



دوره جمع بندی دوپینگ

یکشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۰۳

دفترچه پاسخ

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۱ یازدهم

# دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی  
شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۵۱	۱	۵۱	۵۱ دقیقه

۴ دوازدهم هفته ششم	۳ یازدهم ۳ دوازدهم هفته پنجم	۲ دوازدهم	۱ دوازدهم	۲ یازدهم هفته چهارم	۱ یازدهم هفته سوم	۳ دهم هفته دوم	۱ و ۲ دهم هفته اول
--------------------------	------------------------------------	--------------	--------------	---------------------------	-------------------------	----------------------	--------------------------

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



سوالات کنکور: فصل ۱ یازدهم

۱- کدام عبارت در رابطه با هیدروکربن مقابل درست است؟

- ۱) مولکول‌های آن نسبت به مولکول‌های ۲، ۲- دی‌متیل - ۳- اتیل پنتان ایزومر محسوب می‌شوند.
- ۲) گرانیوی یک نمونه از این ماده در مقایسه با گرانیوی یک نمونه خالص از هگزان کمتر است.
- ۳) بخار حاصل از این ماده بسیار سمی بوده و استنشاق آن‌ها آسیب‌های شدیدی به بدن می‌رساند.
- ۴) یک نمونه از این ماده برخلاف یک نمونه خالص از بوتان، در دما و فشار اتاق به حالت مایع است.

(آسان - حفظی / مفهومی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، قدرت نیروهای بین مولکولی در این مواد، افزایش یافته و دمای جوش آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. بر این اساس، دمای جوش آلکان‌هایی که کمتر از ۵ اتم کربن دارند (متان، اتان، پروپان و بوتان) کمتر از دمای اتاق ( $25^{\circ}\text{C}$ ) است و به همین خاطر، این مواد در دمای اتاق به حالت گاز هستند. در نقطه مقابل، آلکان‌های راست‌زنجیری که ۵ یا بیشتر اتم کربن دارند، در دمای اتاق، به حالت مایع هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اگر دو آلکان متفاوت شمار اتم‌های کربن برابری داشته باشند، نسبت به هم ایزومر به شمار می‌روند. آلکان نشان داده‌شده، معادل با اوکتان بوده و در هر مولکول آن ۸ اتم کربن وجود دارد درحالی که ۲، ۲- دی‌متیل - ۳- اتیل پنتان دارای ۹ اتم کربن در ساختار خود است.
- ۲) گرانیوی (مقاومت در برابر جاری شدن) آلکان‌ها با شمار اتم‌های کربن موجود در ساختار آن‌ها رابطه مستقیم دارد. بر این اساس، گرانیوی یک نمونه از اوکتان ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) در مقایسه با گرانیوی یک نمونه خالص از هگزان ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) بیشتر است.
- ۳) در ساختار آلکان‌ها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و این مواد به اصطلاح سیرشده هستند. به همین خاطر، آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن موجود در هوای دم می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

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

- ۱) ۵۰۰۰۰      ۲) ۹۰۰۰۰      ۳) ۷۵۰۰۰      ۴) ۱۲۵۰۰۰

(آسان - مسأله - ۱۱۰) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

آلومینیم، یکی از فلزهای قابل بازیافت است. مطابق با داده‌های سؤال، با انرژی حاصل از بازیافت ۷ قوطی، ۱ لامپ به مدت ۲۵ ساعت روشن می‌ماند. برای محاسبه تعداد خانه‌ها، به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$\text{خانه} = \frac{\text{تعداد خانه} \times \text{ساعت} \times \text{لامپ}}{\text{قوطی}} \times \frac{\text{ساعت} \times \text{لامپ}}{\text{قوطی}} = 125000$$

گروه آموزشی ماز

۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- آ) در فولاد مبارکه، برای استخراج آهن از  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ، از واکنش میان این ماده با یک فلز قلیایی استفاده می‌شود.
  - ب) در گروه‌های جدول دوره‌ای، از بالا به پایین، با افزایش شمار لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی نیز افزایش می‌یابد.
  - پ) یافته‌ها نشان می‌دهد که فقط برخی از عناصر نافلزی مثل اکسیژن و گوگرد به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
  - ت) در آرایش الکترونی یکی از عناصر موجود در تناوب چهارم جدول دوره‌ای، فقط یک زیرلایه ۴ الکترونی وجود دارد.
- ۱) ب و ت      ۲) آ و پ      ۳) ب و پ      ۴) آ و ت

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: شرکت فولاد مبارکه، مس سرچشمه، آلومینیم اراک و منیزیم خراسان جنوبی، از جمله مجتمع‌های صنعتی هستند که برای استخراج فلزها بنا شده‌اند. چون کربن نسبت به سدیم قیمت کمتری دارد، در فولاد مبارکه، همانند سایر شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ، از واکنش میان این ماده با عنصر کربن استفاده می‌شود.



**ب:** در گروه‌های جدول دوره‌ای، با حرکت از بالا به پایین، با افزایش شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده، شعاع اتمی عناصر نیز افزایش می‌یابد. توجه داریم که از میان عناصر فلزی که در یک گروه مشابه از جدول دوره‌ای قرار دارند، فلزی که شعاع اتمی بزرگ‌تری داشته باشد (در موقعیت پایین‌تری قرار داشته باشد)، خاصیت فلزی بیشتری داشته و اتم‌های آن در مقایسه با سایر عناصر آن گروه، راحت‌تر الکترون از دست می‌دهند. در واقع با افزایش شعاع اتمی عناصر فلزی، اثر جاذبه هسته بر الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) کاهش یافته و این الکترون‌ها راحت‌تر از اتم جدا می‌شوند. به عنوان مثال، چون شعاع اتمی پتاسیم بزرگ‌تر از شعاع اتمی سدیم است، اتم‌های پتاسیم در مقایسه با اتم‌های سدیم راحت‌تر الکترون از دست داده و خاصیت فلزی بیشتری دارند.

**پ:** یافته‌ها نشان می‌دهد که علاوه بر برخی عناصر نافلزی مثل اکسیژن، نیتروژن و گوگرد، برخی از عناصر فلزی مثل نقره، مس و پلاتین نیز به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

**ت:** سلنیم (۳۴Se) تنها عنصری از تناوب چهارم جدول دوره‌ای است که در آرایش الکترونی آن فقط یک زیرلایه ۴ الکترونی (زیرلایه ۴p) وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۴- چند درصد از عناصر اصلی جدول دوره‌ای که  $n + l$  برای پرنرزی‌ترین زیرلایه الکترونی آن‌ها برابر با ۴ است، در حالت جامد سطحی درخشان داشته و چکش‌خوار هستند؟

۶۲/۵ (۱)      ۲۵ (۲)      ۵۰ (۳)      ۳۷/۵ (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

مجموع مقدار اعداد کوانتومی اصلی و فرعی ( $n + l$ ) برای زیرلایه‌های ۳p و ۴s برابر با ۴ می‌شود. از میان عناصر اصلی موجود در جدول تناوبی، در عنصر دسته p از تناوب سوم و عناصر دسته s از تناوب چهارم، مقدار  $n + l$  برای بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی برابر با ۴ است. این گروه از عناصر شامل آلومینیم، سیلیسیم، فسفر، گوگرد، کلر، آرگون، پتاسیم و کلسیم می‌شوند.

عناصر فلزی در حالت جامد سطحی صیقلی داشته و چکش‌خوار هستند؛ پس از میان عناصر گفته‌شده، آلومینیم، پتاسیم و کلسیم در حالت جامد سطحی صیقلی داشته و چکش‌خوار هستند. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{عناصر چکش‌خوار و صیقلی}}{\text{شمار کل عناصر}} \times 100 = \frac{3}{8} \times 100 = 37.5$$

گروه آموزشی ماز

۵- در ساختار ۲، ۲، ۳-تری‌متیل‌هگزان، چند پیوند کووالانسی ساده کربن - کربن وجود دارد؟

۶ (۱)      ۷ (۲)      ۸ (۳)      ۹ (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

می‌دانیم که در یک آلکان n کربنه،  $n - 1$  پیوند C-C میان اتم‌های کربن وجود دارد. ۲، ۲، ۳-تری‌متیل‌هگزان نیز یک آلکان ۹ کربنه با فرمول شیمیایی  $C_9H_{16}$  است که ۸ پیوند C-C میان اتم‌های کربن موجود در ساختار آن وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۶- کدام عبارت نادرست است؟

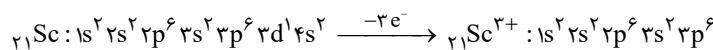
- ۱) در فرایند جوش کاربیدی، از سوختن ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها، برای جوش دادن قطعه‌های فلزی استفاده می‌شود.
- ۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است.
- ۳) بنزین یک محلول غیرآبی بوده و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود.
- ۴) آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از همه عناصر موجود در دسته d از تناوب چهارم به زیرلایه ۳d ختم می‌شود.

(متوسط - حفظی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از برخی عناصر موجود در دسته d از تناوب چهارم مثل عناصر اسکاندیم و تیتانیم، به زیرلایه ۳d ختم می‌شود. این یون‌ها، آرایش الکترونی مشابه به آرایش الکترونی یک گاز نجیب (آرگون) پیدا می‌کنند.

برای مثال، داریم:



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گاز اتین با فرمول شیمیایی  $C_2H_2$ ، ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها است که از واکنش سوختن آن، در فرایند جوش کاربیدی استفاده می‌شود.
- ۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند میزان استخراج و استفاده از عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است.



نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ / g)
بنزین	۴۸
زغال سنگ	۳۰

بنزین یک محلول غیرآبی حاوی مخلوطی از آلکان‌ها بوده که به رنگ‌های مختلفی یافت می‌شود و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود. جدول مقابل، انرژی حاصل از سوختن بنزین و زغال سنگ را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

گروه آموزشی ماز

۷- از واکنش موازنه‌نشده واکنش  $\text{LiOH(s)} + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  برای جذب گاز  $\text{CO}_2$  تولید شده در فضاپیماها استفاده می‌شود. اگر درصد خلوص لیتیم هیدروکسید مصرف شده برابر با ۶۰٪ باشد، برای جذب ۲۰۱/۶ لیتر گاز  $\text{CO}_2$  در شرایط STP به چند گرم از این ماده نیاز است و طی این فرایند، چند گرم بخار آب تولید می‌شود؟

( $\text{O} = ۱۶, \text{Li} = ۷, \text{H} = ۱ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۳۲۴ - ۷۲۰ (۴)

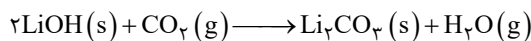
۱۶۲ - ۷۲۰ (۳)

۳۲۴ - ۳۶۰ (۲)

۱۶۲ - ۳۶۰ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳



معادله موازنه‌شده واکنش موردنظر به صورت مقابل است:

با توجه به معادله این واکنش، جرم لیتیم هیدروکسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{g LiOH} = 201.6 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{2 \text{ mol LiOH}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{24 \text{ g LiOH}}{1 \text{ mol LiOH}} \times \frac{100 \text{ g LiOH}}{60 \text{ g LiOH}} = 720 \text{ g}$$

در مرحله بعد، جرم آب تولیدشده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{g H}_2\text{O} = 201.6 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 162 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

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

(۱) فراریت آن کاهش می‌یابد.

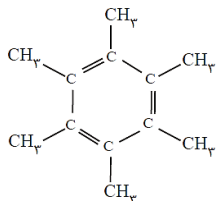
(۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.

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

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

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱



بنزن یک ترکیب آروماتیک با فرمول شیمیایی  $\text{C}_6\text{H}_6$  است. اگر اتم‌های هیدروژن موجود در این ترکیب را با گروه‌های متیل ( $-\text{CH}_3$ ) جایگزین کنیم، ترکیبی با ساختار مقابل حاصل می‌شود:

چون جرم مولی این ترکیب بیشتر از جرم مولی بنزن است، قدرت نیروهای بین مولکولی در این ماده بیشتر از قدرت نیروهای بین مولکولی در بنزن بوده و به همین خاطر، فراریت (تمایل به تبخیر شدن) یک نمونه از آن کمتر از فراریت بنزن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

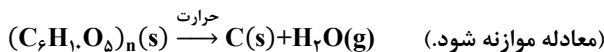
۲- ترکیب حاصل از این فرایند، دارای یک حلقه کربنی شش‌ضلعی با سه پیوند دوگانه بوده و عضوی از خانواده ترکیب‌های آروماتیک است.

۳- فرمول مولکولی این ترکیب به صورت  $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$  است در حالی که فرمول شیمیایی نفتالن به صورت  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  است.

۴- این ماده، همانند بنزن، یک هیدروکربن بوده و به همین خاطر، گشتاور دوقطبی آن تقریباً برابر با صفر است.

گروه آموزشی ماز

۹- اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز  $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$  تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱kg می‌توان به دست آورد؟ ( $\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۴۲ (۴)

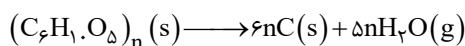
۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۶/۲ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۲



معادله موازنه‌شده واکنش موردنظر به صورت مقابل است:



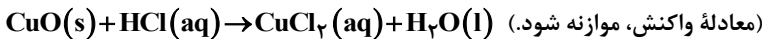
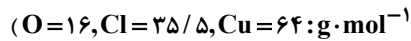
با توجه به معادله این واکنش، جرم زغال (C(s)) تولیدشده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ kg C} = 81 \text{ kg چوب} \times \frac{1000 \text{ g چوب}}{1 \text{ kg چوب}} \times \frac{50 \text{ g (C}_6\text{H}_7\text{O}_5)_n}{100 \text{ g چوب}} \times \frac{1 \text{ mol (C}_6\text{H}_7\text{O}_5)_n}{162n \text{ g (C}_6\text{H}_7\text{O}_5)_n} \times \frac{6n \text{ mol C}}{1 \text{ mol (C}_6\text{H}_7\text{O}_5)_n}$$

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

گروه آموزشی ماز

۱۰- ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟  
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.)



۲۰ . ۵/۷۵ (۴)

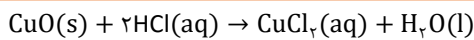
۸۰ . ۵/۷۵ (۳)

۸۰ . ۶/۷۵ (۲)

۲۰ . ۶/۷۵ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱



معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

با توجه به معادله این واکنش، جرم مس (II) اکسید مصرف شده و مقدار مس (II) کلرید تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

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

$$? \text{ g CuCl}_2 = 0.1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 6.75 \text{ g}$$

در یک نمونه ۵ گرمی و ناخالص از مس (II) اکسید، ۴ گرم مس (II) اکسید وجود دارد، پس درصد خلوص این ماده برابر با ۸۰٪ می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت درصد ناخالصی‌های موجود در این نمونه برابر با ۲۰٪ است.

گروه آموزشی ماز

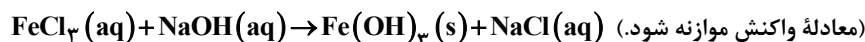
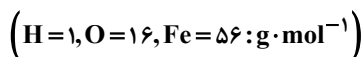
۱۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) یون  $Fe^{2+}$  یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.

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

پ) نمک به دست آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.

ت) از واکنش ۰/۰۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: فرمول شیمیایی زنگ آهن به صورت  $Fe_2O_3$  است. در این ماده، یون  $Fe^{2+}$  وجود دارد.

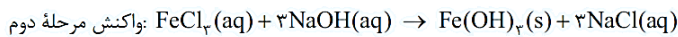
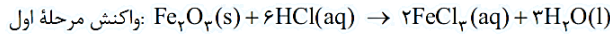
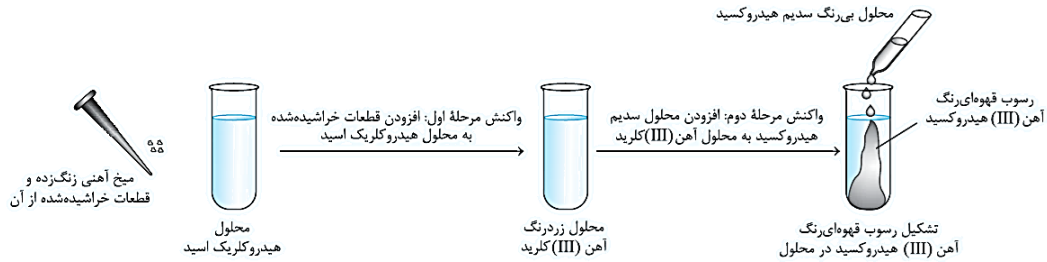
ب: مس، در مقایسه با آهن واکنش پذیری کمتری داشته و به همین خاطر، این فلز با اکسیدهای آهن واکنش نمی‌دهد.

پ: از واکنش آهن با HCl، نمک  $FeCl_2$  به دست می‌آید، درحالی‌که از واکنش زنگ آهن ( $Fe_2O_3$ ) با هیدروکلریک اسید، نمک  $FeCl_3$  تولید می‌شود.

ت: در واکنش مورد نظر، به ازای مصرف هر مول  $FeCl_3$ ، یک مول رسوب  $Fe(OH)_3$  تولید می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت طی واکنش ۰/۰۵ مول  $FeCl_3$  با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، مقدار ۰/۰۵ مول  $Fe(OH)_3$  (معادل با ۵/۳۵ گرم  $Fe(OH)_3$ ) تولید می‌شود. از این واکنش، برای تشخیص نوع کاتیون موجود در زنگ آهن استفاده می‌شود.



فرایند انجام شده به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۱۲- مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی  $\text{SO}_2$ ، ۱۰ درصد جرمی  $\text{O}_2$ ، 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 کربن مونوکسید به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود.)

۲/۵ ، ۵/۵ (۴)

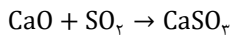
۳ ، ۵/۵ (۳)

۲/۵ ، ۵ (۲)

۳ ، ۵ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱



گاز  $\text{SO}_2$  بر اساس معادله زیر با کلسیم اکسید واکنش می‌دهد:

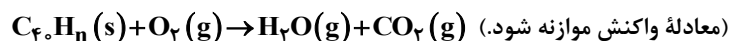
با توجه به معادله واکنش نوشته شده، گاز  $\text{SO}_2$  از مخلوط گازی حذف می‌شود. جدول زیر، روند تغییر جرم گازهای موجود در یک نمونه ۱۰۰ گرمی از مخلوط اولیه را نشان می‌دهد:

گاز	جرم در ۱۰۰ گرم مخلوط اولیه (g)	جرم باقی‌مانده در مخلوط نهایی (g)
اکسیژن	۱۰	۱۰
نیتروژن	۵۰	۵۰
$\text{SO}_2$	۱۰	۰
کربن مونوکسید	۳۰	۳۰

در مخلوط نهایی، جرم نیتروژن ۵ برابر جرم اکسیژن است، پس درصد جرمی این گاز نیز ۵ برابر درصد جرمی اکسیژن می‌شود. درصد جرمی گاز کربن مونوکسید نیز در این مخلوط ۳ برابر گاز اکسیژن است.

گروه آموزشی ماز

۱۳- برای سوزاندن کامل ۰/۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول  $\text{C}_x\text{H}_n$ ، ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟



۱۴ ،  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  (۴)

۱۳ ،  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  (۳)

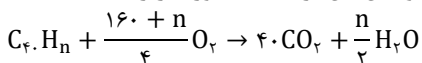
۱۱ ،  $\text{C}_4\text{H}_8$  (۲)

۱۰ ،  $\text{C}_4\text{H}_6$  (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به توضیحات داده شده، برای سوزاندن ۱ مول از ترکیب مورد نظر، ۵۴ مول اکسیژن نیاز داریم. معادله سوختن این ترکیب به صورت زیر است:



$$\frac{160+n}{4} = 54 \implies n = 56$$

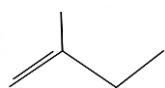
با توجه به معادله این واکنش، داریم:

در فرمول ساختاری این ترکیب، ۵۶ اتم هیدروژن وجود دارد. در رابطه با حداکثر تعداد پیوندهای دوگانه موجود در ساختار این ترکیب، داریم:

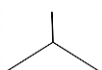
$$13 = \text{تعداد پیوند دوگانه} \implies (\text{تعداد پیوند سه‌گانه}) \times 4 - (\text{تعداد حلقه} + \text{تعداد پیوند دوگانه}) \times 2 - 2 \times (\text{تعداد اتم C}) = \text{تعداد H}$$

گروه آموزشی ماز

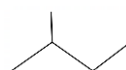
۱۴- هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «نقطه - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ ( $\text{H}=1$ ،  $\text{C}=12 \text{ g.mol}^{-1}$ )



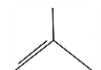
، ۷۸/۱۵ (۴)



، ۷۸/۱۵ (۳)



، ۸۵/۷۱ (۲)



، ۸۵/۷۱ (۱)



(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اطلاعات داده شده، چگالی هیدروکربن مورد نظر برابر با  $2/5$  گرم بر لیتر است. بر این اساس، داریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{\text{جرم گاز}}{\text{حجم گاز}} \Rightarrow 2/5 = \frac{x \text{ g. mol}^{-1}}{22/4 \text{ L. mol}^{-1}} \Rightarrow x = 56 \text{ g. mol}^{-1}$$

جرم مولی بوتن ( $C_4H_8$ ) و ایزومرهای مختلف آن برابر با  $56 \text{ g. mol}^{-1}$  است. در رابطه با این مواد، داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 4}{\text{جرم مولی بوتن}} \times 100 = \frac{48}{56} \times 100 \approx 85/71$$

گروه آموزشی ماز

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

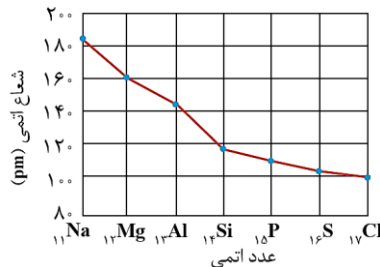
(۱)  $16S, 15P, 14Si$   
(۲)  $13Al, 12Mg, 11Na$

(۳)  $8O, 7N, 6C$   
(۴)  $35Br, 34Se, 33As$

(آسان - حفظی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به نمودار زیر از کتاب درسی شیمی یازدهم، شیب نمودار تغییر شعاع عناصری که در گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ قرار می‌گیرند، تندتر از شیب نمودار تغییر شعاع عناصری است که در گروه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۶ قرار می‌گیرند.



توجه داریم که در یک تناوب از جدول دوره‌ای، با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هسته اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند، درحالی که شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

۱۶- به مخلوطی از  $FeO$  و  $Na_2O$  به وزن  $6/5$  گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر  $336$  میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار  $FeO$  و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $O=16, Na=23, Fe=56: \text{g. mol}^{-1}$ )

(۱)  $1/7, 2/16$

(۲)  $2/3, 3/16$

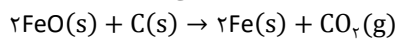
(۳)  $2/3, 2/16$

(۴)  $1/7, 3/16$

(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

چون سدیم از کربن واکنش‌پذیرتر است، سدیم اکسید با کربن واکنش نمی‌دهد. آهن (II) اکسید نیز بر اساس معادله زیر با کربن واکنش می‌دهد:



با توجه به حجم گاز کربن دی‌اکسید، مقدار آهن (II) اکسید و سدیم اکسید موجود در مخلوط را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g FeO} = 336 \text{ mL } CO_2 \times \frac{1 \text{ L } CO_2}{1000 \text{ mL } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 \text{ L } CO_2} \times \frac{2 \text{ mol FeO}}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{72 \text{ g FeO}}{1 \text{ mol FeO}} = 2/16 \text{ g}$$

$$\text{جرم مخلوط} = \text{جرم } Na_2O + \text{جرم } FeO \Rightarrow 6/5 = Na_2O + 2/16 \Rightarrow Na_2O = 4/34 \text{ g}$$

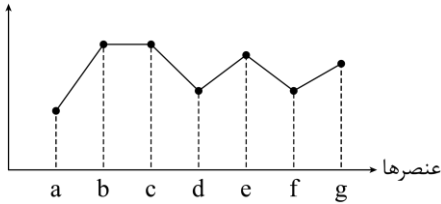
با توجه به محاسبات انجام‌شده، در این مخلوط  $2/16$  گرم  $FeO$  (معادل با  $0/23$  مول  $FeO$ ) و  $4/34$  گرم  $Na_2O$  (معادل با  $0/07$  مول  $Na_2O$ ) وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در مخلوط مورد نظر  $0/3$  مول یون  $Fe^{2+}$ ،  $0/14$  مول یون  $Na^+$  و  $0/1$  مول یون  $O^{2-}$  وجود دارد؛ پس داریم:

$$\frac{\text{شمار مول کاتیون‌ها}}{\text{شمار مول آنیون‌ها}} = \frac{0/3 \text{ mol} + 0/14 \text{ mol}}{0/1 \text{ mol}} = 1/7$$

گروه آموزشی ماز



واکنش پذیری



۱۷- با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می دهد، می توان دریافت که ..... است.

- (۱) a: کربن، c: فلورور، g: اکسیژن  
(۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن  
(۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلورور  
(۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

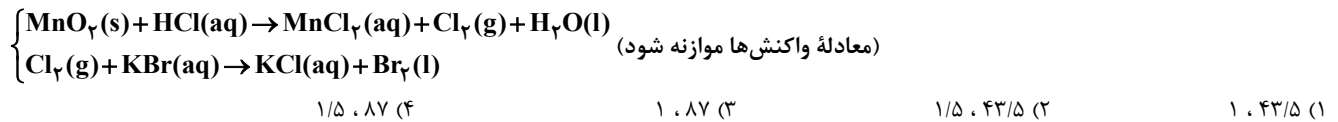
به طور کلی، در هر تناوب با حرکت از سمت چپ به راست، ابتدا از خاصیت فلزی عناصر کاسته شده و واکنش پذیری آن ها کاسته می شود. این روند تا وسط تناوب ادامه پیدا می کند اما پس از آن، خاصیت نافلزی عناصر به مرور افزایش پیدا کرده و واکنش پذیری آن ها مجدداً افزایش پیدا می کند تا نهایتاً به گروه ۱۷ برسیم. در آخرین خانه هر تناوب (گروه ۱۸) نیز یک گاز نجیب با واکنش پذیری اندک وجود دارد. به عنوان مثال، نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای تناوب دوم جدول دوره های را نشان می دهد:



همان طور که مشخص است، گاز نئون در مقایسه با سایر عناصر موجود در این تناوب واکنش پذیری بسیار کمتری دارد. با توجه به توضیحات داده شده، در تناوب دوم از جدول دوره ای، بدون در نظر گرفتن گاز نئون، عنصر کربن دارای کمترین واکنش پذیری است، پس عنصر a معادل با کربن است. پس از کربن، بور و نیتروژن دارای کمترین مقدار واکنش پذیری هستند، پس عناصر d و f معادل با بور و نیتروژن هستند. پس از بور و نیتروژن، عناصر اکسیژن و منیزیم قرار می گیرند، پس عناصر e و g، معادل با بریلیم و اکسیژن هستند. در تناوب دوم از جدول دوره ای، عناصر فلورور و لیتیم دارای بالاترین مقدار واکنش پذیری هستند، پس عناصر b و c معادل با فلورور و سدیم هستند.

گروه آموزشی ماز

۱۸- گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونه ناخالص منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید می تواند با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی اکسید در این نمونه کدام است و در این فرایند، چند مول  $HCl(aq)$  مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نشان نمی دهد،  $(O = ۱۶, Mn = ۵۵: g.mol^{-1})$ )



(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

معادله واکنش دوم به صورت مقابل است:  
با توجه به معادله این واکنش، مقدار گاز کلر تولید شده در واکنش اول را محاسبه می کنیم.

$$\frac{KBr \text{ محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{مول } Cl_2}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.25 \text{ L} \times 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{2} = \frac{x \text{ mol } Cl_2}{1} \Rightarrow x = 0.25 \text{ mol } Cl_2$$

برای محاسبه مقدار کلر مصرف شده با استفاده از روش ضریب تبدیل، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$? \text{ mol } Cl_2 = 0.25 \text{ L محلول} \times \frac{2 \text{ mol } KBr}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol } KBr} = 0.25 \text{ mol}$$

معادله واکنش دوم نیز به صورت مقابل است:  
با توجه به معادله این واکنش، درصد خلوص منگنز دی اکسید و مقدار  $HCl$  مصرف شده را محاسبه می کنیم.

$$\frac{Cl_2 \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{MnO}_2 \text{ گرم} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.25 \text{ mol } Cl_2}{1} = \frac{50 \text{ g } MnO_2 \times \frac{x}{100}}{87 \times 1} \Rightarrow x = 43/5$$

$$\frac{Cl_2 \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{HCl \text{ مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.25 \text{ mol } Cl_2}{1} = \frac{x \text{ mol } HCl}{4} \Rightarrow x = 1 \text{ mol } HCl$$



۱۹- 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 نزدیک تر است؟ ( $H=1, C=12, Br=80: g.mol^{-1}$ )

۶/۱۵ (۴)

۶/۵۶ (۳)

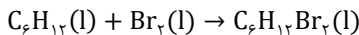
۱۷/۵ (۲)

۱۶/۳۵ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۴

۳- متیل هگزان، یک آلکان سیرشده بوده و با برم واکنش نمی‌دهد، اما ۱- هگزن ( $C_6H_{12}$ ) سیرنشده بوده و بر اساس معادله زیر با برم واکنش می‌دهد:



با توجه به جرم برم مصرف شده، جرم اجزای موجود در مخلوط اولیه را محاسبه می‌کنیم.

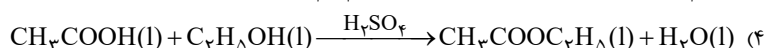
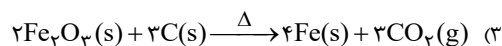
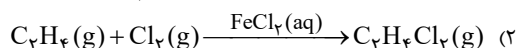
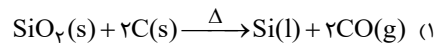
$$? g C_6H_{12} = 32 g Br_2 \times \frac{1 mol Br_2}{160 g Br_2} \times \frac{1 mol C_6H_{12}}{1 mol Br_2} \times \frac{84 g C_6H_{12}}{1 mol C_6H_{12}} = 16/8 g$$

در مخلوط اولیه، ۱۶/۸ گرم ۱- هگزن و ۳/۲ گرم ۳- متیل هگزان وجود داشته است. با انجام شدن این واکنش، ۳۲ گرم برم توسط مخلوط ۲۰ گرمی جذب شده و جرم مخلوط به ۵۲ گرم رسیده است، پس داریم:

$$\text{جرم ۳- متیل هگزان} = \frac{\text{جرم ۳- متیل هگزان}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{3/2}{52} \times 100 \approx 6/15$$

گروه آموزشی ماز

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



(آسان - حفظی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

به جز واکنش داده شده در گزینه دوم سوال، کاتالیزگر و یا شرایط مورد نیاز برای انجام شدن سایر واکنش‌ها به درستی معرفی شده است. توجه داریم که برای واکنش میان گاز اتن و گاز کلر، از آهن (III) کلرید با فرمول شیمیایی  $FeCl_3$  به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۱- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟

عنصرها				ویژگی
M	E	D	A	
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون‌ها در هسته اتم
۱/۵	۲	۳/۵	۳	نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایه اول الکترونی اتم
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	نوع عنصر

- عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.
- شمار اتمی عنصر E از عنصر M بزرگتر و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D، برابر ۱۲ است.
- M و A در ترکیب‌های خود، به صورت کاتیون  $+3$  وجود دارند؛ عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.
- آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعده آفا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با  $I=2$  در اتم عناصر D و E، برابر است.

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

در همه عناصر موجود در دوره چهارم، لایه اول الکترونی دارای ۲ الکترون است. با توجه به اطلاعات داده شده در جدول، عناصر A، D، E و M، دارای ۶، ۷، ۴ و ۳ الکترون ظرفیتی هستند. بر این اساس، می‌توان گفت عناصر A، D، E و M، به ترتیب معادل با کروم (فلز واسطه)، برم (عنصر اصلی)، تیتانیوم (فلز واسطه) و گالیم (فلز اصلی) هستند. بر این اساس، داریم:

عنصر	کروم = A	برم = D	تیتانیوم = E	گالیم = M
عدد اتمی	۲۴	۳۵	۲۲	۳۱
عدد جرمی	۵۲	۸۰	۴۸	۷۰

بین عناصر تیتانیوم و گالیم، ۸ عنصر دیگر در جدول دوره‌های قرار گرفته است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در اتم برم، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر با ۱۰ واحد است.  
۳ برم در دمای اتاق با هیدروژن واکنش نمی‌دهد. شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن مطابق جدول زیر است:

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $0^{\circ}\text{C}$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400^{\circ}\text{C}$ واکنش می‌دهد.

↑  
واکنش پذیری  
↓

- ۴ تیتانیم فقط ۲ الکترون در زیرلایه d دارد، درحالی‌که برم دارای ۱۰ الکترون در این زیرلایه است.

گروه آموزشی ماز

- ۲۲- کدام موارد زیر، درباره خانواده هالوژن‌ها در جدول تناوبی، درست است؟  
 (آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.  
 (ب) همه آن‌ها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ‌تر از صفر تشکیل می‌دهند.  
 (پ) مجموع عددهای کوانتومی  $n+l$  الکترون‌های لایه ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.  
 (ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.
- ۱، آ، پ      ۲، ب، ت      ۳، آ، ب      ۴، پ، ت

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

هالوژن‌ها در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای جای دارند. در رابطه با این عناصر، عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

- آ: از واکنش هالوژن‌ها با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی دوتایی ایجاد می‌شود.  
 ب: فلوئور در ترکیب با اکسیژن، اکسیدی با عدد اکسایش کمتر از صفر تشکیل می‌دهد.  
 پ: سومین عضو خانواده هالوژن‌ها، برم است. مجموع  $n+l$  الکترون‌های ظرفیتی برم، برابر با  $33 = 25 + 8$  است.  
 ت: با افزایش عدد اتمی هالوژن‌ها، واکنش‌پذیری آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.

گروه آموزشی ماز

- ۲۳-  $11/2$  لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با  $0/15$  مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیر شده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟
- ۱) ۲۰      ۲) ۴۰      ۳) ۶۰      ۴) ۸۰

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

هر مول اتن با ۱ مول هیدروژن و هر مول اتین با ۲ مول هیدروژن واکنش می‌دهد. اگر شمار مول‌های اتن و اتین موجود در مخلوط اولیه برابر با  $x$  باشد، این دو گاز با  $3x$  مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می‌دهند. بر این اساس، داریم:  
 $3x = 0/15 \implies x = 0/05 \text{ mol}$   
 حجم مخلوط اولیه برابر با  $11/2$  لیتر بوده است، پس این مخلوط مجموعاً شامل  $0/5$  مول ماده گازی است که در آن  $0/05$  مول اتن و  $0/05$  مول اتین وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت مخلوط مورد نظر شامل  $0/4$  مول اتان است و درصد مولی این گاز در مخلوط اولیه برابر با  $80\%$  بوده است.

گروه آموزشی ماز

- ۲۴- درباره عنصرهای  $Z$  و  $X$  جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟  
 (آ) عنصر  $Z$ ، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.  
 (ب) هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.  
 (پ) شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.  
 (ت) اتم عنصر  $X$ ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- ۱) ۴      ۲) ۳      ۳) ۲      ۴) ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

عنصر  $X$  و عنصر  $Z$  به ترتیب ژرمانیم و تیتانیم هستند. عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.



**بررسی موارد:**

آ: تیتانیوم عنصری فلزی است؛ فلزها رسانای گرما و جریان الکتریکی هستند و چکش خوار بوده و قابلیت مفتول شدن را دارند.

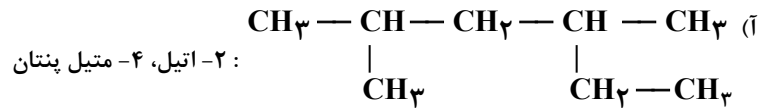
ب: ژرمانیم و تیتانیوم، اکسیدهایی به صورت  $TiO_2$  و  $GeO_2$  دارند.

پ: عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی برم بوده که هم دوره این دو عنصر است. در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کوچک می شود؛ پس شعاع اتمی برم کمتر از این دو عنصر است.

ت: قلع و سرب برخلاف ژرمانیم در واکنش با سایر عناصر، الکترون های خود را از دست می دهند.

**گروه آموزشی ماز**

۲۵- نام کدام دو آلکان با فرمول ارایه شده برای آن ها، مطابقت دارد؟



ب)  $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2CH_3$  : ۳، ۳- دی متیل پنتان

پ)  $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$  : ۲، ۲، ۴- تری متیل پنتان

ت)  $CH_3 - CH_2 - CH - CH - CH_3$  : ۲، ۳- دی اتیل پنتان



پ ، ب ، ۴

ت ، پ ، ۳

ب ، آ ، ۲

ت ، آ ، ۱

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

نام گذاری مولکول های (ب) و (پ) درست هستند.

**بررسی موارد:**

آ: در نام گذاری آلکان ها، شماره ۲ برای گروه اتیل نادرست است. به عبارت دیگر، گروه اتیل نمی تواند روی کربن شماره ۲ از یک آلکان قرار بگیرد. نام درست

این ترکیب به صورت ۴، ۲- دی متیل هگزان می باشد.

ب: نام این ترکیب ۳، ۳- دی متیل پنتان است.

پ: نام ترکیب مورد نظر ۴، ۲، ۲- تری متیل پنتان است.

ت: در نام گذاری آلکان ها، شماره ۲ برای گروه اتیل نادرست است. نام درست این ترکیب ۳- اتیل ۴- متیل هگزان است.

**گروه آموزشی ماز**

۲۶- چند مورد از مطالب زیر، درباره هیدروکربنی با فرمول  $(CH_3)_3C(CH_2)_2C(CH_3)_2$ ، درست است؟

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

آ) با ۳- متیل اوکتان، همپار است.

ب) جرم مولی آن، ۴ برابر جرم مولی متانول است.

پ) ۷۲/۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می دهد.

ت) مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی/مسئله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

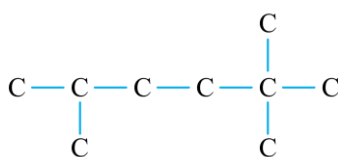
**بررسی موارد:**

آ: آلکان مورد نظر، همانند ۳-متیل اوکتان، دارای ۹ اتم کربن در ساختار خود است.

ب: جرم مولی یک آلکان ۹ کربنه برابر با ۱۲۸ گرم بر مول و جرم مولی متانول نیز برابر با ۳۲ گرم بر مول است.

پ: درصد جرمی کربن در یک آلکان ۹ کربنه تقریباً برابر با ۸۴/۳ درصد است.

ت: ساختار گسترده این آلکان به صورت مقابل است:



نام آلکان مورد نظر به صورت ۵، ۲، ۲- تری متیل هگزان بوده و مجموع اعداد ذکر شده در نام آن برابر با ۹ می شود.

**گروه آموزشی ماز**





- ۲۹- دربارهٔ عنصر  $X$  در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
  - شمار الکترون‌های دارای  $I=1$  اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای  $I=0$  است.
  - شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  $Cr$  برابر است.
  - با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم دوره است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

### بررسی موارد:

همهٔ موارد داده شده درست هستند.

- عنصر  $X$  و عنصر شانزدهم جدول دوره‌ای ( $S$ )، در گروه ۱۶ جدول تناوبی جای داشته و خواص شیمیایی مشابه دارند.  
- با توجه به آرایش الکترونی عنصر موردنظر ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^4$ )، ۱۶ الکترون در زیرلایهٔ  $p$  و ۸ الکترون در زیرلایهٔ  $s$  وجود دارد.  
- با توجه به آرایش الکترونی فشردهٔ  $X$  ( $3d^1 4s^2 4p^4$ ) و  $Cr$  ( $3d^5 4s^1$ ) هر دو عنصر در لایهٔ ظرفیت خود، دارای ۶ الکترون می‌باشند.  
- عنصر  $X$  در دورهٔ چهارم و گروه شانزدهم جدول تناوبی قرار دارد. این عنصر با  $O(g)$  هم گروه و با عنصر  $Br(l)$  هم دوره است.

### گروه آموزشی ماز

- ۳۰- اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه  $CH_3$  و مجموع اعداد در نام آن بر اساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

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

(آ) همپار هپتن است.

(ب) شمار اتم‌های کربن در شاخهٔ اصلی آن، برابر ۵ است.

(پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.

(ت) جرم مولی آن،  $2/5$  برابر جرم مولی پروپین است.

ت، پ، ب، آ (۴)

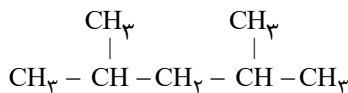
ت، آ، ب (۳)

ت، ب (۲)

پ، آ، ب (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲



عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

ساختار آلکان مورد نظر به صورت مقابل است:

### بررسی موارد:

آ: هپتن ( $C_7H_{14}$ ) یک آلکن بوده و نمی‌تواند با آلکان موردنظر ( $C_7H_{16}$ ) همپار باشد.

پ: با توجه به ساختار توصیف شده، آلکان مورد نظر از دو بخش یکسان تشکیل شده است.

ب: با توجه به ساختار رسم شدهٔ آلکان مورد نظر ۲ و ۴-دی‌متیل پنتان بوده و در زنجیر اصلی آن ۵ اتم کربن وجود دارد.

ت: با توجه به جرم مولی کربن و هیدروژن، جرم مولی آلکان مورد نظر و پروپین را محاسبه می‌کنیم:

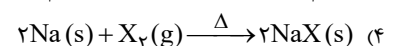
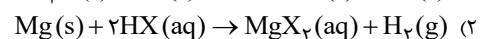
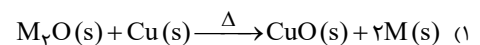
$$C_7H_{16} : 7 \times 12 + 16 \times 1 = 100 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{۴، ۲-دی‌متیل پنتان}$$

$$C_3H_8 : 3 \times 12 + 8 = 44 \text{ g.mol}^{-1} \quad \text{پروپین}$$

نسبت مورد نظر برابر با  $\frac{100}{44}$  یا  $2/5$  است.

### گروه آموزشی ماز

- ۳۱- کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ ( $M$ : فلز اصلی،  $X$ : نافلز)





(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به این که عنصر M فلز اصلی بوده، می توان گفت واکنش پذیری آن نسبت به فلز واسطه Cu بیشتر بوده و مس نمی تواند کاتیون آن را از ترکیب جدا کند.

### بررسی سایر گزینه ها:

۲ Mg یک فلز واکنش پذیر با  $E^\ominus$  منفی بوده که می تواند هیدروژن با  $E^\ominus$  صفر را از ترکیب جدا کند.

۳ M یک فلز اصلی با  $E^\ominus$  منفی بوده و می تواند هیدروژن را از ترکیب جدا کند.

۴ Na یک فلز واکنش پذیر بوده و در واکنش با گاز  $X_2$ ، ترکیب NaX را ایجاد می کند.

### گروه آموزشی ماز

۳۲- درباره عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی  $n=3$  و  $l=2$  و ۷ الکترون با عدد کوانتومی  $l=0$  است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.

• در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطه دسته d است.

• شمار الکترون های دارای  $l=1$  اتم آن با شمار همین الکترون ها در اتم Ti برابر است.

• شمار الکترون های آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن،  $\frac{1}{3}$  شمار الکترون های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

عنصر مورد نظر معادل با مس است. در ساختار اتم مس، ۱۰ الکترون در زیرلایه ۳d وجود داشته و مجموعاً ۷ الکترون نیز در زیرلایه های S یافت می شود. توجه داریم که مس در گروه شماره ۱۱ جدول دوره ای قرار می گیرد. به جز عبارت اول، سایر عبارات های داده شده در رابطه با عنصر مس درست است. فلز مس در تناوب چهارم قرار داشته و در آرایش الکترونی آن ۱۲ الکترون با  $l=1$  (الکترون های موجود در زیرلایه های p) وجود دارد. در اتم تیتانیوم نیز تعداد ۱۲ الکترون با  $l=1$  وجود دارد.

### گروه آموزشی ماز

۳۳- کدام مطلب درباره آلکان ها درست است؟

(۱) مواد بسیار سمی اند و باعث مرگ می شوند.

(۲) تمایل آن ها به انجام واکنش، مانند آلکن هاست.

(۳) شستن دست با آلکان ها در درازمدت، به بافت پوست زیان می رساند.

(۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش پذیری پایین آلکان ها، چندان خطرناک نیست.

(آسان - حفظی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

افرادی که با گریس کار می کنند، پس از اتمام کار، دست خود را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن ها) می شویند. طی این فرایند، مولکول های ناقطبی گریس در بنزین یا نفت حل شده و از دست جدا می شوند. البته، پس از شستن دست با بنزین، چربی های طبیعی موجود در پوست دست نیز در بنزین حل شده و پوست دست، خشک می شود. به همین خاطر، شستن مداوم پوست یا تماس طولانی مدت آن با آلکان های مایع مثل هگزان، سبب آسیب رسیدن به بافت پوست می شود.

### بررسی سایر گزینه ها:

۱ با توجه به سیر شده بودن مولکول های سازنده آلکان ها، این مواد تمایل چندانی به انجام واکنش های شیمیایی با مواد دیگر ندارند. این ویژگی سبب می شود تا میزان سمی بودن آلکان ها کمتر شده و استنشاق آن ها، بر شش ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد. البته، استنشاق آلکان ها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دمی شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش ها جلوگیری می کند و نفس کشیدن دشوار می شود. حتی اگر میزان بخارهای وارد شده به شش ها زیاد باشد، می تواند سبب مرگ فرد شود.

۲ آلکان ها، مولکول های سیر شده هستند و برخلاف آلکن ها تمایل چندانی به انجام واکنش ندارند.

۴ هرگز برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه نباید از مکیدن شیلنگ استفاده کنیم، چرا که در این حالت بخار بنزین وارد ریه ها شده و از انتقال گازهای تنفسی جلوگیری می کند.

### گروه آموزشی ماز



۳۴- گاز آزاد شده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می تواند در شرایط مناسب، ۱/۰ مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزاد شده از واکنش این آلیاژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند لیتر و درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است؟

( $Zn = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۸۷/۵ ، ۰۲/۲۴ (۴)

۶۷/۵ ، ۰۲/۲۴ (۳)

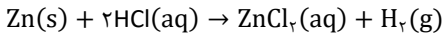
۸۷/۵ ، ۰۴/۴۸ (۲)

۶۷/۵ ، ۰۴/۴۸ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

معادله واکنش گاز اتین با گاز هیدروژن به صورت مقابل است:  
 $C_2H_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$   
برای واکنش کامل با ۱/۱ مول اتین، به ۰/۲ مول گاز هیدروژن نیاز داریم که حجم آن در شرایط استاندارد برابر با ۴/۴۸ لیتر می شود. فلز مس با هیدروکلریک اسید واکنش نمی دهد اما معادله واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید به صورت زیر است:



با توجه به تولید شدن ۰/۲ مول گاز هیدروژن در این واکنش شیمیایی، می توان گفت ۰/۲ مول فلز روی (معادل با ۱۳ گرم فلز روی) در آلیاژ مورد نظر وجود دارد؛ پس درصد جرمی عناصر مس و روی در آلیاژ مورد نظر به ترتیب برابر با ۶۷/۵ و ۳۲/۵ درصد می شود.  
در این رابطه، داریم:

$$\text{درصد جرمی مس} = \frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{40 - 13}{40} \times 100 = 67/5 \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

۳۵- چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ در مقایسه با عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر است.
- روند تغییر واکنش پذیری عنصرهای گروه های ۲ و ۱۷ با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.
- یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم دوره خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.
- تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در اتم  $^{44}_{20}Ca$ ، با عدد اتمی عنصر گروه ۲ از دوره سوم برابر است.
- عنصر M با عدد اتمی ۲۹ یکی از عنصرهای گروه ۱۱ است و به صورت کاتیون های  $M^{2+}$  و  $M^{+}$  در ترکیب های خود وجود دارد.

پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت های اول، دوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

- در هر گروه از جدول دوره ای، با حرکت از بالا به پایین، خاصیت نافلزی (تمایل به گرفتن الکترون) عناصر کاهش پیدا می کند در حالی که در هر تناوب از این جدول، با حرکت از سمت چپ به راست، به خاصیت نافلزی عناصر افزوده می شود. بر این اساس، بیشترین خاصیت نافلزی از میان عناصر موجود در جدول دوره ای متعلق به عنصری است که در بالاترین خانه گروه هفدهم قرار داشته باشد. با توجه به توضیحات داده شده، عناصر موجود در گروه ۱۶ در مقایسه با عناصر گروه ۱۴ خاصیت نافلزی بیشتری دارند.  
- در گروه ۱۷ (هالوژن ها)، با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری کاهش پیدا می کند، در حالی که در گروه ۲ (فلزهای قلیایی خاکی)، با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری افزایش پیدا می کند.  
- فلزهای قلیایی در اولین گروه از هر تناوب جدول دوره ای قرار دارند. توجه داریم که فلزهای قلیایی در مقایسه با سایر عناصر هم تناوب خود فعالیت شیمیایی بیشتر و پایداری کمتری دارند.  
- عنصر گروه ۲ (فلز قلیایی خاکی) از تناوب سوم جدول دوره ای، معادل با منیزیم بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۲ است. تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در اتم  $^{44}_{20}Ca$  نیز برابر با ۱۲ عدد است.  
- عنصری با عدد اتمی ۲۹، معادل با فلز مس است. مس در گروه شماره ۱۱ قرار داشته و در ترکیب های خود به صورت کاتیون هایی با یک یا دو بار مثبت شرکت می کند.

گروه آموزشی ماز

۳۶- اگر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۰/۰۳ مول گاز پروپان باشد، بازه درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟

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



۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

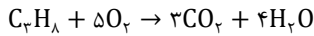
۹۵ (۲)

۹۰ (۱)



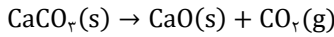
(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱



معادله واکنش سوختن پروپان به صورت مقابل است:

با توجه به معادله واکنش نوشته شده، در واکنش سوختن کامل ۰/۰۳ مول پروپان، مقدار ۰/۰۹ مول گاز کربن دی اکسید تولید می شود. معادله واکنش تجزیه کلسیم کربنات به صورت زیر است:



برای تولید ۰/۰۹ مول گاز کربن دی اکسید در واکنش تجزیه ۱۰ گرم کلسیم کربنات (معادل با ۰/۱ مول کلسیم کلسیم کربنات)، باید بازده درصدی واکنش برابر با ۹۰٪ باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۷- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (H=۱, C=۱۲, O=۱۶: g.mol<sup>-1</sup>)

- اتانویک اسید، همپار اتیل متانوات است.
- تفاوت جرم مولی نفتالن و پنتین، برابر جرم مولی متیل متانوات است.
- در مولکول آلکان های شاخه دار، برخی از اتم های کربن با سه یا چهار اتم کربن دیگر، پیوند دارند.
- نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن های سیرشده و سیرنشده حلقوی، راست زنجیر و شاخه دار است.
- فرمول «پیوند - خط»، همان فرمول ساختاری است که در آن از چگونگی اتصال اتم های کربن و هیدروژن چشم پوشی می شود.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت های دوم، سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

- اتانویک اسید (CH<sub>3</sub>COOH) در ساختار خود ۲ اتم کربن و اتیل متانوات در ساختار خود ۳ اتم کربن دارد. این دو ماده فرمول مولکولی یکسانی نداشته و ایزومر به شمار نمی روند.

- جرم مولی متیل متانوات (HCOOCH<sub>3</sub>) برابر با ۶۰ گرم بر مول است. جرم مولی نفتالن (C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>) و پنتین (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>) نیز به ترتیب برابر با ۱۲۸ و ۶۸ گرم بر مول است.

- آلکان ها دسته ای از هیدروکربن ها هستند که در آن ها هر اتم کربن (C) توسط چهار پیوند اشتراکی یگانه به اتم های موجود در اطراف خود (اتم های هیدروژن یا کربن) متصل شده و در ساختار آن ها هیچ پیوند دوگانه یا سه گانه ای وجود ندارد. در یک تقسیم بندی کلی، آلکان ها به دو دسته راست زنجیر و شاخه دار تقسیم می شوند. اگر در آلکان ها، یک یا چند زنجیره جانبی به زنجیره کربنی اصلی متصل شود، یک آلکان شاخه دار به دست می آید. مشخص است که در آلکان های شاخه دار، برخی از اتم های کربن، به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل شده اند.

این مورد یک مورد ابهام دار است چرا که در نفت خام علاوه بر هیدروکربن ها، سایر مواد از جمله اسید، نمک و ... نیز وجود دارد اما چون در متن کتاب درسی گفته شده که نفت خام مخلوطی از هیدروکربن ها است، پس این جمله را درست در نظر می گیریم. بر اساس پژوهش ها و یافته های تجربی، نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن ها را هیدروکربن های گوناگون تشکیل می دهند. هیدروکربن ها ترکیب هایی هستند که از اتصال اتم های هیدروژن و کربن به یکدیگر تشکیل شده اند. در برخی از این هیدروکربن ها، بین اتم های کربن فقط پیوندهای یگانه وجود دارد. این در حالی است که برخی از این هیدروکربن ها دارای یک یا چند پیوند دوگانه یا سه گانه هستند.

- برای نمایش ساده تر ساختار هیدروکربن ها، از فرمول پیوند - خط استفاده می شود. در این روش، اتم های کربن را با نقطه و پیوندهای بین این اتم ها را با خط تیره نشان می دهند. در ساختار پیوند - خط، اتم های هیدروژن نشان داده نمی شوند. البته، این عبارت هم از جمله عبارت های ابهام دار کنکور به حساب می آید!

گروه آموزشی ماز

۳۸- درباره نفت و اجزای تشکیل دهنده آن، کدام مطلب درست است؟

- (۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره به بالای برج می روند.
- (۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت، منجر می شود.
- (۳) در نفت خام سبک، مولکول های سازنده مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.
- (۴) بخش عمده ای از هیدروکربن های موجود در نفت خام، واکنش پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می شوند.

(آسان - حفظی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

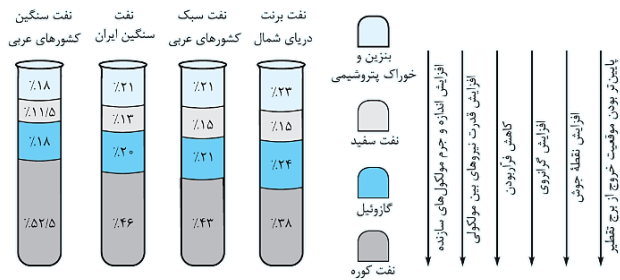
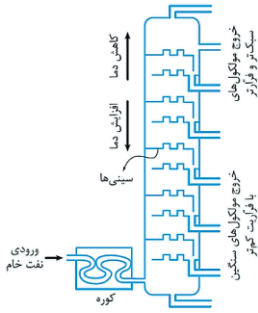
در اواخر سده ۱۸ میلادی دانشمندان با یک سوخت فسیلی به شکل مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه ای متمایل به سبز روبرو شدند که رفتار آن، به مواد شناخته شده تا آن زمان شبیه نبود. بعدها این ماده را نفت خام نام گذاری کردند. حدود نیمی از نفت استخراج شده از منابع، به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می شود و بخش اعظم نیم دیگر آن نیز برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به کار می رود و تنها کمتر از ده درصد نفت استخراج شده صرف ساخت الیاف،



پلاستیک، پارچه‌ها، شوینده‌ها و ... می‌شود. توجه داریم که پالایش نفت خام، از سوئی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌دهد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ پس از جدا کردن نمک‌ها، اسیدها و آب که مقدار آن‌ها در نفت‌های استخراج شده از چاه‌های گوناگون متفاوت از هم است، نوبت به پالایش نفت خام می‌رسد. به این منظور، ابتدا به نفت خام گرما می‌دهند تا اجزاء سازنده آن به حالت بخار در بیایند. سپس این مخلوط گازی را به برج تقطیر هدایت می‌کنند. در این برج، دما پیوسته از پایین به بالا، کاهش پیدا می‌کند. به تدریج که مولکول‌ها بالا می‌روند، سردتر شده و به حالت مایع تبدیل می‌شوند. هرچه ذرات ماده، نقطه جوش کمتری داشته باشند، می‌توانند به قسمت‌های بالاتر برج راه پیدا کنند. توجه داریم که موادی با چگالی بالاتر و مولکول‌های بزرگ‌تر مانند نفت کوره، در ابتدای برج میعان می‌شوند. تصویر مقابل، نمایی از ساختار برج تقطیر را نشان می‌دهد:



۳ بنزین و خوراک پتروشیمی، سبک‌ترین جزء نفت خام بوده و از آن‌ها برای ساخت مواد گوناگون در پتروشیمی استفاده می‌شود. این مواد در نفت‌های سبک مثل نفت سبک دریای برنت، درصد فراوانی بالاتری دارند. تصویر مقابل، نمایی از اجزای سازنده برخی از انواع نفت خام را نشان می‌دهد:

۴ بخش عمده هیدروکربن‌های سازنده نفت خام را آلکان‌ها تشکیل داده‌اند که به خاطر نداشتن پیوند دوگانه کربن - کربن در ساختار خود، سیر شده بوده و تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند و از آن‌ها اغلب به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

#### ۳۹- درباره ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.
- ۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.
- ۳) به اتم‌های O، N، H، متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.
- ۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

(آسان - حفظی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

عنصر کربن در خانه شماره ۶ جدول تناوبی جای داشته و در ساختار لوویس خود دارای چهار تک الکترون است. این عنصر ویژگی‌های منحصربه‌فردی داشته که باعث شده شمار ترکیب‌های شناخته شده آن، از مجموع شمار ترکیب‌های شناخته شده سایر عناصر بیشتر باشد. از جمله ویژگی‌های مهم کربن، این است که اتم‌های این عنصر می‌توانند با عناصر گوناگون مانند اتم‌های O، N، H، و ... به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول‌های بسیار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، پروتئین‌ها و ... را بسازد.

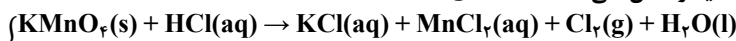
### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اتم کربن می‌تواند به سایر اتم‌های کربن به شیوه‌های گوناگون متصل شده و آلوتروپ‌های گوناگون مانند گرافیت، الماس و گرافن را ایجاد کند. توجه داریم که یاقوت، دگرشکلی از کربن نبوده و در ساختار آن برخی از اتم‌های فلزهای واسطه یافت می‌شوند.
- ۲) اتم کربن در ساختار خود ۴ الکترون ظرفیتی دارد و می‌تواند با اشتراک گذاشتن آن‌ها و تشکیل پیوندهای کووالانسی به آرایش گاز نجیب هم دوره خود (گاز Ne) برسد. توجه داریم که اتم کربن نمی‌تواند هم‌زمان در تشکیل بیشتر از ۴ پیوند کووالانسی به صورت مستقیم شرکت کرده و یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه تشکیل بدهد.
- ۴) هیدروکربن‌ها دسته‌ای از مواد هستند که در مولکول آن‌ها صرفاً اتم‌های عناصر کربن و هیدروژن حضور دارند. این مواد با توجه به نحوه قرارگیری و اتصال اتم‌ها، می‌توانند ساختار حلقوی (مانند سیکلوآلکان‌ها و مواد آروماتیک) و یا غیرحلقوی (راست‌زنجیر و شاخه‌دار) داشته باشند.

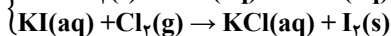
### گروه آموزشی ماز

۴۰- ۷۹ گرم  $KMnO_4$  با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول

پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد،  $O=۱۶$ ،  $K=۳۹$ ،  $Mn=۵۵$ ،  $I=۱۲۷$ :  $g \cdot mol^{-1}$ )



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



۲۱۵/۹، ۱۶۰۰ (۴)

۱۳۴/۹، ۱۶۰۰ (۳)

۲۱۵/۹، ۶۵۰ (۲)

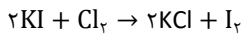
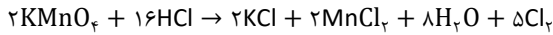
۱۳۴/۹، ۶۵۰ (۱)



(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



در مرحله اول، مقدار هیدروژن کلرید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mL محلول} = 1000 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{16 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{80 \text{ g KMnO}_4}{100 \text{ g KMnO}_4 \text{ ناخالص}} = 1600 \text{ mL محلول}$$

در قدم بعد، باید تعداد مول  $\text{Cl}_2$  تولید شده در واکنش اول را به دست بیاوریم. در این رابطه، داریم:

$$? \text{ mol Cl}_2 = 1600 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{16 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol KMnO}_4} \times \frac{1 \text{ mol KMnO}_4}{158 \text{ g KMnO}_4} \times \frac{80 \text{ g KMnO}_4}{100 \text{ g KMnO}_4 \text{ ناخالص}} = 1 \text{ mol}$$

حال با توجه به مقدار گاز کلر تولید شده در واکنش اول، مقدار نظری ید آزاد شده را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g I}_2 = 1 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} = 254 \text{ g}$$

در پایان با توجه به بازده درصدی واکنش، مقدار عملی ید آزاد شده را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{Ra (بازده درصدی)} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 85 = \frac{\text{مقدار عملی}}{254} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 215/9 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۴۱- عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی  $l=1$  در لایه ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره آن، به یقین درست است؟

- رسانای خوب جریان برق است.
  - یون تک‌اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
  - در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون‌ها به اشتراک می‌گذارد.
  - بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر +۴ است.
  - نافلز است که واکنش پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

تنها عبارت چهارم درست است.

عناصر دسته p، عناصری هستند که زیر لایه p آن‌ها در حال پر شدن است. این عناصر در دوره‌های دوم تا هفتم و در سمت راست جدول تناوبی قرار گرفته و شامل همه عناصر نافلز به جز هیدروژن و هلیم، عناصر شبه‌فلزی و تعدادی عنصر فلزی می‌شوند. عناصری با ۲ الکترون در زیر لایه p لایه ظرفیت، معادل با عناصر گروه چهاردهم جدول تناوبی هستند. این گروه، تنها گروهی از جدول تناوبی است که شامل عناصر نافلزی (C)، شبه‌فلزی (Si و Ge) و فلزی (Sn و Pb) می‌شود.

جدول زیر، مشخصات عناصر موجود در این گروه را نشان می‌دهد:

نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[\text{He}] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

بررسی موارد:

- یکی از آلوتروپ‌های کربن به نام گرافیت که به دلیل شباهت ظاهری به فلز سرب، به سرب مداد نیز شهرت دارد، رسانای خوب جریان الکتریسیته است. الماس نیز یکی از آلوتروپ‌های معروف کربن است که رسانایی الکتریکی ندارد. شبه‌فلزها نیز رسانای جریان برق هستند، اما توجه داریم که جریان الکتریسیته را به خوبی از خود عبور نداده و رسانایی الکتریکی ضعیفی دارند.



- عناصر فلزی گروه ۱۴ می‌توانند در ترکیب‌های یونی، به صورت یون تک‌اتمی ظاهر شوند. توجه داریم که اتم‌های کربن ۴ الکترون ظرفیتی داشته که با اشتراک گذاشتن آن‌ها در قالب پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه می‌توانند مولکول‌های بسیار متنوعی را تولید کنند، اما این اتم قادر به تشکیل یون تک‌اتمی نیست. البته، کربن می‌تواند در ساختار برخی از یون‌های چنداتمی مانند یون کربنات ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) حضور پیدا کند.

- عناصر فلزی این گروه در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست داده و نمی‌توانند با به اشتراک گذاشتن الکترون با دیگر عناصر تشکیل پیوند دهند.

- عدد اکسایش کربن در ترکیب‌های گوناگون از ۴+ تا ۴- متغیر است. برای مثال عدد اکسایش کربن در متان ( $\text{CH}_4$ ) برابر با ۴- و در کربن دی‌اکسید ( $\text{CO}_2$ ) برابر با ۴+ است. عناصر شبه‌فلزی این گروه نیز برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود، الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک گذاشته و حداکثر می‌توانند عدد اکسایش ۴+ داشته باشند. عناصر سرب و قلع نیز در واکنش‌های مختلف می‌توانند به یون‌هایی با بار ۲+ و ۴+ تبدیل شوند.

- تنها عنصر نافلزی این گروه کربن بوده که همانند سایر نافلزها در حالت جامد شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۴۲- کدام موارد زیر درست است؟

الف: واکنش پذیری فلز تیتانیم، کمتر از واکنش پذیری فلز مس است.

ب: ویژگی‌های فیزیکی هگزان و ۱- هگزن، یکی از راه‌های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر است.

پ: واکنش‌های تولید صنعتی هر دو فلز آهن و مس از سنگ معدن آن‌ها، اثرات مخرب بر محیط زیست دارد.

ت: واکنش پذیری عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، کمتر از واکنش پذیری نافلز(های) هم‌گروه آن در جدول تناوبی است.

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

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

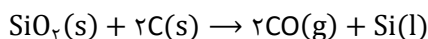
بررسی موارد:

الف: واکنش‌پذیری تیتانیم نسبت به آهن بیشتر بوده بنابراین می‌تواند آن را از ترکیباتش جدا کند. همان‌طور که می‌دانیم، واکنش‌پذیری آهن نسبت به مس بیشتر است. پس به‌طور قطع می‌توان گفت که واکنش‌پذیری تیتانیم از عنصر مس نیز بیشتر است.

ب: هر دو ماده در دمای اتاق به صورت مایع بی‌رنگ هستند. پس نمی‌توانیم از ظاهر این دو ماده آن‌ها را تشخیص دهیم. به‌منظور تشخیص ۱- هگزن از هگزان، می‌توان از واکنش آن‌ها با برم استفاده کرد. ۱- هگزن همانند سایر آلکن‌ها با برم واکنش داده و طی این واکنش، رنگ قرمز برم از بین خواهد رفت. در حالی که هگزان همانند سایر آلکان‌ها، سیر شده بوده و با گاز برم واکنش نخواهد داد. همان‌طور که می‌دانیم، واکنش دادن جزء ویژگی‌های شیمیایی ماده به حساب می‌آید.

پ: در استخراج مواد آلی و معدنی علاوه بر تولید پسماند، انرژی بسیاری نیز مصرف می‌شود. عمده این انرژی نیز از سوختن سوخت‌های فسیلی به‌دست آمده و برای محیط زیست مضر است.

ت: عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، سیلیسیم است. این عنصر نسبت به نافلز هم‌گروه خود یعنی کربن، واکنش‌پذیری کمتری دارد. یکی از روش‌های تولید سیلیسیم واکنش زیر است:



گروه آموزشی ماز

۴۳- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۶۸ گرم  $\text{CaHPO}_4$  تشکیل شده باشد، چند گرم  $\text{NaHCO}_3$

با خلوص ۹۶ درصد مصرف شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند،  $\text{H}=1, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{Na}=23, \text{P}=31, \text{Ca}=40: \text{g.mol}^{-1}$ )

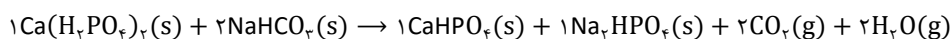


۱) ۹ و ۶۴/۸۰      ۲) ۱۱ و ۶۴/۸۰      ۳) ۹ و ۵۰/۸۷      ۴) ۱۱ و ۵۰/۸۷

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید، مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر با ۹ است.

در قدم بعد جرم سدیم هیدروژن کربنات خالص مصرف‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g NaHCO}_3 = 68 \text{ g CaHPO}_4 \times \frac{1 \text{ mol CaHPO}_4}{136 \text{ g CaHPO}_4} \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CaHPO}_4} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 84 \text{ g}$$



در پایان با استفاده از فرمول درصد خلوص، جرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم ماده خالص} = \frac{\text{جرم ماده ناخالص}}{\text{درصد خلوص}} \times 100 \Rightarrow 96 = \frac{84}{x} \times 100 \Rightarrow x = 87/5 \text{ g}$$

طبق محاسبات انجام شده، ۸۷/۵ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص در ابتدا مصرف شده است.

**نکته:**

در صنعت و آزمایشگاه، اغلب واکنش‌دهنده‌ها ناخالص هستند، به این معنا که مقداری ناخالصی در آن‌ها یافت می‌شود. در نتیجه برای بیان میزان خالص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می‌شود. درصد خلوص یک ماده از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

در این فرمول منظور از جرم ماده ناخالص، جرم کل ماده است و از مجموع جرم ماده خالص و جرم ناخالصی موجود در نمونه به دست می‌آید. بنابراین، اگر درصد خلوص ماده‌ای ۱۰۰ درصد نباشد، همواره جرم مقدار ناخالص (کل) بیشتر از جرم ماده خالص است. واحد جرم مواد در صورت و مخرج باید یکسان باشد و نیازی نیست حتماً بر حسب گرم باشد.

**گروه آموزشی ماز**

۴۴- دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- در هر یک از ۴ دورهٔ اول جدول، دست‌کم دو عنصر نافلز وجود دارد.
- در دوره‌ای که تنها نافلز مایع جای دارد، شبه‌فلزی وجود دارد که عناصر قبل از آن، همگی فلزند.
- در سه دورهٔ اول جدول، در مجموع ۸ عنصر گازی وجود دارد که ۶ عنصر آن، متعلق به دسته p است.
- اگر عنصر با عدد اتمی x، یک گاز با واکنش‌پذیری بالا باشد، عنصر با عدد اتمی x+9 نیز می‌تواند دارای همین ویژگی باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

همه عبارتهای مطرح شده درست هستند.

**بررسی موارد:**

- در جدول تناوبی امروزی، فلزها بیشتر در سمت چپ و مرکز و نافلزها نیز به‌طور عمده در سمت راست و بالا قرار گرفته‌اند. در دورهٔ اول، هلیوم و هیدروژن، در دورهٔ دوم، کربن، نیتروژن، اکسیژن، فلئوئور و نئون، در دورهٔ سوم، فسفر، گوگرد، کلر و آرگون، در دورهٔ چهارم نیز عناصر سلنیم، برم و کریبتون جزء نافلزهای جدول طبقه‌بندی می‌شوند.
- برم تنها نافلز مایع جدول تناوبی است که در دورهٔ چهارم قرار دارد. در این دوره، شبه‌فلز ژرمانیم با عدد اتمی ۳۲ قرار دارد. عناصر قبل از ژرمانیم شامل ۳ فلز اصلی از گروه‌های ۱، ۲ و ۱۳ و هم‌چنین ۱۰ فلز واسطه از گروه‌های ۳ تا ۱۲ می‌شوند.
- در سه دورهٔ اول، عناصر هیدروژن، هلیوم، نیتروژن، اکسیژن، فلئوئور، نئون، کلر و آرگون به حالت گاز در طبیعت وجود دارند. از این عناصر صرفاً هیدروژن و هلیوم در دسته s قرار داشته و باقی عناصر در دسته p جای دارند.
- به‌عنوان مثال هم اکسیژن و هم کلر، واکنش‌پذیری بسیار بالایی به نسبت سایر نافلزها دارند. توجه داریم که عدد اتمی عنصر اکسیژن ۸ و عدد اتمی عنصر کلر نیز برابر با ۱۷ است.

**گروه آموزشی ماز**

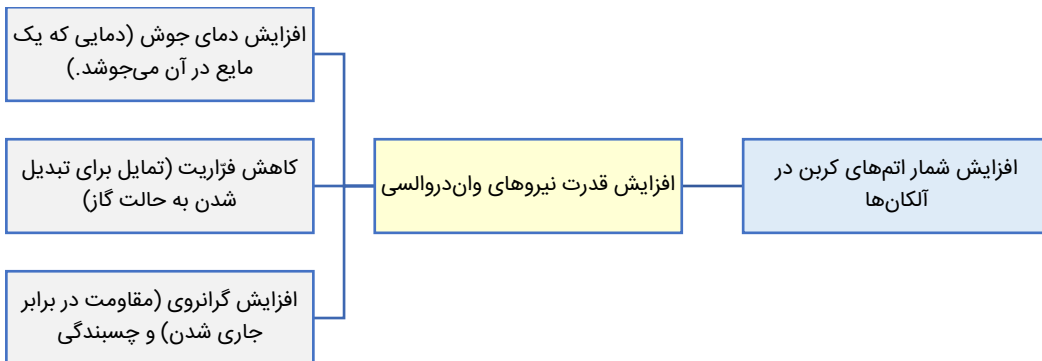
۴۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۱۴ و ۱۷ اتم کربن، کمتر از تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۲ و ۵ اتم کربن است.
- (۲) یک آلکان شاخه‌دار، دارای ۶ اتم کربن در زنجیرهٔ اصلی، نمی‌تواند دو گروه اتیل به عنوان شاخه‌های فرعی داشته باشد.
- (۳) نگهداری فلز طلا در آلکانی که در دمای اتاق مایع است، می‌تواند از خوردگی آن جلوگیری نماید.
- (۴) نام یک آلکان دارای ۷ اتم کربن، می‌تواند ۲- اتیل پنتان باشد.

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۱

با افزایش شمار اتم کربن در آلکان‌ها و در نتیجه نیروی بین مولکولی، نقطهٔ جوش آلکان‌ها افزایش می‌یابد. هم‌چنین در آلکان‌ها، با افزایش شمار کربن، فاصله میان نقطهٔ جوش آلکان‌های متوالی، کاهش پیدا می‌کند. بیشترین تفاوت نقطهٔ جوش، میان آلکان اول و دوم وجود دارد. با توجه به نکته ذکر شده، تفاوت نقطهٔ جوش‌های آلکان‌های ۲ و ۵ کربنه بیشتر از تفاوت نقطهٔ جوش آلکان‌های ۱۴ و ۱۷ کربنه است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ به‌عنوان مثال ۴,۳- دی اتیل هگزان، یک آلکان با ۶ کربن در زنجیره اصلی است که دارای دو شاخه فرعی اتیل در ساختار خود است.
- ۳ طلا همچون پلاتین از جمله فلزاتی است که دارای پتانسیل استاندارد بسیار بالا بوده و به همین دلیل، اکسیژن هوا نمی‌تواند آن را دچار اکسایش کند. پس برای محافظت از آن نیازی به استفاده از آلکان‌های مایع نیست.
- ۴ توجه داریم شاخه متیل روی کربن اول و آخر نمی‌تواند قرار بگیرد. هم‌چنین شاخه فرعی اتیل روی دو کربن اول و دو کربن آخر هیدروکربن نمی‌تواند قرار بگیرد. نام صحیح هیدروکربنی که به اشتباه ۲- اتیل پنتان نام‌گذاری شده، ۳- متیل هگزان است.

گروه آموزشی ماز

۴۶- اگر در واکنش زیر، ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید مصرف شود و ۲۲/۶۵ گرم منگنز (II) سولفات به دست آید، بازده درصدی واکنش

کدام است؟ (معادله واکنش موازنه شود.  $O = 16, S = 32, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$ )



۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

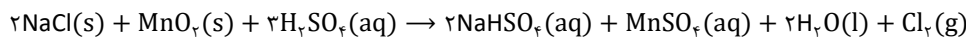
۷۲/۵ (۲)

۶۶/۷ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینه ۳

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:



ابتدا با استفاده از مقدار سولفوریک اسید مصرف‌شده، مقدار منگنز (II) سولفات نظری تولیدشده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g MnSO_4 = 150 \text{ ml محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{4 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } MnSO_4}{3 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{151 \text{ g } MnSO_4}{1 \text{ mol } MnSO_4} = 30/2 \text{ g}$$

بازده واکنش:

واکنش‌های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می‌رود پیش نمی‌روند؛ زیرا ممکن است واکنش‌دهنده‌ها ناخالص باشند یا ممکن است واکنش به‌طور کامل انجام نشود، حتی گاهی نیز هم‌زمان با آن، واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام می‌شود. با این توصیف، مقدار واقعی فراورده از مقدار مورد انتظار کمتر است. در واقع بازده درصدی واکنش‌های شیمیایی از ۱۰۰ کمتر است. در مسائل مختلف از طریق فرمول زیر می‌توانیم بازده درصدی واکنش را محاسبه کنیم:

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

برای محاسبه سریع‌تر مقدار نظری واکنش‌دهنده مصرف‌شده، ابتدا مول فراورده مورد نظر را در کسر  $\frac{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}}{\text{ضریب استوکیومتری فراورده}}$  ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد مول

به‌دست آمده را به بازده واکنش تقسیم می‌کنیم. هم‌چنین برای به‌دست آوردن مقدار عملی فراورده تولیدشده، ابتدا مول واکنش‌دهنده مورد نظر را در کسر  $\frac{\text{ضریب استوکیومتری فراورده}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}}$  ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد، مول به‌دست‌آمده را در بازده واکنش ضرب می‌کنیم. توجه داریم برای تبدیل مول یک فراورده به فراورده دیگر و هم‌چنین یک واکنش‌دهنده به واکنش‌دهنده دیگر، بازده تأثیری نخواهد داشت!

در مرحله بعد با استفاده از فرمول، بازده واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده واکنش} = \frac{22/65}{30/2} \times 100 = 75\%$$

بنابراین بازده درصدی واکنش معادل با ۷۵ درصد است.

گروه آموزشی ماز



- ۴۷- عنصر X در جدول تناوبی، نخستین عنصر فلزی یکی از گروه‌های دسته p جدول است که در آن همه عناصر جامدند و بیش از یک شبه‌فلز در آن وجود دارد. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصر X، درست است؟
- عدد اتمی آن، نمی‌تواند کوچک‌تر از ۵۰ باشد.
  - بار یون پایدار آن، می‌تواند با بار یون پایدار عنصر M ۲۲، برابر باشد.
  - شمار عناصر شبه‌فلزی در گروه شامل آن، ۲ برابر شمار عناصر نافلزی است.
  - با A ۳۱، هم‌دوره یا هم‌گروه نیست اما می‌تواند مشابه آن، الکترون از دست بدهد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

عناصر دسته p همهٔ عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ جدول تناوبی به جز هلیوم را شامل می‌شوند. در این بین، تنها در گروه‌های ۱۳ و ۱۴، همهٔ عناصر در دمای اتاق جامد هستند. گروه ۱۳ شامل ۱ شبه‌فلز (بور) و گروه ۱۴ شامل ۲ شبه‌فلز (سیلیسیم و ژرمانیم) است؛ بنابراین عنصر X یکی از عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی است. نخستین فلز این گروه قلع است. همهٔ عبارات‌ها درباره این عنصر درست هستند.

### بررسی موارد:

الف: نخستین عنصر گروه ۱۴ کربن بوده که نوعی نافلز با عدد اتمی ۶ است. دومین و سومین عناصر این گروه سیلیسیم و ژرمانیم بوده که در دوره‌های ۳ و ۴ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند و عدد اتمی آن‌ها به ترتیب برابر ۱۴ و ۳۲ است. نخستین عنصر فلزی این گروه، قلع با عدد اتمی ۵۰ است.

به همراه کربن عناصر اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی هستند.	سیلیسیم
همانند سایر شبه‌فلزها، رسانایی الکتریکی کمی دارد.	
در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد و یون تک اتمی از آن شناخته نشده است.	
شکونده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود.	
پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر موجود در پوستهٔ کرهٔ زمین است.	

ب: تیتانیوم با نماد  $Ti$  ۲۲ دومین عنصر واسطهٔ جدول تناوبی از دستهٔ d است. این فلز در ترکیب‌های یونی مختلف به صورت یون‌های  $Ti^{2+}$  و  $Ti^{4+}$  دیده می‌شود. قلع و سرب فلزهای دورهٔ پنجم و ششم از گروه چهاردهم هستند. هر دو فلز با تشکیل یون‌های ۲ و ۴ بار مثبت، در ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند.

نقطهٔ ذوب آن از فولاد بالاتر و چگالی آن کمتر است.	تیتانیوم
همراه با نیکل، در ساخت نیتینول کاربرد دارد.	
با ذرات موجود در آب دریا به سختی واکنش می‌دهد.	
در برابر سایش و خوردگی مقاوم است.	
به صورت $Ti^{2+}$ و $Ti^{4+}$ در ترکیب‌های یونی دیده می‌شود.	

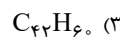
پ: در گروه ۱۴ جدول تناوبی، ۱ عنصر نافلزی (کربن) و ۲ عنصر شبه‌فلزی (سیلیسیم و ژرمانیم) حضور دارند.

ت: عنصر X فلزی از گروه ۱۴ جدول تناوبی است. نخستین فلز این گروه، قلع با عدد اتمی ۵۰ است که در دورهٔ پنجم قرار گرفته است. عنصر A ۳۱ معادل گالیوم بوده که در گروه ۱۳ و دورهٔ ۴ جدول قرار دارد. این عنصر نیز مانند فلزهای گروه ۱۴ می‌تواند با از دست دادن الکترون در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت کند.

### گروه آموزشی ماز

۴۸- ۱/ مول از هیدروکربنی شاخه‌دار با جرم مولی برابر ۵۳۶ گرم، با  $1/3$  مول برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. فرمول این مولکول کدام است؟

( $H=1, C=12: g.mol^{-1}$ ) ساختار مولکول، فاقد پیوند سه‌گانه و حلقه است.)



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

در واکنش یک ترکیب آلی با برم، شمار مول‌های برم مصرف‌شده به ازای مصرف یک مول ترکیب آلی، برابر با حاصل جمع تعداد پیوندهای دوگانهٔ کربن - کربن ترکیب و ۲ برابر تعداد پیوندهای سه‌گانهٔ کربن - کربن ترکیب است. توجه داریم پیوندهای دوگانه و سه‌گانهٔ بین کربن و سایر اتم‌ها شامل نیتروژن، اکسیژن و... باعث سیرنشده بودن ترکیب نشده و با هالوژن‌ها یا گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند.





(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

برای نام گذاری آلکان‌ها، ابتدا باید زنجیر اصلی که دارای بیشترین شمار کربن باشد را پیدا کنیم. زنجیر اصلی در این هیدروکربن به صورت زیر است:



توجه داریم که اگر در دو حالت، تعداد کربن زنجیر اصلی یکسان باشد، اولویت با حالتی است که تعداد شاخه‌های فرعی بیشتر است.

در مرحله بعد، بایستی جهت شماره گذاری را براساس تراکم شاخه‌های فرعی تعیین کنیم.

در خصوص این هیدروکربن داریم:

اگر شماره گذاری را از سمت راست شروع کنیم، اولین شاخه فرعی روی کربن شماره ۲ قرار دارد. اگر از سمت چپ شماره گذاری کنیم، اولین شاخه فرعی روی کربن شماره ۲ قرار دارد. تا به اینجا کار یکسان هستند، پس ادامه می‌دهیم. اگر شماره گذاری را از سمت راست شروع کنیم، دومین شاخه فرعی روی کربن شماره ۲ قرار دارد. اگر شماره گذاری را از سمت چپ شروع کنیم، دومین شاخه فرعی روی کربن شماره ۳ قرار می‌گیرد؛ بنابراین اولویت شماره گذاری کربن‌ها از سمت راست است و ۵ شاخه متیل به ترتیب روی کربن‌های شماره ۲، ۲، ۶، ۶، ۷ قرار دارند. از طرفی زنجیر اصلی ۸ اتم کربن دارد، پس نام هیدروکربن به صورت ۲، ۲، ۶، ۶، ۷- پنتا متیل اوکتان خواهد بود.

فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر  $C_{18}H_{28}$  بوده و جرم مولی آن ۱۸۴ گرم بر مول است. فرمول مولکولی اتیل متیل اتر نیز به صورت  $C_4H_{10}O$  بوده و جرم مولی آن برابر ۶۰ گرم بر مول است. همان‌طور که مشخص است، جرم مولی ترکیب مورد نظر به تقریب ۳ برابر جرم مولی اتیل متیل اتر است.

### گروه آموزشی ماز

۵۱- برای کدام پیوند در مولکول داده شده، از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی‌شود؟

(۱) N-H در هیدرازین

(۲) C=O در کربن دی‌اکسید

(۳) O-F در اکسیژن دی‌فلوئورید

(۴) C≡O در کربن مونوکسید

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

زمانی که یکی از اتم‌های دخیل در پیوند، بتواند با اتم دیگری از عنصری که با آن پیوند داده است، همان نوع پیوند را تشکیل دهد، باید از میانگین آنتالپی پیوند استفاده کنیم. با دو مثال این جمله را برایتان واضح می‌کنیم. پیوند یگانه اکسیژن - هیدروژن را در نظر بگیرید. آیا این اتم هیدروژن می‌تواند با یک اتم اکسیژن دیگر پیوند یگانه اکسیژن - هیدروژن تشکیل دهد؟ خیر. آیا این اتم اکسیژن می‌تواند با یک اتم هیدروژن دیگر پیوند یگانه اکسیژن - هیدروژن تشکیل دهد؟ بله. برای مثال در مولکول آب این اتفاق رخ می‌دهد؛ بنابراین برای این پیوند، باید از واژه میانگین آنتالپی پیوند استفاده کنیم. حال پیوند یگانه هیدروژن - برم را در نظر بگیرید. آیا این هیدروژن می‌تواند با اتم برم دیگری پیوند یگانه هیدروژن - برم را تشکیل دهد؟ خیر. آیا این برم می‌تواند با اتم هیدروژن دیگری پیوند یگانه برم - هیدروژن تشکیل دهد؟ خیر؛ بنابراین برای این پیوند، نیازی به استفاده از میانگین آنتالپی پیوند نبوده و باید از عبارت آنتالپی پیوند استفاده کرد. در پیوند سه‌گانه کربن - اکسیژن نه اکسیژن می‌تواند با کربن دیگری پیوند سه‌گانه کربن - اکسیژن بدهد و نه کربن قادر است با اکسیژن دیگری این پیوند را تشکیل دهد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ در هیدرازین، هر اتم نیتروژن با ۲ اتم هیدروژن پیوند یگانه نیتروژن - هیدروژن را برقرار کرده است، پس برای بیان آنتالپی این پیوند باید از واژه میانگین استفاده کنیم.
- ۲ در کربن دی‌اکسید، اتم کربن با دو اتم اکسیژن پیوند دوگانه کربن - اکسیژن را تشکیل داده است؛ بنابراین برای بیان آنتالپی آن باید از واژه میانگین استفاده کنیم.
- ۳ در اکسیژن دی‌فلوئورید، اکسیژن با دو اتم فلئور پیوند یگانه اکسیژن - فلئور را برقرار کرده است، پس برای بیان آنتالپی این پیوند باید از واژه میانگین استفاده کنیم.

### گروه آموزشی ماز



دوره جمع بندی دوپینگ

یکشنبه

۱۴۰۴/۰۱/۰۳

note...

برای اینکه بتوانیم تست های بیشتری از این ...  
میچشم داشته باشیم با شما سوالات ریاضی رو هم  
پارت گذاشتیم!

دفترچه پاسخ

بانک سوالات کنکور:

فصل ۱ یازدهم

# دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شیمی

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
شیمی	۴۷	۱	۴۷	۴۷ دقیقه

۴ دوازدهم	۳ یازدهم ۳ دوازدهم	۲ دوازدهم	۱ دوازدهم	۲ یازدهم	۱ یازدهم	۳ دهم	۱ و ۲ دهم
هفته ششم	هفته پنجم		هفته چهارم		هفته سوم	هفته دوم	هفته اول

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچه مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می گیرد و شامل بانک سوالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



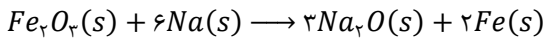
سوالات کنکور: فصل ۱ یازدهم

- ۱- تفاوت جرم واکنش دهنده‌های مصرف شده در واکنش میان آهن (III) اکسید و فلز سدیم برابر با ۴۹/۵ گرم است. از آهن تولید شده در این فرایند برای تولید چند گرم آلیاژ فلزی که درصد جرمی آهن در آن برابر با ۴۲٪ است، می‌توان استفاده کرد؟ (Fe = ۵۶, Na = ۲۳, O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>)
- (۱) ۴۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۶۰۰

(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



به ازای تولید ۲ مول آهن (معادل با ۱۱۲ گرم آهن) در این واکنش، ۶ مول سدیم (معادل با ۱۳۸ گرم سدیم) و ۱ مول آهن (III) اکسید (معادل با ۱۶۰ گرم آهن (III) اکسید) مصرف می‌شود؛ پس می‌توان گفت به ازای تولید ۱۱۲ گرم فلز آهن، تفاوت جرم واکنش دهنده‌های مصرف شده برابر با ۲۲ گرم است. بر این اساس، جرم آهن و به دنبال آن، جرم آلیاژ تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$?g Fe = 49/5 \text{ g تفاوت} \times \frac{112 \text{ g Fe}}{22 \text{ g تفاوت}} = 252 \text{ g}$$

$$?g \text{ آلیاژ} = 252 \text{ g Fe} \times \frac{100 \text{ g آلیاژ}}{42 \text{ g Fe}} = 600 \text{ g}$$

آهن در مقایسه با سایر فلزها بیشترین مصرف سالانه را دارد و در طبیعت، اغلب به صورت Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> یافت می‌شود. از آنجا که واکنش‌پذیری عناصر کربن و سدیم در مقایسه با آهن بیشتر است، برای استخراج این فلز از Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> از واکنش‌های زیر می‌توان استفاده کرد:



از آنجا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم آسان‌تر بوده و استفاده از این عنصر صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

- ۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آ) معمولاً، هر چه 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 FeO(s) با Na(s)، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها بیشتر است.  
ت) در واکنش Na<sub>2</sub>O(s) با C(s)، واکنش‌پذیری واکنش دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.

(۴) ب، ت

(۳) آ، ب

(۲) ب، پ، ت

(۱) آ، پ، ت

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: با افزایش واکنش‌پذیری عناصر فلزی، اتم‌های این عناصر تمایل بیشتری به ایجاد ترکیب داشته و استخراج آن‌ها دشوارتر است.

ب: واکنش‌پذیری هر عنصر، به تمایل اتم‌های آن عنصر برای انجام واکنش‌های شیمیایی بستگی دارد.

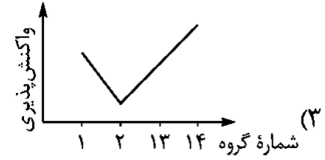
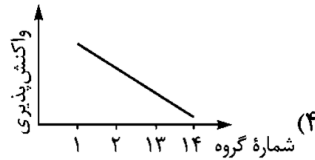
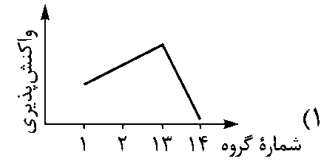
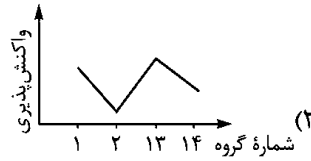
پ: واکنش میان آهن (II) اکسید و فلز سدیم به طور طبیعی انجام می‌شود، پس می‌توان گفت در این فرایند واکنش‌پذیری واکنش دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌ها بوده و فرآورده‌ها پایداری بیشتری دارند.

ت: از آنجا که واکنش میان سدیم اکسید و کربن به طور طبیعی انجام نمی‌شود، می‌توان گفت در این فرایند واکنش‌پذیری واکنش دهنده‌ها کمتر از فرآورده‌ها بوده و فرآورده‌ها پایداری کمتری دارند.

گروه آموزشی ماز

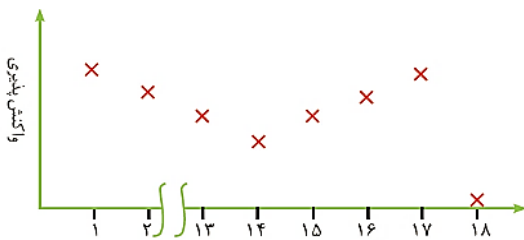


۳- روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره گروه آن‌ها، کدام است؟



(آسان - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

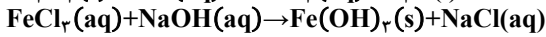
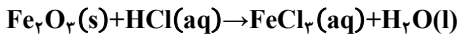


به طور کلی، در تناوب دوم با حرکت از سمت چپ به راست، ابتدا از خاصیت فلزی (تمایل اتم‌های یک عنصر به از دست دادن الکترون) عناصر کاسته شده و واکنش پذیری آن‌ها کاسته می‌شود. این روند تا گروه چهاردهم ادامه پیدا می‌کند اما پس از آن، خاصیت نافلزی عناصر افزایش پیدا کرده و واکنش پذیری آن‌ها مجدداً افزایش پیدا می‌کند. نمودار تغییر واکنش پذیری این عناصر به صورت مقابل است:

گروه آموزشی ماز

۴- ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های  $Fe^{2+}$  آن به صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی  $NaOH(s)$  به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟

(معادله واکنش‌ها موازنه شود  $g \cdot mol^{-1}$  :  $H = 1$ ,  $O = 16$ ,  $Fe = 56$ )



۱۴ (۴)

۱۰ (۳)

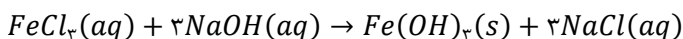
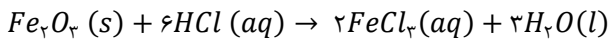
۸ (۲)

۴ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۱۰) (کنکور داخل ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



هر مول  $Fe_2O_3$  پس از انحلال در محلول  $HCl$ ، دو مول یون  $Fe^{3+}$  تولید کرده و یون حاصل نیز در واکنش با ۶ مول سدیم هیدروکسید، ۲ مول آهن (III) هیدروکسید را تولید می‌کند؛ پس داریم:



با توجه به رابطه گفته شده، ابتدا جرم آهن و پس از آن، درصد خلوص این ماده را محاسبه می‌کنیم.

$$? g Fe = 5/35 g Fe(OH)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{107 g Fe(OH)_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{2 \text{ mol } Fe(OH)_3} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 g Fe}{1 \text{ mol } Fe} = 2/8 g$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم نمونه ناخالص}} \times 100 = \frac{2/8}{20} \times 100 = 14\%$$

گروه آموزشی ماز

۵- چند درصد از عناصر اصلی جدول دوره‌ای که  $n+l$  برای پراورزی‌ترین زیرلایه الکترونی آن‌ها برابر با ۴ است، در حالت جامد سطحی درخشان داشته و چکش‌خوار هستند؟

۳۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۶۲/۵ (۱)



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی ( $n + l$ ) برای زیرلایه‌های  $3p$  و  $4s$  برابر با ۴ می‌شود. از میان عناصر اصلی موجود در جدول تناوبی، در عناصر دسته  $p$  از تناوب سوم و عناصر دسته  $s$  از تناوب چهارم، مقدار  $n + l$  برای بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی برابر با ۴ است. این گروه از عناصر شامل آلومینیم، سیلیسیم، فسفر، گوگرد، کلر، آرگون، پتاسیم و کلسیم می‌شوند.

عناصر فلزی در حالت جامد، سطحی صیقلی داشته و چکش‌خوار هستند؛ پس از میان عناصر گفته شده، آلومینیم، پتاسیم و کلسیم در حالت جامد سطحی صیقلی داشته و چکش‌خوار هستند. بر این اساس، داریم:

$$\text{درصد عناصر چکش‌خوار و صیقلی} = \frac{\text{شمار عناصر فلزی}}{\text{شمار کل عناصر}} \times 100 = \frac{3}{8} \times 100 = 37.5\%$$

گروه آموزشی ماز

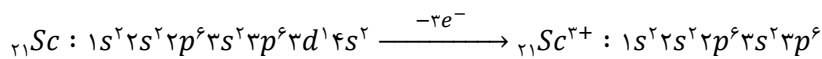
۶- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در فرایند جوش کاربردی، از سوختن ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها، برای جوش دادن قطعه‌های فلزی استفاده می‌شود.
- ۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است.
- ۳) بنزین یک محلول غیرآبی بوده و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود.
- ۴) آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از همه عناصر موجود در دسته  $d$  از تناوب چهارم به زیرلایه  $3d$  ختم می‌شود.

(آسان - حفظی / مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۴

آرایش الکترونی یون‌های پایدار حاصل از برخی عناصر موجود در دسته  $d$  از تناوب چهارم مثل عناصر اسکاندیم و تیتانیم، به زیرلایه  $3p$  ختم می‌شود. این یون‌ها، آرایش الکترونی مشابه آرایش الکترونی یک گاز نجیب (آرگون) پیدا می‌کنند. برای مثال، داریم:



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گاز اتین با فرمول شیمیایی  $C_2H_2$ ، ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها است که از واکنش سوختن آن در فرایند جوش کاربردی استفاده می‌شود.
- ۲) در طول سال‌های اخیر، میزان استخراج و مصرف مواد معدنی، همانند میزان استخراج و استفاده از عناصر فلزی و سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است.
- ۳) بنزین یک محلول غیرآبی حاوی مخلوطی از آلکان‌ها است و به ازای سوختن هر گرم از آن در مقایسه با هر گرم زغال سنگ، انرژی بیشتری آزاد می‌شود. جدول مقابل، انرژی حاصل از سوختن بنزین و زغال سنگ را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ / g)
بنزین	۴۸
زغال سنگ	۳۰

گروه آموزشی ماز

۷- از واکنش موازنه‌نشده  $LiOH(s) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(s) + H_2O(g)$  برای جذب گاز  $CO_2$  تولید شده در فضاپیماها استفاده می‌شود. اگر درصد خلوص لیتیم هیدروکسید مصرف شده برابر با ۶۰٪ باشد، برای جذب  $20.1/6$  لیتر گاز  $CO_2$  در شرایط STP به چند گرم از این ماده نیاز است و طی این فرایند، چند گرم بخار آب تولید می‌شود؟

( $O = 16, Li = 7, H = 1 : g.mol^{-1}$ )

۳۲۴ - ۷۲۰ (۴)

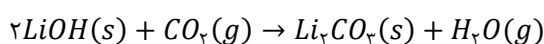
۱۶۲ - ۷۲۰ (۳)

۳۲۴ - ۳۶۰ (۲)

۱۶۲ - ۳۶۰ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۳



معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت مقابل است:

با توجه به معادله این واکنش، جرم لیتیم هیدروکسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? g LiOH \text{ ناخالص} = 20.1/6 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22.4 L CO_2} \times \frac{2 mol LiOH}{1 mol CO_2} \times \frac{24 g LiOH}{1 mol LiOH} \times \frac{100 g LiOH}{60 g LiOH} = 720 g$$



در مرحله بعد، جرم آب تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? g H_2O = 20.1/6 L CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 L CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 162 g$$

گروه آموزشی ماز

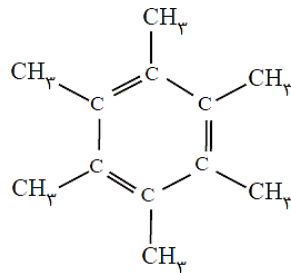
۸- اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

- (۱) فراریت آن کاهش می‌یابد.
- (۲) خاصیت آروماتیک آن، از بین می‌رود.
- (۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.
- (۴) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشم‌گیری پیدا می‌کند.

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۸)

پاسخ: گزینه ۱

بنزن یک ترکیب آروماتیک با فرمول شیمیایی  $C_6H_6$  است. اگر اتم‌های هیدروژن موجود در این ترکیب را با گروه‌های متیل ( $-CH_3$ ) جایگزین کنیم، ترکیبی با ساختار زیر حاصل می‌شود:



چون جرم مولی این ترکیب بیشتر از جرم مولی بنزن است، قدرت نیروهای بین مولکولی در این ماده بیشتر از قدرت نیروهای بین مولکولی در بنزن بوده و فراریت (تمایل به تبخیر شدن) یک نمونه از آن کمتر از فراریت بنزن است.

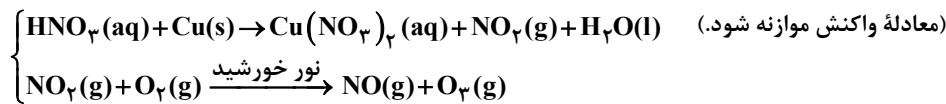
بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ ترکیب حاصل از این فرایند، دارای یک حلقه کربنی شش ضلعی با سه پیوند دوگانه بوده و عضوی از خانواده ترکیب‌های آروماتیک است.
- ۳ فرمول مولکولی این ترکیب به صورت  $C_{12}H_{18}$  است، در حالی که فرمول شیمیایی نفتالن به صورت  $C_{10}H_8$  است.
- ۴ این ماده، همانند بنزن، یک هیدروکربن بوده و به همین خاطر، گشتاور دوقطبی آن تقریباً برابر با صفر است.

گروه آموزشی ماز

۹- 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  $NO_2$  تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ

بخوانید،  $(H=1, N=14, O=16: g \cdot mol^{-1})$



۸۹/۶, ۴ (۴)

۸۹/۶, ۲ (۳)

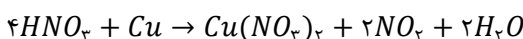
۶۷/۲, ۴ (۲)

۶۷/۲, ۲ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش اول به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، داریم:

$$\frac{HNO_3 \text{ گرم} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{Cu(NO_3)_2 \text{ مول}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{630 g HNO_3 \times \frac{80}{100}}{63 \times 4} = \frac{x \text{ mol } Cu(NO_3)_2}{1} \Rightarrow x = 2 \text{ mol } Cu(NO_3)_2$$





۱۱- برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن  $Fe_2O_3$  با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش:  $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ ، با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز  $CO_2$  حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می توان جذب کرد؟

(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،  $C=12, O=16, Ca=40, Fe=56: g \cdot mol^{-1}$ )

۴۲۰۰ و ۸ (۴)

۴۲۰۰ و ۱۰ (۳)

۳۲۵۰ و ۸ (۲)

۳۲۵۰ و ۱۰ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۹۹)

پاسخ: گزینه ۳

آهن در مقایسه با سایر فلزها بیشترین مصرف سالانه را دارد. این عنصر در طبیعت اغلب به صورت  $Fe_2O_3$  یافت می شود. از آنجا که واکنش پذیری عناصر کربن و سدیم در مقایسه با آهن بیشتر است، برای استخراج این فلز از  $Fe_2O_3$  از واکنش های زیر می توان استفاده کرد:



از آنجا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم آسان تر بوده و استفاده از این عنصر صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همه شرکت های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می شود. البته، برای استخراج فلز آهن از ساختار  $Fe_2O_3$  از واکنش این ماده با گاز کربن مونوکسید براساس معادله شیمیایی  $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$  نیز می توان استفاده کرد.

با توجه به معادله واکنش انجام شده، داریم:

$$? \text{ ton } Fe_2O_3 \text{ ناخالص} = \frac{2}{8} \text{ ton } Fe \times \frac{1000000 \text{ g } Fe}{1 \text{ ton } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{2 \text{ mol } Fe} \times \frac{160 \text{ g } Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times$$

$$\frac{1 \text{ ton } Fe_2O_3}{1000000 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{100 \text{ ton } Fe_2O_3 \text{ ناخالص}}{50 \text{ ton } Fe_2O_3} \times \frac{100 \text{ مقدار نظری}}{80 \text{ مقدار عملی}} = 10 \text{ ton}$$

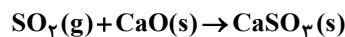
طی این فرایند، به ازای تولید ۲ مول Fe، ۳ مول گاز کربن دی اکسید تولید شده و هر مول گاز کربن دی اکسید نیز با ۱ مول کلسیم اکسید واکنش می دهد، پس می توان گفت به ازای تولید ۲ مول Fe، سه مول کلسیم اکسید مصرف می شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ kg } CaO = \frac{2}{8} \text{ ton } Fe \times \frac{1000000 \text{ g } Fe}{1 \text{ ton } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{3 \text{ mol } CaO}{2 \text{ mol } Fe} \times \frac{56 \text{ g } CaO}{1 \text{ mol } CaO} \times \frac{1 \text{ kg } CaO}{1000 \text{ g } CaO} = 4200 \text{ kg}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر  $6400 \text{ ppm}$  باشد، با فرض این که همه گوگرد به طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولید شده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می توان تهیه کرد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،

$C=12, O=16, S=32, Ca=40: g \cdot mol^{-1}$ )



۲۵۶ ، ۱۱۵ (۴)

۱۴۳ ، ۱۱۵ (۳)

۲۵۰ ، ۱۱۲ (۲)

۱۶۰ ، ۱۱۲ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

گوگرد موجود در سوخت به گاز  $SO_2$  تبدیل می شود. با توجه به جرم سوخت مصرف شده، مقدار گاز  $SO_2$  تولید شده را محاسبه می کنیم.

$$? \text{ mol } SO_2 = 10 \text{ ton سوخت} \times \frac{10^6 \text{ g سوخت}}{1 \text{ ton سوخت}} \times \frac{6400 \text{ g } S}{10^6 \text{ g سوخت}} \times \frac{1 \text{ mol } S}{32 \text{ g } S} \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } S} = 2000 \text{ mol}$$

گاز  $SO_2$  در واکنش  $SO_2 + CaO \rightarrow CaSO_3$  مصرف می شود، پس داریم:

$$? \text{ kg } CaO = 2000 \text{ mol } SO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{56 \text{ g } CaO}{1 \text{ mol } CaO} \times \frac{1 \text{ kg } CaO}{1000 \text{ g } CaO} = 112 \text{ kg}$$

آهک (کلسیم اکسید)، بر اساس معادله  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$  تولید می شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ kg } CaCO_3 \text{ ناخالص} = 112 \text{ kg } CaO \times \frac{1000 \text{ g } CaO}{1 \text{ kg } CaO} \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{56 \text{ g } CaO} \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaO} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ kg } CaCO_3}{1000 \text{ g } CaCO_3} \times$$



$$\frac{100 \text{ kg CaCO}_3 \text{ ناخالص}}{80 \text{ kg CaCO}_3} = 250 \text{ kg}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصر  $X$  درست است؟

(آ) با عنصر  $Y$  هم گروه و با عنصر  $Z$  هم دوره است.

(ب) می تواند در تشکیل ترکیب های یونی و کووالانسی شرکت کند.

(پ) بزرگ ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره خود دارد.

(ت) حالت فیزیکی متفاوتی با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

(ث) بیشترین واکنش پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۳

عنصر  $X$ ، معادل با برم است. در رابطه با این عنصر، عبارت های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

آ: برم با عنصر کلر ( $Y$ ) در یک گروه مشابه (گروه ۱۷) و با عنصر کلسیم ( $Z$ ) نیز در یک تناوب مشابه (تناوب چهارم) قرار گرفته است.

ب: برم یک نافلز بوده و متعلق به خانواده هالوژن ها است. نافلزها می توانند در تشکیل ترکیب های مولکولی و یونی شرکت کنند. منظور طراح از ترکیب های کووالانسی در این سوال، ترکیب هایی با پیوند کووالانسی (اشتراک الکترون) است نه جامدهای کووالانسی مثل سیلیس.

پ: در یک تناوب، با حرکت از سمت چپ به راست، شعاع اتمی کاهش پیدا می کند، پس می توان گفت شعاع اتمی برم در مقایسه با سایر عناصر موجود در تناوب چهارم کوچک تر است.

ت: برم تنها عنصری از تناوب چهارم و گروه ۱۷ است که در شرایط اتاق به حالت مایع وجود دارد.

ث: برم در مقایسه با برخی از عناصر هم گروه خود مثل کلر و فلوئور واکنش پذیری کمتری دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۴- کدام مطلب درباره نیکل  $Ni$  و تیتانیوم  $Ti$  نادرست است؟

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

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

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

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

(آسان - حفظی / مفهومی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

عنصری با عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰، در دسته عناصر واسطه قرار می گیرند، پس نیکل و تیتانیوم هر دو عنصر واسطه هستند.

بررسی سایر گزینه ها:

۲ به طور کلی، با حرکت از سمت چپ به راست در یک تناوب، شعاع اتمی کاهش پیدا می کند، پس می توان گفت شعاع اتمی نیکل کوچک تر از تیتانیوم است.

۳ نیکل و تیتانیوم، متعلق به تناوب چهارم جدول دوره های هستند.

۴ نیکل عضوی از گروه ۱۰ و تیتانیوم نیز عضوی از گروه ۴ جدول دوره های است.

گروه آموزشی ماز

۱۵- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف  $\frac{1}{3}$  مول  $HF$ ، چند گرم  $NaF$  تولید و به تقریب چند گرم  $Na_4SiO_4$  با خلوص ۸۰ درصد مصرف می شود؟



(گزینه ها را از سمت راست به چپ بخوانید،  $Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16; g.mol^{-1}$ )

۷/۵ ، ۳/۱۶۵ (۴)

۵/۷ ، ۳/۱۶۵ (۳)

۷/۵ ، ۳/۱۵ (۲)

۵/۷ ، ۳/۱۵ (۱)

# آزمون وی آی پی

اولین بخش آزمون ها در تلگرام

آرشیو آزمون های سال گذشته 🤯

جهت دانلود آزمون ها در کانال ما با آیدی  
زیر در تلگرام عضو باشید:

**@AzmonVip**  
t.me/AzmonVip

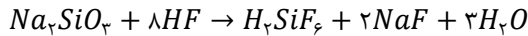




(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



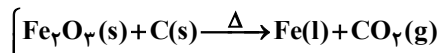
با توجه به معادله این واکنش شیمیایی، داریم:

$$\frac{HF \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{NaF \text{ جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{. / 3 \text{ mol HF}}{8} = \frac{x \text{ g NaF}}{42 \times 2} \Rightarrow x = 3/15 \text{ g NaF}$$

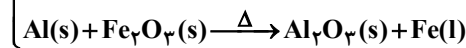
$$\frac{HF \text{ مول}}{\text{ضریب}} = \frac{Na_2SiO_3 \text{ گرم} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{. / 3 \text{ mol HF}}{8} = \frac{x \text{ g Na}_2\text{SiO}_3 \times \frac{80}{100}}{122 \times 1} \Rightarrow x \approx 5/71 \text{ g Na}_2\text{SiO}_3$$

گروه آموزشی ماز

۱۶- از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می توان تهیه کرد؟



(معادله واکنش ها موازنه شود.)



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

۶/۱۷ ، ۱۵/۸ (۴)

۴/۵۹ ، ۱۵/۸ (۳)

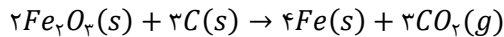
۶/۱۷ ، ۹/۵۲ (۲)

۴/۵۹ ، ۹/۵۲ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۱

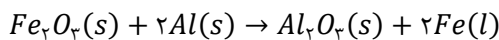
واکنش تولید آهن با استفاده از گرافیت به صورت زیر است:



در قدم اول، جرم آهن تولید شده در این واکنش را محاسبه می کنیم.

$$\frac{\text{بازده درصدی}}{\text{جرم زغال}} \times \frac{\text{جرم آهن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{1800 \text{ g C} \times \frac{85}{100}}{12 \times 3} = \frac{x \text{ g Fe}}{56 \times 4} \Rightarrow x = 9520 \text{ g} = 9/52 \text{ kg}$$

معادله واکنش ترمیت نیز به صورت زیر است:



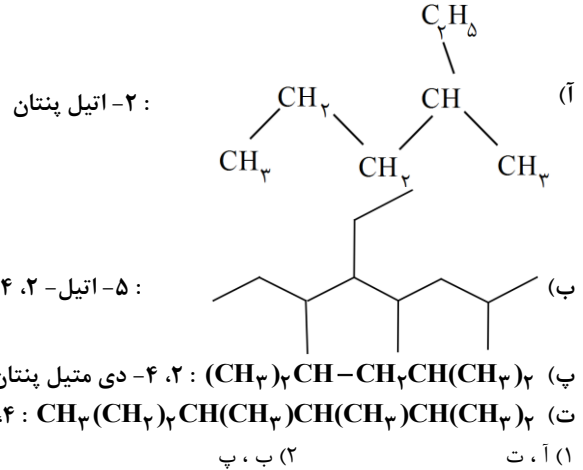
با توجه به معادله این واکنش، جرم آلومینیم مورد نیاز برای تولید ۹۵۲۰ گرم آهن را محاسبه می کنیم.

$$\frac{\text{جرم آهن}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم آلومینیم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{9520 \text{ g Fe}}{56 \times 2} = \frac{x \text{ g Al}}{27 \times 2} \Rightarrow x = 4590 \text{ g} = 4/59 \text{ kg}$$

گروه آموزشی ماز



۱۷- کدام موارد از نام گذاری ترکیب های زیر، درست است؟



(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

نام گذاری ترکیبات موجود در موارد (آ) و (ت) به صورت نادرست انجام شده است. در رابطه با ترکیب (آ)، توجه داریم که گروه اتیل نمی تواند بر روی کربن شماره ۲ از زنجیره اصلی یک آلکان قرار بگیرد. بر این اساس، نام این ترکیب به صورت ۳- متیل هگزان است. در رابطه با ترکیب (ت) نیز باید شماره گذاری زنجیره اصلی را از سمتی آغاز کنیم که به اولین شاخه فرعی نزدیک تر باشد. بر این اساس، نام ترکیب مورد نظر به صورت ۲، ۳، ۴- تری متیل هپتان می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۸- ۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکانها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می دهد؟

(H=1, C=12, Cl=35/5: g.mol<sup>-1</sup>)

۲۷/۹ (۴)

۲۹/۷ (۳)

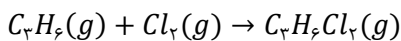
۲۲/۶ (۲)

۲۶/۴ (۱)

(آسان - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۹۹)

پاسخ: گزینه ۲

دومین عضو خانواده آلکانها پروپین (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>) است. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به معادله این واکنش، داریم:

$$\frac{\text{گرم } C_3H_6}{\text{ضریب } \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{گرم } C_3H_5Cl_2}{\text{ضریب } \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{8/4 \text{ g } C_3H_6}{42 \times 1} = \frac{x \text{ g } C_3H_5Cl_2}{113 \times 1} \Rightarrow x = 22/6 \text{ g } C_3H_5Cl_2$$

نام ترکیب حاصل از این فرایند بر اساس قواعد آیوپاک به صورت ۲،۱-دی کلرو پروپان است. برای محاسبه جرم فرآورده تولید شده با استفاده از روش ضریب تبدیل، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$? \text{ g } C_3H_5Cl_2 = 8/4 \text{ g } C_3H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_6}{42 \text{ g } C_3H_6} \times \frac{1 \text{ mol } C_3H_5Cl_2}{1 \text{ mol } C_3H_6} \times \frac{113 \text{ g } C_3H_5Cl_2}{1 \text{ mol } C_3H_5Cl_2} = 22/6 \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام مطالب زیر، درباره عنصر قبل از کریبتون (۳۶Kr) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

(آ) با عنصر A<sub>۵۲</sub>، در جدول تناوبی هم گروه است.

(ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X<sub>۱۹</sub> بزرگتر است.

(پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M<sub>۱۷</sub> کمتر است.

(ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم دوره خود متفاوت است.

(ث) شمار الکترون های دارای عدد کوانتومی l=1 اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

(۴) پ، ت، ث

(۳) آ، ب، ث

(۲) ب، پ

(۱) آ، ت



(متوسط - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

برم، عنصری از دوره چهارم است که در خانه قبل از کریپتون قرار می‌گیرد و متعلق به خانواده هالوژن‌ها است. بر این اساس، عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست هستند.

### بررسی موارد:

آ: برم متعلق به گروه ۱۷ جدول دوره‌ای بوده و عنصری با عدد اتمی ۵۲، متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

ب: برم در مقایسه با پتاسیم (فلز قلیایی هم‌دوره با خود) شعاع اتمی کوچک‌تری دارد.

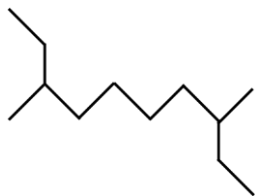
پ: در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. کلر، در تناوب سوم و برم در تناوب چهارم قرار دارد.

ت: فلزهای واسطه هم‌دوره با برم، حالت جامد دارند، درحالی که برم در دمای اتاق حالت مایع دارد. البته، بهتر بود که طراح این سوال ذکر می‌کرد که در دمای اتاق، حالت فیزیکی این عناصر متفاوت از هم است.

ث: برم دارای ۱۷ الکترون در زیرلایه‌های  $p$  خود است و همانطور که می‌دانیم، این عنصر در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار گرفته است.

### گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آلکانی با فرمول «پیوند - خط» روبه‌رو درست است؟ ( $H=1, C=12: g.mol^{-1}$ )



(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) پ، ت

(۱) آ، ت

(آسان - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

### بررسی موارد:

آ: آلکان مورد نظر دارای یک زنجیره اصلی ۱۰ کربنه است که ۲ گروه متیل به کربن‌های شماره ۳ و ۸ آن متصل شده است، پس نام آن به صورت ۸،۳-دی‌متیل‌دکان می‌شود.

ب: جرم مولی یک آلکان ۱۲ کربنه برابر با ۱۷۰ گرم بر مول و جرم مولی پروپین ( $C_3H_4$ ) نیز برابر با ۴۰ گرم بر مول است. نسبت بین این دو مقدار برابر ۴/۲۵ می‌شود.

پ: ترکیب مورد نظر، ایزومری از ۳-اتیل‌دکان بوده و همانند آن دارای ۱۲ اتم کربن است.

ت: در ساختار مولکول مورد نظر ۶ گروه  $CH_2$ ، ۲ گروه  $CH$  و ۴ گروه  $CH_3$  وجود دارد.

### گروه آموزشی ماز

۲۱- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

	گروه	۱	۲	۱۶	۱۷
دوره	۲		A	D	
	۳	E		G	
	۴		X		Z

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های (آ) و (پ) درست هستند.

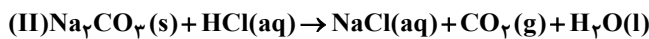
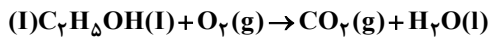


بررسی موارد:

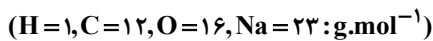
- آ:** خصلت فلزی در جدول تناوبی، در یک دوره از چپ به راست و در یک گروه، از پایین به بالا کاهش می‌یابد.
- ب:** در یک گروه از پایین به بالا، خصلت نافلزی یا همان تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون، افزایش می‌یابد.
- پ:** شعاع اتمی در جدول تناوبی، در یک دوره از راست به چپ و در یک گروه از بالا به پایین، افزایش می‌یابد.
- ت:** در یک دوره از جدول تناوبی شعاع اتمی از راست به چپ افزایش می‌یابد؛ پس شعاع اتمی  $X$  بزرگ‌تر از  $Z$  است.

گروه آموزشی ماز

۲۲- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود).



- (آ) مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول،  $44/8$  لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- (ب) اگر از واکنش  $7/5$  مول اسید،  $60/75$  گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر  $90$  درصد است.
- (پ) به ازای جرم برابر از واکنش دهنده کربن‌دار، نسبت مولی  $CO_2$  در واکنش I به واکنش II، برابر  $4/6$  است.
- (ت) اگر از واکنش  $100$  گرم  $Na_2CO_3$  ناخالص،  $1/5$  مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر  $79/5$  است.



۴ (۴)

۳ (۳)

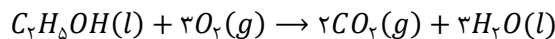
۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۴

واکنش‌های موازنه شده به صورت مقابل هستند:



بر این اساس، هر چهار عبارت درست هستند.

بررسی موارد:

**آ:** از سوختن یک مول اتانول،  $2$  مول گاز کربن دی‌اکسید (معادل  $44/8$  لیتر گاز در شرایط STP) تولید می‌شود.

**ب:** ابتدا جرم آب تولید شده را به صورت نظری حساب می‌کنیم:

$$? g H_2O = 7/5 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 67/5 \text{ g}$$

در ادامه، بازده درصدی واکنش را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{فرآورده عملی}}{\text{فرآورده نظری}} \times 100 = \frac{60/75}{67/5} \times 100 = 90$$

**پ:** اگر جرم اتانول و سدیم کربنات را  $x$  گرم در نظر بگیریم، شمار مول‌های اتانول و سدیم کربنات به ترتیب برابر  $\frac{x}{46}$  و  $\frac{x}{106}$  مول است؛ پس در واکنش اول  $\frac{x}{23}$  مول گاز کربن دی‌اکسید و در واکنش دوم،  $\frac{x}{106}$  مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؛ بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$A = \frac{\frac{x}{23}}{\frac{x}{106}} = \frac{106}{23} \approx 4/6$$

**ت:** جرم سدیم کربنات خالص در یک نمونه  $100$  گرمی ناخالص از آن برابر درصد خلوص آن نمونه است؛ پس جرم سدیم کربنات خالص را به دست می‌آوریم:

$$? g Na_2CO_3 = 1/5 \text{ mol NaCl} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol NaCl}} \times \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 79/5 \text{ g}$$

بر این اساس، می‌توان گفت درصد خلوص نمونه مورد نظر برابر  $79/5\%$  است.

گروه آموزشی ماز



- ۲۳- آرایش الکترونی اتم عنصر A به  $3p^4$  و یون  $X^{2+}$  به  $3d^1$  ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟  
 (آ) فلزی اصلی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی است.  
 (ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.  
 (پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت  $XA$  وجود داشته باشد.  
 (ت) A، نافلزی هم‌گروه با عنصر D و هم‌دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.
- (۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

### بررسی موارد:

- آ: اتم X با آرایش  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ :  $X$  متعلق به گروه ۱۲ و دوره چهارم بوده و یک فلز واسطه است.  
 ب: اتم A با آرایش  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ :  $A$  نسبت به اتم X، ۱۴ الکترون کمتر دارد.  
 پ: اتم  $X$ ، معادل فلز روی بوده و در ترکیب‌ها به صورت یون  $X^{2+}$  شرکت می‌کند. از طرفی اتم A معادل گوگرد بوده و در ترکیب‌های یونی به صورت  $A^{2-}$  ظاهر می‌شود. با این حساب، فرمول ترکیب یونی حاصل از این دو عنصر به صورت  $XA$  درمی‌آید.  
 ت: عنصر A همانند عنصر D متعلق به گروه ۱۶ و همانند E متعلق به دوره سوم جدول تناوبی است.

### گروه آموزشی ماز

- ۲۴- اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به  $3d^5 4s^1$  ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟  
 • اغلب به صورت کاتیون با بار ۲+ یا ۳+ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.  
 • شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم X برابر است.  
 • با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.  
 • آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Z است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

عبارت‌های اول و دوم و سوم درست هستند.

### بررسی موارد:

- عنصر مورد نظر معادل Cr بوده و در ترکیب‌های خود، اغلب به صورت کاتیون ۲+ یا ۳+ شرکت دارد.  
 - اتم عنصر مورد نظر با آرایش  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ : Cr و  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ : X، هر دو در لایه ظرفیت خود دارای ۶ الکترون هستند.  
 - با جدا شدن ۶ الکترون از اتم آن، به آرایش گاز نجیب قبل از خود (آرگون) می‌رسد.  
 - اتم Z با آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ : Z در لایه ظرفیت خود، ۷ الکترون ظرفیتی دارد.

### گروه آموزشی ماز

- ۲۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟  
 (آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.  
 (ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.  
 (پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.  
 (ت) عنصرهای دسته S، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته P، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.
- (۱) آ، پ (۲) ب، پ (۳) آ، ت (۴) ب، ت

پاسخ: گزینه ۱

(آسان - حفظی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

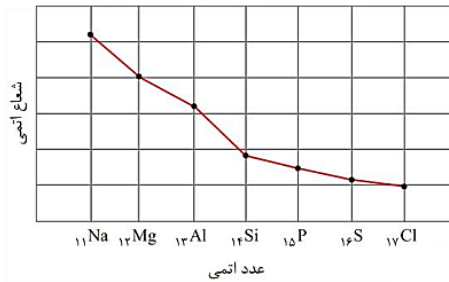
### بررسی موارد:

- آ: اسکاندیم اولین فلز واسطه جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۱ بوده و مانند همه فلزها، رسانایی الکتریکی و چکش‌خواری بالایی دارد.



**پ:** در عناصر یک گروه با افزایش عدد اتمی، خاصیت فلزی عناصر افزایش می‌یابد، اما در عناصر یک دوره از چپ به راست و با افزایش عدد اتمی، خاصیت فلزی کاهش پیدا می‌کند.

**پ:** در دوره سوم جدول تناوبی، شعاع اتمی بین عناصر فلزی، نسبت به عناصر نافلزی، با شیب بیشتری کاهش پیدا می‌کند.



**ت:** عناصر دسته p همگی در سمت راست جدول تناوبی قرار دارند و همه عناصر دسته s بجز هلیم (He)، در سمت چپ جدول تناوبی جای دارند.

گروه آموزشی ماز

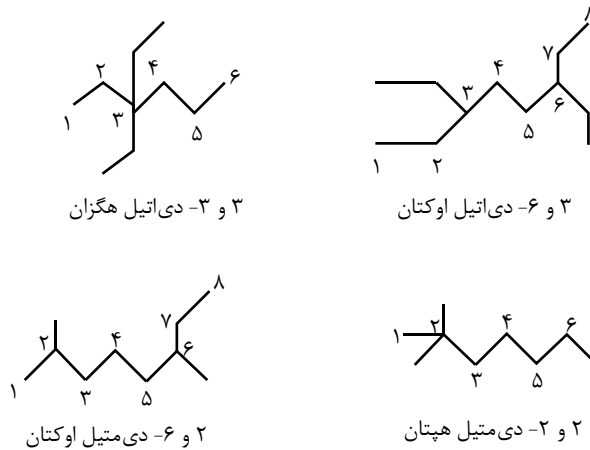
۲۶- نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟

- CCCCCCCC : ۲، ۵- دی اتیل هپتان
  - CCCC(C)CC : ۳، ۳- دی اتیل هگزان
  - CCCC(C)CC(C)C : ۲، ۲- دی متیل هپتان
  - CCCC(C)CC(C)C(C)C : ۲، ۲- دی متیل اوکتان
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

(آسان - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

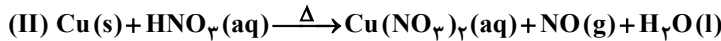
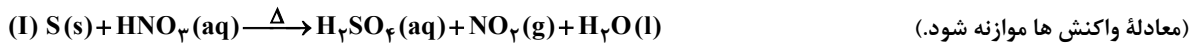
موارد دوم، سوم و چهارم درست هستند.



گروه آموزشی ماز



۲۷- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فرآورده غیر گازی محلول در آب تشکیل می شود.
- اگر نسبت جرم  $NO_2(g)$  به  $NO(g)$  تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.
- اگر از واکنش نمونه ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد،  $H=1, N=14, O=16, S=32, Cu=64: g.mol^{-1}$ )

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

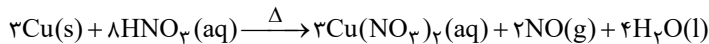
۱ (۱)

(سخت - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۰)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت های اول و سوم و چهارم درست هستند.

معادله های موازنه شده واکنش های انجام شده به صورت زیر است:



بررسی موارد:

- با توجه به میزان مصرف گوگرد و تولید اسید، بازده واکنش را بدست می آوریم:

$$90\% \text{ یا } 160 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol S}} \times x = 4/5 \Rightarrow x = 0/9$$

- جرم  $NO_2$  را برابر  $x$  گرم و جرم  $NO$  را برابر  $y$  گرم فرض می کنیم. فرآورده های غیرگازی محلول در آب شامل  $H_2SO_4$ ,  $Cu(NO_3)_2$  هستند. اگر جرم یکسانی اسید در دو واکنش مصرف شود، خواهیم داشت:

(I) در واکنش :  $x \text{ g HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{6 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = \frac{y}{27} x \text{ g H}_2\text{SO}_4$

(II) در واکنش :  $x \text{ g HNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{3 \text{ mol Cu(NO}_3)_2}{8 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{188 \text{ g Cu(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2} = \frac{94}{84} x \text{ g Cu(NO}_3)_2$

(I) در واکنش :  $x \text{ g NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol NO}_2}{46 \text{ g NO}_2} \times \frac{1 \text{ mol S}}{6 \text{ mol NO}_2} \times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} = \frac{8}{69} x \text{ g S}$

(II) در واکنش :  $y \text{ g NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{30 \text{ g NO}} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol NO}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 3/2 y \text{ g Cu}$

$$\frac{\text{جرم Cu}}{\text{جرم S}} = \frac{3/2y}{8x/69} = \frac{4}{10} \times 69 \times \frac{y}{x} \times \frac{10}{46} \rightarrow \frac{4}{10} \times 69 \times \frac{10}{46} = 6$$

- درصد خلوص نمونه مس را برابر  $x$  درصد در نظر می گیریم. حال داریم:

$$84 \text{ g Cu} \times \frac{x \text{ g Cu}}{100 \text{ g Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{3 \text{ mol Cu(NO}_3)_2}{2 \text{ mol Cu}} = 1/0.5 \text{ mol Cu(NO}_3)_2$$

$$\Rightarrow x = 80\%$$

گروه آموزشی ماز

۲۸- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

(آ) ۳- متیل هپتان (ب) ۲- متیل هگزان

(پ) ۳، ۳- دی متیل هگزان (ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

(۴) ب، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ت

(۱) آ، پ





عنوان مثال، از میان زیرلایه‌هایی که  $n + l$  برای آن‌ها برابر ۶ است ( $6s$  و  $5p$ ،  $4d$ )، زیرلایه  $4d$  زودتر از سایر زیرلایه‌ها از الکترون پر می‌شود؛ چراکه مقدار  $n$  برای این زیرلایه، کمتر از سایر زیرلایه‌هایی با  $n + l = 6$  است.

- ترکیب  $AD_4$  در حالتی ناقصی می‌شود که روی اتم مرکزی آن هیچ جفت الکترون ناپیوندی وجود نداشته باشد. برای تشکیل چنین ترکیبی، عنصر  $A$  باید متعلق به گروه ۱۴ و عنصر  $D$  باید متعلق به گروه ۱۶ باشد.

- در مدل اتمی لایه‌ای، اتم را به صورت کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن، جای داشته و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۳۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به‌طور معمول، فلزها، واکنش‌پذیری زیاد و نافلزها، واکنش‌پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به‌طور معمول، عناصر جامد دسته  $p$  در جدول تناوبی، شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیرلایه آخر آن‌ها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

عبارت‌های اول و پنجم درست هستند.

بررسی موارد:

- عناصر نافلزی، در سمت راست و بالای جدول تناوبی چیده شده‌اند. خواص نافلزها به شرح مقابل است: ۱- سطح نافلزها در حالت جامد صیقلی و درخشان نیست. در واقع، این عناصر دارای سطحی کدر هستند. ۲- عناصر نافلزی در حالت جامد چکش‌خوار نبوده و بر اثر ضربه چکش خرد می‌شوند. ۳- نافلزها رسانای جریان الکتریسیته و گرما نبوده و جریان برق و گرما را از خود عبور نمی‌دهد (به استثنا گرافیت و الماس). ۴- اتم‌های سازنده اغلب عناصر نافلزی تمایل به گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون دارند. به عنوان مثال، اتم‌های اکسیژن در واکنش با سدیم، دو الکترون بدست آورده و به یون اکسید ( $O^{2-}$ ) تبدیل می‌شوند، درحالی که اتم‌های این عنصر در واکنش با اتم‌های کربن، دو الکترون خود را به اشتراک گذاشته و مولکول‌های  $CO_2$  را تولید می‌کنند. توجه داریم که رفتارهای شیمیایی عناصر نافلزی به میزان تمایل اتم‌های سازنده آن‌ها به گرفتن الکترون وابسته است. بر این اساس، هرچه اتم‌های سازنده یک عنصر نافلزی تمایل بیشتری به جذب الکترون داشته باشند، آن عنصر خصلت نافلزی بیشتری داشته و واکنش‌پذیری بالاتری دارد.

- عناصر نافلزی موجود در یک تناوب، می‌توانند در مقایسه با عناصر فلزی موجود در آن تناوب واکنش‌پذیری بیشتری داشته باشند.

- در هر گروه از جدول دوره‌ای، با حرکت از بالا به پایین، خاصیت فلزی (تمایل به از دست دادن الکترون) عناصر افزایش پیدا می‌کند، درحالی که در هر تناوب از این جدول، با حرکت از سمت چپ به راست، از خاصیت فلزی عناصر کاسته می‌شود. بر این اساس، بیشترین خاصیت فلزی از میان عناصر موجود در جدول دوره‌ای متعلق به عنصری است که در پایین‌ترین خانه گروه اول قرار داشته باشد.

- در دسته  $p$  جدول دوره‌ای، عناصر فلزی، نافلزی و شبه‌فلزی به حالت جامد وجود دارد. توجه داریم که عناصر فلزی و شبه‌فلزی سطح صیقلی داشته و فلزها چکش‌خوار نیز هستند.

- هرچند که برای این جمله مثال‌های ردکننده بسیار زیادی می‌توان مطرح کرد، اما احتمالاً سازمان سنجش این عبارت را درست در نظر گرفته است. برای مثال، شمار الکترون‌های موجود در دو زیرلایه آخر عناصر تیتانیوم و ژرمانیم با هم برابر است، اما این دو عنصر در یک گروه مشابه قرار ندارند.

گروه آموزشی ماز

۳۲- تفاوت جرم  $89/6$  لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند، با جرم کدام

هیدروکربن برابر است؟ ( $H=1, C=12: g.mol^{-1}$ )

- (۱) اتان (۲) اتین (۳) دومین عضو خانواده آلکن (۴) دومین عضو خانواده آلکین

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۴

در شرایط استاندارد، مقدار  $89/6$  لیتر از هر ماده گازی معادل با ۴ مول از آن ماده می‌شود. سومین عضو خانواده آلکین‌ها، معادل با بوتین ( $C_4H_6$ ) بوده و جرم ۴ مول از این ماده برابر با  $216 = 54 \times 4$  گرم می‌شود. سومین عضو خانواده آلکان‌ها نیز معادل با پروپان ( $C_3H_8$ ) بوده و جرم ۴ مول از این ماده گازی نیز

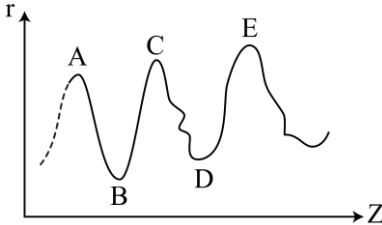


برابر با  $176 = 44 \times 4$  گرم می‌شود. تفاوت جرم این دو نمونه گازی، برابر با ۴۰ گرم است که این مقدار، برابر با جرم یک مول پروپین (دومین عضو خانواده آلکین‌ها با فرمول شیمیایی  $C_3H_4$ ) است.

گروه آموزشی ماز

۳۳- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است. کدام مورد درباره آن‌ها درست است؟

(برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود.)



(۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.

(۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.

(۳) B و D در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

(۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

بر اساس مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیریم که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکت هستند. بنابراین می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه‌گیری کرد. در یک تناوب از جدول دوره‌ای، با حرکت از چپ به راست، شمار پروتون‌ها و بار الکتریکی هسته اتم‌ها افزایش پیدا می‌کند در حالی که شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته، ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، الکترون‌های سطحی (ظرفیتی) با قدرت بیشتری توسط هسته جذب شده و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس، می‌توان گفت در هر تناوب از جدول دوره‌ای، بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب، فلزهای قلیایی دارای بیشترین شعاع اتمی و هالوژن‌ها دارای کوچک‌ترین شعاع اتمی هستند. با توجه به توضیحات داده شده، عناصر A، C و E نسبت به سایر عناصر هم‌تناوب خود بیشترین شعاع اتمی را داشته و در گروه شماره ۱ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند. عناصر B و D نیز نسبت به سایر عناصر هم‌تناوب خود کمترین شعاع اتمی را داشته و در گروه شماره ۱۷ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند.

گروه آموزشی ماز

۳۴- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن دی‌اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های واکنش در جامد برجای مانده، کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی‌دهد، واکنش‌های اکسید فلزها کامل و فراورده آن‌ها، کربنات فلزها است.  $C=12, O=16, Mg=24, Ca=40; g \cdot mol^{-1}$ )

۸۷ (۴)

۷۸ (۳)

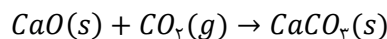
۶۵ (۲)

۵۶ (۱)

(سخت - مسئله - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۳

واکنش اکسیدهای منیزیم و کلسیم با گاز کربن دی‌اکسید به صورت زیر است:



در مجموع ۲ واکنش، ۸۸ گرم گاز کربن دی‌اکسید (معادل ۲ مول گاز کربن دی‌اکسید) مصرف شده است. طبق فرض سوال، ۰/۸ مول از گاز کربن دی‌اکسید در واکنش با منیزیم اکسید مصرف شده و ۱/۲ مول از گاز کربن دی‌اکسید نیز در واکنش با کلسیم اکسید مصرف شده است. بر این اساس، جرم ناخالصی موجود در هر ماده و جرم فراورده تولید شده بر اثر مصرف هر ماده را محاسبه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$\text{جرم } MgCO_3 = 0.8 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } MgCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{84 \text{ g } MgCO_3}{1 \text{ mol } MgCO_3} = 67.2 \text{ g}$$

$$\text{ناخالصی } 20 \text{ g } = 0.8 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } MgO}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{40 \text{ g } MgO}{1 \text{ mol } MgO} \times \frac{20 \text{ g } \text{ ناخالصی}}{80 \text{ g } MgO} = 8 \text{ g}$$

$$\text{جرم } CaCO_3 = 1/2 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} = 50 \text{ g}$$

$$\text{ناخالصی } 44/8 \text{ g} = 1/2 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{56 \text{ g } CaO}{1 \text{ mol } CaO} \times \frac{40 \text{ g } \text{ ناخالصی}}{60 \text{ g } CaO} = 44/8 \text{ g}$$

در قدم آخر، درصد جرمی فراورده‌ها را در نمونه نهایی محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی فراورده‌ها} = \frac{\text{جرم } CaCO_3 + \text{جرم } MgCO_3}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{120 + 67.2}{120 + 44/8 + 67.2 + 8} \times 100 = 78 \text{ درصد}$$



با توجه به محاسبات انجام شده، درصد جرمی فراورده‌ها در مخلوط نهایی برابر با ۷۸ درصد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۳۵- در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

- (۱) برم (۲) گوگرد (۳) آلومینیم (۴) ژرمانیم

(آسان - حفظی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۱

یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که اغلب عناصر در طبیعت به صورت ترکیب یافت می‌شوند. هرچند برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد و... نیز به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند. وجود نمونه‌هایی از عناصر نقره، مس و پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته از میان فلزها تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. گوگرد به صورت قطعات زرد رنگ در لبه آتشفشان‌ها وجود دارد. بجز جیوه که به حالت مایع است، همه فلزها در طبیعت به صورت جامد یافت می‌شوند. شبه‌فلزهایی مانند ژرمانیم نیز به حالت جامد هستند. در بین هالوژن‌ها در دمای اتاق، فلوئور و کلر به صورت گاز، برم به حالت مایع و ۳ عنصر انتهایی به صورت جامد دیده می‌شوند. تنها ماده‌ای که در طبیعت به ۳ حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شود، آب با فرمول مولکولی  $\text{H}_2\text{O}$  و ساختار خمیده است.

گروه آموزشی ماز

۳۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- طول عمر ذخایر زغال سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.
  - انفجار معادن زغال سنگ، بیش تر به دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آنهاست.
  - از سوختن زغال سنگ، افزون بر گازهای  $\text{NO}_x$ ،  $\text{CO}_x$  و  $\text{CO}$ ، گاز  $\text{SO}_x$  نیز تولید می‌شود.
  - ارزش سوختی بنزین، بیش تر از زغال سنگ است، اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی،  $\text{CO}_x$  بیش تری تولید می‌کند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

(متوسط - حفظی / مفهومی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۱)

پاسخ: گزینه ۲

زغال سنگ یکی از انواع سوخت‌های فسیلی است که تخمین زده می‌شود عمر ذخایر آن حدود ۵۰۰ سال باشد. به همین خاطر، زغال سنگ می‌تواند جایگزین مناسبی برای نفت خام باشد، اما این جایگزینی سبب ورود انواع بیشتری از آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود. مقایسه ویژگی‌های زغال سنگ و بنزین به صورت زیر است:

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ / g)	فراورده‌های سوختن	مقدار $\text{CO}_x$ به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)
بنزین	۴۸	$\text{CO}_x$ ، $\text{CO}$ ، $\text{H}_2\text{O}$	۰/۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$\text{SO}_x$ ، $\text{CO}_x$ ، $\text{NO}_x$ ، $\text{CO}$ ، $\text{H}_2\text{O}$	۰/۱۰۴

بر این اساس، عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

- همانطور که اشاره شد، طول عمر ذخایر زغال سنگ حدود ۵۰۰ سال است، درحالی‌که پیش‌بینی می‌شود نفت خام حداکثر تا سال ۲۱۲۵ تمام شود.
- یکی از مشکلات مصرف زغال سنگ، شرایط سخت استخراج آن است. انفجار معادن زغال سنگ، اغلب به دلیل تجمع گاز متان حاصل از زغال سنگ بوده و هرگاه مقدار این گاز در هوای معدن به بیش از ۵٪ برسد، احتمال انفجار وجود دارد. یکی از راهکارهای کاهش مقدار گاز متان در هوای این معادن، استفاده از تهویه مناسب و قوی است.
- اکسیدهای نیتروژن و گوگرد، از جمله مواد حاصل از سوختن زغال سنگ هستند.
- همانطور که در جدول بالا مشخص است، از سوختن ۱ گرم زغال سنگ به نسبت ۱ گرم بنزین، گرمای کمتر و کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود. توجه داریم که قیمت زغال سنگ نسبت به بنزین، گاز طبیعی و هیدروژن ارزان تر است.

گروه آموزشی ماز





با توجه به معادله موازنه شده واکنش، به ازای مصرف ۳ مول  $NaNO_2$ ، یک مول  $Cr_2(SO_4)_3$  تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$141/12 \text{ g } Cr_2(SO_4)_3 = 82/8 \text{ g } NaNO_2 \times \frac{1 \text{ mol } NaNO_2}{69 \text{ g } NaNO_2} \times \frac{1 \text{ mol } Cr_2(SO_4)_3}{3 \text{ mol } NaNO_2} \times \frac{392 \text{ g } Cr_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Cr_2(SO_4)_3} \times \frac{X}{100} \rightarrow X = 90\%$$

به منظور محاسبه بازده درصدی واکنش می‌توانیم از روش تناسب نیز کمک بگیریم:

$$\left[ \frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم } NaNO_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[ \frac{\text{جرم } Cr_2(SO_4)_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{82/8 \text{ g } NaNO_2 \times X}{3 \times 69 \text{ g } NaNO_2} = \frac{141/12 \text{ g } Cr_2(SO_4)_3}{1 \times 392 \text{ g } Cr_2(SO_4)_3} \rightarrow X = 90\%$$

بر این اساس، بازده درصدی واکنش معادل با ۹۰ درصد است.

گروه آموزشی ماز

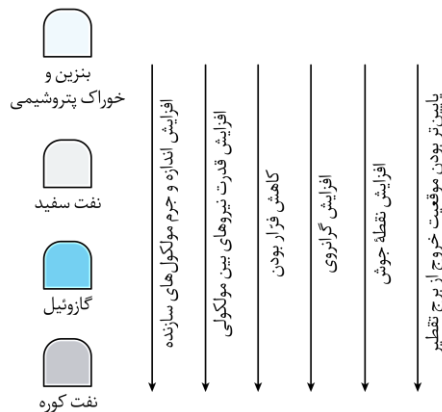
۳۹ - کدام مورد درست است؟

- (۱) تأمین محیط بازی، یکی از شرایط واکنش تولید اتانول از اتن است.
- (۲) انجام پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فراوردهٔ سیرشده، به شمار کربن‌های مولکول آلکن، وابسته است.
- (۳) اگر در یک دمای مشخص، نفت کوره به صورت بخار باشد، دربارهٔ حالت فیزیکی نفت سفید نیز می‌توان اظهار نظر نمود.
- (۴) در تقطیر جزء به جزء نفت خام، با تغییر ارتفاع، روند تغییرات دما و اندازهٔ مولکول‌های خروجی از برج، عکس یکدیگر است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

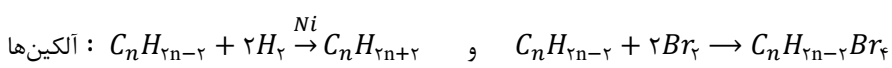
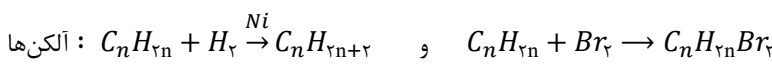
پاسخ: گزینهٔ ۳

نفت کوره از مولکول‌هایی تشکیل شده است که نسبت به نفت سفید شمار اتم کربن بیشتری داشته و در نتیجه از نیروهای بین مولکولی قوی‌تر و فراریت کمتری برخوردارند. بنابراین می‌توان گفت اگر در دمای مشخص، یک نمونه نفت کوره به حالت بخار وجود داشته باشد، در آن دما نفت سفید نیز حالت بخار دارد. شکل زیر اجزای سازندهٔ نفت خام را با یکدیگر مقایسه می‌کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ واکنش تولید اتانول از اتن در حضور سولفوریک اسید انجام می‌شود. در این واکنش، اتن با آب واکنش داده و اتانول تولید خواهد شد. توجه داریم که سولفوریک اسید، کاتالیزگر واکنش است.
- ۲ هیدروکربن‌های سیرشده که شامل آلکن‌ها و سیکلوآلکن‌ها می‌شوند، با بخار برم، بخار آب و گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهند اما آلکن‌ها و آلکین‌ها به علت سیرنشده بودن، می‌توانند با این مواد واکنش داده و به ترکیبی سیرشده تبدیل شوند. واکنش کلی آلکن‌ها و آلکین‌ها با گاز هیدروژن و بخار برم به صورت زیر است:



تمامی آلکن‌ها می‌توانند با یک مول هیدروژن واکنش داده و به آلکن هم‌کربن خود تبدیل شوند.

- ۴ در برج تقطیر از پایین به بالا، دما کاهش یافته و موادی که سبک‌ترند و اندازهٔ کوچکتری دارند، به سمت بالای برج حرکت می‌کنند. بنابراین در این فرایند، روند تغییرات دما و اندازهٔ مولکول‌های خروجی از برج، شبیه یکدیگر است.

گروه آموزشی ماز



۴۰- چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- اگر A شبه فلز باشد، به یقین در دسته p جدول جای دارد.
- عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم گروه آن است.
- اگر Z نافلز مایع باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دورهٔ آن وجود ندارد.
- اگر X شبه فلز باشد، همهٔ عنصرهای هم دوره و با عدد اتمی کوچک تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور داخل ۱۴۰۲)

پاسخ: گزینهٔ ۴

تمامی عبارات بیان شده درست هستند.

### بررسی موارد:

- تمامی عناصر شبه فلز جدول تناوبی در دسته p قرار گرفته اند. توجه داریم که عناصر فلزی در هر چهار دسته s, p, d و f قرار دارند و نافلزات نیز در دسته های s و p واقع شده اند.
- در یک گروه از بالا به پایین بر خاصیت فلزی افزوده شده و از خاصیت نافلزی کاسته می شود. بنابراین می توان گفت که در یک گروه، عدد اتمی یک عنصر فلزی به یقین بیشتر از نافلز هم گروه آن است.
- عنصر  $Br$  تنها نافلز مایع جدول تناوبی است که در دوره چهارم واقع شده است. در دوره چهارم جدول تناوبی، تنها عنصر کریپتون به حالت گازی وجود دارد که فعالیت شیمیایی ناچیزی دارد.
- در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته می شود. بنابراین می توان گفت که عنصرهای سمت چپ یک شبه فلز در جدول تناوبی، می توانند شبه فلز و فلز باشند. به عنوان مثال در دوره چهارم جدول تناوبی می توان عنصر آرسنیک را مثال زد که یک شبه فلز است و عنصر قبلی آن ژرمانیم بوده که آن نیز یک شبه فلز محسوب می شود و تمامی عناصر قبل از ژرمانیم در دوره چهارم جدول، فلزند. همانطور که می دانیم خواص فیزیکی شبه فلزات مانند فلزات و خواص شیمیایی آن ها مانند نافلزات است.

### گروه آموزشی ماز

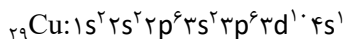
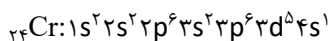
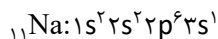
۴۱- بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A،  $4s^2$  است. کدام مورد به یقین درست است؟

- (۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به  $3s^1$  ختم می شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.
- (۲) A می تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایه  $3d$  اتم آن، در حال پرشدن از الکترون است.
- (۳) اتم آن، واکنش پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی شرکت می کند.
- (۴) یون پایدار آن،  $A^{2+}$  است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با  $I = 0$  دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینهٔ ۱

در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، بیرونی ترین زیرلایه در عنصر کلسیم و همهٔ عناصر دستهٔ d به جز کروم و مس که از قانون آفبا پیروی نمی کنند،  $4s^2$  است. همچنین عنصری که آرایش الکترونی آن به زیرلایه  $3s^1$  ختم می شود، معادل سدیم است. آرایش الکترونی عناصر سدیم، کروم و مس به صورت زیر است:



توجه داریم در عناصر دستهٔ d در این دوره، زیرلایهٔ 3d نسبت به زیرلایهٔ 4s سطح انرژی بالاتری دارد و دیرتر الکترون می گیرد، اما برای تعیین بیرونی ترین یا آخرین زیرلایهٔ عناصر، باید ابتدا آرایش الکترونی آن ها را براساس عدد کوانتومی اصلی مرتب کنیم.

عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن ها به  $4s^2$  ختم می شود، حداقل ۲۰ و حداکثر ۳۰ است. عدد اتمی عنصر سدیم نیز برابر ۱۱ است؛ بنابراین تفاوت خواسته شده بین ۹ و ۱۹ خواهد بود.

### بررسی سایر گزینه ها:

- ۲ عنصر A می تواند یکی از ۸ عنصری (همهٔ عناصر دستهٔ d در دورهٔ چهارم به جز مس و روی) باشد که زیرلایه 3d در آن ها در حال پرشدن است.
- ۳ فلزها در بسیاری از ویژگی ها مشابه یکدیگر هستند. برای مثال اغلب آن ها (به جز جیوه) جامد بوده، سطح درخشانی داشته و چکش خوارند. همچنین از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون، در تشکیل ترکیب های یونی نقش دارند، اما نمی توانند با به اشتراک گذاشتن الکترون و تشکیل پیوند



اشتراکی، در ساختار ترکیبات مولکولی حضور پیدا کنند. این عناصر تفاوت‌هایی نیز دارند؛ برای مثال فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی مثل پتاسیم و کلسیم، واکنش‌پذیری بسیار بالایی دارند؛ درحالی‌که فلزهایی از جمله پلاتین و طلا، حتی با اکسیژن که گازی واکنش‌پذیر است نیز واکنش نمی‌دهند.

۴ در بین این عناصر، کلسیم و روی صرفاً به صورت یون  $A^{2+}$  در ترکیبات یونی شرکت می‌کنند، اما برای مثال آهن در بسیاری از ترکیبات خود به صورت یون  $Fe^{3+}$  حضور دارد.

گروه آموزشی ماز

۴۲- کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) ۴ عنصر در دوره سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
- ۲) در دوره چهارم جدول تناوبی، بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه،  $4s^2$  است.
- ۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دسته d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دسته p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.
- ۴) اگر آرایش الکترونی یون‌های  $A^{3+}$  و  $M^{2+}$ ، به ترتیب به  $3p^6$  و  $4s^2$  ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعله زرد است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

پانزدهمین عنصر دسته d، تکنسیم با نماد  ${}^{99}_{43}Tc$  است که در دوره پنجم و گروه هفتم جدول تناوبی قرار دارد.

تکنسیم

تکنسیم نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود؛ زیرا یون یدید با یونی که حاوی  ${}^{99}_{43}Tc$  است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یون یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید، امکان تصویربرداری از آن فراهم می‌شود. همه تکنسیم جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آنجا که نیم‌عمر آن کم است و نمی‌توان مقدار زیادی از این عنصر را تهیه و به مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با استفاده از یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

سیزدهمین عنصر دسته p نیز، گالیوم با نماد  ${}_{31}Ga$  است. این عنصر در دوره چهارم از گروه سیزدهم قرار گرفته و با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون تبدیل می‌شود و در تشکیل ترکیبات یونی شرکت می‌کند، اما برخلاف عنصر هم‌گروه خود در دوره سوم یعنی آلومینیم ( $Al$ ، ۱۳)، نمی‌تواند به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود برسد.

همان‌طور که مشخص است، تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر ۱۲ است؛ درحالی‌که دومین فلز قلیایی، سدیم با عدد اتمی ۱۱ است.

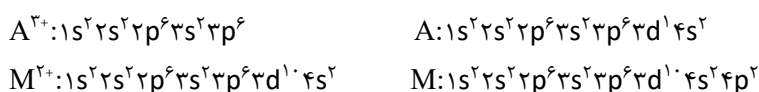
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در دوره سوم جدول تناوبی، عناصر سدیم، منیزیم و آلومینیم فلز بوده و جریان الکتریکی را از خود عبور می‌دهند. سیلیسیم نیز نخستین شبه‌فلز گروه چهارده بوده و نیمه‌رسانا است. در این دوره، عناصر فسفر، گوگرد، کلر و آرگون نافلز بوده و توانایی انتقال بار الکتریکی را ندارند.

به همراه کربن عناصر اصلی سازنده جامدهای کووالانسی هستند.	سیلیسیم
همانند سایر شبه‌فلزها، رسانایی الکتریکی کمی دارد.	
در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد و یون تک اتمی از آن شناخته نشده است.	
شکننده بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود.	
پس از اکسیژن، فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته کره زمین است.	

۲ نکته این گزینه مشابه سؤال ۷۶ است. همان‌طور که اشاره شد، در دوره چهارم جدول تناوبی، بیرونی‌ترین زیرلایه در همه عناصر دسته d به‌جز کروم و مس که از قانون آفبا پیروی نمی‌کنند،  $4s^2$  است.

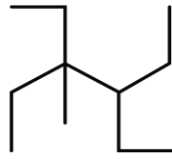
۴ آرایش الکترونی یون‌ها و اتم خنثی در عناصر ذکر شده به صورت زیر است:



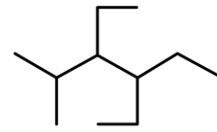
عناصر A و M، به ترتیب معادل اسکاندیم و ژرمانیم هستند. طبق کتاب درسی ژرمانیم نوعی شبه‌فلز بوده و نمی‌تواند یون تک‌اتمی ایجاد کند، اما در این سؤال به این نکته توجه نشده است. به هر حال، تفاوت عدد اتمی عناصر اسکاندیم (۲۱) و ژرمانیم (۳۲)، برابر ۱۱ است. از طرفی عدد اتمی دومین فلز قلیایی جدول تناوبی یعنی سدیم، ۱۱ بوده و رنگ شعله آن زرد است.



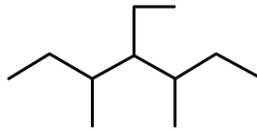
۴۳- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و در کدام مولکول، پس از نامگذاری، مجموع اعداد شاخه‌های فرعی، کوچک‌تر است؟



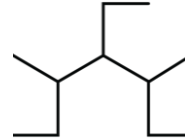
ب:



الف:



ت:



پ:

(۱) «الف» و «ب» - «الف»

(۲) «الف» و «ب» - «ب»

(۱) «الف» و «ب» - «ب»

(۳) «پ» و «ت» - «الف»

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

اگر دو ترکیب، فرمول مولکولی و ساختاری یکسانی داشته باشند، نام‌گذاری آن‌ها نیز یکسان بوده و در واقع یک ماده هستند. اگر دو ترکیب، فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوتی داشته باشند، ایزومر یا همپار یکدیگر محسوب می‌شوند. نام‌گذاری ترکیب (الف) به صورت ۴،۳-دی اتیل، ۲-متیل هگزان است. نام‌گذاری ترکیب (ب) نیز به صورت ۴،۳-دی اتیل، ۳-متیل هگزان است. ترکیبات (پ) و (ت) یکسان بوده و نام‌گذاری هر دو آن‌ها به صورت ۴-اتیل، ۵،۳-دی متیل هپتان است. همان‌طور که مشخص است، مجموع اعداد شاخه‌های فرعی در ترکیب (الف)، کوچک‌تر از سایر ترکیبات است.

گروه آموزشی ماز

۴۴- مخلوطی از دو هیدروکربن  $C_8H_{18}$  و  $C_7H_{14}$ ، به جرم  $1/208$  گرم، با مقدار کافی برم مایع و به میزان  $1/6$  گرم واکنش می‌دهد. نسبت شمار مول‌های  $C_7H_{14}$  به شمار مول‌های  $C_8H_{18}$  در این مخلوط کدام است؟

( $H=1, C=12, Br=80; g.mol^{-1}$ )

۵ (۴)

۲ (۳)

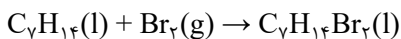
۰/۵ (۲)

۰/۲ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

فرمول کلی هیدروکربن‌های سیرشده و خطی به صورت  $C_nH_{2n+2}$  است. به ازای هر پیوند دوگانه موجود در هیدروکربن، ۲ هیدروژن از فرمول مولکولی آن کم می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت  $C_8H_{18}$  نوعی هیدروکربن سیرشده بوده و با برم واکنش نمی‌دهد، درحالی‌که  $C_7H_{14}$  نوعی هیدروکربن است که در ساختار خود یک پیوند دوگانه داشته و هر مول از آن در واکنش با ۱ مول برم، به نوعی ترکیب آلی سیرشده تبدیل می‌شود. معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



حال مقدار  $C_7H_{14}$  موجود در نمونه اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$?g C_7H_{14} = \frac{1}{6} g Br_2 \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{160 \text{ g } Br_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_{14}}{1 \text{ mol } Br_2} \times \frac{98 \text{ g } C_7H_{14}}{1 \text{ mol } C_7H_{14}} = 0.98 \text{ g}$$

تا به اینجای کار متوجه شدیم مخلوط اولیه شامل  $0.98$  گرم  $C_7H_{14}$  و  $0.228$  گرم  $C_8H_{18}$  (۱۲۰۸-۰/۹۸) بوده است. حال مول  $C_8H_{18}$  را محاسبه می‌کنیم:

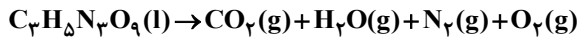
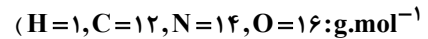
$$? \text{ mol } C_8H_{18} = 0.228 \text{ g } C_8H_{18} \times \frac{1 \text{ mol } C_8H_{18}}{114 \text{ g } C_8H_{18}} = 0.002 \text{ mol}$$

باتوجه به محاسبات انجام‌شده، نسبت خواسته‌شده برابر ۵ است.

گروه آموزشی ماز



۴۵- اگر از تجزیه انفجاری ۳۶۳/۲ گرم  $C_3H_5N_3O_9$  همراه با ناخالصی، ۱۲۷/۶۸ لیتر گاز (پس از تبدیل به شرایط استاندارد) تشکیل شود، درصد خلوص واکنش دهنده در مخلوط آغازی کدام بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود، ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند،



۸۷/۵ (۴)

۶۷/۲ (۳)

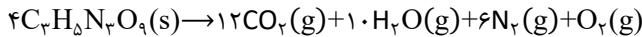
۷۵/۰ (۲)

۸۳/۶ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



به ازای مصرف ۴ مول نیتروگلیسرین ( $C_3H_5N_3O_9$ ) در شرایط استاندارد، ۱۲ مول گاز کربن دی اکسید، ۶ مول گاز نیتروژن و ۱ مول گاز اکسیژن تولید می شود. توجه داریم که در شرایط استاندارد،  $H_2O$  به حالت مایع یافت می شود؛ بنابراین می توان گفت در شرایط استاندارد به ازای مصرف ۴ مول نیتروگلیسرین، مجموعاً ۱۹ مول گاز تولید خواهد شد.

حال مقدار نیتروگلیسرین خالص مصرف شده را محاسبه می کنیم:

$$?g C_3H_5N_3O_9 = 127.68 \text{ L گاز} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22.4 \text{ L گاز}} \times \frac{4 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9}{19 \text{ mol گاز}} \times \frac{227 \text{ g } C_3H_5N_3O_9}{1 \text{ mol } C_3H_5N_3O_9} = 272.4 \text{ g}$$

در پایان با استفاده از فرمول، درصد خلوص واکنش دهنده را به دست می آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص (کل)}} \times 100 = \frac{272.4}{363.2} \times 100 = 75\%$$

باتوجه به محاسبات انجام شده، درصد خلوص واکنش دهنده مصرف شده برابر با ۷۵ درصد بوده است.

گروه آموزشی ماز

۴۶- اگر به جای یکی از اتم های هیدروژن در مولکول ۲، ۴- دی متیل پنتان، اتم کلر جایگزین شود، امکان تشکیل چند فرمول ساختاری متفاوت (همپار) وجود دارد؟

۲ (۴)

۳ (۳)

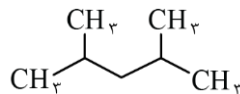
۴ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - مسأله - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

۲، ۴- دی متیل پنتان به صورت زیر نمایش داده می شود.



این هیدروکربن از جمله آلکان های متقارن است؛ به این معنی که جهت شماره گذاری باعث تفاوت در نام گذاری گونه نخواهد شد. برای ایجاد ترکیبات مختلف، می توانیم اتم کلر را با یکی از اتم (های) هیدروژن کربن های شماره ۱، ۲ یا ۳ جایگزین کنیم. توجه داریم در حالتی که اتم کلر را با یکی از اتم (های) هیدروژن کربن شماره ۴ یا ۵ جایگزین کنیم، ترکیب حاصل تکراری خواهد بود.

ایزومر

سؤالات ایزومری در مواد آلی، می توانند آسان ترین یا سخت ترین سؤال کنکور باشند. به این دلیل که فرمول و قاعده کاملاً مشخصی برای حل آن ها نداریم. برای مثال اگر در همین سؤال از ما خواسته شود که تعداد ایزومرها را در صورت جایگزینی ۲ اتم کلر به دست آوریم، الگوی رسم ایزومرها برای ما کاملاً متفاوت بود.

یکی از بهترین راه حل ها برای این نمونه از سؤال ها، دسته بندی است. برای مثال ممکن است از شما خواسته شود که ایزومرهای یک ترکیب آلی با فرمول مولکولی  $C_4H_{10}$  را رسم کنید. توجه داشته باشید که فرمول مولکولی دو دسته از هیدروکربن ها یعنی آلکن ها و سیکلوآلکان ها به صورت  $C_nH_{2n}$  است و باید کل ایزومرهای آلکنی و سیکلوآلکانی این ترکیب را رسم کنیم. وقتی می خواهیم، ایزومرهای مربوط به هر دسته را رسم کنیم، مجدداً دسته بندی می کنیم. مثلاً برای رسم ایزومر آلکنی ابتدا ایزومرهای آلکنی راست زنجیر را رسم می کنیم و سپس به سراغ ایزومرهایی می رویم که در آن ها یک شاخه فرعی متیل قرار گرفته است. یا برای رسم ایزومرهای سیکلوآلکانی، ابتدا حالتی را در نظر می گیریم که تمامی کربن ها در حلقه قرار گرفته اند و سپس حالتی که سه اتم کربن در حلقه قرار گرفته و کربن چهارم به صورت شاخه فرعی به یکی از کربن ها متصل شده است.



۴۷- دربارهٔ عنصر A، به عنوان یکی از نافلزهای جدول تناوبی دارای فعالیت شیمیایی، کدام موارد زیر درست است؟  
الف: اگر A گاز باشد، در دورهٔ آن در جدول، می تواند بیش از یک شبه فلز وجود داشته باشد.  
ب: اگر در گروه شامل A، بیش از یک عنصر گازی وجود داشته باشد، حالت فیزیکی A حداقل با دو عنصر هم گروه، متفاوت است.  
پ: اگر عدد اتمی A، کوچک تر از عدد اتمی آخرین شبه فلز گروه ۱۴ جدول باشد، A می تواند با فلزات واسطهٔ روی یا نقره هم دوره باشد.  
ت: اگر خاصیت نافلزی عنصر D، بیشتر از خاصیت نافلزی A و خاصیت نافلزی A، بیشتر از عناصر هم دوره با آن باشد، عدد اتمی D، کوچک تر از عدد اتمی A است.

(۴) «الف» و «ب»

(۳) «الف» و «پ»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «ب» و «ت»

(سخت - مفهومی - ۱۱۰۱) (کنکور خارج ۱۴۰۳)

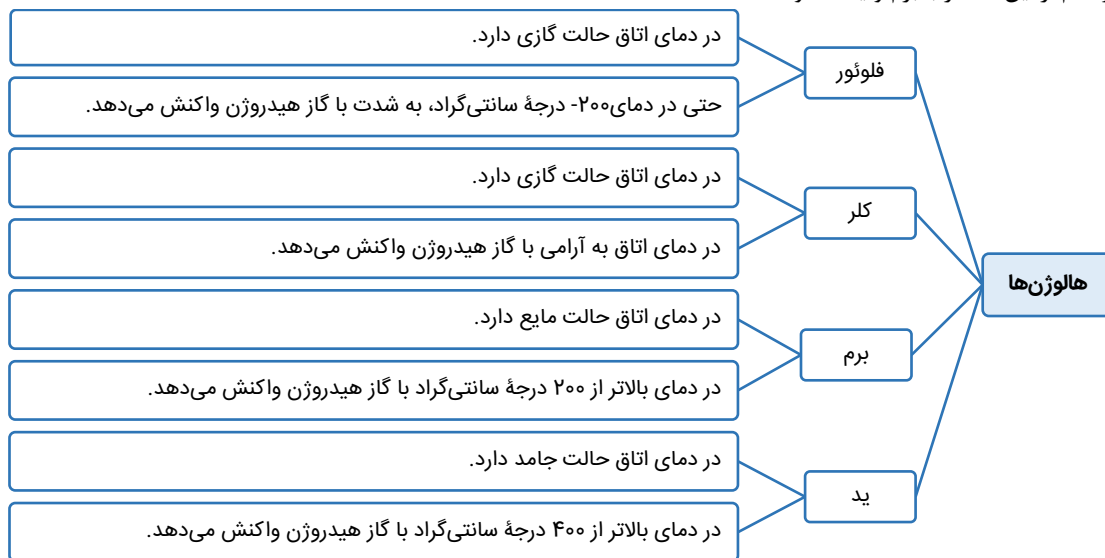
پاسخ: گزینهٔ ۱

همهٔ نافلزها به جز گازهای نجیب که در گروه هجدهم قرار گرفته اند، فعالیت شیمیایی دارند و در واکنش های مختلف شرکت می کنند. عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

### بررسی موارد:

**الف:** در بین نافلزهای جدول تناوبی، عناصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، کلر و گازهای نجیب در دمای اتاق به حالت گاز یافت می شوند. در بین این عناصر (به جز گازهای نجیب که فعالیت شیمیایی ندارند)، هیدروژن در دورهٔ اول، نیتروژن، اکسیژن و فلوئور در دورهٔ دوم و کلر در دورهٔ سوم قرار گرفته است. دوره های اول، دوم و سوم جدول تناوبی به ترتیب صفر، یک و یک عنصر شبه فلزی دارند.

**ب:** در بین گروه های جدول تناوبی، تنها گروه های ۱۷ و ۱۸، بیش از ۱ عنصر گازی دارند؛ بنابراین با این شرایط، A معادل یکی از عناصر فلوئور یا کلر است. حالت فیزیکی هر کدام از این عناصر با برم و ید متفاوت است.



**پ:** آخرین شبه فلز گروه ۱۴، ژرمانیم با عدد اتمی ۳۲ است. عدد اتمی تمامی عناصری که می توانند معادل A باشند، کمتر از ۳۲ بوده و این عناصر در دوره های اول تا سوم جدول تناوبی قرار گرفته اند. از طرفی روی و نقره به ترتیب در دوره های چهارم و پنجم قرار گرفته اند. البته برای حل این سؤال نیازی نبود عدد اتمی و محل قرارگیری عنصر نقره را بدانیم. فقط نیاز بود بدانیم که این عنصر در دوره های اول تا سوم قرار نگرفته است.

**ت:** در هر دوره از جدول تناوبی، فلز قلیایی یعنی عنصر موجود در گروه ۱، بیشترین خاصیت فلزی و هالوژن یعنی عنصر موجود در گروه ۱۷، بیشترین خاصیت نافلزی را دارد؛ بنابراین می توان گفت عنصر A نوعی هالوژن است. از طرفی طبق صورت سؤال، خاصیت نافلزی عنصر D از A بیشتر است. خاصیت نافلزی با شعاع اتمی رابطهٔ عکس دارد و برای اینکه عنصر D نافلزتر باشد، باید شعاع کمتری داشته باشد و در یکی از دوره های قبل از عنصر A قرار گرفته باشد.