

باسمه تعالی

مبارزه‌ی علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیت‌هاست.

وزارت آموزش و پرورش

«امام خمینی (ره)»

باشگاه دانش‌پژوهان جوان

چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

مرحله‌ی دوم

آزمون اول، چندگزینه‌ای: ۱۰ اردیبهشت ماه ۱۳۸۳

۱۴:۰۰ تا ۱۵:۴۰

مدت آزمون: ۱۰۰ دقیقه

تذکرات:

ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه فرمایید:

- ۱- یک برگ پاسخ‌نامه‌ی چندگزینه‌ای در اختیار شما قرار گرفته است که مشخصات فردی شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن سریعاً مراقب حوزه را مطلع کنید.
- ۲- پاسخ هر سؤال را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً تمام خانه‌ی مورد نظر را سیاه کنید.
- ۳- تعداد سؤال‌های این قسمت از آزمون ۵۰ سؤال و مدت پاسخ‌گویی به آن ۱۰۰ دقیقه است. در هر سؤال در میان گزینه‌های داده شده دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح آن سؤال است. هر پاسخ درست ۱ نمره‌ی مثبت و هر پاسخ غلط ۱/۳ نمره‌ی منفی خواهد داشت.
- ۴- پس از پایان این قسمت از آزمون پاسخ‌نامه‌های آن جمع‌آوری و آزمون تشریحی شروع خواهد شد.
- ۵- کارت معرفی‌نامه و کارنامه‌ی خود را در دسترس نگه دارید تا مسئول مربوط بتواند آن‌ها را ملاحظه و جمع‌آوری کند.
- ۶- جدول تناوبی عناصر به هیچ‌وجه در دسترس شرکت‌کنندگان نباشد.
- ۷- استفاده از ماشین حساب مجاز است. لگاریتم اعداد ۲ تا ۹ در پایه‌ی ۱۰ به ترتیب برابر است با: ۰/۳۰۱، ۰/۴۷۷، ۰/۶۰۲، ۰/۶۹۹، ۰/۷۷۸، ۰/۸۴۵، ۰/۹۰۳، و ۰/۹۵۴.

سؤال‌های چهارگزینه‌ای مرحله‌ی دوم چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

۱- تعداد پیوندهای کووالانسی در کدام نمونه بیشتر است؟



۲- کدام مولکول قطبی است؟



۳- عبارت کدام گزینه درباره‌ی طیف نثری خطی اتم‌های هیدروژن و هلیوم درست است؟

- (الف) تعداد خط‌ها در طیف نثری آن‌ها یکسان است زیرا در هر دو اتم تنها الکترون ۱s وجود دارد.
 (ب) تعداد خط‌ها در طیف هلیوم بیشتر است زیرا در اتم هلیوم برخلاف اتم هیدروژن ترازهای انرژی مربوط به هر یک از عدد‌های کوانتومی اصلی n ، انرژی یکسان ندارند.
 (ج) از آنجا که انرژی یونش اتم هلیوم از اتم هیدروژن بیشتر است، برخلاف هیدروژن، در ناحیه‌ی مرئی طیف نثری خطی ندارد.

(د) تعداد خط‌ها در طیف اتم هلیوم دو برابر طیف هیدروژن است زیرا اتم هلیوم دو الکترون ۱s دارد.

۴- در جایی خالی در فرمول $(\text{NH}_4)_3[\text{Mo}_x\text{O}_y](?)$ کدام عنصر باید قرار گیرد؟

(توجه: Mo (مولیبدن) در جدول تناوبی در زیر کروم قرار دارد و در این ترکیب دارای حداکثر عدد اکسایش ممکن است.)



۵- انرژی شبکه کدام نمک از همه کمتر است؟



۶- عدد اکسایش کدام عنصر که زیر آن خط کشیده شده از همه کمتر است؟



۷- کدام عنصر نافلز است و بیش از یک عدد اکسایش در ترکیبات از خود نشان می‌دهد؟



۸- کدام مولکول پیوندهای ناقطبی دارد، اما خود مولکول قطبی است؟



سؤال‌های چهارگزینه‌ای مرحله‌ی دوم چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

۹- برای الکترونی که دو عدد کوانتومی آن $n=3$ و $m_l=2$ است، عبارت کدام گزینه درست است؟

- (الف) آن ممکن است ۰، ۱ یا ۲ باشد.
 (ب) آن باید ۲ باشد.
 (ج) آن باید ۱ باشد.
 (د) m_l آن باید $\frac{1}{4}$ باشد.

۱۰- فرمول شیمیایی کدام ترکیب نادرست است؟

- (الف) آلومینیم نیتريد AlN
 (ب) مس (II) فسفات $Cu_3(PO_4)_2$
 (ج) کلسیم کلرات $Ca(ClO_2)_2$
 (د) سدیم نیتريت $NaNO_2$

۱۱- اصل آفبا ... را مشخص می‌کند.

- (الف) جهت‌گیری اوربیتال در فضا
 (ب) چگونگی جاگرفتن دو الکترون در یک اوربیتال
 (ج) چگونگی پرشدن اوربیتال‌های یک زیرلایه
 (د) ترتیب پرشدن زیرلایه‌های یک اتم

۱۲- عبارت کدام گزینه درباره‌ی اتم مربوط به عنصر خانه‌ی شماره‌ی ۱۷ جدول تناوبی که با X مشخص شده، صدق نمی‌کند؟

- (الف) شعاع اتمی آن کوچکتر از شعاع اتمی عنصر خانه‌ی شماره‌ی ۱۹ جدول تناوبی است.
 (ب) آنیون پایدار X^- تشکیل می‌دهد.

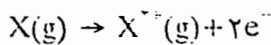
(ج) انکترنگاتیوی آن کمتر از عنصر خانه‌ی شماره‌ی ۹ جدول تناوبی است.

(د) ترکیب یونی پایدار با فرمول MgX می‌دهد.

۱۳- مولکول‌های XCl_4 و YO_4 هر دو شکل هندسی خمیده دارند. از این رو X و Y باید به ترتیب ... و ... الکترون ظرفیت داشته باشند.

- (الف) ۶ و ۶
 (ب) ۴ و ۲
 (ج) ۲ و ۴
 (د) ۶ و ۲

۱۴- مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش زیر کدام است؟



- (الف) IE_2
 (ب) $IE_1 + IE_2$
 (ج) $\frac{IE_1 + IE_2}{2}$
 (د) $2IE_1$

۱۵- جدا کردن الکترون از کدام تراز با صرف مقدار انرژی کمتری صورت می‌گیرد؟

- (الف) $n=1$
 (ب) $n=3$
 (ج) $n=4$
 (د) $n=2$

۱۶- انرژی شبکه بلور برای کلرید کدام فلز قلیایی از همه بیشتر است؟

- (الف) لیتیم
 (ب) پتاسیم
 (ج) سدیم
 (د) سزیم

۱۷- اگر یک مول از نمکی را که دارای آب تبلور است گرما دهیم و جرم آن از a گرم به b گرم کاهش یابد و این تغییر جرم تنها مربوط به آب تبلور باشد، تعداد مولکول‌های آب تبلور در این نمک با کدام رابطه قابل محاسبه است؟

- (الف) $18(a-b)$
 (ب) $\frac{18ab}{(a-b)}$
 (ج) $\frac{(a-b)}{18}$
 (د) $\frac{(a-b)}{18ab}$

۱۸- کدام گونه‌ی شیمیایی می‌تواند با یون H^+ پیوند کووالانسی کوئوردینانسی تشکیل دهد؟

- (الف) BF_3
 (ب) H_2O^+
 (ج) $AlCl_3$
 (د) PH_3

سؤال‌های چهارگزینه‌ای مرحله‌ی دوم چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

۱۹- در شرایط عادی فلئوئور به صورت گاز و ید جامد است زیرا:

- (الف) انرژی یونش اتم فلئوئور از اتم ید بیشتر است. (ب) نیروهای بین مولکولی در ید بیشتر از فلئوئور است.
(ج) الکترونگاتیوی فلئوئور از ید بیشتر است. (د) پیوند F-F قوی‌تر از پیوند I-I است.

۲۰- یون تک اتمی A^{3+} دارای ۲۱ الکترون است. اتم این عنصر چند الکترون s دارد؟

- (الف) ۸ (ب) ۶ (ج) ۷ (د) ۹

۲۱- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (الف) با یک کاتیون معین هر اندازه شعاع آنیون بزرگتر باشد، انرژی شبکه بلور کمتر است.
(ب) انرژی شبکه بلور با بار کاتیون رابطه‌ی معکوس و با شعاع آن رابطه‌ی مستقیم دارد.
(ج) با یک آنیون معین، هر اندازه کاتیون بزرگتر باشد، انرژی شبکه بلور بیشتر است.
(د) هر اندازه بار آنیون و کاتیون بیشتر باشد، انرژی شبکه بلور کمتر است.

۲۲- $14/2$ گرم سدیم سولفات را در m گرم آب حل می‌کنیم. درصد جرمی سدیم سولفات در محلول حاصل

$Na=23 ; S=32 ; O=16 ; H=1$ $6/63\%$ است. وزن آب (m) کدام است؟

- (الف) ۲۰۰ (ب) ۱۵۰ (ج) ۱۷۵ (د) ۱۸۰

۲۳- غلظت OH^- در محلول باز MOH برابر $10^{-2/2}$ مولار و درصد تفکیک یونی آن برابر $10^{-1/2}$ است. غلظت

مولار باز MOH کدام است؟

- (الف) $0/1$ (ب) ۱ (ج) $0/010$ (د) $0/2$

۲۴- درصد جرمی محلولی از پتاسیم سولفات در $182/6$ گرم آب برابر $8/7\%$ است. مولالیته پتاسیم سولفات کدام

است؟ $K=39 ; S=32 ; O=16 ; H=1$

- (الف) $0/207$ (ب) $0/408$ (ج) $0/822$ (د) $0/547$

۲۵- غلظت یون H^+ در محلول اسیدهای HF، CH_3COOH ، HCN، $HCOOH$ با مولاریته یک به ترتیب برابر

$10^{-1/6}$ ، $10^{-2/4}$ ، $10^{-2/7}$ و $10^{-1/8}$ مولار است. ضعیف‌ترین الکترولیت کدام است؟

- (الف) HF (ب) $HCOOH$ (ج) HCN (د) CH_3COOH

۲۶- در ظرفی 50 ml از هر یک از مواد اتانول، متانول، بنزن و آب اضافه می‌کنیم. تعداد فازهای ایجاد شده کدام

است؟

- (الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۴

۲۷- از اثر مقدار اضافی هیدروکلریک اسید بر $0/24$ مول از فلزی 5376 cm^3 گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد

می‌شود. فرمول کلرید این فلز کدام است؟

- (الف) MCl_4 (ب) MCl (ج) MCl_3 (د) MCl_4

۲۸- محلولی حاوی KOH و NaOH است. این محلول نسبت به NaOH یک مولار است و در آن نسبت $\frac{Na^+}{K^+} = \frac{1}{3}$

است. 10 ml از این محلول با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl خنثی می‌شود؟

- (الف) ۱۰ (ب) ۳۰ (ج) ۴۰ (د) ۲۰

سؤال‌های چهارگزینه‌ای مرحله‌ی دوم چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

۲۹- با در نظر گرفتن علامت ΔH و ΔS داده شده در هر گزینه، کدام مورد به طور قطع و یقین بیانگر یک واکنش غیرخودبه‌خود در شرایط مورد نظر است؟

الف) $\Delta S < 0$ ، $\Delta H > 0$ (ب) $\Delta S > 0$ ، $\Delta H > 0$

ج) $\Delta S < 0$ ، $\Delta H < 0$ (د) $\Delta S > 0$ ، $\Delta H < 0$

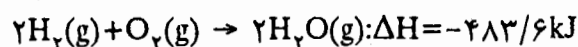
۳۰- یک سیستم بسته در جریان یک تغییر ۱۰۰۰ کالری گرما دریافت می‌کند و ۱۰۰۰ ژول کار انجام می‌دهد. تغییر انرژی درونی سیستم کدام است؟

الف) $+3184 \text{ J}$ (ب) $+1000 \text{ cal}$ (ج) -1000 J (د) -0

۳۱- گزینه نادرست کدام است؟

الف) $\Delta E_v = q_v$ (ب) $\Delta H_p = q_p$ (ج) $\Delta E_p = q_p$ (د) $\Delta H = H_{\text{پایانی}} - H_{\text{آغازی}}$

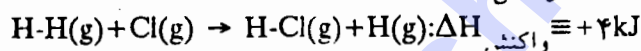
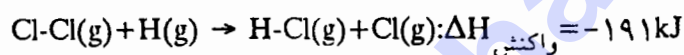
۳۲- هیدرازین، N_2H_4 ، به عنوان سوخت در پرتاب موشک‌ها به فضا به کار می‌رود. از سوختن $6/4$ گرم $N_2H_4(g)$ طبق معادله $N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$ چند کیلوژول انرژی به شکل گرما در شرایط یکسان از معلومات داده شده آزاد می‌شود؟



جرم ۱ مول N_2H_4 برابر با ۳۲ گرم است.

الف) $579/0$ (ب) $289/5$ (ج) $100/0$ (د) $115/8$

۳۳- با در نظر گرفتن معلومات داده شده، تفاوت میان آنتالپی پیوند H-H و Cl-Cl [(آنتالپی پیوند Cl-Cl) - (آنتالپی پیوند H-H)] برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟



الف) 187 (ب) 195 (ج) $97/5$ (د) $93/5$

۳۴- مقایسه قدر مطلق تغییر انرژی درونی، $|\Delta E|$ ، و قدر مطلق گرمای مبادله شده در فشار ثابت، $|q_p|$ ، برای یک واکنش انرژی‌زا که با افزایش حجم سیستم واکنش در دما و فشار ثابت همراه است، کدام است؟

الف) $|q_p| = |\Delta E| + |P\Delta V|$ (ب) $|q_p| > |\Delta E|$

ج) $|q_p| = |\Delta E|$ (د) $|q_p| < |\Delta E|$

۳۵- می‌توان آنتروپی، S ، یک مقدار ماده را با یکاهای ژول بر دما یا کالری بر دما سنجید. برای مثال آنتروپی ۱ مول $O_2(g)$ که در دمای 298 K و فشار یک اتمسفر قرار دارد برابر با $205/138 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ می‌باشد. هرگاه فشار ۱ مول از این گاز در همان دمای 298 K از ۱ اتمسفر به ۲ اتمسفر افزایش یابد، آنگاه تغییر آنتروپی آن، چگونه خواهد بود؟

الف) $\Delta S < 0$ (ب) $\Delta S > 0$ (ج) $\Delta S = 0$ (د) $\Delta S = \Delta E + P\Delta V$

سؤال‌های چهارگزینه‌ای مرحله‌ی دوم چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

۳۶- کدام یک از نام‌های آیوپاک داده شده درست نیست؟

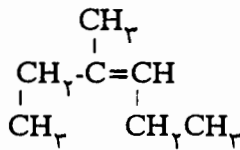
(الف) ۲-اتیل-۱-پنتن (ب) ۳،۲-دی‌متیل-۱-بوتن

(ج) ۳،۲-دی‌متیل-۳-پنتن (د) ۲-متیل-۲-بوتن

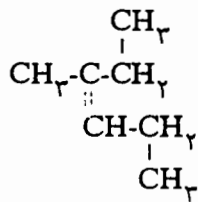
۳۷- نسبت مولی آب به کربن دی‌اکسید تشکیل شده در سوختن کامل آلکان A، $\frac{1}{20}$ است. آلکان A کدام است؟

(الف) هگزان (ب) بوتان (ج) پنتان (د) پروپان

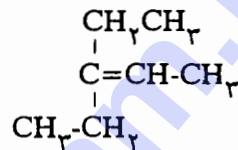
۳۸- ۳-متیل-۳-هگزن با هیدروکربن‌های زیر چه نسبتی دارد؟



A



B



C

(الف) با C یکسان است. (ب) با B یکسان است.

(ج) ایزومر (هم‌پار) A است. (د) ایزومر (هم‌پار) B است.

۳۹- بر اثر هیدروژن‌دار کردن کامل آلکین A، ۱۰٪ بر وزنش افزوده می‌شود. آلکین A کدام است؟

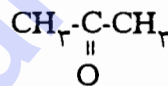
(H=۱، C=۱۲)

(الف) پروپین (ب) ۱-بوتین (ج) استیلن (د) ۳-متیل-۱-بوتین

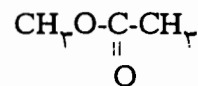
۴۰- کدام ترکیب‌های زیر به ترتیب یک کریوکسیلیک اسید، یک استر و یک اتر است؟



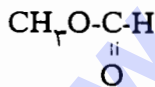
A



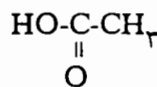
B



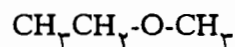
C



D



E



F

(الف) E، C و D (ب) E، D و F (ج) A، E و C (د) C، D و E

۴۱- با توجه به واکنش فسفریک اسید با کلسیم هیدروکسید، برای تولید 0.12 mol کلسیم فسفات، به چند گرم

کلسیم هیدروکسید نیاز داریم؟ (H=۱، O=۱۶، Ca=۴۰، P=۳۱)

(الف) ۱۳/۳۲ (ب) ۴۹/۹۶ (ج) ۰/۳۶ (د) ۲۶/۶۴

۴۲- برای تهیه ۵/۶ لیتر گاز کلر در شرایط متعارفی (STP) به چند گرم منگنز دی‌وکسید با خلوص ۸۷٪ نیاز است؟

(O=۱۶، Mn=۵۵، Cl=۳۵/۵)

(الف) ۱۹/۰ (ب) ۲۱/۷۵ (ج) ۲۵/۰ (د) ۴۳/۵

سؤال‌های چهارگزینه‌ای مرحله‌ی دوم چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

۴۳- از واکنش کامل ۳kg گاز H_2 با مقدار اضافی گاز نیتروژن چند لیتر گاز آمونیاک در شرایط متعارفی (STP) حاصل می‌شود؟ (جرم اتمی $N=14$ ، $H=1$)

- (الف) ۱۱۲۰۰ (ب) ۱۱/۲ (ج) ۲۲۴۰۰ (د) ۲۲/۴

۴۴- از واکنش ۵/۷۵ گرم فلز X با آب ۲/۸ لیتر گاز H_2 تحت شرایط متعارفی (STP) آزاد می‌شود. جرم اتمی فلز کدام است؟



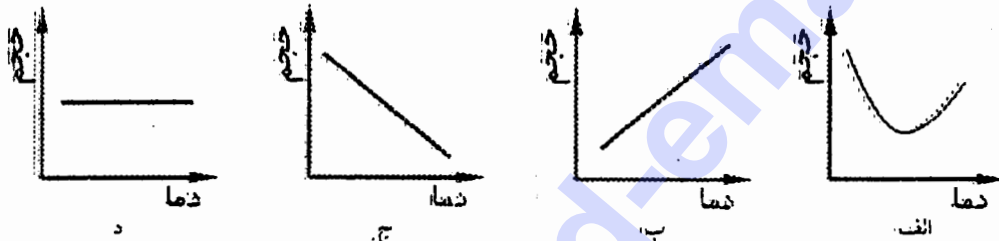
- (الف) ۲۳ (ب) ۴۰ (ج) ۷ (د) ۳۹

۴۵- از سوختن کامل ۱ گرم از یک آلکان ۳ گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. فرمول مولکولی آلکان کدام است؟

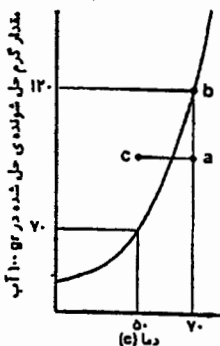
- (الف) CH_4 (ب) C_2H_6 (ج) C_3H_8 (د) C_4H_{10}

(جرم‌های اتمی $C=12$ ، $O=16$ ، $H=1$)

۴۶- کدام یک از نمودارهای زیر رابطه‌ی حجم و دما را برای یک گاز سازنده هوا کره در فشار ثابت درست نشان می‌دهد؟



۴۷- نمودار زیر، منحنی انحلال پذیری KNO_3 را نشان می‌دهد. هر یک از نقاط a، b، c به ترتیب چه نوع محلول‌هایی را نشان می‌دهند؟



- (الف) سیر نشده، سیر شده، فراسیر شده
(ب) فراسیر شده، سیر شده، سیر نشده
(ج) سیر شده، فراسیر شده، سیر نشده
(د) سیر شده، سیر نشده، فراسیر شده

۴۸- با توجه به واکنش زیر از ۲۱ گرم آهن و ۲۱ گرم H_2O چند مولکول گاز هیدروژن حاصل می‌شود؟
(عدد آووگادرو = $6/02 \times 10^{23}$)



- (الف) $1/51 \times 10^{23}$ (ب) $6/02 \times 10^{23}$ (ج) $3/01 \times 10^{23}$ (د) $7/02 \times 10^{23}$

(جرم اتمی $H=1$ ، $O=16$ ، $Fe=56$)

۴۹- کدام یک از ترکیبات زیر واکنش پذیری بیشتری دارد؟

- (الف) ۳-اتیل هگزان (ب) هگزن (ج) سیکلوهگزان (د) ۳-اتیل-۳-متیل پنتان

۵۰- ترکیبی با فرمول مولکولی C_7H_8O به کدام دسته از ترکیبات آلی زیر تعلق دارد؟

- (الف) استر (ب) کتون (ج) آلدئید (د) اتر

سؤال‌های تشریحی مرحله‌ی دوم چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

شماره ۱

نام و نام خانوادگی:

۱- تعداد پروتون‌ها، نوترون‌ها و الکترون‌ها را در عنصرهای ${}^A_8\text{A}$ و ${}^B_7\text{B}$ تعیین کنید و این دو عنصر را نام برید

${}^A_8\text{A}$: $P^+ = \square$ $e^- = \square$ $n^0 = \square$ نام عنصر:

${}^B_7\text{B}$: $P^+ = \square$ $e^- = \square$ $n^0 = \square$ نام عنصر:

۲- نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با مشخصات زیر است:

ایزوتوپ	جرم (amu)	% فراوانی
${}^{107}\text{Ag}$	۱۰۶/۹۰۵۰۹	۵۱/۸۴
${}^{109}\text{Ag}$	۱۰۸/۹۰۴۷۶	۴۸/۱۶

جرم اتمی نقره را تا دو رقم بعد از ممیز حساب کنید.
محاسبه:

جرم اتمی نقره:

۳- برای هر یک از مولکول‌های XeO_3 و XeO_4 چه ساختاری پیش‌بینی می‌کنید؟ (Xe نماد عنصر گاز نجیب زنون است.)

XeO_3 :

XeO_4 :

۴- در مولکول $\text{H}(\text{C}\equiv\text{C})_n\text{CN}$ چنانچه $n=3$ باشد، چند پیوند سیگما (σ) و چند پیوند پی (p) وجود دارد؟

تعداد پیوندهای پی:

تعداد پیوندهای سیگما:

شماره ۲

نام و نام خانوادگی:

عنصرهای X، Y و Z به تناوب‌های دوم و سوم جدول تناوبی عناصرها تعلق دارند و تعداد الکترون‌های ظرفیت این سه عنصر در مجموع ۱۵ است. از این سه عنصر می‌توان گونه‌های YXY ، Y_3 ، ZXY و Z_3 را نام برد که همگی به صورت آنیون بوده یک یا دو بار منفی دارند.
الف) ساختار لوویس X، Y و Z را رسم کنید.

X و Y و Z

ب) یکی از گونه‌های بالا بار (-۲) و در مجموع ۱۶ الکترون ظرفیت دارد. آرایش الکترون - نقطه‌ای آن را رسم کنید و بنویسید چه ساختاری دارد؟

آرایش الکترون - نقطه‌ای: ساختار:

ج) یکی دیگر از گونه‌های بالا نیز بار (-۲) ولی در مجموع ۲۰ الکترون ظرفیت دارد. آرایش الکترون نقطه‌ای آن را رسم کنید و بنویسید چه ساختاری دارد؟

آرایش الکترون - نقطه‌ای: ساختار:

د) دو گونه دیگر نیز هر یک یک بار منفی و در مجموع ۱۶ الکترون ظرفیت دارند. آرایش الکترون - نقطه‌ای و ساختار هر یک را نشان دهید.

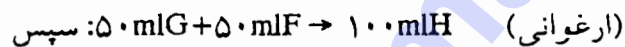
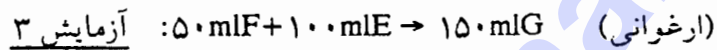
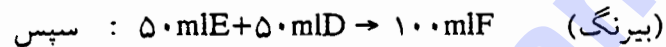
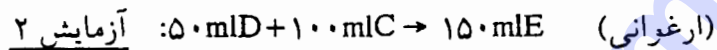
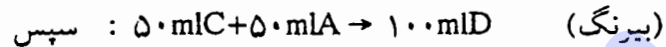
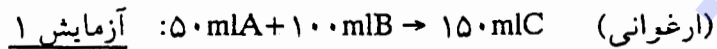
آرایش الکترون - نقطه‌ای: ساختار:

آرایش الکترون - نقطه‌ای: ساختار:

(توجه: پیوند بین اتم‌ها را با خط تیره (-) و الکترون‌های تنها مربوط به اتم‌ها را با نقطه (.) نمایش دهید.)

نام و نام خانوادگی:

در دو بشرکه با A و B مشخص شده‌اند در یکی ۱۰۰ ml محلول هیدروکلریک اسید (۰/۰۹ مول) و در دیگری ۱۰۰ ml محلول سود (۰/۱۰۵ مول) وجود دارد. به یکی از محلول‌ها شناساگر اضافه شده است، اما هر دو محلول بی‌رنگ هستند. سه آزمایش به ترتیب زیر انجام می‌دهیم:



الف) در این آزمایش از کدام شناساگر استفاده و به کدام محلول اضافه شده است؟

به محلول

شناساگر

ب) مقدار مول اسید یا باز در محلول‌های C، D و E

۱-..... مول در محلول C

۲-..... مول در محلول D

۳-..... مول در محلول E

(توجه: به جای ... اول مقدار برحسب مول و به جای ... دوم برحسب مورد اسید یا باز نوشته شود.)

ج) در محلول H چه ترکیباتی وجود دارد؟

راه محاسبه برای بندهای الف، ب و ج در بالا را بنویسید:

سؤال‌های تشریحی مرحله‌ی دوم چهاردهمین المپیاد شیمی کشور

شماره ۴

نام و نام خانوادگی:

الف) برای آزاد شدن ۱۲/۸۰ گرم مس از مس (II) سولفات در واکنش با مقدار کافی فلز آهن، چند میلی‌لیتر از محلول ۰/۲۵۰ مولار نمک مس مورد نیاز است؟
 $Cu=64$ ، $S=32$ ، $O=16$ ، $Fe=56$

مقدار واکنش موازنه شده‌ی مس (II) سولفات با Fe	ml محلول نمک مس

ب) معادله واکنش موازنه شده‌ی فلز منیزیم را با محلول هیدروکلریک اسید بنویسید. چنانچه در این واکنش ۷/۲۰ گرم Mg مصرف شود، محلول اسید هم ۲ مولار باشد، چند میلی‌لیتر از محلول اسید لازم است؟
 $Mg=24$

مقدار واکنش موازنه شده‌ی Mg با HCl	ml محلول اسید

ج) اثر مقدار اضافی هیدروکلریک اسید بر یک گرم منگنز دی‌اکسید ناخالص ۲۲۴ سانتی‌متر مکعب گاز کلر در شرایط متعارفی (STP) آزاد می‌شود (ناخالصی با اسید واکنش ندارد). معادله واکنش موازنه شده را بنویسید و درصد خلوص منگنز دی‌اکسید را حساب کنید.
 $Mn=55$ ، $O=16$

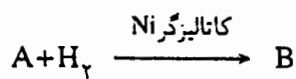
مقدار واکنش موازنه شده‌ی منگنز دی‌اکسید با HCl	% خلوص

د) معادله واکنش موازنه شده‌ی منیزیم کلرید و نقره نیترات را بنویسید. ml ۱۰۰/۰ محلول منیزیم کلرید با غلظت وزنی ۹/۵۰ g/l با چند ml نقره نیترات یک مولار واکنش می‌دهد؟
 $Mg=24$ ، $Cl=35/5$

مقدار واکنش موازنه شده‌ی منیزیم کلرید با نقره نیترات	ml نقره نیترات

شماره ۵

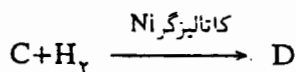
نام و نام خانوادگی:



با توجه به واکنش روبه‌رو:

از سوختن کامل آلکان B، نسبت جرم آب تشکیل شده به جرم آلکان ابتدایی ۱/۵۵ است.

الف) فرمول مولکولی آلکان B را بنویسید.



ب) با توجه به واکنش:

چنانچه جرم مولکولی آلکان D برابر ۷۲ و در ساختار مولکولی آن یک شاخه‌ی متیل موجود باشد، فرمول‌های

ساختاری زنجیری هم‌پار (ایزومرها)ی C و نام آیوپاک آن‌ها را بنویسید.

...

...

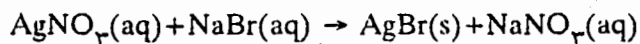
...

...

شماره ۶

نام و نام خانوادگی:

نقره برومید را می‌توان به کمک واکنش زیر به دست آورد:



الف) این واکنش از چه نوعی است؟

ب) برای تهیه نقره برومید ۲۰ میلی لیتر محلول NaBr 0.15 mol.L^{-1} با ۲۵ میلی لیتر محلول نقره نیترات 0.1 mol.L^{-1} واکنش داده می‌شود. واکنش دهنده محدود کننده کدام است؟

ج) به ازای تشکیل $23/5$ گرم AgBr چند مول NaNO_3 تولید می‌شود؟

د) چند میلی لیتر نقره نیترات $1/25 \text{ mol.L}^{-1}$ مورد نیاز است؟

جرم‌های اتمی: $\text{Ag}=108$ ، $\text{N}=14$ ، $\text{O}=16$ ، $\text{Br}=80$

راه محاسبه:

www.shahed-emami.ir

شماره ۷

نام و نام خانوادگی:

مخلوطی گازی شکل که دارای متان، CH_4 ، و بوتان، C_4H_{10} ، است را در نظر بگیرید. از سوختن کامل ۱ مول از این مخلوط در اکسیژن در دما و فشار ثابت آزمایش ۱۲۶۶/۲۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. هرگاه در همان شرایط آزمایش گرمای مولی سوختن متان و بوتان به ترتیب -۸۰۰ و -۲۶۶۵ کیلوژول بر مول باشد، مطلوبست:

الف) معادله موازنه شده سوختن متان و بوتان در اکسیژن با ذکر ΔH مربوط:

معادله سوختن متان: $\Delta H =$

معادله سوختن بوتان: $\Delta H =$

ب) محاسبه درصد مولی متان در مخلوط داده شده:

معادله ریاضی مورد استفاده:

= درصد مولی متان در مخلوط

ج) هرگاه گرمای مولی تشکیل (ΔH_f) بوتان در شرایط آزمایش به میزان $۵۱ \text{kJmol}^{-۱}$ منفی‌تر از گرمای مولی تشکیل متان باشد، مجموع گرمای مولی تشکیل آب و دی‌اکسید کربن در شرایط آزمایش بر حسب $\text{kJmol}^{-۱}$ را حساب کنید.

رابطه‌های مورد استفاده:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta H_f(\text{CH}_4) = \\ \Delta H_f(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \\ \text{کلی:} \end{array} \right.$$

= مجموع گرمای مولی تشکیل H_2O و CO_2 به کیلوژول