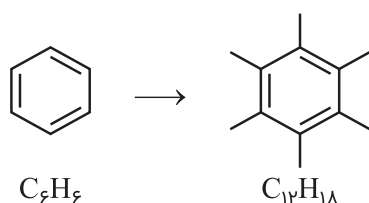
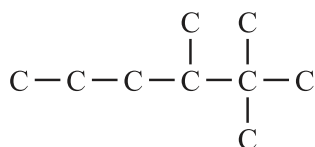
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: فرمول مولکولی ۴-اتیل نونان: $C_{11}H_{24}$

گزینه ۳: فرمول مولکولی ۲، ۳، ۳-تری‌متیل اوکتان: $C_{11}H_{24}$

گزینه ۴: فرمول مولکولی ۳، ۳-دی‌متیل هپتان: C_9H_{20}

این آلکان ۹ کربنی دارای ۸ پیوند کووالانسی ساده کربن - کربن است.



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: با افزایش جرم مولی و قوی‌تر شدن نیروهای بین‌مولکولی از میزان فزاینده ماده کم می‌شود.

گزینه ۲: ترکیب حاصل نیز آروماتیک است.

گزینه ۳: فرمول مولکولی ترکیب به دست آمده $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$ و فرمول مولکولی نفتالن C_{10}H_8 است.

گزینه ۴: گشتاور دو قطبی برای هر دو ترکیب برابر صفر است.

باتوجه به فرمول مولکولی هریک از ترکیب‌های داده شده، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن را در هر ترکیب حساب می‌کنیم:

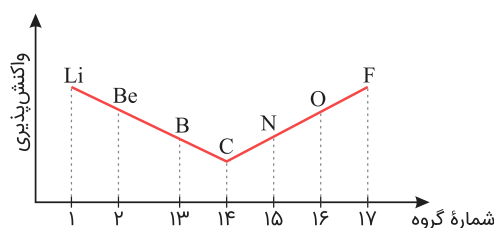
$$\text{C}_4\text{H}_{10} \text{ (بوتان)} : \frac{\text{H}}{\text{C}} = \frac{10}{4} \quad \text{C}_2\text{H}_4 \text{ (اتن)} : \frac{\text{H}}{\text{C}} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\text{C}_6\text{H}_6 \text{ (بنزن)} : \frac{\text{H}}{\text{C}} = \frac{6}{6} = 1 \quad \text{C}_{10}\text{H}_8 \text{ (نفتالن)} : \frac{\text{H}}{\text{C}} = \frac{8}{10}$$

$$\text{C}_2\text{H}_2 \text{ (اتین)} : \frac{\text{H}}{\text{C}} = \frac{2}{2} = 1 \quad \text{HCN (هیدروژن سیانید)} : \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{C}_6\text{H}_{12} \text{ (سیکلوهگزان)} : \frac{\text{H}}{\text{C}} = \frac{12}{6} = 2$$

نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در یک دوره از چپ به راست واکنش‌پذیری فلزها کاهش و واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد.

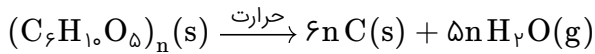


بنابراین روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر تحت دوره دوم جدول تناوبی، با نمودار گزینه ۴ مطابقت دارد.

$$\text{شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{12}{100} = 3840 \text{ kg}$$

$$\text{آب} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320 \text{ g}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{88}{100} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 28/16 \text{ m}^3$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$? \text{ kg } C(s) = 81 \text{ kg سلولز} \times \frac{50}{100} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol سلولز}}{162 \text{ ng سلولز}} \times \frac{6 n \text{ mol } C}{1 \text{ mol سلولز}}$$

$$\times \frac{12 \text{ g } C}{1 \text{ mol } C} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100}{90} = 20 \text{ kg } C$$

$$H_2O \text{ مقدار نظری} = 5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 90 \text{ g } H_2O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72}{90} \times 100 = 80\%$$

$$\text{استر} = 5 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{88 \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} \times \frac{80}{100} = 352 \text{ g استر}$$

بررسی عبارت‌ها:

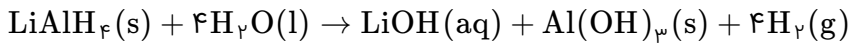
(الف) عنصرها به پنج دسته s, p, d, f و g تقسیم می‌شوند. (درست)

(ب) باتوجه به ظرفیت زیرلایه g که ۱۸ الکترون است، عنصرهای دسته g به ۱۸ گروه تقسیم می‌شوند. (نادرست)

(پ) عنصرهای کشف شده تاکنون در ۳۲ ستون یا گروه قرار گرفته‌اند. (درست)

(ت) براساس الگوی ارائه شده توسط ژانت می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد. (درست)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول: تناسب

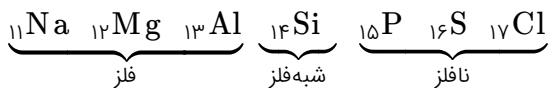
$$\frac{\text{g LiAlH}_4 \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{L H}_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{5 \times \frac{P}{100}}{1 \times 38} = \frac{11/2}{4 \times 22/4} \Rightarrow P = 95\%$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$? \text{g LiAlH}_4 = 11/2 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} \times \frac{1 \text{ mol LiAlH}_4}{4 \text{ mol H}_2} \times \frac{38 \text{ g LiAl(OH)}_4}{1 \text{ mol LiAl(OH)}_4} = 4/75 \text{ g LiAlH}_4 \text{ (خالص)}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{4/75}{5} \times 100 = 95\%$$

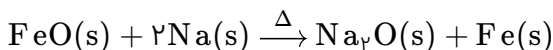
عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (بدون در نظر گرفتن آرگون) عبارت‌اند از:



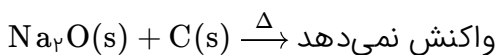
بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست. هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.
(ب) درست.

(پ) نادرست. به‌طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. از آنجاکه واکنش $\text{Na} + \text{FeO}$ به‌طور طبیعی انجام می‌شود بنابراین واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.



(ت) نادرست. واکنش $\text{Na}_2\text{O}(\text{s})$ و $\text{C}(\text{s})$ به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود بنابراین واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها کمتر است.



غلظت ۱۳۵۰ ppm یعنی در هر یک میلیون گرم آب دریا، ۱۳۵۰ گرم یون Mg^{2+} وجود دارد.

$$? \text{ton دریا} = 30 \times \frac{270 \text{ kg Mg}}{\text{روز}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{10^6 \text{ g آب دریا}}{1350 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ ton دریا}}{10^6 \text{ g آب دریا}} \times \frac{100}{80} = 7500 \text{ ton دریا}$$

وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در سنگ‌ها یا شیشه می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود. M_{11} ، A_{13} و Z_{20} جزء فلزهای اصلی (به ترتیب سدیم، آلومینیوم و کلسیم) و X_{26} یک فلز واسطه (آهن) است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) لایه اول دارای یک زیرلایه به نام $1s$ ، لایه دوم دارای دو زیرلایه به نام‌های $2s$ و $2p$ ، لایه سوم دارای سه زیرلایه به نام‌های $3s$ ، $3p$ و $3d$ ، لایه چهارم دارای ۴ زیرلایه به نام‌های $4s$ ، $4p$ ، $4d$ و $4f$ است. (درست)

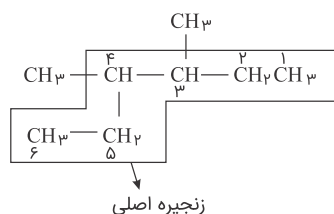
ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به n و $n+1$ وابسته است. زیرلایه‌ای که $n+1$ کوچکتر دارد زودتر پر می‌شود، و اگر برای دو زیرلایه $n+1$ برابر باشد آن که n کوچکتر دارد زودتر پر خواهد شد. (نادرست)

پ) در سومین دوره جدول، ۸ عنصر وجود دارد. (نادرست)

ت) (درست)

| شماره دوره | زیرلایه‌هایی که از الکترون پر می‌شوند. |
|------------|--|
| ۱ | $1s$ |
| ۲ | $2s, 2p$ |
| ۳ | $3s, 3p$ |
| ۴ | $4s, 3d, 4p$ |
| ۵ | $5s, 4d, 5p$ |
| ۶ | $6s, 4f, 5d, 6p$ |
| ۷ | $7s, 5f, 6d, 7p$ |

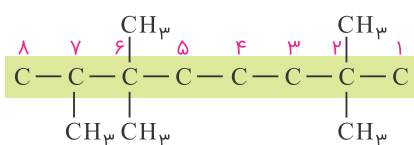
نام صحیح و کامل آلکان مربوطه به صورت ۳ و ۴-دی‌متیل‌هگزان است.



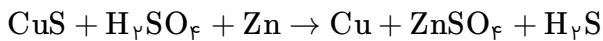
بررسی گزینه‌ها:

| گزینه | نام | ساختار |
|-------|---------------------|---|
| ۱ | ۳-اتیل-۲-متیل هگزان | $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & \\ \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \end{array}$ |
| ۲ | ۳ و ۴-دی‌متیل هپتان | $\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \end{array}$ |
| ۳ | ۲ و ۴-دی‌متیل هگزان | $\begin{array}{ccccccc} & & & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & \\ \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \end{array}$ |
| ۴ | ۳-اتیل هگزان | $\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & & & & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & \\ \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{C} \end{array}$ |

نکته: در آلکان‌هایی با n کربن در زنجیره اصلی، شاخه فرعی متیل بر روی کربن شماره (۱) و (n) و نیز شاخه فرعی اتیل بر روی کربن شماره (۲) و (n - ۱) نمی‌توانند قرار بگیرند زیرا در این صورت خود آن‌ها جزء زنجیره اصلی خواهند بود.



۲، ۲، ۶، ۶، ۷- پنتامتیل اوکتان



$$500 \text{ g CuS} \times \frac{1 \text{ mol CuS}}{96 \text{ g CuS}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol CuS}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{75}{100} \times \frac{x}{100} = 16 \text{ g Cu}$$

$$\Rightarrow x = \%6/4$$

روش اول:

$$\frac{8 \text{ HNO}_3}{8 \times 1000} \rightarrow \frac{3 \text{ Cu(NO}_3)_2}{3 \times 188} \Rightarrow V = 125 \text{ mL}$$

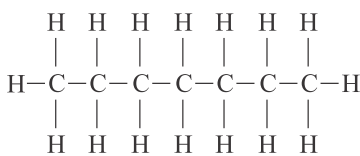
$$V \times 2 \times \frac{10}{100} = \frac{14}{1} \Rightarrow V = 125 \text{ mL}$$

روش دوم:

مسئله را با روش ضریب تبدیل حل می‌نماییم:

$$? \text{ mL HNO}_3 = \underbrace{\frac{14}{1 \text{ g}} \times \frac{100 \text{ g}}{10 \text{ g}}}_{\text{مقدار نظری Cu(NO}_3)_2} \times \frac{1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2}{188 \text{ g Cu(NO}_3)_2} \times \frac{8 \text{ mol HNO}_3}{3 \text{ mol Cu(NO}_3)_2} \times \frac{1000 \text{ mL HNO}_3}{2 \text{ mol HNO}_3} = 125 \text{ mL HNO}_3$$

فرمول عمومی آلکان‌های زنجیری به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ است. در هپتان با $n = 7$ فرمول مولکولی آن به صورت C_7H_{16} است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

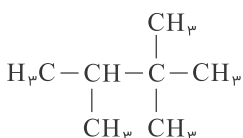


هپتان

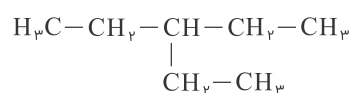
ساختار گسترده هپتان به صورت زیر است و تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آن برابر ۲۲ است. (رد گزینه ۱)

تعداد پیوند یا جفت الکترون پیوندی معادل $3n + 1$ است: $3 \times 7 + 1 = 22$

با توجه به ساختارهای زیر، مولکول هپتان با هر دو مولکول ایزومر بوده یعنی فرمول مولکولی یکسان دارند ولی ساختار گسترده‌شان متفاوت است. بنابراین تنها از روی شمار جفت الکترون‌های پیوندی می‌توان گزینه ۲ را به عنوان گزینه صحیح انتخاب نمود.



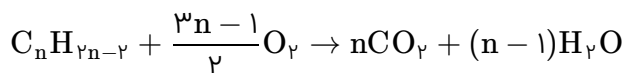
۲ و ۳ - تری‌متیل بوتان

فرمول مولکولی: C_7H_{16} 

۳ - اتیل پنتان

فرمول مولکولی: C_7H_{16}

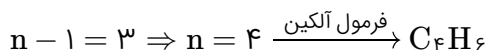
فرمول عمومی آلکان ها C_nH_{2n+2} است و چون آلکین ها C_nH_{2n-2} کمتر از آلکان ها دارند پس فرمول عمومی آن ها C_nH_{2n-2} است.



از سوختن ۰/۲۵ مول آلکین، $13/5$ گرم آب به دست آمده است. پس از سوختن ۱ مول آلکین $(4 \times 13/5)$ یا ۵۴ گرم آب تولید می شود که برابر ۳ مول آب است.

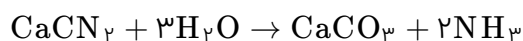
$$54 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 3 \text{ mol } H_2O$$

از آنجا که به ازای سوختن یک مول آلکین، $(n-1)$ مول آب تولید می شود، بنابراین خواهیم داشت:



$$\text{جرم مولکولی آلکین} = (4 \times 12) + (6 \times 1) = 54 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بنابراین مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۷ است.

روش اول (کسر تبدیل):

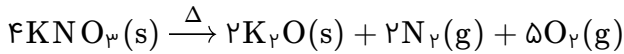
$$\begin{aligned} ? \text{ g } CaCO_3 \text{ ناخالص} &= 0/1 \text{ mol } CaCN_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCN_2} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} \\ &\times \frac{100 \text{ g } CaCO_3 \text{ ناخالص}}{80 \text{ g } CaCO_3} = 12/5 \text{ g } CaCO_3 \text{ ناخالص} \end{aligned}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{mol } CaCN_2}{\text{ضریب}} = \frac{\text{g } CaCO_3 \text{ ناخالص} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/1 \text{ mol } CaCN_2}{1} = \frac{x \text{ g } CaCO_3 \times \frac{100}{100}}{1 \times 100}$$

$$\Rightarrow x = 12/5 \text{ g } CaCO_3 \text{ ناخالص}$$

می‌توانیم محاسبه کنیم که تولید ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده‌های گاز (N_۲ و O_۲) ناشی از تجزیه چند گرم KNO_۳ است.



۴ مول KNO_۳، ۷ مول فرآورده گازی (N_۲ و O_۲) تولید می‌کند.

$$\text{KNO}_3 : ۱۰۱ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ g KNO}_3 = ۱/۵۶۸ \text{ L گاز} \times \frac{۱ \text{ mol گاز}}{۲۲/۴ \text{ L گاز}} \times \frac{۴ \text{ mol KNO}_3}{۷ \text{ mol گاز}} \times \frac{۱۰۱ \text{ g KNO}_3}{۱ \text{ mol KNO}_3} = ۴/۰۴ \text{ g}$$

پس این مقدار گاز ناشی از ۴/۰۴ گرم KNO_۳ است و مابقی ناخالصی است.

$$\text{KNO}_3 \text{ درصد خلوص} = \frac{۴/۰۴}{۵/۰۵} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:




$$\begin{aligned} \text{دی اتیل اتر} \text{ g} &= ۹/۲ \text{ g اتانول} \times \frac{۱ \text{ mol اتانول}}{۴۶ \text{ g اتانول}} \times \frac{۱ \text{ mol دی اتیل اتر}}{۲ \text{ mol اتانول}} \\ &\times \frac{۷۴ \text{ g دی اتیل اتر}}{۱ \text{ mol دی اتیل اتر}} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۵/۹۲ \text{ g} \end{aligned}$$

باتوجه به فرمول مولکولی آلکان‌ها (C_nH_{۲n+۲}) و آلکن‌ها (C_nH_{۲n})، جرم مولی آن‌ها به ترتیب برابر ۱۴n + ۲ و ۱۴n خواهد بود. طبق گفته سؤال، جرم مولی یک آلکان، ۲/۳۸٪ از جرم مولی آلکن هم‌کربن با خود، بیشتر است؛ این بدان معناست که اگر جرم مولی آلکن را برابر ۱۰۰ در نظر بگیریم، جرم مولی آلکان به اندازه ۲/۳۸ گرم از جرم مولی آلکن بیشتر خواهد بود (جرم مولی آلکان برابر ۱۰۲/۳۸ گرم خواهد بود).

$$\frac{\text{جرم مولی آلکان}}{\text{جرم مولی آلکن}} = \frac{۱۴n + ۲}{۱۴n} = \frac{۱۰۲/۳۸}{۱۰۰} \Rightarrow n \simeq ۶ \Rightarrow \text{فرمول مولکولی آلکان} : \text{C}_6\text{H}_{14}$$

بررسی گزینه‌ها:

| | |
|--|--|
| $ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array} \xrightarrow{\text{CH}_3 \text{ با } \text{H} \text{ جانشینی}} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ <p>۲،۲-دی‌متیل پروپان</p> | گزینه ۱ |
| <p>۱- هگزن $\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$ فرمول مولکولی: C_6H_{12} فرمول تجربی: CH_2</p> | <p>سیکلوپنتان  فرمول مولکولی: C_5H_{10} فرمول تجربی: CH_2</p> <p>گزینه ۲</p> |
| <p>۳- اتیل-۳- متیل پنتان $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ فرمول مولکولی: C_8H_{18}</p> <p>۲- متیل اوکتان $\begin{array}{c} \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ فرمول مولکولی: C_9H_{20}</p> <p>دو ترکیب فرمول مولکولی یکسان ندارند و ایزومر نیستند.</p> | گزینه ۳ |
| <p>فرمول تجربی همه آلکان‌های راست زنجیر یکسان نیست. مثلاً فرمول تجربی اتان CH_3 و فرمول تجربی پروپان C_3H_8 است.</p> | گزینه ۴ |

فلزهای واسطه در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول تناوبی قرار دارند. این عناصر از دوره چهارم جدول تناوبی، در جدول ظاهر می‌شوند. فلزهای واسطه این دوره، از عنصر اسکاندیم ($_{21}\text{Sc}$) شروع و به عنصر روی ($_{30}\text{Zn}$) ختم می‌شوند.