



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۹۰ دقیقه



سید بهروز پرتوی

نام آزمون: شیمی یازدهم فصل اول (تشریحی)

تاریخ آزمون:

۱) با توجه به جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید. (اگر ۱۰ گرم بنزین بسوزد؛ چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟)

نام سوخت	گرمای آزاد شده (kJ/g)	مقدار گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده به ازای هر کیلوژول (g/kJ)
بنزین	۴۸	۰٫۰۶۵
زغال‌سنگ	۳۰	۰٫۱۰۴

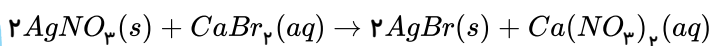
(ب) با سوختن کامل ۱۰ گرم بنزین، چند گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود؟

(پ) اگر در اثر سوختن کامل مقداری زغال‌سنگ، ۸۰ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده باشد؛ چند گرم زغال‌سنگ سوزانده شده است؟

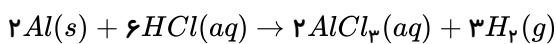
۲) آلکان‌ها، واکنش‌پذیری نسبت به آلکان‌ها دارند؛ زیرا در ساختار آنها، دو اتم کربن به اتم دیگر متصل بوده و از این رو هستند.

۳) ۸۵ گرم نقره نیترات ناخالص با ۳۰۰ گرم محلول ۱۰٪ جرمی کلسیم برمید به‌طور کامل واکنش می‌دهد؛ به‌طوری که به‌جز ناخالصی‌های نقره نیترات چیزی از واکنش‌دهنده‌های واکنش باقی نمی‌ماند. درصد خلوص نقره نیترات چقدر است؟

($Ag = 108, Br = 80, Ca = 40, O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)



۴) از واکنش ۵۴ گرم فلز آلومینیم با درصد خلوص ۸۰ با محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP ایجاد می‌شود؟ ($Al = 27 g \cdot mol^{-1}$)



۵) مقدار کافی فلز مس را به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱٫۵ مول بر لیتر نیتریک اسید داغ افزوده‌ایم. ۶٫۵ لیتر گاز نیتروژن‌دی‌اکسید در شرایط STP تولید شده است. بازده درصدی واکنش را محاسبه کنید.



۶) چند هیدروکربن با فرمول مولکولی C_7H_{16} دارای دو شاخه فرعی متیل هستند؟ آنها را رسم کرده و نام‌گذاری کنید.

۷) اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم عنصر ${}^{35}M$ برابر ۱ باشد، بین دو عنصر ${}^{35}M$ و ${}^{35}N$ خصلت نافلزی کدام یک بیشتر است؟

۸) جدول زیر را کامل کنید و توضیح دهید که بین شمار لایه‌های الکترونی با شعاع اتم چه رابطه‌ای وجود دارد؟

نماد شیمیایی عنصر	3Li	${}_{11}Na$	${}_{19}K$
آرایش الکترونی فشرده			
نماد آخرین زیرلایه			
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم			
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

۹) جرم مولی یک آلکان برابر با ۵۸ گرم بر مول است.

الف) فرمول مولکولی این آلکان را تعیین کنید. ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

ب) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن را بنویسید.

۱۰) کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند یون پایدار تک‌اتمی مشابه یون پایدار عنصر Mg را ایجاد کند؟

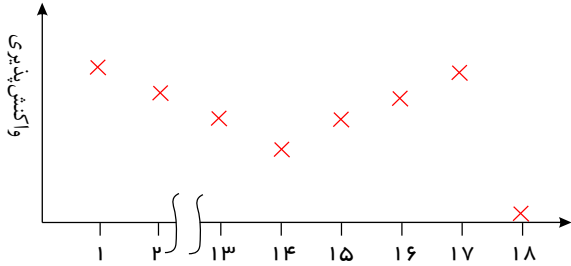
${}_{15}P, {}_{32}Ge, {}_{20}Ca$

۱۱) چرا شیمی‌دان‌ها به فکر جست‌وجوی منابع تازه در اعماق دریاها هستند؟



۱۲) نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. الف) چرا واکنش پذیری عنصرهای گروه ۱۸ در حدود صفر است؟

ب) روند تغییر واکنش پذیری را توضیح دهید.



	H																			
		G	F			E				D		P	A							M
										Q										
	I					C					Z									R

۱۳) با توجه به جدول تناوبی داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- الف) خصلت فلزی کدام عنصر، بیشتر است؟ چرا؟
 ب) خصلت نافلزی کدام عنصر، بیشتر است؟ چرا؟
 پ) کدام عنصرها، شبه فلز هستند؟
 ت) نماد یون‌های پایدار تک‌اتمی عناصر G, F, D, J, B و H را بنویسید.
 ث) واکنش میان کدام دو عنصر فلزی و نافلزی، شدیدتر است؟ چرا؟
 ج) کدام عنصر فلزی، شدیدتر با آب واکنش می‌دهد؟ چرا؟
 چ) عدد اتمی عنصر Z را بنویسید.
 ح) یون پایدار کدام فلز واسطه به آرایش الکترونی هشتایی می‌رسد؟
 ۱۴) جمله‌های زیر را با گذاشتن واژه‌های مناسب از داخل کادر کامل کنید.

اثن - ائین

- الف) از گاز در جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده می‌شود.
 ب) گاز در کشاورزی به عنوان عمل آورنده کاربرد دارد.

۱۵) یک هیدروکربن آلکنی با جرم مولی $70 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ در نظر بگیرید: ($H = 1, C = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

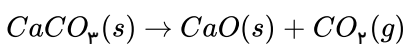
الف) فرمول مولکولی آلکن را تعیین کنید.

ب) نام آلکن‌های راست‌زنجیر آن را بنویسید.

پ) در ساختارهای راست‌زنجیر آن، چند اتم کربن به دو اتم کربن دیگر اتصال دارد؟

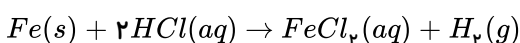
۱۶) از حرارت دادن 250 g کلسیم کربنات در یک کوره آزمایشگاهی، 119 g کلسیم اکسید طبق معادله موازنه شده واکنش زیر تولید شده است.

مقدار نظری کلسیم اکسید و بازده درصدی واکنش را به دست آورید. ($C = 12, O = 16, Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



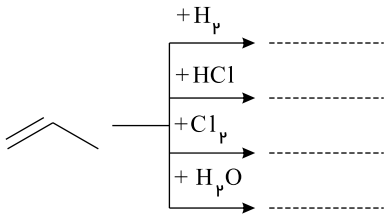
۱۷) مطابق معادله موازنه شده واکنش زیر، در شرایط STP تیغهای فولادی به جرم 10 g با درصد خلوص 98.5% را در مقدار کافی محلول

هیدروکلریک اسید می‌اندازیم؛ حجم گاز هیدروژن تولید شده را به دست آورید. ($f_e = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)





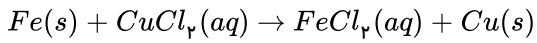
۱۸ واکنش‌های زیر را کامل کنید.



۱۹ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

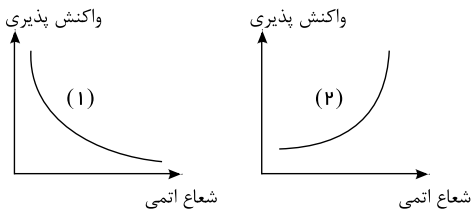
واکنش‌پذیری دو فلز Fe و Cu را در واکنش زیر با ذکر دلیل مقایسه کنید.

الف



ب شعاع اتمی سه عنصر Na ، Cl و P را با ذکر دلیل از زیاد به کم مرتب کنید.

۲۰ کدام یک از نمودارهای زیر، روند کلی واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی جدول تناوبی را برحسب شعاع اتمی درست نشان می‌دهد؟ چرا؟



پاسخنامه تشریحی

۱

$$\text{آ) } 10g_{\text{بنزین}} \times \frac{48kJ}{1g_{\text{بنزین}}} = 480kJ$$

$$\text{ب) } 10g_{\text{بنزین}} \times \frac{48kJ}{1g_{\text{بنزین}}} \times \frac{0.065gCO_2}{1kJ} = 31.2gCO_2$$

$$\text{پ) } 80gCO_2 \times \frac{1kJ}{0.104gCO_2} \times \frac{1g_{\text{زغالسنگ}}}{30kJ} = 25.64g_{\text{زغالسنگ}}$$

۲ بیشتری - سه - سیر نشده

آلکن‌ها برخلاف آلکان‌ها به دلیل داشتن پیوند دوگانه، سیر نشده بوده و در نتیجه واکنش پذیرتر از آلکان‌ها هستند. واکنش پذیری زیاد آلکن‌ها به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل شده و سیر نشده هستند. این در حالی است که اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوندهای یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.

۳

$$\text{درصد جرمی محلول کلسیم برمید} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{xg CaBr_2}{300g} \times 100 \Rightarrow x = 30g CaBr_2$$

$$1mol CaBr_2 = 40 + 80 + 80 = 200g$$

$$1mol AgNO_3 = 108 + 14 + (16 \times 3) = 170g$$

$$30g CaBr_2 \times \frac{1mol CaBr_2}{200g CaBr_2} \times \frac{2mol AgNO_3}{1mol CaBr_2} \times \frac{170g AgNO_3}{1mol AgNO_3} = 51g AgNO_3 \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص } AgNO_3 = \frac{\text{جرم } AgNO_3 \text{ خالص}}{\text{جرم } AgNO_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{51}{85} \times 100 = 60$$

۴

$$54g Al_{\text{ناخالص}} \times \frac{80g Al_{\text{خالص}}}{100g Al_{\text{ناخالص}}} \times \frac{1mol Al}{27g Al} \times \frac{3mol H_2}{2mol Al} \times \frac{22.4L H_2}{1mol H_2} = 53.76L H_2$$

۵

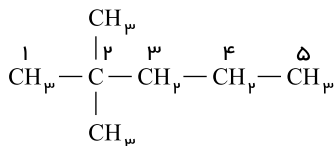
$$500mLHNO_3 \times \frac{1.5molHNO_3}{1000mLHNO_3} \times \frac{2molNO_2}{4molHNO_3} \times \frac{22.4LNO_2}{1molNO_2} = 8.4LNO_2$$

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

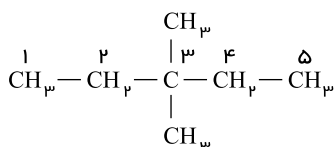
$$\text{بازده درصدی} = \frac{6.5LNO_2}{8.4LNO_2} \times 100 = 77.38$$

۶ اگر این آلکان دارای دو شاخه فرعی متیل است؛ پس زنجیر اصلی آن، ۵ کربنه می‌باشد؛ بنابراین:

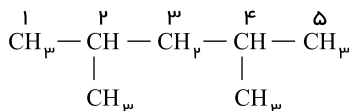
۲ و ۲- دی‌متیل پنتان

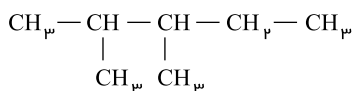


۳ و ۳- دی‌متیل پنتان



۲ و ۴- دی‌متیل پنتان





۷

$$\begin{cases} N - Z = 1 \\ N + Z = 35 \end{cases} \rightarrow 2N = 36 \rightarrow N = 18 \rightarrow P = 17$$

عنصر ${}^{35}_{17}M$ در دوره ۳ و گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد و عنصر ${}^{35}_{18}N$ در دوره ۴ و گروه ۱۷ جدول تناوبی قرار دارد. با توجه به اینکه در یک گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین، خلصت نافلزی کاهش می‌یابد؛ بنابراین عنصر ${}^{35}_{18}N$ خلصت نافلزی بیشتری از عنصر ${}^{35}_{17}M$ دارد.

۸

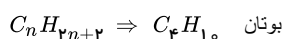
نماد شیمیایی عنصر	${}_{3}Li$	${}_{11}Na$	${}_{19}K$
آرایش الکترونی فشرده	$[He]2s^1$	$[Ne]3s^1$	$[Ar]4s^1$
نماد آخرین زیر لایه	$2s^1$	$3s^1$	$4s^1$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

رابطه مستقیم وجود دارد و با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی و اندازه اتم بزرگ‌تر می‌شود.

۹ الف) فرمول عمومی آلکان‌ها، C_nH_{2n+2} است؛ بنابراین می‌توان جرم مولی آنها را به دست آورد:

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

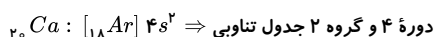
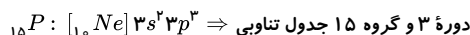
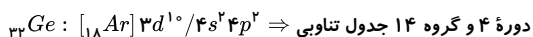
$$14n + 2 = 58 \Rightarrow 14n = 56 \Rightarrow n = 4$$



ب)

$$C_4H_{10} \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های هیدروژن}}{\text{شمار اتم‌های کربن}} = \frac{\% H}{\% C} = \frac{5}{2} = 2,5$$

۱۰



عناصر موجود در یک گروه جدول دوره‌ای می‌توانند یون‌های پایدار تک‌اتمی مشابه یکدیگر تولید کنند؛ بنابراین ${}_{12}Mg$ و ${}_{20}Ca$ به دلیل آنکه هر دو در گروه ۲ جدول تناوبی قرار دارند می‌توانند یون‌های پایدار تک‌اتمی مشابه هم ایجاد کنند.



توجه داشته باشید که عنصر ${}_{32}Ge$ الکترون به اشتراک می‌گذارد و یون تولید نمی‌کند.

۱۱ به دلیل نیاز روزافزون جهان به منابع شیمیایی و کاهش میزان این منابع در سنگ کره، شیمی‌دان‌ها به فکر جست‌وجوی منابع تازه در اعماق دریاها هستند.

۱۲ الف) جدول تناوبی عناصر گروه ۱۸ جدول دوره‌ای (گازهای نجیب) به دلیل داشتن لایه ظرفیت کامل، تمایلی برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارند.

ب) در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست، واکنش‌پذیری شیمیایی فلزات، کاهش و واکنش‌پذیری شیمیایی نافلزات، افزایش پیدا می‌کند.

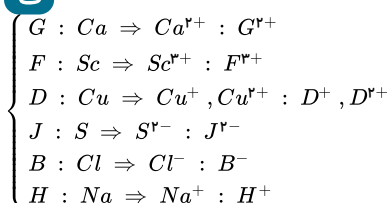
۱۳

الف) عنصر I : زیرا در جدول تناوبی، خلصت فلزی عناصر گروه اول از عناصر بقیه گروه‌ها، بیشتر است و در یک گروه، خلصت فلزی از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

ب) عنصر B : زیرا در جدول تناوبی، خلصت نافلزی عناصر گروه هفدهم از عناصر بقیه گروه‌ها، بیشتر است و در یک گروه، خلصت نافلزی از پایین به بالا افزایش می‌یابد.

پ) عناصر A و K شبه‌فلز هستند؛ زیرا عناصر Si و Ge می‌باشند.

ت



ث) عناصر I و B : زیرا در جدول داده‌شده، بیشترین خلصت فلزی و بیشترین خلصت نافلزی را به ترتیب عناصر I و B دارند.

ج) عنصر I : زیرا در جدول داده‌شده، بیشترین خلصت فلزی را دارد؛ بنابراین واکنش آن با آب نسبت به واکنش عناصر دیگر با آب، شدیدتر است.



این عنصر در دوره ششم و گروه دوازدهم جدول دوره‌ای قرار دارد. بنابراین:

ج

$$Z : [Xe] 4f^{14} 5d^1 6s^2 \Rightarrow \text{عدد اتمی} : 54 + 14 + 10 + 2 = 80$$

ح فلز F ؛ زیرا همان فلز Sc است و با یون پایدار Sc^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب Ar می‌رسد و هشتایی می‌شود.

۱۴

الف

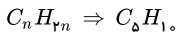
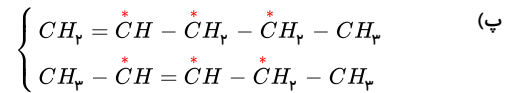
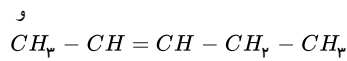
جوشکاری و برشکاری فلزها با سوزاندن گاز اتین انجام می‌شود.

ب

در کشاورزی، از گاز اتن به‌عنوان عمل‌آورنده استفاده می‌شود.

۱۵ الف) آلکن‌ها دارای فرمول عمومی $C_n H_{2n}$ با جرم مولی $14n = 14n + 2n = 12n$ گرم بر مول هستند؛ پس خواهیم داشت:

$$14n = 70 \Rightarrow n = 5$$

(ب) ۱- پنتن و ۲- پنتن \Leftarrow در ساختارهای راست‌زنجیر آلکن $C_5 H_{10}$ سه اتم کربن وجود دارد که به دو اتم کربن دیگر اتصال دارند که این سه اتم کربن با (*) مشخص شده‌اند.

۱۶

$$1 \text{ mol } CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100 \text{ g}$$

$$1 \text{ mol } CaO = 40 + 16 = 56 \text{ g}$$

$$250 \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{56 \text{ g } CaO}{1 \text{ mol } CaO} = 140 \text{ g } CaO \text{ نظری}$$

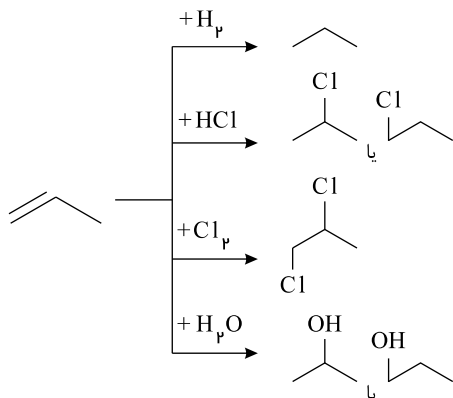
$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \frac{119}{140} \times 100 = 85$$

۱۷

$$\text{فلز } Fe \text{ خالص} = x \times 100 \Rightarrow 98.5 = \frac{x}{100} \times 100 \Rightarrow x = 9.85 \text{ g}$$

$$9.85 \text{ g } Fe \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } H_p}{1 \text{ mol } Fe} \times \frac{22.4 \text{ L } H_p}{1 \text{ mol } H_p} = 3.94 \text{ L } H_p$$

۱۸



۱۹

واکنش‌پذیری فلز Fe از واکنش‌پذیری فلز Cu بیشتر است؛ زیرا عنصر آزاد Fe می‌تواند عنصر Cu را از ترکیب خود خارج کند و وارد واکنش شود.

ب

مقایسه شعاع اتمی عناصر داده‌شده به صورت $Cl > P > Na$ است؛ زیرا در یک دوره جدول تناوبی از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد. عناصر Cl ، Na ، P همگی در دوره سوم جدول دوره‌ای می‌باشند.

۲۰ نمودار ۲؛ در گروه فلزهای قلیایی جدول دوره‌ای از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی و شعاع اتمی، خصلت فلزی و واکنش‌پذیری پیدا می‌کند.