

آزمون‌های فصلی

کتاب‌های درسی شیمی شامل ۱۰ فصل است (شیمی ۱ شامل سه فصل، شیمی ۲ شامل سه فصل و شیمی ۳ شامل چهار فصل)

در این بخش از کتاب، از هر یک از فصول ده‌گانه شیمی، چهار آزمون ۱۵ تستی قرار داده‌ایم تا با حل این آزمون‌ها، آماده دست و پنجه نرم کردن با آزمون‌های مبحثی و جامع بشوید. این آزمون‌ها شامل آزمون‌هایی از متن کتاب، آزمون‌های صرفاً مسئله و دو آزمون جامع از هر فصل می‌باشد. سطح این آزمون‌ها کمی بالاتر از حد نرمال است تا با حل آن‌ها، تعداد بیشتری از اشکالاتتون برطرف شده و با آمادگی بیشتری به سراغ آزمون‌های کلی‌تر بعدی بروید.

آزمون متنی فصل ۱ شیمی دهم

۱

زمان پیشنهادی: ۱۵ تا ۲۰ دقیقه

%

۱. چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

- (آ) سه عنصر از هشت عنصر فراوان تر سیاره زمین، جزو فلزهای واسطه هستند.
 (ب) پس از وقوع مهبانگ در سرآغاز کیهان، اتمهای هیدروژن و هلیوم اولین ذرات مادی بودند که پدید آمدند.
 (پ) نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.
 (ت) سحابی‌ها مجموعه‌های گازی هستند که در نتیجه متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده پس از وقوع مهبانگ به وجود آمدند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) هر هسته‌ای که نسبت شمار نوترون به پروتون در آن، کم‌تر از $1/5$ باشد، پایدار است.
 (ب) در حدود ۲۲٪ عنصرهای شناخته‌شده، ساختگی بوده و در طبیعت یافت نمی‌شوند.
 (پ) تکنسیم نخستین عنصری بود که در راکتور هسته‌ای ساخته شد.
 (ت) طی انجام فرایند فنی‌سازی ایزوتوپی، مقدار ایزوتوپ ^{235}U را در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیم افزایش می‌دهند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) عنصر هیدروژن دو ایزوتوپ پایدار و سه ایزوتوپ طبیعی دارد.
 (ب) نماد پروتون و نوترون به ترتیب به صورت ^1_1p و ^1_0n است.
 (پ) ایزوتوپ‌ها اتم‌هایی هستند که در جدول تناوبی، هم‌مکان هستند، ولی جرم اتمی یکسانی ندارند.
 (ت) فلز اورانیم شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است و همه ایزوتوپ‌های آن، به عنوان سوخت در راکتورهای هسته‌ای به کار می‌روند.
 (ث) یون حاوی ^{99}Tc اندازه مشابهی با یون یدید داشته و همراه با آن، جذب ماده تیروئید شده و امکان تصویربرداری از تیروئید را فراهم می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) بار الکتریکی نوترون و الکترون، به ترتیب برابر صفر و (-1) است.
 (ب) فراوانی ایزوتوپ دارای شمار نوترون بیشتر در هر یک از عنصرها، کمتر از ایزوتوپ‌های سبک‌تر آن است.
 (پ) جرم نسبی سبک‌ترین ذره زیراتمی برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.
 (ت) جرم 1amu معادل 1.66×10^{-24} گرم است.
 (ث) عدد جرمی هر اتم، جرم 1.66×10^{-24} اتم را در مقیاس گرم نشان می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵. چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) 1.66×10^{-24} اتم ^3_1H شامل 1.66×10^{-24} نوترون است.
 (ب) جرم هر اتم ^{24}Cr ، بیست و چهار برابر جرم ^{12}C است.
 (پ) جرم یون $^{16}\text{O}^{2-}$ ، در حدود $\frac{4}{3}$ برابر جرم کربن ^{12}C است.
 (ت) جرم اتم‌ها با دقت زیاد توسط طیف‌سنج نوری اندازه‌گیری می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

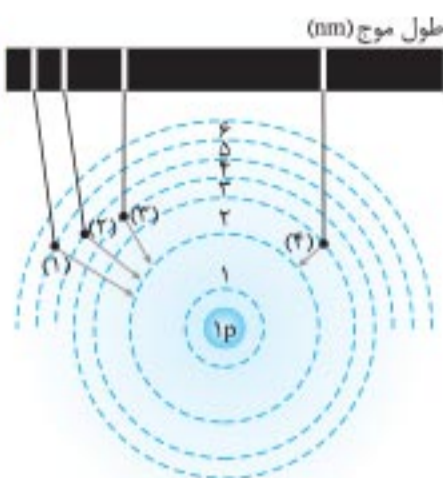
۶. اگر تعداد اتم موجود در $57/6$ گرم متان با تعداد نوترون موجود در 32 گرم X_2 یکسان باشد، عدد جرمی X چقدر است؟ (عدد اتمی X برابر ۲۵ است.) ($\text{CH}_4 = 16\text{g.mol}^{-1}$)

۷۰ (۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۸۵ (۴)

۷. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) پرتوهای فرابنفش در مقایسه با پرتوهای فروسرخ، انرژی کم‌تری با خود حمل می‌کنند.
 (ب) لایه چهارم اتم‌ها شامل ۳ زیرلایه است که در مجموع ۱۸ الکترون را می‌توانند در خود جای دهند.
 (پ) هر چه فاصله الکترون از هسته اتم بیشتر باشد، انرژی بیشتری دارد.
 (ت) الکترونی که دارای عدد کوانتومی $l = 2$ است، قطعاً انرژی کم‌تری نسبت به الکترون واقع در زیرلایه $4f$ دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۸. با توجه به شکل روبه‌رو (طیف نشری خطی هیدروژن):

- (۱) انتقال (۴) در مقایسه با سایر انتقال‌ها با گسیل طول موج کوتاه‌تری همراه است.
- (۲) انتقال (۱) با نشر طیفی به رنگ بنفش همراه است.
- (۳) انتقال (۳) با نشر طیفی به رنگ نیلی همراه است.
- (۴) انتقال (۲) با نشر طول موج کوتاه‌تری نسبت به طول موج نشر یافته ضمن انتقال الکترون از لایه چهارم به لایه اول همراه است.

۹. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) برای الکترون واقع در لایه چهارم، مقدار عدد کوانتومی l حداکثر برابر ۴ است.
- (ب) تعداد الکترون ظرفیتی اتم عنصرهای D و B در لایه ظرفیت یکسان است.
- (پ) آخرین لایه الکترونی Sn شامل ۱۴ الکترون است.
- (ت) لایه پنجم اتم‌ها گنجایش ۴۶ الکترون را دارد.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۰. با توجه به عنصرهای مشخص شده در جدول مقابل که بخشی از جدول دوره‌ای است:

۱	۲																	۱۸	
۲																			
۳			۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲							
۴	A					B	E								C				
۵																			D
۶							F												
۷																			

- (۱) تعداد الکترون ظرفیتی D و B برابر هم است.
- (۲) تعداد الکترون در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم‌های A و E برابر هم است.
- (۳) اتم دو عنصر دارای زیرلایه نیمه‌پر است.
- (۴) میان F و C ، عنصر دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد.

۱۱. با توجه به عنصرهای مشخص شده در جدول که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

۱	۲																		۱۸
۲																			
۳			۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲							
۴					L		C									T	B		
۵																			E
۶	A																		F
۷																			D

- (آ) اولین عنصری است که لایه الکترونی سوم در اتم آن پر می‌شود.
- (ب) در اتم‌های A ، C و D لایه الکترونی پنجم پر شده است.
- (پ) در اتم‌های A و B همه زیرلایه‌های اشغال شده، پر هستند.
- (ت) تعداد الکترون‌های ظرفیتی L و D یکسان است.

(ث) در لایه ظرفیت اتم E ، مجموع عددهای کوانتومی اصلی الکترون‌ها برابر ۲۴ است.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۲. اگر مجموع ذرات زیراتمی در اتم عنصر X برابر ۱۶۹ و اختلاف تعداد نوترون و پروتون آن برابر ۱۹ باشد، شماره گروه عنصر X کدام است؟

۱۴(۱) ۱۵(۲) ۱۶(۳) ۱۷(۴)

۱۳. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) در آرایش الکترونی X ، تعداد الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ وجود دارد.
- (ب) بار یون‌های پایدار A ، C ، D و E به ترتیب (از راست به چپ) برابر -1 ، $+2$ ، -3 و $+1$ است.
- (پ) هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی، خنثی است.
- (ت) در هر ترکیب یونی، تعداد کاتیون با تعداد آنیون برابر است.
- (ث) شعاع اتمی Na بیشتر از Cl و شعاع یونی Na^+ کم‌تر از Cl^- است.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۴. چند مورد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (آ) در آلومینیم‌اکسید نسبت تعداد آنیون به تعداد کاتیون برابر $1/5$ است.
- (ب) مدل فضا پرکن و همین‌طور، آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول‌های O_3 و Cl_2 مثل هم است.
- (پ) از واکنش عنصرهای دارای عدد اتمی ۵۵ و ۳۴، یک ترکیب یونی حاصل می‌شود.
- (ت) اتم گروه ۱۳ از دوره ۴ جدول دوره‌ای، با از دست دادن تمام الکترون‌های ظرفیتی خود، به آرایش گاز نجیب دوره قبل می‌رسد.
- (ث) تشکیل هر مول منیزیم‌نیتريد از اتم‌های منیزیم و نیتروژن، با جابه‌جایی ۶ مول الکترون همراه است.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۵. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) رنگ شعله سدیم نیترات و مس (II) نیترات، به ترتیب زرد و سبز است.
 (ب) از میان کل عنصرهای جهان، فقط در اتم دو عنصر، آخرین لایه الکترونی پر است.
 (پ) آرایش الکترونی ۴ عنصر از دوره چهارم جدول تناوبی، به یک زیرلایه پر ختم می‌شود.
 (ت) مدل فضاپرکن یک مولکول، تعداد پیوند موجود در مولکول را نشان می‌دهد.
 (ث) تعداد کاتیون با تعداد آنیون در هر ترکیب یونی برابر است.
 (ج) ضمن انجام واکنش میان اتمهای کلر و سدیم، آنیون و کاتیون حاصل، در مقایسه با اتمهای کلر و سدیم، به ترتیب بزرگ‌تر و کوچک‌ترند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

آزمون مسائل فصل ۱ شیمی دهم

۲

🕒 زمان پیشنهادی: ۲۵ تا ۳۰ دقیقه

—%

۱. اگر ۰/۲ مول از عنصر X دارای 6.02×10^{24} عدد پروتون بوده و ۲۴ گرم جرم داشته باشد، ۰/۸ مول از این عنصر شامل چند مول نوترون است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۵۲ (۳) ۵۴ (۴) ۵۶

۲. تعداد نوترون موجود در ۷۲ گرم ${}_{35}^{89}\text{Br}$ چند برابر تعداد الکترون موجود در ۶۰۲ اتم ${}_{27}^{59}\text{Co}$ است؟

(۱) $1/5 \times 10^{21}$ (۲) $1/5 \times 10^{22}$ (۳) 3×10^{22} (۴) 3×10^{21}

۳. اختلاف تعداد نوترون و الکترون در X_1^{2+} برابر ۷ است. اگر تعداد ذرات بدون بار موجود در هسته X_2 برابر ۳۰ باشد و بدانیم درصد فراوانی X_1 در نمونه طبیعی آن ۸۰٪ بیشتر از درصد فراوانی X_2 است، جرم مولی ترکیب XO چند گرم بر مول خواهد بود؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$) (در یک نمونه طبیعی از عنصر فرضی X، فقط دو ایزوتوپ X_1 و X_2 وجود دارد.)

(۱) ۶۸/۲ (۲) ۶۸/۴ (۳) ۶۹/۸ (۴) ۶۹/۶

۴. مولکول فرضی AB_2 شامل ۸۶ پروتون بوده و عدد جرمی A دو برابر عدد اتمی آن و عدد جرمی B، ۱۰ واحد بیشتر از دو برابر عدد اتمی آن می‌باشد، در صورتی که عدد جرمی B، ۲/۵ برابر عدد جرمی A باشد، تعداد ذرات زیراتمی موجود در مولکول AB_2 چقدر است؟

(۱) ۱۱۲ (۲) ۱۶۳ (۳) ۱۹۲ (۴) ۲۷۸

۵. اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون A^{2+} برابر ۷ باشد، تعداد نوترون‌های سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن باشد و همچنین مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A، ۲۴ برابر تعداد نوترون‌های ایزوتوپ ساختگی هیدروژن با بیشترین نیم‌عمر باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟

(۱) ۴۲ (۲) ۴۳ (۳) ۴۴ (۴) ۴۵

۶. عنصر D دارای دو ایزوتوپ ${}^{182}\text{D}$ (پایدار) و ${}^{179}\text{D}$ (ناپایدار) است. اگر جرم اتمی میانگین D برابر ۱۸۰/۹ و نیم‌عمر ایزوتوپ ${}^{179}\text{D}$ برابر ۲۵ سال باشد، پس از گذشت ۲۵ سال، فراوانی ایزوتوپ ${}^{182}\text{D}$ در مخلوط حدود چند درصد می‌شود؟

(۱) ۷۶/۸ (۲) ۶۴/۴ (۳) ۵۵/۶ (۴) ۴۷/۵

۷. اگر مس دارای دو ایزوتوپ ${}^{63}\text{Cu}$ و ${}^{65}\text{Cu}$ با فراوانی به ترتیب ۶۹/۲٪ و ۳۰/۸٪ و کلر دارای دو ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ و ${}^{37}\text{Cl}$ باشد و جرم مولی CuCl_2 برابر ۱۳۴/۵۸۸ گرم بر مول باشد، فراوانی ایزوتوپ ${}^{37}\text{Cl}$ چقدر است؟

(۱) ۱۲/۴٪ (۲) ۲۴/۳٪ (۳) ۳۷/۶٪ (۴) ۵۱/۵٪

۸. اگر رادیوایزوتوپ X پس از ۲۰ ساعت واپاشی، به میزان ۶/۲۵ درصد باقی بماند و ۸۷/۵ درصد از هسته‌های رادیوایزوتوپ Y پس از ۶ ساعت متلاشی شود، با در اختیار داشتن جرم‌های برابری از این دو رادیوایزوتوپ، پس از گذشت چند ساعت مقدار باقی‌مانده رادیوایزوتوپ با نیم‌عمر کمتر، ۰/۱۲۵ برابر رادیوایزوتوپ دیگر است؟

(۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۰

۹. اگر هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ ${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ و ${}^3\text{H}$ و اکسیژن نیز دارای سه ایزوتوپ ${}^{16}\text{O}$ ، ${}^{17}\text{O}$ و ${}^{18}\text{O}$ باشد، چه تعداد مولکول آب با جرم متفاوت قابل تشکیل است؟

(۱) ۹ (۲) ۷ (۳) ۱۰ (۴) ۶

۱۰. اگر جرم اتمی عنصر C، ۰/۳ برابر جرم اتمی عنصر A و ۰/۱۶ برابر جرم اتمی عنصر D باشد، جرم اتمی D برابر چند amu بوده و چند برابر جرم اتمی A است؟

(۱) ۱/۸۷۵ - ۶۵ (۲) ۱/۶۲۵ - ۶۵ (۳) ۱/۸۷۵ - ۷۵ (۴) ۱/۶۲۵ - ۷۵

۱۱. اگر جرم ${}^{24}\text{Mg}$ ۳/۰۱ باشد، عدد از اتم‌های A و B، به ترتیب ۷۰ و ۸۰ گرم باشد، ۳۸ گرم گاز A_2B_3 شامل چند اتم است؟

(۱) $1/5.05 \times 10^{24}$ (۲) $3/0.1 \times 10^{24}$ (۳) $1/5.05 \times 10^{25}$ (۴) $3/0.1 \times 10^{25}$



۱۲. تعداد اتم‌های موجود در $28/4$ گرم ترکیب P_4O_x با تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در 42 گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) برابر است. مجموع اتم‌های موجود

در هر مولکول P_4O_x و اختلاف تعداد اتم‌های اکسیژن و فسفر موجود در $14/2$ گرم P_4O_x کدام است؟ ($P=31, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

- (۱) $9/0.3 \times 10^{23} - 10$ (۲) $9/0.3 \times 10^{23} - 14$ (۳) $1/8.06 \times 10^{23} - 10$ (۴) $1/8.06 \times 10^{23} - 14$

۱۳. اگر جرم $6/0.2 \times 10^{23}$ مولکول از اسیدی با فرمول عمومی Cl_mO_n برابر $15/1$ گرم باشد، نسبت شمار اتم‌های اکسیژن به شمار اتم‌های کلر در ساختار

این مولکول برابر چند است؟ ($Cl=35/5, O=16: g.mol^{-1}$)

- (۱) $1/5$ (۲) 2 (۳) $2/5$ (۴) 3

۱۴. اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در مخلوطی گازی از CO_2 و H_2O به جرم 53 گرم در یک ظرف دربسته برابر $6/0.2 \times 10^{23}$ باشد، چند گرم از مخلوط را

گاز CO_2 تشکیل می‌دهد؟ ($C=12, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

- (۱) 44 (۲) 9 (۳) 35 (۴) 22

۱۵. 20 درصد جرمی آلیاژی از مس و نیکل را مس تشکیل می‌دهد. شمار اتم‌های نیکل در چند گرم از این آلیاژ با شمار اتم‌های هیدروژن در $12/8$ گرم

متان برابر است؟ ($H=1, C=12, Cu=64, Ni=59: g.mol^{-1}$)

- (۱) 944 (۲) 236 (۳) $188/8$ (۴) 256

آزمون جامع فصل شیمی دهم

۳

زمان پیشنهادی: ۲۰ تا ۲۵ دقیقه

—%

۱. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) اولین عنصر ساخته دست بشر، عنصری پرتوزا بود.

(ب) اختلاف تعداد عناصر دو دوره اول جدول دوره‌ای برابر با ظرفیت الکترونی زیرلایه‌ای با $l=1$ است.

(پ) در اتم هیدروژن از انتقال الکترون از لایه بالاتر به لایه $n=1$ (حالت پایه)، طیف رنگی ایجاد می‌شود.

(ت) در نماد ذره زیر اتمی ${}_a^b X$ ، a و b به ترتیب نشان‌دهنده بار و جرم X است.

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۲. اتم عنصری در مجموع دارای 180 ذره زیراتمی (پروتون، نوترون و الکترون) بوده و اختلاف شمار نوترون و پروتون آن، برابر 24 است. اختلاف شمار

الکترون اتم این عنصر در دو لایه الکترونی آخر آن کدام است؟

- (۱) 10 (۲) 12 (۳) 14 (۴) 15

۳. کدام گزینه فرایند غنی‌سازی ایزوتوپ Δ را در مخلوط روبه‌رو به درستی نشان می‌دهد؟ (هر دو ایزوتوپ پایدارند).



۴. طبق داده‌های هم‌سنجی، نسبت فراوانی ایزوتوپ ${}^{230}X$ به ایزوتوپ ${}^{235}X$ در 100 میلیون سال قبل 9 به 41 بوده است. اگر $46/95$ گرم از مخلوط این

دو ایزوتوپ در حال حاضر معادل $0/2$ مول باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر برداشت درستی در مورد دو ایزوتوپ بیان می‌کند؟ (هر دو ایزوتوپ ناپایدارند).

(۱) نیم‌عمر ایزوتوپ ${}^{230}X$ کمتر از نیم‌عمر ایزوتوپ ${}^{235}X$ است.

(۲) نیم‌عمر ایزوتوپ ${}^{235}X$ کمتر از نیم‌عمر ایزوتوپ ${}^{230}X$ است.

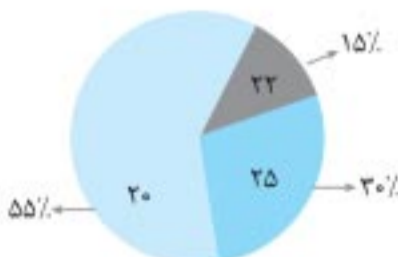
(۳) فراوانی ایزوتوپ ${}^{235}X$ در طی 100 میلیون سال کاهش یافته است. (۴) جرم اتمی میانگین دو ایزوتوپ در طی 100 میلیون سال کاهش پیدا کرده است.

۵. در نمودار دایره‌ای مقابل اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در ایزوتوپ‌های عنصر X ، و همچنین

فراوانی هر کدام از ایزوتوپ‌ها را مشاهده می‌کنید. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

(۱) $121/8$ (۲) $122/6$

(۳) $119/8$ (۴) $120/6$



۶. با توجه به عدد اتمی عنصرهای ارائه شده در جدول زیر، چه تعداد از عبارتهای در مورد آن‌ها درست است؟

۲۵ A	۲۹ B	۳۱ C	۳۷ D	۴۸ E	۵۱ F	۸۲ G
------	------	------	------	------	------	------

(آ) دو عنصر از دسته d وجود دارد که لایه الکترونی سوم اتم آن‌ها پر است. (ب) فقط در اتم یکی از عنصرها، لایه الکترونی چهارم پر است.

(پ) سه عنصر به دسته p تعلق دارد.

(ث) در اتم سه عنصر، زیرلایه تک‌الکترونی وجود دارد.

- (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴) 5

۷. شمار اتم‌ها در ۱ گرم از کدام ترکیب زیر بیشتر است؟

- (۱) کربن دی‌اکسید (۲) اتان (۳) سدیم هیدروژن کربنات (۴) سدیم نیترات

۸. تعداد نوترون موجود در ۲۱ گرم $^{56}_{26}\text{Fe}$ با تعداد اتم موجود در چند گرم نفتالن یکسان است؟ ($C = 12, H = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۲۰

۹. نور سبزرنگ، نسبت به پرتوی A، طول موج کوتاه‌تر و نسبت به پرتوی B، دارای انرژی بیشتری است. اگر در هنگام عبور از منشور، پرتوی C از نور

(کانون فرهنگی آموزش)

سبز بیشتر منحرف شود، A، B و C به ترتیب کدام امواج می‌توانند باشند؟

- (۱) نور با رنگ بنفش - امواج رادیویی - نور با رنگ آبی
(۲) نور با رنگ زرد - پرتو فرسوخ - پرتو X
(۳) امواج فرابنفش - نور با رنگ سرخ - نور با رنگ زرد
(۴) نور با رنگ نارنجی - امواج رادیویی - ریزموج‌ها

۱۰. با توجه به جدول زیر که طول موج انتقال الکترون بین لایه‌های مختلف اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟

انتقال از لایه ...	۲ به ۳	۱ به ۲	۳ به ۵	۳ به ۶	۲ به ۶
طول موج (λ)	a	d	e	g	b

- $a > b > d$ (۱) ۵
• $e < g$ (۲) ۴
• $g > a$ (۳) ۲
• $d > a$ (۴) ۲
• $b > d$ (۴) ۲

۱۱. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- مقدار معین و مجاز عدد کوانتومی فرعی در هر لایه از ۰ تا $n-1$ است.
 - مجموع اعداد کوانتومی فرعی زیر لایه‌های موجود در لایه چهارم برابر ۵ است.
 - حداکثر گنجایش الکترون در یک لایه اصلی (a) را می‌توان از رابطه $2n^2$ به دست آورد.
 - در یون A^{3+} ، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آخرین زیر لایه اشغال شده از الکترون برابر ۲۵ است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲. طبق قاعده آفبا چه تعداد از موارد زیر در مورد عنصرهای دسته p نادرست است؟

- (آ) دقیقاً در ۵۰٪ از عناصر این دسته از جدول دوره‌ای، لایه الکترونی چهارم پر است.
(ب) اکثر عنصرهای فلزی متعلق به این دسته، می‌توانند به کاتیونی با آرایش هشت تایی تبدیل شوند.
(پ) تعداد الکترون ظرفیتی هر اتم از این دسته، برابر تعداد الکترون در آخرین لایه اتم آن‌ها می‌باشد.
(ت) لایه الکترونی پنجم فقط در اتم ۶ عنصر از این دسته، پر شده است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳. اتم‌های موجود در گلوله‌ای کروی شکل به شعاع ۳ سانتی‌متر از فلز مس، به تقریب دارای چند مول الکترون در آخرین زیر لایه خود می‌باشند؟ (جرم

هر سانتی‌متر مکعب از فلز مس را برابر ۸ گرم در نظر بگیرید. ($\pi = 3, Cu = 64 \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۲۷ (۲) ۱۳/۵ (۳) ۲۹ (۴) ۱۴/۵

۱۴. اگر شمار الکترون‌ها با $n + l = 4$ در بیستمین عنصر جدول تناوبی را با a و شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیر لایه آن را با b و شمار الکترون‌های

دارای $l = 0$ آن را با c نمایش دهیم، آنگاه حاصل $\frac{a+b}{c}$ چقدر خواهد بود؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۲

۱۵. شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیر لایه اتم X با شمار الکترون‌ها در بیرونی‌ترین زیر لایه چه تعداد از عناصر زیر برابر است؟

۱۱A ، ۱۳B ، ۱۵C ، ۱۷D ، ۲۴E ، ۲۸F ، ۲۹G

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

آزمون جامع فصل شیمی دهم

۴

🕒 زمان پیشنهادی: ۲۰ تا ۲۵ دقیقه

۱. آرایش الکترونی گونه‌ای به $2p^6$ ختم می‌شود. چند مورد از عبارتهای زیر می‌تواند درست باشد؟

(آ) اتم آن مربوط به عنصری فلزی است که در دوره سوم و گروه دوم جدول تناوبی قرار دارد.

(ب) این آرایش مربوط به کاتیون یکی از فلزهای واسطه است.

(پ) هم‌زمان می‌تواند مربوط به آرایش الکترونی یک کاتیون، یک آنیون یا یک اتم خنثی باشد.

(ت) این گونه کاتیونی با بار +۱ است که طول موج رنگ شعله فلز آن کوتاه‌تر از رنگ شعله ترکیب‌های لیتیم است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱



۲. نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در باریم‌نیتريد، چند برابر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در آلومینیم‌سولفید است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۱

۳. اتم X در مجموع ۱۸۷ ذره زیراتمی دارد. اگر شمار نوترون X، $\frac{1}{4}$ برابر شمار پروتون آن باشد، چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با این عنصر، درست است؟

- (آ) با عنصر Y $33Y$ ترکیبی به فرمول X_2Y تشکیل می‌دهد.
 (ب) دارای ۲۰ الکترون با عدد کوانتومی $l=2$ است.
 (پ) لایه الکترونی چهارم در یون پایدار آن پر است.
 (ت) میان آن و عنصر گروه ۱۵ از دوره ششم جدول دوره‌ای، ۲۸ عنصر دیگر قرار دارد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴. چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

- (آ) از میان گازهای نجیب، فقط در اتم دو مورد از آنها، آخرین لایه الکترونی پر است.
 (ب) همه عناصر واسطه دوره چهارم که عدد اتمی آنها زوج است، دارای زیرلایه $3d$ با تعداد الکترون‌های زوج هستند.
 (پ) نسبت تعداد عنصرهای متعلق به دسته p به تعداد عنصرهای دسته s در سه دوره نخست جدول تناوبی برابر $\frac{2}{6}$ است.
 (ت) اغلب اتم‌هایی که در آنها، نسبت مجموع عدد جرمی و عدد اتمی به تعداد پروتون‌ها بزرگ‌تر یا مساوی $\frac{3}{5}$ باشد، پرتوزا هستند.
 (ث) حداکثر گنجایش الکترونی هر زیرلایه، از ۴ برابر عدد کوانتومی فرعی آن ۲ واحد بیشتر است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۵. جرم پایدارترین ایزوتوپ پرتوزای ساختگی هیدروژن در حدود چند گرم است؟ ($1 \text{amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{g}$)

- (۱) $6/64 \times 10^{-24} \text{g}$ (۲) $9/96 \times 10^{-24} \text{g}$ (۳) $8/3 \times 10^{-24} \text{g}$ (۴) $11/62 \times 10^{-24} \text{g}$

۶. کدام گزینه نادرست است؟

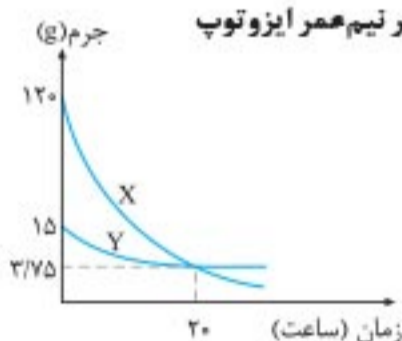
- (۱) تعداد الکترون در لایه ظرفیت اتم X، ۲۸، دو برابر این تعداد در لایه ظرفیت اتم Y 33 است.
 (۲) تعداد الکترون در آخرین لایه الکترونی یون Fe^{2+} ، ۲۶، دو برابر الکترون‌های آخرین لایه اتم Br 35 است.
 (۳) اختلاف عدد اتمی دو عنصر از دوره سوم جدول دوره‌ای که زیرلایه نیمه پر دارند، برابر ۴ است.
 (۴) تعداد الکترون در آخرین زیر لایه اتم‌های A، ۲۴، B، ۳۱ و D، ۳۷ یکسان است.

۷. چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (آ) تفاوت شمار دوره‌ها و گروه‌های جدول تناوبی عنصرها برابر عدد اتمی سبک‌ترین عنصر دوره سوم است.
 (ب) در بین ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای امروزی، تنها ۴ زیرلایه اشغال شده از الکترون وجود دارد که مجموع l و n آنها برابر ۷ است.
 (پ) با توجه به اتم ${}_{2n}^{m+1}X$ ، از میان اتم‌های ${}_{2n}^m A$ ، ${}_{2n+1}^{m+1} B$ و ${}_{2n+1}^m D$ ، مورد با آن ایزوتوپ‌اند.
 (ت) آرایش الکترونی یون‌های پایدار دو عنصر Y 21 و T 15 یکسان است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸. نمودار مقابل مربوط به تغییرات جرم رادیوایزوتوپ‌های X و Y در گذر زمان است. نیم‌عمر ایزوتوپ پایدارتر چند برابر نیم‌عمر ایزوتوپ دیگر است؟ (مقیاس واقعی در نمودار رعایت نشده است.)

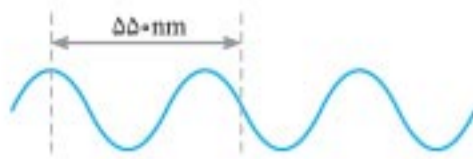


- (۱) $1/5$
 (۲) ۲
 (۳) $2/5$
 (۴) ۵

۹. چه تعداد از عبارتهای زیر به درستی بیان شده‌اند؟

- (آ) در اتم عنصر 33Se بیش از ۵۰ درصد الکترون‌های ظرفیتی دارای عدد کوانتومی فرعی ۱ می‌باشند.
 (ب) مجموع جرم ذرات سازنده هسته پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن برابر $\frac{4}{N_A}$ گرم است.
 (پ) طبق ساختار لایه‌ای اتم، الکترون در هر لایه فقط در بخش‌های مشخصی حضور دارد.
 (ت) جرم‌های برابر از CO و N_2 دارای تعداد مول، تعداد مولکول و تعداد اتم‌های برابر نیز هستند. ($C = 12, O = 16, N = 14; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۰. با توجه به شکل مقابل، چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح‌اند؟
 (آ) این موج نسبت به رنگ شعله ترکیب‌های لیتیم طول موج بلندتری دارد.
 (ب) طول موج این پرتو برابر ۴۴۰ nm است و در گستره نور مرئی قرار دارد.
 (پ) میزان انحراف این موج در عبور از منشور از نور نارنجی بیشتر است.
 (ت) اگر فاصله ۵۵۰ نانومتر برابر ۱۰۰۰ نانومتر بود، این موج می‌توانست متعلق به پرتوهای فرسرخ باشد.
- ۱ (۳) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۲)
۱۱. تعداد اتم‌های موجود در ۰/۲۷ گرم از ترکیبی دارای نیتروژن و اکسیژن، ۱/۴ برابر تعداد اتم‌های موجود در هر گرم Br_2 است. نسبت تعداد اتم‌های نیتروژن به اکسیژن در این مولکول کدام است؟ ($\text{Br} = ۸۰, \text{N} = ۱۴, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-۱}$)
- ۰/۶۶ (۱) ۱ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۵ (۴)
۱۲. با توجه به این که هیدروژن دارای ایزوتوپ‌های طبیعی ^1H ، ^2H و ^3H و اکسیژن دارای ایزوتوپ‌های ^{16}O ، ^{17}O و ^{18}O و کربن نیز دارای ایزوتوپ‌های ^{12}C و ^{13}C می‌باشند، پاسخ پرسش‌های زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟
 (آ) چه تعداد مولکول CH_4O با جرم مولی متفاوت قابل تشکیل است؟
 (ب) نسبت جرم مولی سنگین‌ترین مولکول کربن دی‌اکسید به سبک‌ترین مولکول آب دارای دو اتم هیدروژن پرتوزا به تقریب کدام است؟
 (پ) با ایزوتوپ‌های موجود، چند نوع مولکول CO متفاوت قابل تشکیل است؟
- ۹،۳/۲،۷ (۱) ۶،۲/۲،۸ (۲) ۹،۳/۲،۸ (۳) ۶،۲/۲،۷ (۴)
۱۳. عنصری در طبیعت دارای ۴ ایزوتوپ می‌باشد. در هسته یکی از ایزوتوپ‌ها با فراوانی ۱۰ درصد، ۳۸ نوترون وجود دارد. در ایزوتوپی دیگر با فراوانی ۲۰ درصد و عدد جرمی ۷۱ اختلاف نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۷ است. اگر تعداد نوترون‌های دو ایزوتوپ سنگین‌تر برابر ۴۰ و ۴۱ باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر چند amu است؟ (درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ از ایزوتوپ سوم ۱۰٪ بیشتر است.)
- ۷۱/۴ (۱) ۷۲ (۲) ۷۲/۳ (۳) ۷۲/۶ (۴)
۱۴. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
 (آ) اختلاف عدد اتمی سبک‌ترین عنصر دوره چهارم و تعداد خطوط طیف نشری خطی هیدروژن ۳ برابر تعداد الکترون‌های ظرفیتی As است.
 (ب) هر دو عنصر اکسیژن و گوگرد در زمین و مشتری مشترک می‌باشند.
 (پ) در فرایند تشکیل ترکیب یونی بین ^{۳۱}Ga و ^{۹}F ، فلز با از دست دادن تمامی الکترون‌های ظرفیتی به آرایش گاز نجیب قبل از خود می‌رسد.
 (ت) براساس داده‌های طیف‌سنجی، آرایش الکترونی اتم‌های کروم و مس از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.
 (ث) از واکنش گاز زردرنگ کلر با گاز H_2 ، مولکول‌های HCl تشکیل می‌شود که در آن‌ها همه اتم‌ها از آرایش هشت‌تایی برخوردارند.
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)
۱۵. چه تعداد از عبارات‌های زیر می‌تواند جمله مورد نظر را به درستی تکمیل کنند؟
 «از _____ در _____ استفاده می‌شود و این ماده _____.»
 (آ) ^{۹۹}Tc - درمان بیماری‌های قهقه تیروئید - نخستین عنصر ساخته دست بشر است.
 (ب) ^{۲۳۵}U - راکتورهای اتمی به‌عنوان سوخت - در مخلوط طبیعی اش کم‌تر از ۰/۷ درصد وجود دارد.
 (پ) گلوکز نشان‌دار - تشخیص توده سرطانی - دارای یون اتم پرتوزا است.
 (ت) گاز کلر - فرایند رنگ‌بری و گندزدایی - در دمای اتاق به صورت گاز زردرنگ دیده می‌شود.
- ۲ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

آزمون متنی فصل ۲ شیمی دهم

۵


 زمان پیشنهادی: ۱۵ تا ۲۰ دقیقه

%

۴ (۴)

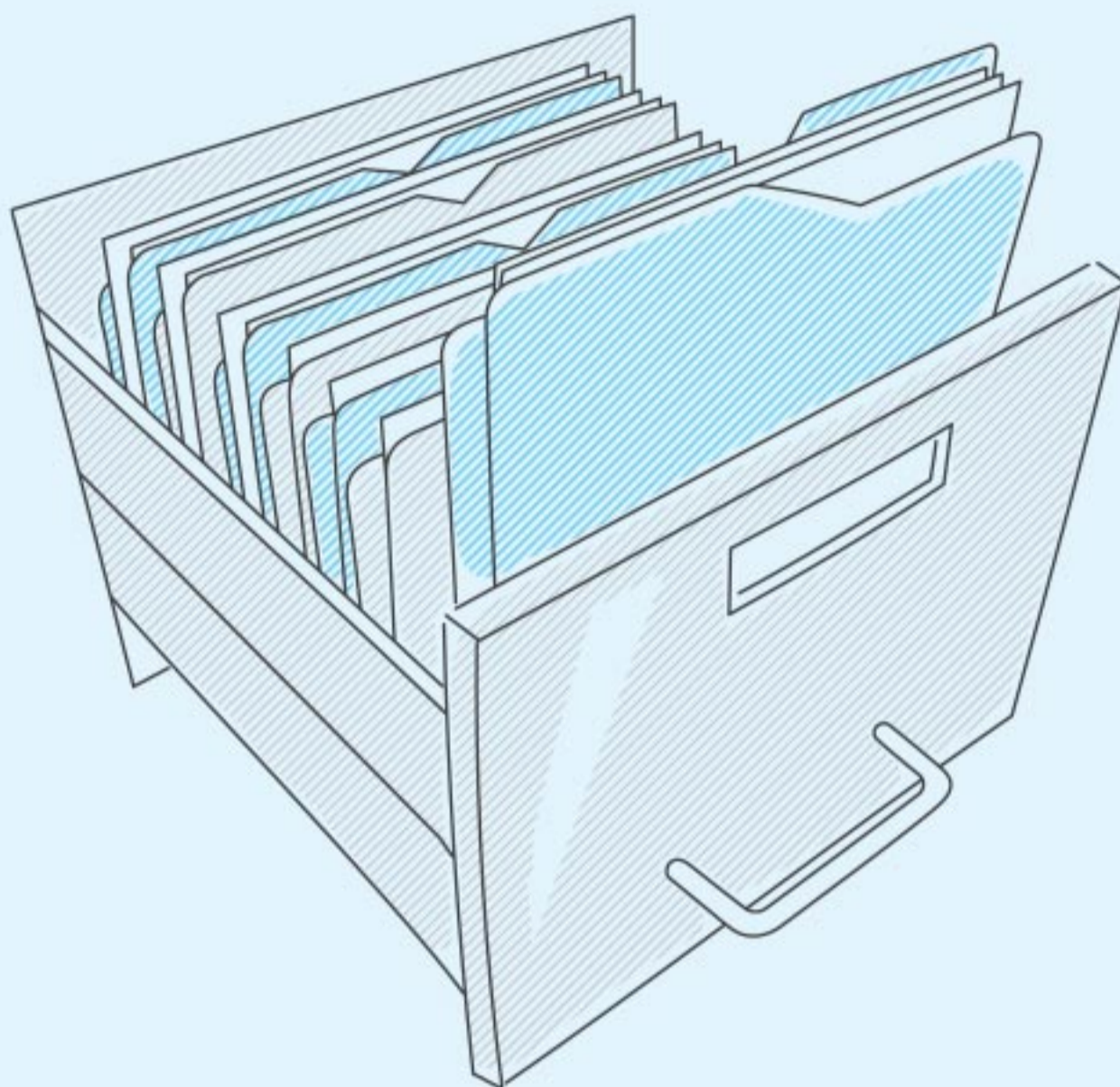
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲. کدام گزینه درست است؟

- (۱) اکسیژن به‌دست آمده از تقطیر جزء به جزء هوای مایع در صنعت، خالص‌تر از نیتروژن به‌دست آمده است.
 (۲) آرگون گازی بی‌رنگ و بی‌بو، اما سمی است که در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.
 (۳) مهم‌ترین کاربرد گاز هلیوم، استفاده از آن در کپسول‌های غواصی است.
 (۴) رطوبت هوا در قسمت‌های مختلف هواکره، متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا، حدود ۱٪ است.



آزمون‌های مبحثی

فلسفه وجودی این آزمون‌ها، پخش بسیاری از مباحث شیمی در بیش از یک فصل یا حتی یک پایه از کتاب‌های درسی شیمی است. به عنوان نمونه، مبحث شیمی آلی در ۵ فصل از ۱۰ فصل کتاب‌های درسی ارائه شده است: فصل ۱، ۲، ۳ و ۴ شیمی یازدهم و فصل ۱ و ۴ شیمی دوازدهم. نمونه دیگر، مبحث استوکیومتری واکنش‌ها است که در ۷ فصل از کتاب درسی ارائه شده است: فصل ۲ و ۳ شیمی دهم، فصل ۱، ۲، ۳ و ۴ شیمی یازدهم و فصل ۱ و ۲ شیمی دوازدهم. این کتاب تنها کتاب آزمون شیمی است که علاوه بر آزمون‌های فصلی، ۱۰ آزمون مبحثی منحصربه‌فرد نیز در آن ارائه شده است که کل مباحث کتاب درسی را به صورت مبحثی پوشش داده است. بیش از ۲۸ سال تجربه مؤلف این کتاب، گواهی است بر این که آمادگی عموم دانش‌آموزان برای کنکور در درس شیمی، بدون «آزمون‌های مبحثی»، نمی‌تواند به حد مطلوب برسد.

آرایش الکترونی و جدول دوره‌ای

۴۱

زمان پیشنهادی: ۲۰ تا ۲۵ دقیقه

— %

۱. کدام گزینه دربارهٔ عنصر X ۵۳ درست است؟
 (۱) دارای ۲۹ الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ است.
 (۲) چهار لایهٔ الکترونی در اتم آن پر شده و پنج لایهٔ الکترونی اشغال شده دارد.
 (۳) با عنصر A ۸۵، هم‌گروه و با عنصر B ۳۸، هم‌دوره است.
 (۴) تعداد الکترون در آخرین زیرلایهٔ اتم آن و آخرین زیرلایهٔ اتم D ۲۵ یکسان است.
۲. چه تعداد از عبارات زیر در رابطه با عنصرهای A ۳۴ و B ۳۳ درست است؟
 (آ) مجموع شمارهٔ گروه آن‌ها، برابر ۲۲ است.
 (ب) تعداد الکترون ظرفیتی اتم آن‌ها، یکسان است.
 (پ) مجموع تعداد الکترون در آخرین زیرلایهٔ اتم آن‌ها، برابر ۵ است.
 (ت) تعداد لایهٔ الکترونی اشغال شده در اتم آن‌ها، یکسان است.
۳. مقایسهٔ انجام شده در چه تعداد از موارد (آ) تا (ت) درست است؟
 (آ) تعداد الکترون در آخرین لایهٔ الکترونی A ۱۵ و B ۸۳، یکسان است.
 (ب) تعداد لایهٔ الکترونی پر شده در اتم‌های Se ۳۴ و Te ۵۲، یکسان است.
 (پ) تعداد الکترون با عدد کوانتومی فرعی $l = 0$ در اتم‌های K ۱۹ و Cu ۲۹، یکسان است.
 (ت) تعداد الکترون Fe ۲۶ و Ni^{2+} ۲۸ در آخرین لایهٔ الکترونی یکسان است.
۴. اگر مجموع عددهای کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیتی Fe ۲۶ را با حرف a و مجموع عددهای کوانتومی فرعی همان الکترون‌ها را با حرف b نشان دهیم، اختلاف دو عدد a و b چقدر است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰ (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴)

۵. در مورد کدام عنصر (با توجه به عدد اتمی داده شده)، ویژگی ذکر شده نادرست است؟

(۱) A ۴۸: همهٔ زیرلایه‌های اشغال شده در اتم آن، پر هستند.

(۲) B ۷۵: به عنصرهای دستهٔ d تعلق دارد.

(۳) E ۸۶: دارای ۴ لایهٔ الکترونی پر است.

(۴) D ۳۱: با از دست دادن تمام الکترون‌های ظرفیتی، به آرایش گاز نجیب دورهٔ قبل می‌رسد.

۶. عنصر واقع در جدول دوره‌ای در مقایسه با عنصر واقع در واکنش پذیری بیشتر و شعاع اتمی دارد.

(۱) دورهٔ چهارم و گروه ۱ - دورهٔ چهارم و گروه ۲ - کوچک‌تری

(۲) دورهٔ چهارم و گروه ۱ - دورهٔ پنجم و گروه ۱ - کوچک‌تری

(۳) دورهٔ سوم و گروه ۱۷ - دورهٔ چهارم و گروه ۱۷ - بزرگ‌تری

(۴) دورهٔ سوم و گروه ۱۷ - دورهٔ سوم و گروه ۱۶ - کوچک‌تری

۷. با توجه به شکل روبه‌رو که بخشی از جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

(آ) در ۷ عنصر، همهٔ زیرلایه‌های اشغال شده، پر هستند.

(ب) در ۷ عنصر، زیرلایهٔ نیمه‌پر وجود دارد.

(پ) ۷ عنصر از دستهٔ s وجود دارد.

(ت) از عنصرهای فلزی مشخص شده، ۷ عنصر با از دست دادن تمام الکترون‌های ظرفیتی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸. با توجه به عنصرهای مشخص شده در شکل روبه‌رو، از میان عبارات زیر، کدام مورد یا موارد نادرست است؟

(آ) اولین عنصری است که لایهٔ الکترونی سوم در اتم آن کامل می‌شود.

(ب) در اتم‌های A ، C و D لایهٔ الکترونی پنجم پر شده است.

(پ) در اتم‌های A و B همهٔ زیرلایه‌های اشغال شده، پر هستند.

(ت) تعداد الکترون‌های ظرفیتی L و F یکسان است.

(ث) در لایهٔ ظرفیت اتم E ، مجموع عددهای کوانتومی اصلی الکترون‌ها برابر ۱۶ است.

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

۱	۲	۱۸
A	B	
C	D	E F G H I J
K	L	M N O P Q R
S	T	U V W X Y Z

۱	۲	۱۸
۱	۲	
۳	۴	۵
۴	L	T
۵		B
۶	A	C
۷		D

۹. اگر اختلاف شمار نوترون و الکترون یون $^{209}X^{3+}$ برابر ۴۶ باشد، شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه X و لایه قبل از آن، به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۱۸، ۵ (۲) ۱۸، ۳ (۳) ۳۲، ۳ (۴) ۳۲، ۵

۱۰. کدام عبارتها در مورد لایه الکترونی چهارم اتم عنصرها درست است؟

- (آ) شامل ۴ زیرلایه است که مجموعاً ۳۲ الکترون را می‌توانند در خود جای دهند.
 (ب) همه زیرلایه‌های مربوط به این لایه، در عنصرهای دوره ۴ و ۵ جدول دوره‌ای پر می‌شوند.
 (پ) در اتم گاز نجیب دوره پنجم، تعداد الکترون موجود در این لایه ۲۵ / ۵۶٪ از گنجایش آن است.
 (ت) در اتم گاز نجیب دوره چهارم، به اندازه ۲۰٪ گنجایش این لایه، الکترون وارد آن شده است.

- (۱) آ، ب (۲) آ، پ (۳) پ، ت (۴) ب، ت

۱۱. با توجه به عنصرهای ارائه شده در کادر زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد آنها صدق می‌کند؟

3A ، ${}^{13}B$ ، ${}^{31}C$ ، ${}^{24}D$ ، ${}^{33}E$ ، ${}^{28}F$ ، ${}^{51}G$ ، 8H

(آ) زیرلایه p در بیرونی‌ترین لایه اشغال شده اتم سه عنصر، الکترون ندارد.

(ب) سه عنصر به دسته d تعلق دارند.

(ت) در اتم سه عنصر، زیرلایه نیمه پر وجود دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲. عدد اتمی کدام عنصر، درست مشخص شده است؟

(۱) اولین عنصر دسته p از دوره چهارم جدول: ۳۱

(۳) آخرین عنصر دسته d از دوره ششم جدول: ۷۸

(۲) اولین عنصر دسته d از دوره پنجم جدول: ۳۹

(۴) عنصری از دسته p در دوره پنجم با یک زیرلایه نیمه پر: ۵۱

۱۳. اختلاف تعداد الکترون ${}^{31}A^{3+}$ و ${}^{52}B^{2-}$ در آخرین لایه الکترونی، برابر _____ و اختلاف تعداد الکترون این دو یون با عدد کوانتومی $l = 1$ برابر _____ است.

- (۱) ۱۲، ۱۰ (۲) ۱۲، ۸ (۳) ۶، ۱۰ (۴) ۱۰، ۸

۱۴. چه تعداد از عبارتهای زیر در رابطه با جدول دوره‌ای عنصرها درست است؟

(آ) شامل ۳۶ عنصر از دسته p و ۱۴ عنصر از دسته s است.

(ب) آخرین لایه الکترونی هر یک از عنصرهای گروه ۱۷، دارای ۷ الکترون است.

(پ) همه فلزهای متعلق به دسته s، با از دست دادن الکترون‌های ظرفیتی به آرایش هشت تایی می‌رسند.

(ت) تعداد عنصرها با نماد تک حرفی در دوره سوم و چهارم برابر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵. چه تعداد از موارد زیر در رابطه با دوره ۴ جدول دوره‌ای صادق است؟

(آ) دارای ۳ عنصر که تمام زیرلایه‌های اشغال شده در اتم آنها، پر هستند.

(ب) دارای ۴ عنصر با زیرلایه نیمه پر

(پ) شامل ۱۴ عنصر فلزی

(ت) شامل ۷ عنصر که لایه الکترونی سوم در اتم آنها، پر است.

(ث) شامل ۹ عنصر که آرایش الکترونی اتم آنها به $4s^2$ ختم می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶. شکل روبه‌رو بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد. در رابطه با عنصرهای مشخص شده، کدام

عبارتها نادرست‌اند؟ (در مورد عنصر کربن (C)، دگر شکل گرافیت این عنصر را در نظر بگیرید).

(آ) تعداد عنصرهایی که رسانایی الکتریکی بالایی دارند، سه برابر تعداد عنصرهای نیمه‌رسانا است.

(ب) هفت عنصر دارای سطح براق یا درخشان هستند.

(پ) هفت عنصر در حالت جامد، شکننده بوده و قابلیت شکل پذیری ندارند.

(ت) سه عنصر در دمای اتاق گازی شکل‌اند.

- (۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، ت (۴) فقط ت

۱۷. شکل روبه‌رو بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد. از میان عنصرهای مشخص شده در این شکل،

_____ عنصر با گرفتن الکترون، به آنیونی با آرایش الکترونی گاز نجیب تبدیل می‌شوند و اختلاف عدد اتمی

فعال‌ترین عنصر فلزی با فعال‌ترین عنصر نافلزی برابر _____ است.

- (۱) ۳۲، ۶ (۲) ۳۲، ۴

- (۳) ۲، ۴ (۴) ۲، ۶

۱۸. در مورد عنصرهای دسته p از دوره سوم جدول دوره‌ای، اختلاف مجموع اعداد کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیتی با مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیتی برابر چه عددی است؟

- ۶۲ (۱) ۶۸ (۲) ۷۳ (۳) ۷۸ (۴)

۱۹. با توجه به این که آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3d^5$ ختم می‌شود، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
(آ) عنصر دارای عدد اتمی ۴۴ با X هم‌گروه است.

- (ب) میان X و عنصر گروه ۱۶ از دوره پنجم جدول دوره‌ای، ۲۳ عنصر دیگر قرار دارد.
(پ) واکنش‌پذیری X در مقایسه با فلز روی، کم‌تر است.
(ت) یون X^{3+} دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰. آرایش الکترونی یون A^{2+} به زیرلایه $5s^2$ ختم می‌شود. عنصر A با عنصر هم‌گروه بوده و دارای الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ است.

- ۲۰ ، ۸۲ X (۱) ۲۰ ، ۸۴ Y (۲) ۱۲ ، ۳۲ T (۳) ۱۲ ، ۸۲ X (۴)

نام‌گذاری، فرمول‌نویسی، ساختار لوویس و شکل هندسی

۴۲

زمان پیشنهادی: ۱۵ تا ۲۰ دقیقه

۱. نام چه تعداد از ترکیب‌های زیر درست است؟

- (آ) SO_2 : گوگرد دی‌اکسید
(ب) N_2O : دی‌نیتروژن اکسید
(پ) MnO_2 : منگنز دی‌اکسید
(ت) P_2O_5 : تترا فسفر هگزا اکسید

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲. در کدام موارد زیر، نام ترکیب درست نوشته نشده است؟

- (آ) NO : نیتروژن مونوکسید
(ب) ZnF_2 : روی (II) فلئورید
(پ) H_2S : دی‌هیدروژن سولفید
(ت) PbI_2 : سرب یدید

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

۳. نام درست چه تعداد از ترکیب‌های ارائه شده در کادر I را می‌توان در کادر II پیدا کرد؟

I	$Mg(NO_3)_2$, Ba_3P_2 , TiO_2 , $Sn(SO_4)_2$, $COCl_2$
II	منیزیم دی‌نیترات، منیزیم (II) نیترات، تری‌باریم‌دی‌فسفید، تیتانیم دی‌اکسید، قلع (IV) سولفات، کلسیم دی‌هیدروژن، کبالت (II) کلرید

- ۱ (۱) ۲ (۲)

- ۳ (۳) ۴ (۴)

۴. چه تعداد از فرمول‌ها و نام‌های ارائه شده در جدول زیر، درست و مربوط به هم هستند؟

فرمول	$MgPO_4$	$Cu(NO_3)_2$	NH_4SO_4	Ti_3P_7	$ZnMnO_4$
نام	منیزیم فسفات	مس نیترات	آمونیم سولفات	تیتانیم (IV) فسفید	روی پرمنگنات

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵. نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های اکسیژن در آمونیوم هیدروژن فسفات در مقایسه با نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در کدام ترکیب، کوچک‌تر است؟

- (۱) باریم فسفات (۲) آلومینیم کربنات (۳) باریم پرمنگنات (۴) آلومینیم نیترات

۶. اختلاف نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون، میان کدام دو ترکیب کم‌تر است؟

- (۱) ترکیب ردیف ۱ ستون II و ردیف ۲ ستون I
(۲) ترکیب ردیف ۲ ستون I و ردیف ۱ ستون I
(۳) ترکیب ردیف ۳ ستون II و ردیف ۱ ستون II
(۴) ترکیب ردیف ۳ ستون I و ردیف ۲ ستون II

۷. تعداد پیوند کووالانسی کدام دو گونه متفاوت است؟

- (۱) یون کربنات و کربن دی‌اکسید
(۳) یون نیتريت و گوگرد تری‌اکسید

ردیف	ستون I	ستون II
۱	آمونیم سولفات	روی هیدروژن سولفات
۲	منیزیم فسفید	لیتیم پرمنگنات
۳	آلومینیم کربنات	پتاسیم نیتريد

(۲) یون سولفات و هیدروژن سیانید

(۴) یون آمونیوم و کربونیل سولفید

۸. ساختار لوویس یون SO_3^{2-} مشابه ساختار لوویس _____ است.

- (۱) CO_3^{2-} (۲) NO_3^- (۳) SO_4^{2-} (۴) ClO_3^-

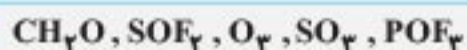
۹. در ساختار لوویس کدام مولکول، اختلاف شمار جفت الکترون پیوندی با شمار جفت الکترون ناپیوندی بیشتر است؟

- (۱) $NOCl$ (۲) HNO_3 (۳) $HOCl$ (۴) N_2F_2

۱۰. شکل هندسی کدام ترکیب زیر، شبیه شکل هندسی یون ClO_3^- است؟

- (۱) NO_3^- (۲) SO_3 (۳) NH_3 (۴) PO_4^{3-}

۱۱. چه تعداد از عبارات‌های زیر در رابطه با مولکول‌های ارائه‌شده در کادر درست است؟



(آ) در ساختار لوویس یکی از این مولکول‌ها، اتم مرکزی الکترون ناپیوندی دارد. (ب) در ساختار لوویس سه مولکول، یکی از پیوندها دوگانه است.

(پ) تعداد پیوند کووالانسی در سه تا از مولکول‌ها برابر ۴ است. (ت) تعداد پیوند کووالانسی در دو تا از مولکول‌ها برابر ۳ است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

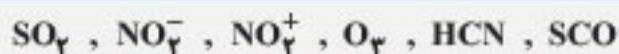
۱۲. در رابطه با گونه‌های شیمیایی نیترات و سولفات، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(آ) تعداد پیوند کووالانسی یکسانی دارند. (ب) شکل هندسی آن‌ها متفاوت است.

(پ) عدد اکسایش اتم مرکزی آن‌ها یکسان است. (ت) تعداد الکترون ناپیوندی در ساختار لوویس سولفات، ۱/۵ برابر نیترات است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳. شکل هندسی چه تعداد از گونه‌های ارائه‌شده در کادر، خمیده است؟



- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

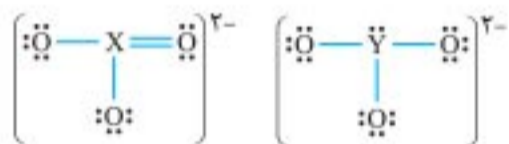
۱۴. یون‌های NO_3^- و ClO_3^- در چند مورد زیر، تشابه دارند؟

(آ) عدد اکسایش اتم مرکزی (ب) تعداد پیوند کووالانسی (پ) شکل هندسی (ت) تعداد الکترون ناپیوندی اتم مرکزی

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵. با توجه به ساختار لوویس دو یون XO_3^{2-} و YO_3^{2-} ، شکل هندسی این دو یون، و عدد اکسایش اتم مرکزی آن‌ها، _____ است و اختلاف تعداد

الکترون ظرفیتی عنصرهای X و Y با یکدیگر، برابر _____ می‌باشد.



- (۱) متفاوت - متفاوت - ۱ (۲) متفاوت - متفاوت - ۲ (۳) یکسان - یکسان - ۱ (۴) متفاوت - یکسان - ۲

استوکیومتری واکنش‌ها

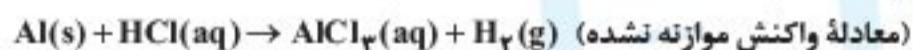
۴۳

زمان پیشنهادی: ۳۵ تا ۴۰ دقیقه

—%

حالت ساده و پایه‌ای (شیمی ۱ / فصل ۲)

۱. برای تولید ۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، چند گرم فلز آلومینیم در واکنش با هیدروکلریک اسید مصرف می‌شود؟ ($Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)



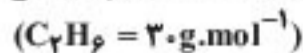
- (۱) ۴۵ (۲) ۵۴ (۳) ۸۱ (۴) ۹۰

۲. یک نمونه گاز هیدروژن را که شامل $3/01 \times 10^{24}$ مولکول H_2 است، بر گاز نیتروژن اثر می‌دهیم. هنگامی که ۳۰٪ از مولکول‌های هیدروژن مصرف می‌شود، حجم گاز آمونیاک تولیدشده به ۱۲/۵ لیتر می‌رسد. چگالی گاز NH_3 تولیدشده چند گرم بر لیتر است؟ ($N = 14, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(سوخته است؟)

- (۱) ۰/۶۸ (۲) ۱/۰۲ (۳) ۱/۲۴ (۴) ۱/۳۶

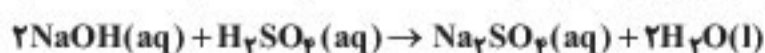
۳. در واکنش سوختن کامل گاز اتان، اگر حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده با دمای $40.9/5^\circ C$ و فشار ۸ اتمسفر برابر ۴۹ لیتر باشد، چند گرم گاز اتان



- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۷۵ (۴) ۱۰۵

غلظت محلول‌ها (شیمی ۱ / فصل ۳)

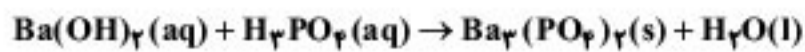
۴. با استفاده از ۴۰ گرم محلول ۲٪ سود، چند لیتر محلول ۰/۰۰۸ مولار سولفوریک اسید را می‌توان خنثی کرد؟ ($NaOH = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۲/۵



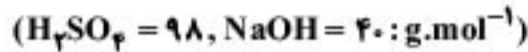
۵. برای خنثی کردن ۸۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار باریم هیدروکسید، چند میلی لیتر محلول ۹۸۰۰ ppm فسفریک اسید با چگالی ۱/۰۸ گرم بر میلی لیتر لازم است؟ (معادله واکنش موازنه شود)



۲۵۰ (۴) ۱۵۰ (۳) ۷۵ (۲) ۲۵ (۱)

انحلال پذیری (شیمی ۱ / فصل ۳)

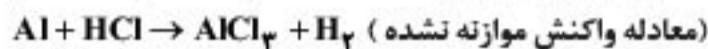
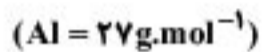
۶. اگر انحلال پذیری NaOH در دمای معین، برابر ۲۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، با استفاده از ۵۰ گرم محلول سیرشده سود در این دما، چند گرم محلول ۴/۹٪ سولفوریک اسید را می توان خنثی کرد؟



۳۲۵ (۴) ۲۵۰ (۳) ۱۲۵ (۲) ۲۵ (۱)

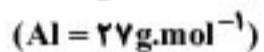
درصد خلوص (شیمی ۲ / فصل ۱)

۷. با استفاده از ۴ لیتر محلول ۰/۰۳ مولار هیدروکلریک اسید، چند گرم آلومینیم با خلوص ۶۰٪ را می توان حل کرد؟



۹ (۴) ۵/۴ (۳) ۳/۶ (۲) ۱/۸ (۱)

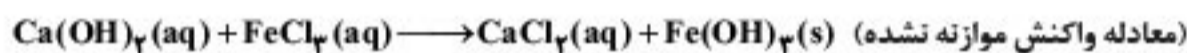
۸. اگر با اثر دادن ۵ گرم فلز آلومینیم بر مقدار کافی هیدروکلریک اسید، ۴/۴۸ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP حاصل شود، درصد خلوص Al در نمونه مصرف شده چقدر است؟



۹۶ (۴) ۸۵ (۳) ۷۲ (۲) ۶۰ (۱)

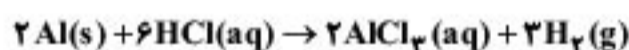
بازده درصدی (شیمی ۲ / فصل ۱)

۹. در واکنش محلول ۰/۰۶ مولار کلسیم هیدروکسید با محلول آهن (III) کلرید، اگر جرم رسوب تولیدشده برابر ۷۷/۰۴ گرم باشد، چند لیتر محلول کلسیم هیدروکسید مصرف می شود؟ بازده واکنش را ۸۰٪ فرض کنید.



۲۲/۵ (۱) ۱۱/۲۵ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۲۵ (۴)

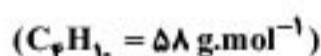
۱۰. اگر در واکنش ۸۰۰ میلی لیتر محلول ۱/۲۵ مولار هیدروکلریک اسید با فلز آلومینیم، ۴ لیتر گاز هیدروژن با چگالی ۰/۰۶ گرم بر لیتر تولیدشده باشد، بازده واکنش انجام شده چند درصد است؟ ($\text{H} = 1 \text{g.mol}^{-1}$)



۸۰ (۱) ۴۰ (۲) ۱۸ (۳) ۲۴ (۴)

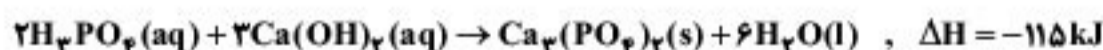
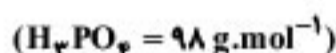
آنتالپی واکنش (شیمی ۲ / فصل ۲)

۱۱. اگر سوختن ۲/۹ گرم بوتان با آزاد شدن ۱۴۵ کیلوژول گرما همراه باشد، ΔH واکنش زیر چند کیلوژول است؟



-۴۲۰۰ (۱) +۴۲۰۰ (۲) +۵۸۰۰ (۳) -۵۸۰۰ (۴)

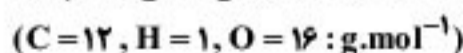
۱۲. با توجه به معادله واکنش زیر و ΔH آن، اگر ۴۹۰ گرم محلول ۸ درصد جرمی فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید وارد واکنش شود، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟



۱۶ (۱) ۲۳ (۲) ۳۲ (۳) ۶۴ (۴)

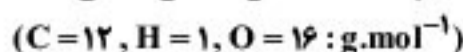
شیمی آلی (شیمی ۲ / فصل ۱، ۲ و ۳)

۱۳. اگر سوختن کامل ۱۱/۶ گرم از یک آلکان، با مصرف ۴۰ لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۱/۰۴ گرم بر لیتر همراه باشد، هر مولکول از این آلکان چند پیوند کووالانسی دارد؟



۱۰ (۱) ۱۳ (۲) ۱۶ (۳) ۱۹ (۴)

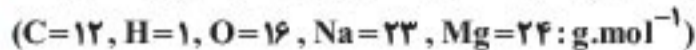
۱۴. در واکنش ۹۲ گرم محلول ۲۵٪ جرمی اتانول با ترکیبی از خانواده کربوکسیلیک اسیدها، ۶۵ گرم استر تشکیل می شود. تعداد پیوند کووالانسی در مولکول کربوکسیلیک اسید مورد استفاده چقدر است؟ (در زنجیر کربنی اسید مصرف شده و استر تولیدشده، همه پیوندهای کربن - کربن، از نوع یگانه هستند.)



۱۴ (۱) ۱۷ (۲) ۲۰ (۳) ۲۳ (۴)

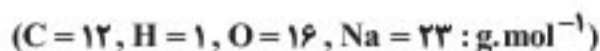
اسید چرب، چربی و صابون (شیمی ۳ / فصل ۱)

۱۵. ۷۱ گرم از یک اسید چرب ۱۸ کربنی با تجزیر کربنی سیرشده را با مقدار کافی محلول سود وارد واکنش می‌کنیم تا صابون تشکیل شود. اگر صابون تشکیل شده را وارد محلولی با مقدار کافی یون منیزیم کنیم، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟



۳۶/۸ (۱) ۵۲/۲۵ (۲) ۷۳/۷۵ (۳) ۱۴۷/۵ (۴)

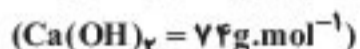
۱۶. با استفاده از اثر دادن محلول سود بر مقداری از یک چربی که مولکول‌های آن به صورت استر سنگین با زنجیرهای کربنی سیرشده است، صابون تهیه می‌کنیم. اگر با مصرف ۵۰ گرم محلول ۴۰٪ جرمی سود، ۱۳۹ گرم صابون تولید شده باشد، فرمول مولکولی چربی مورد استفاده چیست؟



$C_{51}H_{98}O_6$ (۱) $C_{51}H_{104}O_6$ (۲) $C_{54}H_{104}O_6$ (۳) $C_{54}H_{108}O_6$ (۴)

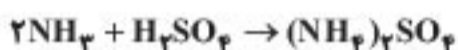
درجه یونش و ثابت یونش (شیمی ۳ / فصل ۱)

۱۷. با استفاده از ۴ لیتر محلول هیدروفلوئوریک‌اسید با درجه یونش $\alpha = 0.2$ و ثابت یونش $K_a = 8 \times 10^{-5}$ ، چند کیلوگرم محلول ۳۷۰ ppm کلسیم هیدروکسید را می‌توان خنثی کرد؟



۲۰ (۱) ۴۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴)

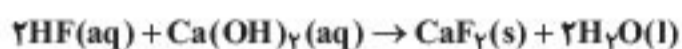
۱۸. محلولی از آمونیاک با $K_b = 4 \times 10^{-5}$ موجود است. اگر ۴۰۰ میلی‌لیتر از این محلول بتواند با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار سولفوریک‌اسید به طور کامل واکنش دهد، درجه یونش آمونیاک در محلول اولیه آن چقدر است؟



۰/۰۱ (۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۰/۰۵ (۴)

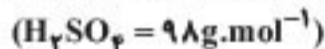
pH

۱۹. در واکنش ۴ لیتر محلول هیدروفلوئوریک‌اسید با درجه یونش $\alpha = 0.4$ و $pH = 3$ با محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب کلسیم فلئورید حاصل می‌شود؟ با فرض این‌که بازده واکنش ۹۵٪ باشد. $(CaF_2 = 78 g.mol^{-1})$



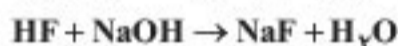
۱۴/۸۲ (۱) ۷/۴۱ (۲) ۳/۷۰۵ (۳) ۱/۸۵۳ (۴)

۲۰. برای واکنش کامل با ۱۶۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴/۹٪ جرمی سولفوریک‌اسید با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر، ۸ لیتر محلول آمونیاک مصرف می‌شود. pH محلول آمونیاک چقدر است؟ درجه یونش NH_3 در محلول آن را ۰/۰۴ در نظر بگیرید.



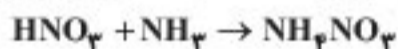
۱۰/۷ (۱) ۱۱ (۲) ۱۱/۳ (۳) ۱۲ (۴)

۲۱. برای خنثی کردن ۴ لیتر محلول هیدروفلوئوریک‌اسید با $K_a = 3/2 \times 10^{-5}$ و $pH = 3/1$ چند گرم NaOH با خلوص ۸۰٪ لازم است در آن وارد کنیم؟ $(NaOH = 40 g.mol^{-1})$



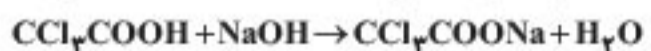
۴ (۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۸ (۴)

۲۲. ۵ mL محلولی از نیتریک‌اسید با $pH = 0.7$ موجود است. با افزودن آب، حجم محلول را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. با استفاده از ۴۰ میلی‌لیتر از محلول به دست آمده، چند لیتر محلول آمونیاک با $pH = 11$ و $\alpha = 0.2$ را می‌توان خنثی کرد؟



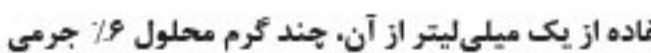
10^{-3} (۱) 2×10^{-3} (۲) 4×10^{-3} (۳) 10^{-2} (۴)

۲۳. یک میلی‌لیتر محلول سود در اختیار داریم. با افزودن آب، حجم آن را به ۵۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. برای خنثی شدن ۱۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل، ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۵ مولار تری‌کلرواتانویک‌اسید مصرف می‌شود. pH محلول اولیه سود چقدر است؟



۱۲/۳ (۱) ۱۲/۷ (۲) ۱۳/۳ (۳) ۱۳/۷ (۴)

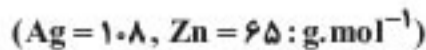
۲۴. ۴ میلی‌لیتر محلول سود موجود است. با افزودن آب حجم آن را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. pH محلول به دست آمده، ۵ برابر pH محلول ۰/۲ مولار اتانویک‌اسید با $\alpha = 0.2$ است. pH محلول اولیه سود چقدر است و با استفاده از یک میلی‌لیتر از آن، چند گرم محلول ۶٪ جرمی اتانویک‌اسید را می‌توان خنثی کرد؟ $(C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1})$



۰/۵، ۱۳/۷ (۱) ۲، ۱۳/۳ (۲) ۲، ۱۳/۷ (۳) ۰/۵، ۱۳/۳ (۴)

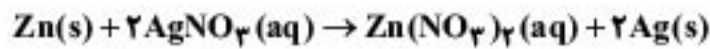
الکتروشیمی

۲۵. در سلول گالوانی روی - نقره، اگر جرم الکتروود کاتدی ۳۲/۴ گرم افزایش یافته باشد، میزان کاهش جرم الکتروود آندی چند گرم است؟



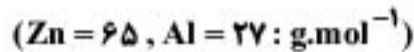
۹/۷۵ (۱) ۱۴/۲۵ (۲) ۱۹/۵ (۳) ۲۸/۵ (۴)

۲۶. اگر یک میله ۲۰۰ گرمی روی را داخل ۸۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار نقره نیترات قرار دهیم، تا پایان واکنش چند گرم به جرم میله افزوده می شود؟ (فرض کنید تمام یون های Ag^+ که کاهش می یابند، به میله افزوده می شوند.) ($Ag = 108, Zn = 65 : g.mol^{-1}$)



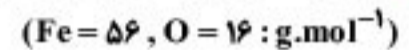
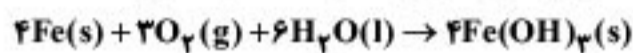
۱۲/۰۶ (۴) ۱۹/۱۲ (۳) ۲۴/۱۶ (۲) ۳۸/۲۴ (۱)

۲۷. اگر در سلول گالوانی روی - آلومینیم، جرم تیغه روی ۷/۸ گرم بیشتر شده باشد، چند گرم از جرم تیغه آلومینیم کاسته شده است؟



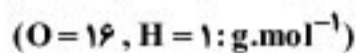
۶/۴۸ (۴) ۴/۳۲ (۳) ۳/۲۴ (۲) ۲/۱۶ (۱)

۲۸. در فرایند خوردگی آهن در هوای مرطوب، اگر ۱۱/۲ گرم فلز آهن به زنگ آهن تبدیل شده باشد، جرم گاز اکسیژن مصرف شده چند گرم است؟



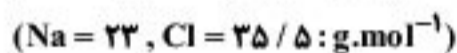
۹/۶ (۴) ۷/۲ (۳) ۴/۸ (۲) ۲/۴ (۱)

۲۹. در سلول سوختی هیدروژن، به ازای مصرف ۸۰ لیتر گاز اکسیژن با چگالی ۱/۲ گرم بر لیتر، ۱۲/۵ لیتر گاز هیدروژن مصرف شده باشد، چگالی گاز هیدروژن مصرف شده، چند گرم بر لیتر است؟



۰/۹۶ (۴) ۰/۸۰ (۳) ۰/۶۴ (۲) ۰/۴۰ (۱)

۳۰. در سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب، ضمن تولید ۱۲۰ لیتر گاز کلر با چگالی ۱/۷۷۵ گرم بر لیتر در آند، چند گرم فلز سدیم در کاتد تولید شده و چند مول الکترون جابه جا می شود؟



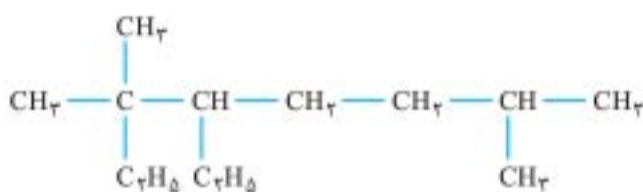
۱۲،۱۳۸ (۴) ۶،۱۳۸ (۳) ۶،۶۹ (۲) ۳،۶۹ (۱)

شیمی آلی

۴۴

🕒 زمان پیشنهادی: ۲۰ تا ۲۵ دقیقه

— %



۱. نام درست ترکیب روبه رو کدام است؟

- ۱) ۴ - اتیل - ۳، ۳، ۷ - تری متیل اوکتان
 ۲) ۵ - اتیل - ۲، ۶، ۶ - تری متیل اوکتان
 ۳) ۳، ۲ - دی اتیل - ۲، ۶ - دی متیل هپتان
 ۴) ۶، ۵ - دی اتیل - ۲، ۶ - دی متیل هپتان

۲. کدام نام می تواند نام درست یک آلکان باشد؟

- ۱) ۲ - اتیل - ۳ - متیل هگزان
 ۲) ۲، ۲ - دی متیل - ۴ - اتیل هپتان
 ۳) ۵ - اتیل - ۲ - متیل هگزان
 ۴) ۴، ۴ - دی اتیل - ۲ - متیل هگزان

۳. با توجه به ترکیب های ارائه شده در کادر زیر، چه تعداد از عبارات های (آ) تا (ت) درست است؟

(I) ۳ - اتیل - ۲ - متیل هپتان ، (II) ۴، ۳ - دی اتیل - ۱ - هگزان

(ب) تعداد پیوند اشتراکی یکسانی دارند.

(آ) فرمول مولکولی یکسانی دارند.

(ت) ترکیب (II) برخلاف ترکیب (I)، آب برم را بی رنگ می کند.

(پ) تعداد هیدروژن یکسانی دارند.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۴. در رابطه با ترکیب های (آ) هگزان و (ب) اوکتان، چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟

(آ) تعداد پیوند اشتراکی در مولکول (آ)، ۷۶/۰ برابر تعداد پیوند اشتراکی در مولکول (ب) است.

(ب) تعداد گروه متیل در دو مولکول، یکسان است.

(پ) تعداد پیوند C-H در مولکول (آ)، $\frac{7}{9}$ تعداد این پیوند در مولکول (ب) است.

(ت) جرم مولی (آ)، $\frac{7}{9}$ جرم مولی (ب) است.

(ث) گرانیروی (آ) در مقایسه با (ب)، کم تر است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)



آزمون‌های جامع

در این بخش از کتاب، ۳ آزمون جامع از شیمی دهم، شیمی یازدهم، شیمی دوازدهم و ۱۰ آزمون جامع از کل شیمی (مطابق با کنکور و با همان بودجه‌بندی) ارائه شده است. حقیقت این است که سطح دشواری سؤال‌های کنکور در سال‌های مختلف، یکی نبوده و به صورت دقیق قابل پیش‌بینی هم نیست. کنکور ۹۸ نسبتاً ساده بود، کنکور ۹۹ بسیار دشوار، کنکور ۱۴۰۰ دشوار و کنکور ۱۴۰۱ نسبتاً دشوار و البته از نظر دوپهلوی بودن تعدادی از تست‌ها، بغرنجی خاصی برای دانش‌آموزان داشت. برای همین بهتر است با آزمون‌هایی که همه‌شون استاندارد، اما از نظر سطح دشواری قدری متفاوت‌اند، برای کنکور ۱۴۰۳ آماده شوید.

۱. جرم اتمی میانگین عنصری با ایزوتوپ‌های 9_2X و ${}^{10}_2X$ برابر $40/4$ است. در صورتی که در ایزوتوپ 9_2X شمار نوترون‌ها ۱۰ درصد از شمار الکترون‌ها بیشتر باشد و به ازای هر اتم ایزوتوپ سنگین‌تر ${}^{10}_2X$ ۴۰ اتم ایزوتوپ دیگر در نمونه طبیعی این عنصر موجود باشد، نسبت تعداد ذرات باردار به تعداد ذرات خنثی در ایزوتوپ 9_2X چند است؟

- (۱) ۲ (۲) $2/2$ (۳) $2/5$ (۴) ۳

۲. با توجه به موقعیت نسبی عنصرها در جدول مقابل (دسته p جدول دوره‌ای)، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) هر واحد فرمولی ترکیب یونی حاصل از A و C شامل ۵ یون است.

(ب) عنصر E آخرین عنصر شناخته شده موجود در جدول می باشد.

(پ) تعداد الکترون‌های با I متفاوت، در لایه ظرفیت اتم D برابرند.

(ت) نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب D با B برابر ۳ است.

(ث) نسبت مجموع عددهای کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیتی عنصر C به عنصر E برابر $0/4$ است.

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴) ۳

۳. اگر جرم اتم ${}^{12}_6C$ در حدود $0/15$ جرم اتم X و شمار نوترون اتم X، $7/5$ برابر شمار نوترون اتم ${}^{12}_6C$ باشد، چند الکترون با عدد کوانتومی $l=1$ در اتم X وجود دارد؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۶ (۳) ۲۲ (۴) ۲۳

۴. در ساختار کدام یک از عناصر زیر نسبت تعداد الکترون‌های لایه سوم به لایه دوم برابر $0/625$ می باشد؟

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۵. در کدام گزینه، نسبت تعداد الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=2$ در کاتیون گونه اول، به تعداد الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=1$ در گونه دوم، بزرگ تر است؟

- (۱) ${}^{19}K^+$ ، ${}^{27}CoCl_3$ (۲) Al^{3+} ، ${}^{26}Fe_2O_3$ (۳) ${}^{36}Kr$ ، ${}^{30}ZnO$ (۴) ${}^{29}Cu^+$ ، ${}^{21}ScF_3$

۶. چند گرم متانول شامل $3/01 \times 10^{23}$ اتم هیدروژن است و جرم این مقدار متانول با جرم چه تعداد از نمونه‌های زیر، یکسان است؟

($C=12$, $H=1$, $O=16$, $Cu=64$, $S=32$; $g.mol^{-1}$)

- (آ) $0/25$ مول مس (II) سولفات (ب) $3/01 \times 10^{23}$ مولکول گوگرد تری اکسید
(۱) ۲۰۴ (۲) ۲۰۲ (۳) ۱۰۲ (۴) ۱۰۴

۷. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) برای تشکیل ${}^{28}Ni^{3+}$ از عنصر فلزی آن، مجموع $n+l$ الکترون‌های جدا شده برابر ۹ است.

(ب) آخرین لایه اشغال شده در اتم گازهای نجیب پر است.

(پ) اگر در آرایش الکترونی یون فلزی با اختلاف پروتون و الکترون برابر با ۳، نسبت تعداد الکترون‌های دارای $l=0$ ، $l=1$ برابر تعداد الکترون‌های دارای $l=2$ باشد، اتم آن ۱۳ الکترون دارای $l=1$ دارد.

(ت) داده‌های طیف‌سنجی پیشرفته نشان می‌دهد که اتم‌های ${}^{24}Cr$ و ${}^{29}Cu$ از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) تغییرات کلی فشار هوا را به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع می‌توان به صورت معادله: $p = -0/15h + 1$ نشان داد. (h ارتفاع است).

(۲) در لایه استراتوسفر درصد حجمی گاز نیتروژن تقریباً برابر ۷۸٪ است.

(۳) در لایه تروپوسفر دما و فشار به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

(۴) در لایه‌های بالایی هواکره، ترکیبات گازی اغلب به صورت یون‌های مثبت و منفی یافت می‌شود.

۹. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

(آ) گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته است و ساختار لوویس آن مشابه کربن مونوکسید است.

(ب) برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.

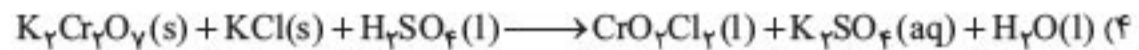
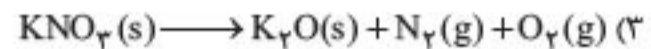
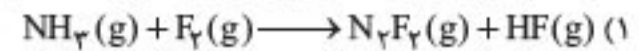
(پ) گاز شهری به‌طور عمده از متان تشکیل شده است و در محیطی که اکسیژن کم است، به‌صورت ناقص می‌سوزد.

(ت) در برخی کشورها از اتانول به عنوان سوخت سبز به‌جای سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

			C		
A					
	D				
				B	
		E			

۱۰. نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها به مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها بعد از موازنه، در کدام گزینه بیشتر است؟



۱۱. اگر اتم X با گوگرد ترکیب یونی به فرمول XS و اتم Y با آلومینیم ترکیب یونی به فرمول AlY تشکیل دهند، کدام گزینه زیر حتماً درست است؟
(۱) اتم X در جدول دوره‌ای هم‌گروه منیزیم و کلسیم است.

(۲) اتم‌های Y و S می‌توانند با یکدیگر گونه YS^+ تشکیل دهند که ساختار الکترون - نقطه‌ای آن مشابه CO_2 است.

(۳) بر اثر تشکیل ترکیب یونی توسط X و Y با یکدیگر، ۳ مول الکترون به ازای تشکیل هر مول ترکیب خنثی مبادله می‌شود.

(۴) نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب یونی حاصل از X و Y به شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ترکیب یونی حاصل از Al و S برابر ۲ است.

۱۲. با توجه به نام یون‌های ارائه‌شده در کادر زیر، چه تعداد از عبارات‌های ارائه شده در مورد آن‌ها درست است؟

نیترات - سولفات - آمونیوم - فسفات - کربنات - نیتريت

(آ) جمع جبری بار آن‌ها برابر (۸-) است.

(ب) فقط در ساختار لوویس یکی از این یون‌ها، اتم مرکزی الکترون ناپیوندی دارد.

(پ) در ساختار لوویس سه یون، همه پیوندها یگانه است.

(ت) در ساختار لوویس آن‌ها، در مجموع ۱۶ اتم اکسیژن مشاهده می‌شود.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۳. چند گرم پروپان باید به‌طور کامل بسوزد تا حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده، در فشار ۸/۱ اتمسفر و دمای 546°C برابر ۲۸ لیتر باشد؟ ($\text{C}_3\text{H}_8 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$)

۵/۵ (۱) ۸/۵ (۲) ۱۱ (۳) ۲۲ (۴)

۱۴. چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

(آ) هوای پاک مخلوطی ناهمگن از چندین گاز است.

(ب) در سرتاسر مخلوط‌های همگن، حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی یکسان است.

(پ) حل‌شونده، جزئی از محلول است که درصد جرمی کمتری دارد.

(ت) از سدیم کلرید برای تولید گاز هیدروژن در صنعت استفاده می‌شود.

۴(۱) ۳(۲) ۲(۳) ۱(۴)

۱۵. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) بین مولکول‌های استون و آب همانند مولکول‌های اتانول، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

(۲) در محلول آمونیوم سولفات، جاذبه یون - دوقطبی میان مولکول‌های آب و یون‌ها، در مجموع قوی‌تر از میانگین جاذبه‌هایی است که در آب خالص و در آمونیوم سولفات خالص وجود دارد.

(۳) نمودار تغییرات انحلال‌پذیری گازها با تغییر فشار بصورت خطی است.

(۴) اگر محلولی رسانایی الکتریکی خوبی دارد، حل‌شونده آن قطعاً یک ترکیب یونی است.

۱۶. اگر معادله انحلال‌پذیری نمک فرضی A به صورت $S_A = 1/2\theta + 12$ و معادله انحلال‌پذیری نمک فرضی B بصورت $S_B = \theta/8 + 72$ باشد،

چه تعداد از گزاره‌های زیر در رابطه با آن‌ها به درستی بیان شده است؟ (S = انحلال‌پذیری و $\theta =$ دما بر حسب $^\circ\text{C}$)

(آ) تاثیر دما بر انحلال‌پذیری نمک A بیشتر است.

(ب) در شرایط STP انحلال‌پذیری نمک B بیشتر است.

(پ) در محلول سیرشده هر دو نمک در دمای اتاق، درصد جرمی نمک B بیشتر است.

(ت) اگر ۲ محلول سیرشده از این دو نمک را در ۱۰۰ گرم آب 70°C تا دمای 30°C سرد کنیم، جرم رسوب تشکیل‌شده در محلول نمک A بیشتر است.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۱۷. خلطت کربن دی‌اکسید در یک نمونه از مخلوط گازهای متان، کلر، پروپان و بخار آب برابر ۲۰ ppm است. اگر تعداد مولکول‌های هر یک از گازهای

موجود در این مخلوط با هم برابر باشد، خلطت کدام گاز بر حسب ppm با خلطت کربن دی‌اکسید برابر خواهد بود؟

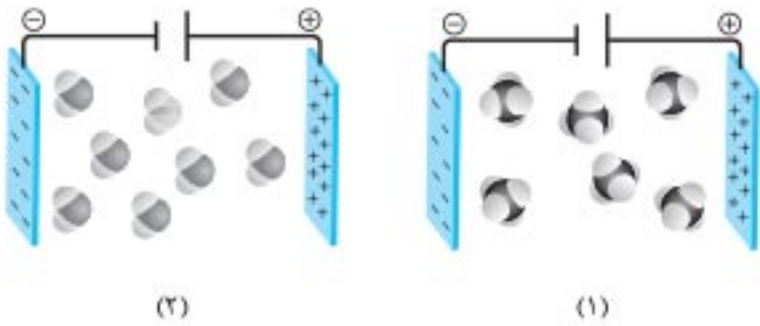
($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5$; g.mol^{-1})

H_2O (۴) C_3H_8 (۳) Cl_2 (۲) CH_4 (۱)

۱۸. مولاریته محلول سیرشده منیزیم سولفات با انحلال‌پذیری ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب و چگالی $1/8 \text{ g.mL}^{-1}$ کدام است؟

($\text{S} = 32, \text{Mg} = 24, \text{O} = 16$; g.mol^{-1})

۳(۴) ۴(۳) ۵(۲) ۲(۱)



۱۹. با توجه به شکل‌های داده شده چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
 (آ) رفتار مولکول‌های CO_2 , O_2 , N_2 در میدان الکتریکی شبیه مولکول‌های شکل (۱) است.
 (ب) شکل (۱) مولکول‌های متان را نشان می‌دهد که گشتاور دو قطبی آن‌ها برابر صفر است.
 (پ) به مولکول‌هایی مانند مولکول‌های شکل (۲) که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، مولکول‌های قطبی می‌گویند.

(ت) نحوه جهت‌گیری مولکول‌های آب در شکل (۲) نشان می‌دهد که اتم اکسیژن، قطب منفی و اتم‌های هیدروژن، قطب مثبت مولکول را تشکیل می‌دهند.
 (ث) مولکول‌های آمونیاک در میدان الکتریکی، رفتاری شبیه به مولکول‌های شکل (۲) دارند.

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴)

۲۰. در فرایند تصفیه آب، با استفاده از روش _____ می‌توان ترکیب‌های آلی فرار را حذف کرد و با استفاده از _____ می‌توان میکروب‌ها را از بین برد.
 (۱) اسمز معکوس، تقطیر
 (۲) تقطیر، کلرزنی
 (۳) صافی کربن، کلرزنی
 (۴) اسمز معکوس، صافی کربن

آزمون جامع شیمی یازدهم

۵۲

⌚ زمان پیشنهادی: ۲۵ تا ۳۰ دقیقه

—%

۱. چند مورد از مطالب زیر در رابطه با عناصر موجود در جدول تناوبی نادرست است؟

- (آ) منیزیم در مقایسه با سدیم خاصیت فلزی کمتری داشته و با شدت کمتری با کلر واکنش می‌دهد.
 (ب) کروم، تنها عنصری از تناوب چهارم است که در آرایش الکترونی خود دو زیرلایه نیمه‌پر دارد.
 (پ) همه عناصر موجود در گروه چهاردهم، از نظر رسانایی الکتریکی و گرمایی مشابه هم هستند.
 (ت) گاز کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز H_2 واکنش داده و خاصیت نافلزی آن کمتر از فلونور است.
 (ث) دو مورد از عناصر تناوب دوم، نسبت به عناصر قبل و بعد از خود واکنش‌پذیری کمتری دارند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲. در چه تعداد از موارد زیر، ویژگی ارائه شده در مورد عنصر مورد نظر، صادق است؟

- (آ) ${}_{35}\text{A}$: فعال‌ترین نافلز دوره چهارم جدول است.
 (ب) ${}_{19}\text{B}$: دارای بزرگ‌ترین شعاع اتمی در میان عنصرهای دوره چهارم جدول است.
 (پ) ${}_{29}\text{D}$: آرایش الکترونی آن به یک زیرلایه پر ختم می‌شود.
 (ت) ${}_{5}\text{E}$: به گروه ۱۴ تعلق داشته و براق و چکش‌خوار است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳. چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) تعداد الکترون در آخرین لایه الکترونی ${}_{26}\text{X}^{3+}$ برابر با تعداد الکترون ${}_{31}\text{Y}$ با عدد کوانتومی $l = 1$ است.
 (ب) واکنش هر یک از دو عنصر کربن (گرافیت) و تیتانیوم با Fe_2O_3 انجام‌پذیر است.
 (پ) گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است و از آن در تولید مواد گوناگون استفاده می‌شود.
 (ت) همه آلکن‌ها می‌توانند در واکنش با آب برم، آن را بی‌رنگ کنند.
 (ث) در نفت خام علاوه بر هیدروکربن‌های مختلف، برخی نمک‌ها، اسیدها و آب نیز وجود دارد.

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۴. اگر برای استخراج آهن موجود در ۴۰ گرم $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ۲۴ لیتر گاز کربن مونوکسید با چگالی ۱/۲۵ گرم بر لیتر مصرف شده باشد، بازده واکنش چند درصد است و جرم آهن حاصل چند گرم است؟ (معادله واکنش موازنه نشده، $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$
 ۱۹/۶، ۵۰ (۱) ۲۸، ۵۰ (۲) ۱۹/۶، ۷۰ (۳) ۲۸، ۷۰ (۴)

۵. یون سولفات موجود در ۲/۴ گرم از نمونه‌ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و ۲/۳۳ گرم باریم سولفات به دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی برحسب یون سولفات و درصد جرمی گوگرد در نمونه به ترتیب از راست به چپ به تقریب کدام است؟ ($\text{Ba} = 137, \text{S} = 32, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱۳/۳۳، ۳۶/۷ (۱) ۱۳/۳۳، ۴۰ (۲) ۱۶/۶۶، ۳۶/۷ (۳) ۱۶/۶۶، ۴۰ (۴)

۳۲. اگر اختلاف سطح انرژی فراورده‌ها با قلهٔ نمودار در یک واکنش برابر ۱۰۰ کیلوژول باشد و مقدار عددی ΔH برابر ۵۰ کیلوژول باشد، کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(آ) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت می‌تواند ۱/۵ برابر انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت باشد.

(ب) انرژی فعال‌سازی واکنش رفت می‌تواند با $|\Delta H|$ واکنش برابر باشد.

(پ) این واکنش می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

(ت) سرعت واکنش گرماده بیشتر از سرعت واکنش گرماگیر است.

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

۳۳. با توجه به واکنش تعادلی $K = ۲۷$ و $Fe_2O_3(s) + ۳CO(g) \rightleftharpoons ۲Fe(l) + ۳CO_2(g)$ ، کدام گزینه رابطهٔ بین غلظت‌های تعادلی را به درستی نشان می‌دهد؟

$$[CO] = [CO_2]^۳ \quad (۱)$$

$$[CO_2] = ۳[CO] \quad (۳)$$

$$[CO_2] = ۲۷[CO] \quad (۲)$$

$$[CO] = ۳[CO_2] \quad (۴)$$

۳۴. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) کاهش حجم در سامانهٔ تعادلی $۲A(g) + B(g) \rightleftharpoons ۲C(g)$ ، موجب افزایش غلظت مواد شرکت‌کننده در تعادل می‌شود.

(۲) حضور $CaCO_3$ در تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ بی‌تأثیر است.

(۳) اثر دما بر سرعت و ثابت تعادل واکنش‌های گرماگیر و گرماده متفاوت است.

(۴) افزودن کاتالیزگر، تعادل را جابه‌جا می‌کند ولی تأثیری بر مقدار عددی ثابت تعادل ندارد.

۳۵. کدام گزینه درست است؟

(۱) براساس اصول شیمی سبز و از دیدگاه اتمی، تولید مستقیم متانول از متان، صرفهٔ اقتصادی دارد.

(۲) ترفتالیک اسید همانند بنزن به‌طور مستقیم از نفت خام استخراج می‌شود.

(۳) PET برخلاف سایر پلیمرهای سنتزی، ماندگاری زیادی دارد.

(۴) هنگام تبدیل اتن به اتیلن گلیکول، عدد اکسایش اتم‌های کربن کاهش می‌یابد.

آزمون جامع مطابق با کنکور سراسری

۶۳

زمان پیشنهادی: ۴۰ تا ۵۰ دقیقه

—%

۱. میان موقعیت دو عنصر مشخص در جدول دوره‌ای ۱۰ عنصر دیگر قرار دارد. اگر اختلاف تعداد ذرات زیراتمی بدون بار در اتم این دو عنصر برابر ۱۵ باشد، اختلاف عدد جرمی آن‌ها کدام است؟

۲۸ (۴)

۲۷ (۳)

۲۶ (۲)

۲۵ (۱)

۲. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) تولید میزان بسیار بالای انرژی به‌ازای مصرف هیدروژن در خورشید می‌تواند دلیلی بر تجدیدناپذیر بودن انرژی خورشید باشد.

(ب) در نمونهٔ طبیعی برخی از عناصرها، هیچ ایزوتوپی وجود ندارد.

(پ) ذرات زیراتمی باردار را می‌توان با نمادهای ${}^+_p$ و ${}^-_e$ نشان داد.

(ت) هلیوم همانند سایر گازهای نجیب تمایلی برای انجام واکنش با اتم‌های دیگر ندارد.

(ث) $n = ۱$ فقط در اتم عنصرهای هیدروژن و هلیوم به‌عنوان حالت پایه در نظر گرفته می‌شود.

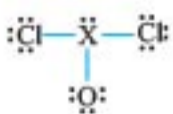
پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

۳. ساختار لوویس ترکیب اتم X (از دورهٔ سوم جدول دوره‌ای) با اتم‌های اکسیژن و کلر به‌صورت شکل زیر است. اگر $۰/۲$ مول از این ترکیب شامل ۱۲ مول نوترون باشد، جرم مولی آن به‌تقریب چند $g \cdot mol^{-1}$ است؟



۱۲۰ (۴)

۱۱۸ (۳)

۱۱۷ (۲)

۱۱۶ (۱)

۴. پرسش مطرح‌شده در کدام موارد زیر به‌درستی پاسخ داده شده است؟

(آ) اولین عنصری که لایهٔ الکترونی سوم در اتم آن نیمه‌پر می‌شود، چند پروتون در هسته دارد؟ ۲۴

(ب) عدد اتمی چهارمین عنصر از دستهٔ d در دورهٔ هفتم جدول تناوبی چیست؟ ۱۰۶

(پ) در آرایش الکترونی یون پایدار چه تعداد از عنصرهای دوره‌های سوم و چهارم جدول، همهٔ لایه‌های الکترونی اشغال‌شده پر شده است؟ ۶

آ، ب و پ (۴)

ب و پ (۳)

آ و پ (۲)

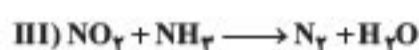
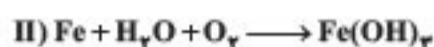
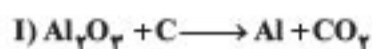
آ و ب (۱)

II	I
کبالت (II) کلرید: COCl_2	سیانو اتن
کربونیل سولفید: CSO	جوش شیرین
روی (II) سولفید: ZnS	کولار
آمونیم سیلیکات: $(\text{NH}_4)_2\text{SiO}_4$	کلروفرم
	اوره

۵. با توجه به جدول مقابل، به ترتیب در ساختار چه تعداد از ترکیب‌های ستون I، عنصر نیتروژن وجود دارد و نام یا فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های ستون II، به درستی نوشته شده است؟

- (۱) ۴، ۵
(۲) ۳، ۳
(۳) ۱، ۲
(۴) ۱، ۳

۶. بعد از موازنه معادله واکنش‌های زیر، در معادله کدام واکنش‌ها فراورده‌ای با ضریب استوکیومتری یکسان وجود دارد؟



(۱، II و III)

(۲ و III)

(I و III)

(I و II)

۷. مخلوطی به جرم ۲۰۰ گرم از دو گاز پروپان و اتن در ظرفی وجود دارد. با افزودن ۸۰ گرم بخار قرمز رنگ برم به این ظرف (قبل از شروع واکنش) درصد جرمی اتن به میزان ۱۶ واحد کاهش می‌یابد. پس از بی‌رنگ شدن کامل مخلوط گازی، درصد جرمی اتن کدام است؟ ($\text{Br} = ۸۰, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

(۴) ۳۵

(۳) ۴۰

(۲) ۵۶

(۱) صفر

۸. مخلوطی از دو گاز NO_2 و NO به جرم ۵۸ گرم درون محفظه دربسته‌ای وجود دارد. در اثر افزودن مقداری گاز اوزون به ظرف، NO_2 به‌طور کامل مصرف شده و جرم گاز NO_2 به ۶۲ گرم می‌رسد. با توجه به واکنش انجام شده، پاسخ درست سؤالات زیر به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟ (فراورده دیگر واکنش گاز NO_2 با اوزون، گاز اکسیژن است و $\text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴: \text{g.mol}^{-1}$)

(آ) جرم گاز اوزون اضافه‌شده برابر چند گرم است؟

(ب) نسبت مولی گاز NO_2 به گاز NO در مخلوط اولیه چند است؟

(پ) اختلاف جرم دو گاز در مخلوط اولیه چند گرم است؟

(۴) ۱۲ - ۴ - ۴۶/۵

(۳) ۴ - ۴ - ۴۶/۵

(۲) ۱۲ - ۳ - ۳۵

(۱) ۳ - ۳ - ۳۵

۹. چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) آب یکی از موادی است که در هر سه حالت جامد، مایع و گاز در طبیعت یافت می‌شود.

(ب) مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای اول گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ به صورت: $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{HF} > \text{H}_2\text{O}$ است.

(پ) برهم‌کنش مولکول‌ها در مواد جامد، بیشترین مقدار و در حالت گازی برابر صفر است.

(ت) میان هر دو ماده مولکولی در شرایط مشابه، آن که پیوند هیدروژنی دارد، نقطه جوش بالاتری دارد.

(۴) یک

(۳) دو

(۲) سه

(۱) چهار

۱۰. درصد جرمی نمک فرضی A در محلولی از آن در دمای ۹۰°C برابر ۳۷/۵٪ و معادله انحلال‌پذیری آن به صورت $S = ۰/۲۳\theta + ۲۵$ است. این محلول در دمای ۹۰°C بوده و ۱۶۰ گرم از این محلول، به تقریب با _____، به صورت سیرشده درمی‌آید.

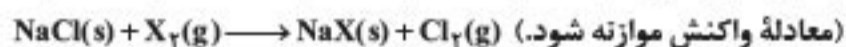
(۲) سیرنشده، تبخیر ۹ گرم از حلال در دمای ۹۰°C

(۱) سیرنشده، افزودن ۵ گرم نمک A

(۴) فراسیرشده، افزودن ۱۱ گرم آب با دمای ۹۰°C

(۳) فراسیرشده، رسوب کردن ۵ گرم از نمک A

۱۱. فسفر تری کلرید به عنوان ماده اولیه بسیاری از آفت کش‌ها، در صنعت طی واکنش مستقیم گاز کلر با فسفر (P_4) تهیه می‌شود. گاز کلر مورد نیاز را از اثر دادن کدام گاز (X_2) بر سدیم کلرید مطابق معادله زیر، می‌توان به دست آورد؟ و برای تبدیل ۴۹۶ گرم از فسفر جامد به فسفر تری کلرید (با بازده ۸۰ درصد)، چند گرم گاز X_2 باید با سدیم کلرید واکنش دهد تا گاز کلر مورد نیاز تأمین شود؟ ($\text{Br} = ۸۰, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{P} = ۳۱, \text{F} = ۱۹: \text{g.mol}^{-1}$)



(۴) Br_2 ، ۱۹۶۰

(۳) Br_2 ، ۱۱۴۰

(۲) F_2 ، ۱۱۴۰

(۱) F_2 ، ۱۹۶۰

۱۲. با توجه به این که آرایش الکترونی یون‌های X^{2+} ، Y^{2-} و Z^{2+} به ترتیب به زیرلایه‌های $3d^1$ ، $3p^6$ و $3d^1$ ختم می‌شود، چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) تعداد الکترون در آخرین لایه الکترونی اشغال شده اتم X، برابر با یک است.

(ب) تعداد پروتون در هسته یون Y^{2+} با شماره گروه Y در جدول دوره‌ای برابر است.

(پ) Z آخرین عنصر دسته d دوره چهارم جدول دوره‌ای بوده و در ترکیب‌های پایدار خود، اغلب به شکل Z^{2+} یافت می‌شود.

(ت) مجموع بالاترین عدد اکسایش اتم‌های X، Y و Z برابر +۱۳ است.

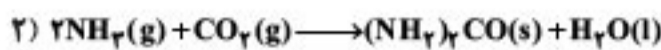
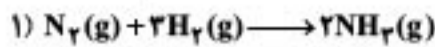
(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۱۳. اوره به عنوان کود شیمیایی نیتروژن دار از واکنش آمونیاک و کربن دی اکسید در صنعت تهیه می شود. اگر آمونیاک از واکنش ۱۲۸ مول نیتروژن و ۳۸۴ مول هیدروژن طی شرایط بهینه هابر تولید شود. حداکثر چند کیلوگرم اوره را با خلوص ۸۷/۵ درصد می توان تهیه کرد؟ اگر در شرایطی دیگر بازده واکنش دوم ۶۴ درصد باشد، بازده کل فرایند تولید و مصرف آمونیاک چند درصد است؟ (O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)



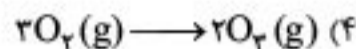
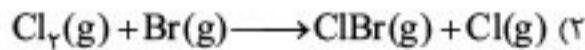
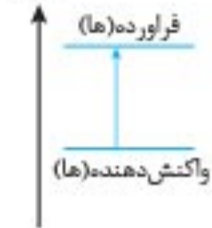
۹۲.۱/۹۲ (۴)

۲۸.۱/۹۲ (۳)

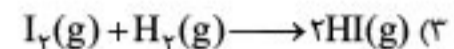
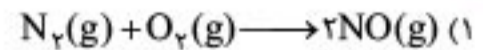
۹۲.۳/۸۴ (۲)

۲۸.۳/۸۴ (۱)

انرژی



۱۴. نمودار تغییرات انرژی کدام واکنش از الگوی مقابل پیروی نمی کند؟



۱۵. اگر انحلال ۱/۱۱ گرم از کلسیم کلرید خالص و خشک، دمای ۱۹۷ گرم آب خالص را یک درجه سلسیوس افزایش دهد، آنتالپی انحلال کلسیم کلرید در آب، به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ ظرفیت گرمایی ویژه آب را ۴/۲ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید. (Ca = ۴۰, Cl = ۳۵/۵: g.mol⁻¹)

-۸۳ (۴)

-۴۱/۵ (۳)

+۸۳ (۲)

+۴۱/۵ (۱)

۱۶. با توجه به واکنش: $C_4H_6(g) + H_2(g) \rightarrow C_4H_8(g)$ که در دمای ۲۵°C انجام می شود، چند مورد از عبارات زیر درست است؟ (آنتالپی سوختن

اتن، هیدروژن و اتان با واحد کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر -a، -b و -c است.)

(آ) با افزایش فشار در دمای ثابت، سرعت واکنش افزایش می یابد.

(ب) اگر واکنش در حضور ورق نیکلی انجام شود، مقدار اتان تولید شده در واحد زمان بیشتر می شود.

(پ) مقایسه آنتالپی سوختن مواد شرکت کننده در واکنش به صورت: $a > c > b$ است.

(ت) مطابق قانون هس، آنتالپی واکنش برابر است با: $-a - b + c$

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

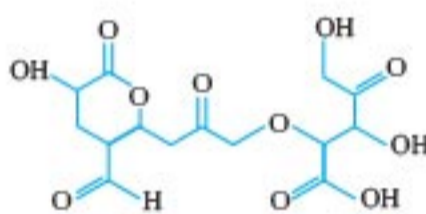
۱۷. با توجه به ساختار ترکیب مقابل، کدام گزینه درست است؟

(۱) اختلاف تعداد اتم های کربن و هیدروژن در ساختار آن برابر ۳ است.

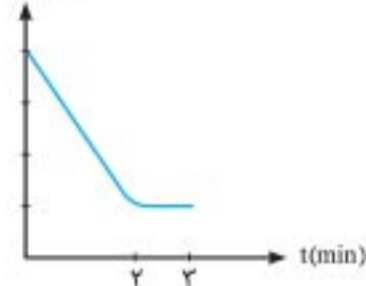
(۲) ترکیبی سیر شده بوده و با برقراری پیوند هیدروژنی در آب حل می شود.

(۳) نسبت شمار گروه های عاملی کربوکسیل به هیدروکسیل برابر ۲/۳ است.

(۴) ساختار حلقه در این ترکیب مشابه ساختار حلقه در ویتامین C است.



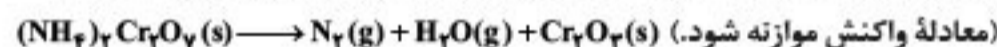
جرم (g)



۱۸. نمودار روبه رو، تغییرات جرم مخلوط واکنش در تجزیه حرارتی آمونیوم دی کرومات را تا پایان واکنش نشان می دهد.

اگر سرعت متوسط واکنش از لحظه شروع تا پایان آن، ۰/۱۲۵ مول بر دقیقه باشد، مقدار اولیه واکنش دهنده چند

گرم بوده و جرم جامد باقی مانده در پایان واکنش چند گرم است؟ (Cr = ۵۲, O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱: g.mol⁻¹)



۳۸.۶۳ (۲)

۱۴.۶۳ (۱)

۵۷.۶۳ (۴)

۳۸.۹۴/۵ (۳)

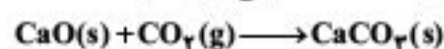
۱۹. چند مورد از عبارات زیر درست است؟

(آ) از تیتانیوم می توان در واکنش بسپارش اتن به عنوان کاتالیزگر در استفاده کرد.

(ب) کاهش مصرف غذاهای فراوری شده به منظور کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست، بیاتی از اصول شیمی سبز است.

(پ) لیکوپن هیدروکربنی است که در فرمول ساختاری آن، تنها پیوندهای یگانه و دوگانه وجود دارد.

(ت) شیب منحنی تغییرات خلطت کلسیم کربنات در نمودار «خلطت - زمان» واکنش زیر، قرینه شیب منحنی تغییرات خلطت کربن دی اکسید است.



چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۲۰. چه تعداد از عبارات زیر درست است؟ (Br = ۸۰, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)

(آ) تعداد اتم H در چهارمین عضو خانواده آلکان ها و ششمین عضو خانواده آلکین ها (از نظر تعداد کربن) یکسان است.

(ب) در صنعت از اتر دادن گاز اتن بر مخلوط آب و سولفوریک اسید، اتانول تولید می شود.

(پ) ۱۵/۶ گرم بنزن با جذب ۰/۶ مول گاز هیدروژن به سیکلوهگزان تبدیل می شود.

(ت) جرم مولی فرآورده واکنش پروپن با برم، پنج برابر جرم مولی پروپن است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۱. با توجه به شکل روبه‌رو، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

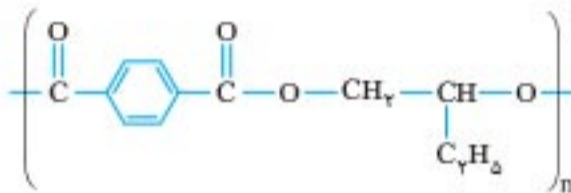
(آ) ترکیب‌های (I) و (II) ایزومر یکدیگرند.

(ب) هر یک از دو مولکول، ۱۹ پیوند اشتراکی داشته و به همین دلیل، محتوای انرژی یکسانی دارند.

(پ) خواص شیمیایی دو ترکیب، متفاوت و خواص فیزیکی آن‌ها، یکسان است.

(ت) شمار پیوندهای اشتراکی یگانه در مولکول (I)، سه برابر شمار پیوندهای C-C در مولکول (II) است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۲۲. با توجه به واحد تکرار شونده پلیمر مقابل، چه تعداد از عبارات‌های ارائه شده درست است؟

(آ) اسید سازنده آن از اکسایش پارازیلن توسط محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات حاصل می‌شود.

(ب) الکل سازنده آن، ایزومر دی‌اتیل اتر است.

(پ) از اتر دادن الکل سازنده آن بر مقدار کافی استیک‌اسید، ترکیب آلی به فرمول مولکولی $C_8H_{14}O_4$ حاصل می‌شود.

(ت) از اتر دادن اسید سازنده آن بر مقدار کافی متانول، ترکیبی با ۲۴ پیوند اشتراکی یگانه حاصل می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳. از آبکافت $57/2$ گرم از یک آمید ۸ کربنی، $23/6$ گرم آمین سیرشده همراه با مقداری کربوکسیلیک‌اسید با زنجیر کربنی سیرشده پدید می‌آید.

از اثر کربوکسیلیک‌اسید تولید شده از این واکنش بر مقدار کافی -2 بوتانول، چند گرم استر حاصل می‌شود؟ ($O=16, N=14, C=12: g.mol^{-1}$)

- ۱ (۱) $52/4$ ۲ (۲) $59/2$ ۳ (۳) $63/2$ ۴ (۴) $72/4$

۲۴. چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

(آ) شمار کل ذرات حل شده در ۱ لیتر محلول سولفوریک‌اسید با $pH=3$ ، برابر با شمار این ذرات در ۱ لیتر محلول نیترواسید با همان pH است.

(ب) $[H_3O^+]$ در محلول $0/1$ مولار سود، بیشتر از محلول $0/1$ مولار آمونیاک است.

(پ) واکنش پودر مخلوط آلومینیم و سود با آب، گرماده بوده و با تولید گاز اکسیژن همراه است.

(ت) pH محلول آمونیاک، بیشتر از محلول هیدروسیانیک‌اسید است.

(ث) سرعت واکنش نوار منیزیم با محلول $0/1$ مولار هیدروبرمیک‌اسید، بیشتر از محلول $0/1$ مولار هیدروفلوئوریک‌اسید است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵. در ظرف «۱»، یک لیتر محلول هیدروکلریک‌اسید با $pH=2/8$ و در ظرف «۲»، یک لیتر محلول هیدروسیانیک‌اسید با $pH=5$ وجود دارد. اگر در دمای

ثابت به هر یک از دو محلول، ۱۵ لیتر آب مقطر اضافه کنیم، نسبت pH محلول «۲» به محلول «۱» به تقریب برابر چه عددی خواهد بود؟ (ثابت یونش

هیدروکلریک‌اسید بسیار بزرگ و ثابت یونش هیدروسیانیک‌اسید برابر $4/9 \times 10^{-10}$ است.)

- ۱ (۱) $1/40$ ۲ (۲) $0/71$ ۳ (۳) $1/55$ ۴ (۴) $0/64$

۲۶. با اتر دادن محلول سود بر مقداری از یک چربی (استر سه‌عاملی سنگین) با زنجیرهای کربنی سیرشده یکسان، صابون تهیه می‌کنیم. اگر با مصرف ۵۰ گرم

محلول ۴۰٪ جرمی سود، ۱۳۹ گرم صابون تولید شده باشد، فرمول مولکولی چربی مورد استفاده کدام است؟ ($Na=23, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

- ۱ (۱) $C_{51}H_{98}O_6$ ۲ (۲) $C_{51}H_{104}O_6$ ۳ (۳) $C_{54}H_{104}O_6$ ۴ (۴) $C_{51}H_{108}O_6$

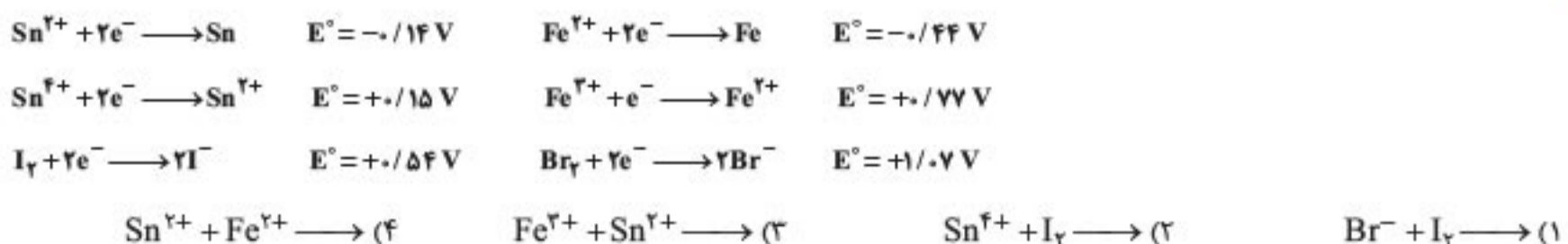
۲۷. در ظرف شماره (۱)، مقدار $4/7$ گرم K_2O ریخته و با افزودن آب، حجم محلول را به ۸۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. در ظرف شماره (۲)، مقدار ۱۷ گرم

$NaNO_3$ را در کمی آب حل می‌کنیم. با افزودن آب به ظرف شماره (۲)، حجم آن را به چند میلی‌لیتر باید برسانیم تا رسانایی الکتریکی دو محلول با

هم برابر شود؟ ($K=39, O=16, Na=23, N=14, H=1: g.mol^{-1}$)

- ۱ (۱) ۱۱۳۳ ۲ (۲) ۱۲۰۰ ۳ (۳) ۱۶۰۰ ۴ (۴) ۲۱۳۳

۲۸. با توجه به مقادیر E° ارائه شده، کدام واکنش به‌طور طبیعی انجام می‌گیرد؟



۲۹. با توجه به E° سلول‌های زیر، E° سلول نیکل - منیزیم چند ولت است؟

سلول	منیزیم - روی	روی - نقره	نیکل - نقره	منیزیم - نیکل
$E^\circ(V)$	۱/۶۲	۱/۵۶	۱/۰۵	؟

۱/۸۴ (۴)

۲/۱۳ (۳)

۱/۲۸ (۲)

۲/۳۲ (۱)

۳۰. چند مورد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (آ) به دلیل واکنش پذیری بسیار کم فلز آلومینیم، این فلز در هوای مرطوب اکسید نشده و خورده نمی‌شود.
 (ب) گونه اکسند در واکنش اکسایش - کاهش انجام شده در حلی و آهن سفید یکسان است.
 (پ) در سلول آبکاری یک قاشق آهنی با نیکل، قاشق آهنی را به قطب مثبت باتری اتصال می‌دهند.
 (ت) در سلول سوختی همانند سلول آبکاری فلز، نیم‌واکنش کاهش در قطب منفی انجام می‌گیرد.
 (ث) در سلول الکترولیتی مربوط به فرایند هال، جنس هر دو الکتروود کاتدی و آندی از گرافیت است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۱. در چند مورد زیر، مقایسه انجام شده درست نیست؟

- شعاع یونی: $Mg^{2+} > Na^+$ ● چگالی بار: $O^{2-} > F^-$ ● گشتاور دو قطبی: $CHCl_3 > CCl_4$ ● نقطه ذوب: $MgF_2 > MgO$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

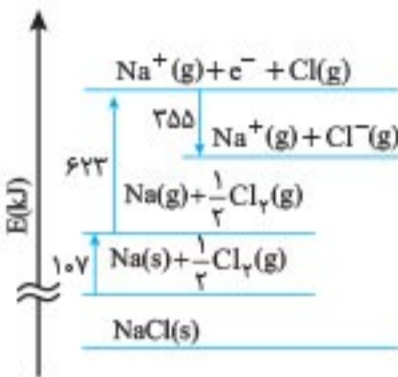
۳۲. با توجه به نمودار روبه‌رو، اگر آنتالپی فروپاشی شبکه سدیم کلرید برابر ۷۸۶ کیلوژول بر مول باشد، واکنش $28/4$ گرم گاز کلر با مقدار کافی $Na(s)$ برای تشکیل سدیم کلرید جامد، با مبادله چند کیلوژول انرژی همراه است؟ ($Na = 23, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

۳۲۸/۸ (۲)

۱۶۴/۴ (۱)

۶۵۷/۶ (۴)

۴۹۳/۲ (۳)



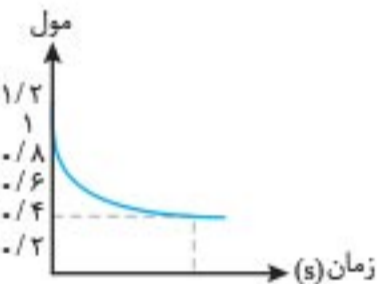
۳۳. نمودار روبه‌رو به یکی از مواد واکنش: $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ مربوط بوده که در یک ظرف دو لیتری انجام شده است. ثابت تعادل چه قدر است؟

۰/۵ (۲)

۰/۴ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)



۳۴. واکنش فرضی: $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$ در یک ظرف ۳ لیتری در حال تعادل قرار دارد. با کاهش فشار و کاهش دما، تعادل به ترتیب در جهت رفت و در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. کدام گزینه در مورد سامانه تعادلی مطرح شده درست است؟

(۱) واکنش گرماگیر و سطح انرژی A از سطح انرژی C کمتر است.

(۲) در دمای ثابت با افزایش فشار شمار مول‌های گازی موجود در سامانه کاهش می‌یابد.

(۳) در دما و حجم ثابت با افزودن گاز He به ظرف، تعادل جابه‌جا نشده و سرعت واکنش رفت و برگشت تغییر نمی‌کند.

(۴) در دمای ثابت اگر حجم ظرف به ۱ لیتر کاهش یابد، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و غلظت C و D نسبت به تعادل اول کاهش می‌یابد.

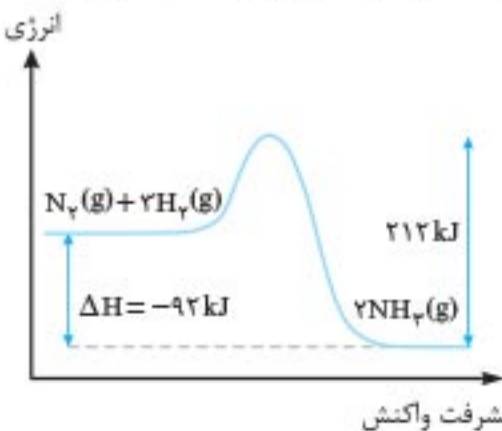
۳۵. با توجه به نمودار روبه‌رو، انرژی فعال‌سازی واکنش: $2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g)$ چند کیلوژول است و تولید هر مول گاز آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن، با تولید چند کیلوژول گرما همراه است؟

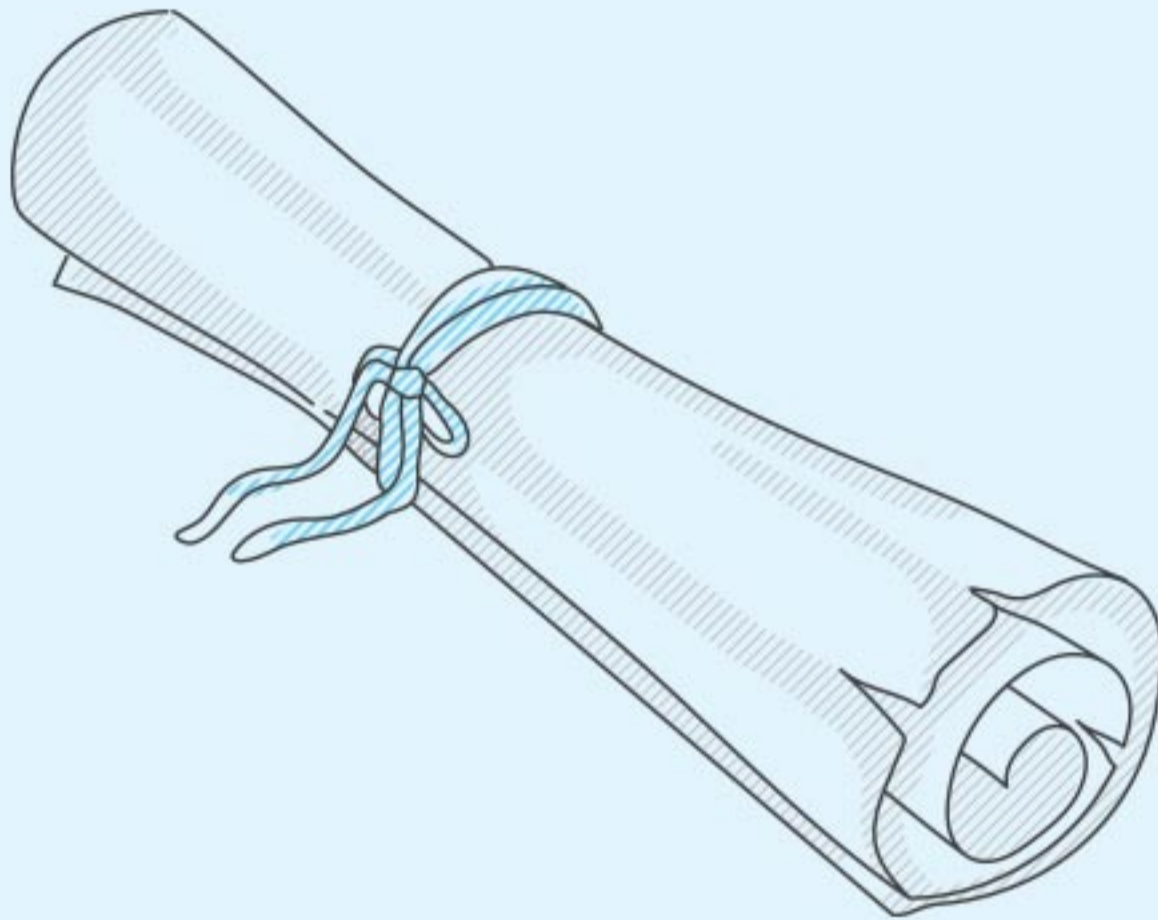
۹۲، ۱۲۰ (۲)

۴۶، ۱۲۰ (۱)

۴۶، ۲۱۲ (۴)

۹۲، ۲۱۲ (۳)





پاسخ نامه

پاسخ های تشریحی تست ها درعین کامل بودن، به دور از زیاده‌گویی نوشته شده‌اند. در صورت نیاز به مطالب بنیادی و کامل‌تر، توصیه می‌کنیم درسنامه های مربوطه را که می‌توانید از طریق این QR-code به آنها دسترسی پیدا کنید، مطالعه کنید.



ت) الکترون دارای عدد کوانتومی $l = 2$ در زیرلایه‌ای از نوع d قرار دارد. الکترون‌های واقع در زیرلایه‌های $3d$ و $4d$ انرژی کمتری نسبت به $4f$ دارند، اما الکترون‌های مربوط به زیرلایه‌های $5d$ و $6d$ در مقایسه با $4f$ ، انرژی بیشتری دارند.

۸. **گزینه ۲** انتقال (۱) یعنی انتقال الکترون از لایه $n = 6$ به لایه $n = 2$ ، با نشر طیفی به رنگ بنفش همراه است.

شماره انتقال	(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
انتقال	$6 \rightarrow 2$	$5 \rightarrow 2$	$4 \rightarrow 2$	$3 \rightarrow 2$
رنگ خط طیفی	بنفش	نیلی	آبی	قرمز

انتقال (۲) یعنی انتقال الکترون از لایه $n = 5$ به $n = 2$ در مقایسه با انتقال از $n = 4$ به $n = 1$ ، با نشر خط طیفی با انرژی کم‌تر و طول موج بزرگ‌تری همراه است.

نکته: اختلاف انرژی هر دو لایه متوالی الکترونی در یک اتم، هنگامی بیشتر است که شماره آن لایه‌ها، کوچک‌تر بوده و به هسته نزدیک‌تر باشند.

۹. **گزینه ۱** عبارت (ب) درست است.

بررسی همه عبارت‌ها (آ) الکترون واقع در لایه چهارم دارای عدد کوانتومی $n = 4$ است، مقدار عدد کوانتومی برای این الکترون، می‌تواند ۰، ۱، ۲ یا حداکثر ۳ باشد. $4f, 4d, 4p, 4s$: زیرلایه‌های متعلق به لایه چهارم

مقدار: ۰ ۱ ۲ ۳

نکته: مقدار عدد کوانتومی فرعی (l) هر الکترون با عدد کوانتومی اصلی (n)، حداکثر برابر $(n-1)$ است.

ب) D_{35} و B_{25} در لایه ظرفیت، تعداد الکترون یکسانی دارند. D_{35} در گروه ۱۷ و B_{25} در گروه ۷ جدول قرار داشته و لذا هر دو عنصر، از ۷ الکترون ظرفیتی برخوردارند. پ) آخرین لایه الکترونی Sn ۵ (متعلق به گروه ۱۴)، دارای ۴ الکترون است.

نکته: آخرین لایه الکترونی اتم هیچ عنصری، بیشتر از ۸ الکترون ندارد.

شماره گروه	۱	۲	۳-۱۲	۱۳-۱۸
تعداد الکترون در آخرین لایه	۱	۲	۱ یا ۲	۳-۸

گروه‌های ۶ و ۱۱ ← بقیه عنصرهای واسطه

ت) لایه پنجم گنجایش ۵۰ الکترون را دارد: $2n^2 = 2 \times 5^2 = 50$

۱۰. **گزینه ۲** در بیرونی‌ترین زیرلایه هر یک از دو اتم A و E ، ۲ الکترون وجود دارد. A در گروه ۲ و E در گروه ۷ قرار دارند و بیرونی‌ترین زیرلایه هر دوی آن‌ها، به صورت s^2 است.

بررسی سایر گزینه‌ها (۱) B به گروه ۶ و D به گروه ۱۷ تعلق داشته و در لایه ظرفیت، به ترتیب دارای ۶ و ۷ الکترون هستند.

۳) اتم ۳ عنصر B (گروه ۶)، E (گروه ۷) و C (گروه ۱۵) دارای زیرلایه نیمه پر است.

s^1, d^5 : نیمه پر $\Rightarrow s^1 d^5$: گروه ۶

d^5 : نیمه پر $\Rightarrow s^2 d^5$: گروه ۷

p^3 : نیمه پر $\Rightarrow s^2 p^3$: گروه ۱۵

۴) عدد اتمی C و E ، به ترتیب برابر ۳۳ و ۷۵ است.

$41 = (75 - 33) - 1 = 41$ = تعداد عنصر بین C و E

۱۱. **گزینه ۴** عبارت (ب) نادرست و بقیه عبارت‌ها، درست است.

بررسی همه عبارت‌ها (آ) T با آرایش ظرفیت $4s^1 3d^{10}$ ، اولین عنصری است که لایه الکترونی سوم در اتم آن پر می‌شود. در تمام عنصرهای بعد از این عنصر نیز لایه سوم پر است.

ب) لایه پنجم در هیچ‌یک از عنصرهای واقع در جدول دورمای امروزی پر نیست، زیرا زیرلایه پنجم این لایه ($5g$) در هیچ اتمی از عنصرهای شناخته‌شده، الکترون ندارد.

پ) در اتم A (گروه ۲) و B (گروه ۱۲)، همه زیرلایه‌های اشغال شده پر است. $A: \dots 6s^2, B: \dots 5s^2 4d^{10}$

ت) L (گروه ۵) و D (گروه ۱۵)، هر کدام ۵ الکترون ظرفیتی دارند.

آزمون شماره ۱

۱. **گزینه ۱** تنها عبارت درست، عبارت (ت) است.

بررسی عبارت‌های نادرست (آ) دو عنصر از هشت عنصر فراوان‌تر سیاره زمین، فلز واسطه‌اند: Ni و Fe

ب) اولین ذرات مادی که پدید آمدند، ذرات زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون بودند و پس از آن، H و He پا به عرصه وجود گذاشتند.

پ) نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم است.

۲. **گزینه ۳** فقط عبارت (ا) نادرست است.

بررسی عبارت نادرست (آ) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون به پروتون در آن‌ها، بیشتر از $1/5$ باشد، ناپایدارند.

۳. **گزینه ۳** عبارت‌های (آ)، (ب) و (ث) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست (ب) نماد پروتون به صورت 1_1p و نماد نوترون به صورت 1_0n نوشته می‌شود.

ت) یکی از ایزوتوپ‌های عنصر اورانیوم (${}^{235}_{92}U$) به عنوان سوخت در راکتورهای هسته‌ای به کار برده می‌شود.

۴. **گزینه ۱** تنها عبارت درست عبارت (پ) است.

بررسی همه عبارت‌ها (آ) بار نسبی نوترون و الکترون، برابر صفر و -۱ در نظر گرفته می‌شود.

ب) نخیر! گاهی اتم دارای شمار نوترون بیشتر، فراوان‌تر است. به عنوان مثال، فراوانی 7_3Li در مقایسه با 6_3Li بیشتر است.

پ) جرم الکترون (سبک‌ترین ذره زیراتمی) معادل $0.0005 amu$ است که در مقایسه با جرم پروتون و نوترون، خیلی کمتر است. جرم نسبی الکترون صفر در نظر گرفته می‌شود.

ت) جرم یک اتم ${}^{12}_6C$ برابر $12 amu$ فرض می‌شود. از طرفی، جرم $6/02 \times 10^{-23}$ اتم کربن ۱۲ گرم در نظر گرفته می‌شود. پس:

$$\frac{\text{تعداد اتم کربن}}{\text{جرم (g)}} = \frac{6/02 \times 10^{-23}}{12 \text{ g}}$$

$$x = \frac{12}{N_A} \text{ g} \sim 12 \text{ amu}$$

پس جرم هر amu برابر است با $\frac{1}{N_A}$ گرم.

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{6/02 \times 10^{-23}} \text{ g} \simeq 1/66 \times 10^{-23} \text{ g}$$

ث) عدد جرمی هر اتم برابر مجموع تعداد پروتون و نوترون آن است. جرم N_A عدد از یک اتم در مقایسه با $\frac{1}{12}$ جرم اتم ${}^{12}_6C$ ، جرم اتمی آن را نشان می‌دهد.

۵. **گزینه ۲** عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) هر اتم کروم، ۲۴ پروتون دارد و جرم اتمی آن، قطعاً بیش از دو برابر این است. پس جرم هر اتم کروم، بیشتر از ۲۴ برابر جرم $\frac{1}{12}$ اتم ${}^{12}_6C$ است.

ت) جرم اتم‌ها با دقت زیاد توسط طیف‌سنج جرمی اندازه‌گیری می‌شود. طیف‌سنج نوری برای مطالعه نور مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶. **گزینه ۳** اگر تعداد نوترون هر اتم Br ۳۵ را n در نظر بگیریم، عدد جرمی آن برابر $35 + n$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{57/6}{16} \times 5 = \frac{32}{70 + 2n} \times 2n \Rightarrow n = 45$$

$$80 = 35 + 45 = \text{عدد جرمی برم}$$

۷. **گزینه ۱** عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست (آ) پرتوهای فرابنفش پرتوهای تر از پرتوهای فرورسوخ هستند.

ب) لایه چهارم اتم‌ها دارای ۴ زیرلایه ($4s, 4p, 4d, 4f$) است که در مجموع گنجایش ۳۲ الکترون را دارد.

پس عدد اتمی عنصر X برابر ۵۰ است.

حالا جرم یک مول عنصر X را حساب می‌کنیم تا عدد جرمی آن مشخص شود:

$$1 \text{ mol X} \times \frac{24 \text{ g X}}{0.2 \text{ mol X}} = 120 \text{ g X}$$

پس عدد جرمی عنصر X برابر ۱۲۰ است.

تعداد مول نوترون در هر مول از X:

$$X \text{ تعداد نوترون} = 120 - 50 = 70$$

$$\Rightarrow 0.8 \text{ mol X} \times \frac{70 \text{ mol (نوترون)}}{1 \text{ mol X}} = 56 \text{ mol (نوترون)}$$

۲. **گزینه ۱** هر اتم ${}^{45}_{35}\text{Br}$ دارای ۴۵ (۸۰ - ۳۵) نوترون است. از طرفی:

$$1 \text{ mol Br} = 80 \text{ g}, 1 \text{ mol Br} = 6/0.2 \times 10^{23} \text{ Br}$$

تعداد نوترون در ۷۲ گرم Br:

$$n = 72 \text{ g Br} \times \frac{1 \text{ mol Br}}{80 \text{ g Br}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ Br}}{1 \text{ mol}} \times \frac{45 \text{ (نوترون)}}{1 \text{ Br}}$$

$$= 81 \times 3/0.1 \times 10^{23} \text{ (نوترون)}$$

$$\text{Co} \text{ (الکترون)} \times \frac{27}{1 \text{ atom Co}} = 6.02 \text{ atom Co} \times \frac{27}{1 \text{ atom Co}}$$

$$= 6.02 \times 27 \text{ (الکترون)} \Rightarrow \frac{81 \times 3/0.1 \times 10^{23}}{6.02 \times 27} = 1/5 \times 10^{21}$$

۳. **گزینه ۱** از آنجایی که در X_3 ۳۰ ذره بدون بار (نوترون) وجود دارد،

عدد جرمی X_3 برابر ۵۴ می‌باشد.

$$\left. \begin{aligned} X_3^{2+}: n - e = 7 \\ e = p - 3 - p = 24 \rightarrow e = 21 \end{aligned} \right\} \Rightarrow n - 21 = 7 \Rightarrow n = 28$$

در نتیجه عدد جرمی X_3 برابر ۵۲ می‌باشد.

درصد فراوانی X_1 را با F_1 و درصد فراوانی X_2 را با F_2 نشان می‌دهیم:

$$\left. \begin{aligned} F_1 + F_2 = 100 \\ F_1 - F_2 = 80 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} F_1 = 90 \\ F_2 = 10 \end{cases}$$

$$X \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{X_1 F_1 + X_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{52(90) + 54(10)}{100} = 52/2 \text{ g}$$

پس جرم مولی XO برابر ۶۸/۲ گرم بر مول خواهد بود.

۴. **گزینه ۴** اگر عدد اتمی A و B را به ترتیب، X و Y فرض کنیم، با توجه

به داده‌های ارائه شده در صورت سؤال:

$$x A, y B \Rightarrow x + 2y = 86 \Rightarrow y = \frac{86 - x}{2} \Rightarrow A \text{ عدد جرمی} = 2x$$

$$\Rightarrow B \text{ عدد جرمی} = 2\left(\frac{86 - x}{2}\right) + 10 = 96 - x$$

پس نماد دو عنصر A و B را می‌توان به این صورت نوشت:

$${}^{2x}_x A, \frac{96-x}{2} B$$

عدد جرمی B، ۲/۵ برابر عدد جرمی A است. بنابراین:

$$96 - x = 2/5(2x) \Rightarrow x = 16 \Rightarrow {}^{32}_{16} A, {}^{80}_{25} B$$

$$\Rightarrow AB_2 \text{ مجموع تعداد ذرات زیراتمی} = 32 + 16 + 2[80 + 35] = 278$$

۵. **گزینه ۱** سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن ${}^3_1\text{H}$ است که تعداد

نوترون‌های آن برابر ۲ است. $n - e = 14 \xrightarrow{e=p-2} n - p = 12$

ایزوتوپ ساختگی هیدروژن با بیشترین نیم‌عمر ${}^4_1\text{H}$ است که تعداد نوترون‌های

آن برابر ۴ است.

$$\begin{cases} n + p = 96 \\ n - p = 12 \end{cases} \Rightarrow n = 54, p = 42$$

ث) لایه ظرفیت E به صورت $4s^2 4p^4$ است. عدد کوانتومی اصلی هر ۶ الکترون

ظرفیتی این عنصر برابر ۴ است. بنابراین: $6 \times 4 = 24$

۱۲. **گزینه ۱** اگر عدد اتمی عنصر X را با Z و تعداد نوترون آن را با n نشان

دهیم، در این صورت:

$$\begin{cases} 2Z + n = 169 \\ n - Z = 19 \end{cases}$$

$$2Z = 150 \Rightarrow Z = 50 \Rightarrow {}^{169}_{50}\text{Xe}$$

چهار خانه عقب‌تر از Xe در گروه ۱۴ قرار دارد.

پس عنصر X در گروه ۱۴ قرار دارد.

۱۳. **گزینه ۳** عبارتهای (ب)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست

آ) آرایش الکترونی X به $5p^2$ ختم می‌شود. عدد کوانتومی $l = 1$ یعنی زیرلایه p.

ت) در یک ترکیب یونی، فقط در صورتی تعداد کاتیون با تعداد آنیون برابر است

که مقدار بار کاتیون و آنیون، یکسان باشد، مثل $\text{Na}^+ \text{F}^-$ و $\text{Ca}^{2+} \text{S}^{2-}$

۱۴. **گزینه ۲** عبارتهای (آ)، (پ) و (ث) درست‌اند.

بررسی همه عبارتهای

آ) در Al_2O_3 نسبت تعداد آنیون (O^{2-}) به تعداد کاتیون (Al^{3+}) برابر $3/2$

یا $1/5$ است.

ب) مدل فضا پرکن آن‌ها مثل هم است:



اما آرایش الکترون - نقطه‌ای این دو مولکول، متفاوت‌اند:

پ) عنصر دارای عدد اتمی ۵۵ در گروه ۱ و عنصر دارای عدد اتمی ۲۴ در

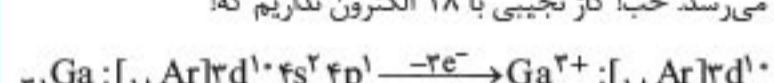
گروه ۱۶ جدول قرار داشته و به ترتیب، فلز و نافلزند. پس از واکنش آن‌ها با

یکدیگر ترکیب یونی پدید می‌آید.

ت) اتم گروه ۱۳ از دوره ۴ جدول تناوبی دارای عدد اتمی ۳۱ است و ۳ الکترون

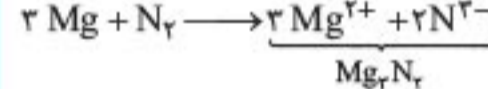
ظرفیتی دارد. اگر این اتم هر سه الکترون ظرفیتی را از دست دهد، تعداد الکترون

آن به ۲۸ می‌رسد. خب! گاز نجیبی با ۲۸ الکترون نداریم که!



ث) برای تشکیل منیزیم نیتريد (Mg_3N_2) ، ۶ الکترون از سه اتم Mg به

دو اتم N منتقل می‌شود:



۱۵. **گزینه ۲** عبارتهای (آ)، (ب) و (ج) درست‌اند.

بررسی برخی از عبارتهای

پ) He و Ne تنها عنصرهایی هستند که آخرین لایه الکترونی اتم آن‌ها پر است.

ت) آرایش الکترونی عنصرهای گروه‌های ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۲ و ۱۸

از تناوب چهارم جدول، به یک زیرلایه پر ختم می‌شود.

ث) اگر زیروند کاتیون و آنیون در فرمول شیمیایی ترکیب یونی، یکسان نباشد،

تعداد کاتیون و آنیون در شبکه یونی آن متفاوت است. مانند CaCl_2 و AlF_3 .

ت) تعداد پیوند بین اتم‌ها در مدل فضاپرکن مشخص نیست.

ج) از نظر شعاع (اندازه): $\text{Na}^+ < \text{Na}$

$\text{Cl}^- > \text{Cl}$

آزمون شماره ۲

۱. **گزینه ۴** ابتدا محاسبه می‌کنیم که هر مول عنصر X شامل چند مول پروتون

است تا عدد اتمی آن مشخص شود:

$$1 \text{ mol X} \times \frac{6/0.2 \times 10^{24} \text{ (پروتون)}}{0.2 \text{ mol X}} \times \frac{1 \text{ mol (پروتون)}}{6/0.2 \times 10^{23}} = 50p$$



۹. **گزینه ۲** در حالتی که عدد جرمی ایزوتوپ‌ها فاصله ۱ واحدی داشته باشد، می‌توان از رابطه زیر برای محاسبه تعداد مولکول‌هایی با جرم مولی متفاوت استفاده کرد:

$$+1 \text{ (جرم سبک‌ترین مولکول - جرم سنگین‌ترین مولکول)}$$

$$\Rightarrow +1 \text{ (جرم سبک‌ترین مولکول آب - جرم سنگین‌ترین مولکول آب)}$$

$$\frac{({}^1\text{H}_2\text{O})}{({}^3\text{H}_2\text{O})} = 24 - 18 + 1 = 7$$

۱۰. **گزینه ۳** جرم اتمی ${}^{12}\text{C}$ برابر ۱۲ amu است. بنابراین:

$$\frac{12}{\text{جرم اتمی D}} = 0.16 \Rightarrow \text{جرم اتمی D} = \frac{12 \times 100}{16} = 75$$

$$\frac{12}{\text{جرم اتمی A}} = 0.3 \Rightarrow \text{جرم اتمی A} = \frac{12}{0.3} = 40$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم اتمی D}}{\text{جرم اتمی A}} = \frac{75}{40} = 1.875$$

۱۱. **گزینه ۱** جرم مولی (یعنی جرم یک مول) عنصرهای A و B:

$$6/0.2 \times 10^{23} \text{ A} \times \frac{70 \text{ g A}}{3/0.1 \times 10^{24} \text{ A}} = 14 \text{ g} \quad \text{جرم مولی A}$$

$$6/0.2 \times 10^{23} \text{ B} \times \frac{80 \text{ g B}}{3/0.1 \times 10^{24} \text{ B}} = 16 \text{ g} \quad \text{جرم مولی B}$$

$$A_2B_3 \text{ جرم مولی} = (2 \times 14) + (3 \times 16) = 76 \text{ g.mol}^{-1}$$

هر مول A_2B_3 شامل ۵ مول اتم بوده و جرمی معادل ۷۶ گرم دارد.

$$28 \text{ g } A_2B_3 \times \frac{1 \text{ mol } A_2B_3}{76 \text{ g } A_2B_3} \times \frac{5 \text{ mol (اتم)}}{1 \text{ mol } A_2B_3} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ (اتم)}}{1 \text{ mol (اتم)}}$$

$$= 1/50.5 \times 10^{24} \text{ (اتم)}$$

۱۲. **گزینه ۴**

$$28/4 \text{ g } P_2O_x \times \frac{1 \text{ mol } P_2O_x}{(4 \times 31) + (x \times 16) \text{ g } P_2O_x} \times \frac{(4+x) \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol } P_2O_x}$$

$$\times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol}} = 42 \text{ g گلوکز} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180 \text{ g گلوکز}} \times \frac{6 \text{ mol O}}{1 \text{ mol گلوکز}}$$

$$\times \frac{N_A \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}} \Rightarrow x = 10$$

بنابراین P_2O_{10} همان مولکول P_2O_{10} است که هر مولکول از آن ۱۴ اتم دارد.

$$14/2 \text{ g } P_2O_{10} \times \frac{1 \text{ mol } P_2O_{10}}{(4 \times 31) + (10 \times 16) \text{ g } P_2O_{10}} \times \frac{4 \text{ mol P}}{1 \text{ mol } P_2O_{10}}$$

$$\times \frac{N_A \text{ atom P}}{1 \text{ mol P}} = 0.2 N_A P$$

$$14/2 \text{ g } P_2O_{10} \times \frac{1 \text{ mol } P_2O_{10}}{(4 \times 31) + (10 \times 16) \text{ g } P_2O_{10}} \times \frac{10 \text{ mol O}}{1 \text{ mol } P_2O_{10}}$$

$$\times \frac{N_A \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}} = 0.5 N_A O$$

پس اختلاف شمار اتم‌های اکسیژن و فسفر موجود در ۱۴/۲ گرم P_2O_{10} برابر است با:

$$\text{اختلاف تعداد اتم} = 0.5 N_A - 0.2 N_A$$

$$\frac{N_A = 6/0.2 \times 10^{23}}{\text{اختلاف}} = 0.3 \times 6/0.2 \times 10^{23} = 1/8.06 \times 10^{23}$$

۶. **گزینه ۲** اگر فراوانی ایزوتوپ‌های ${}^{179}\text{D}$ و ${}^{183}\text{D}$ را در آغاز، به ترتیب F_1 و F_2 در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$180/9 = 179 + \frac{F_2}{100} (183 - 179) \Rightarrow F_2 = 47/5 \Rightarrow F_1 = 52/5$$

بعد از گذشت ۲۵ سال، تعداد اتم‌های ایزوتوپ پایدار، ثابت مانده و تعداد اتم‌های ایزوتوپ ناپایدار به نصف کاهش می‌یابد.

$${}^{183}\text{D} \text{ درصد فراوانی ایزوتوپ} = \frac{47/5}{47/5 + 26/25} \times 100 \approx 64/4$$

ترفند ریاضی، با توجه به اختلاف نسبی قابل توجه گزینه‌ها با یکدیگر، در محاسبات قسمت آخر مسئله، از ترفند رنداسیون استفاده می‌کنیم:

$$\frac{47/5}{47/5 + 26/25} \times 100 = \frac{47/5}{73/25} \times 100 \xrightarrow{\text{رنداسیون}} \frac{48/5}{75} \times 100$$

$$= \frac{48/5 \times 4}{3} = \frac{192}{3} \approx \frac{195}{3} = 65 \Rightarrow$$

درستی **گزینه ۲**

۷. **گزینه ۲** جرم اتمی میانگین مس را حساب می‌کنیم:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) = 63 + \frac{30/8}{100} (65 - 63) = 63/616$$

حالا با توجه به جرم مولی CuCl_2 ، می‌توان جرم اتمی میانگین اتم کلر را حساب کرد:

$$134/588 = 63/616 + 2M_{\text{Cl}} \Rightarrow M_{\text{Cl}} = 35/486$$

حالا اگر فراوانی ایزوتوپ ${}^{37}\text{Cl}$ را $x\%$ فرض کنیم، فراوانی ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ برابر $(100 - x)\%$ خواهد بود.

$$35/486 = 35 + \frac{x}{100} (2) \Rightarrow x = 24/3$$

ترفند ریاضی، طراح تست به عمد اختلاف نسبی میان گزینه‌ها را قابل توجه گرفته تا راه تقریب بر ما باز باشد. اگر در مورد عددهای ناهنجار از تقریب بهره می‌گرفتیم:

$$\text{جرم اتمی میانگین مس} = 63 + \frac{30}{100} (2) = 63/6$$

$$134/6 = 63/6 + 2M_{\text{Cl}} \Rightarrow M_{\text{Cl}} = 35/5$$

به همان **گزینه ۲** می‌رسیم.

$$\Rightarrow 35/5 = 35 + \frac{x}{100} (2) \Rightarrow x = 25$$

۸. **گزینه ۴**

$$7/100 \rightarrow 7/50 \rightarrow 7/25 \rightarrow 7/12/5 \rightarrow 7/6/25$$

۴ نیم‌عمر معادل ۲۰ ساعت \Leftarrow نیم‌عمر $X = 5$ ساعت

$$Y: 7/100 \rightarrow 7/50 \rightarrow 7/25 \rightarrow 7/12/5$$

۸۷/۵ درصد متلاشی شود، یعنی ۱۲/۵ درصد باقی بماند.

۳ نیم‌عمر معادل ۶ ساعت \Leftarrow نیم‌عمر $Y = 2$ ساعت

رابطه ریاضی میان جرم اولیه ماده پرتوزا m و جرم باقی‌مانده آن (m) به صورت زیر است:

$$m = \frac{m_0}{2^n} \text{ و } n = \frac{\text{زمان کل}}{\text{نیم‌عمر}}$$

از این رو خواهیم داشت:

$$m_y = \frac{125}{1000} m_x \Rightarrow \frac{100}{2^n} = \frac{125}{1000} \times \frac{100}{2^m} \Rightarrow \frac{40}{2^n} = \frac{5}{2^m}$$

$$\Rightarrow \frac{40}{2^n} = \frac{5 \times 8}{2^m \times 2^3} \Rightarrow n = m + 3 \Rightarrow \begin{cases} n = \frac{t}{2} \\ m = \frac{t}{5} \Rightarrow t = 10 \text{ h} \end{cases}$$