

نخبه آن کسی است که بتواند بر جستگی خودش را بدون ادعا با شخصیت خود، با هویت خود و با ذات خود به دیگران تفهیم کند.

مقام معظم رهبری

## آزمون دارای نمره منفی می باشد.

### عملکرد اعضای باشگاه دانش پژوهان بسیج در ابتدای تأسیس تا سال ۸۶-۸۷

المپیاد جهانی			المپیاد کشوری			سال	ردیف
برنز	نقره	طلا	برنز	نقره	طلا		
۱	۴	۲	۱۴	۲	۹	۸۰-۸۱	۱
۱	۳	۳	۱۳	۲۲	۱۰	۸۱-۸۲	۲
۱	۹	۲	۱۷	۲۳	۲۱	۸۲-۸۳	۳
۰	۷	۵	۱۴	۲۷	۲۰	۸۳-۸۴	۴
۳	۷	۱	۱۰	۲۵	۲۶	۸۴-۸۵	۵
۲	۶	۳	۱۷	۲۸	۲۲	۸۵-۸۶	۶
۹	۷	۲	۳۴	۲۴	۲۱	۸۶-۸۷	۷
۱۷	۳۳	۱۸	۱۱۹	۱۵۱	۱۲۹	جمع کل	

باشگاه دانش پژوهان بسیج آمادگی دارد در راستای توسعه المپیاد علمی در سراسر کشور خدمات زیر را به دانش پژوهان ارائه نماید:

- برگزاری المپیاد علمی بسیج در سراسر کشور
- برگزاری آزمون المپیاد در مراکز استانها
- برگزاری کلاسهای آمادگی المپیاد در سراسر کشور
- تهیه و تدوین جزوات کمک آموزشی در زمینه المپیادهای علمی
- مشاوره آموزشی در زمینه المپیادهای علمی

۱- در کدام نمونه تعداد جفت الکترون‌های غیرپیوندی از همه کمتر است؟



۲- آرایش الکترونی عنصری به صورت  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$  می‌باشد. این عنصر با کدامیک از عناصر زیر هم‌گروه است؟



۳- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) رسانایی الکتریکی جامدهای کووالانسی در حالت مایع بیشتر از حالت جامد است.

(۲) دمای ذوب جامدهای کووالانسی کمتر از جامدهای مولکولی است.

(۳) ذرات تشکیل‌دهنده بلورهای جامد کووالانسی، اتم‌ها هستند.

(۴) بلورهای جامد مولکولی معمولا سخت و شکننده هستند.

۴- کدام گزینه در مورد ترتیب شعاع یونی گونه‌ها درست است؟



۵- برای تهیه نمک  $Na_7AlF_6$  از هر یک از عناصر تشکیل‌دهنده آن ۱۰۰ گرم به کار رفته‌است. چند گرم از محصول مورد نظر بدست می‌آید؟ (جرم‌های اتمی:  $Na=23, Al=27, F=19$ )



۶- در معادله واکنش  $CrO_4^{2-} + HSnO_3^- + H_2O \rightarrow HSnO_3^- + CrO_4^- + OH^-$  پس از موازنه، ضریب  $OH^-$  با ضریب کدام ترکیب زیر برابر است؟



۷- کمپلکس فعال با مواد اولیه و محصولات چه رابطه‌ای دارد؟

(۱) حد واسط انرژی و ساختار مولکولی است.

(۲) انرژی آن کمتر از مواد اولیه و محصولات بوده و ساختار حد واسط دارد.

(۳) انرژی آن بیشتر از مواد اولیه و محصولات بوده و ساختار حد واسط دارد.

(۴) انرژی و ساختار آن بستگی به نوع واکنش دارد.

۸-  $pH$  محلول  $0.01$  مولار اسید سولفوریک چقدر است؟ ( $Ka = 1.3 \times 10^{-2}$ )



۹- در  $250$  میلی‌لیتر محلول اسید استیک  $0.75$  گرم اسید حل شده‌است. چنانچه  $pH$  محلول  $3$  باشد، درصد تفکیک یونی اسید کدام است؟ ( $Ka=1.8 \times 10^{-5}, C=12, H=1, O=16$ )



۱۰- چند میلی‌لیتر محلول اسید نیتریک  $69\%$  با چگالی  $1346$  گرم بر لیتر برای خنثی نمودن  $200$  میلی‌لیتر محلول سود  $0.5$  مولار لازم است؟ ( $H=1, O=16, N=14$ )



۱۱- آلکان A دارای جرم مولکولی M می‌باشد. آلکان B، n اتم کربن بیشتر از آلکان A دارد. نسبت جرم مولکولی B به A کدام است؟



۱۲- در واکنش سوختن  $64$  گرم متان، نسبت مولی  $CO_2$  به  $H_2O$  تولید شده چه مقدار خواهد بود اگر  $25$  درصد (مولی) متان به صورت ناقص بسوزد؟



۱۳- ترکیب  $C_6H_4Cl$  چند ایزومر ساختاری دارد؟

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴)

۱۴- نئوپنتان (۲،۲-دی‌متیل پروپان) چند مشتق دی‌کلرو دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵- زاویه پیوندی در کدام گونه از بقیه کمتر است؟

- $H_2S$  (۱)  $SnCl_2$  (۲)  $H_2O^+$  (یون هیدرونیوم) (۳)  $CH_2$  (رادیکال متیل) (۴)

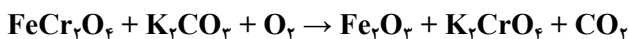
۱۶- درصد جرمی سدیم، اکسیژن و کلر در ترکیبی از این سه عنصر به ترتیب برابر با ۲۱،۶٪، ۴۵٪ و ۳۳،۴٪ است. ترکیب مورد نظر کدام است؟ ( $Na=23, O=16, Cl=35.5$ )

- سدیم پرکلرات (۱) سدیم کلرات (۲) سدیم کلریت (۳) سدیم هیپوکلریت (۴)

۱۷- از واکنش ۱ گرم گاز هیدروژن با مقدار لازم ید برای تشکیل گاز هیدروژن یدید در دما و فشار ثابت  $5,2 kJ$  گرما آزاد می‌شود. اگر انرژی پیوندهای H-H و I-I به ترتیب ۴۳۶ و ۱۵۱ کیلوژول بر مول باشد، انرژی پیوند H-I بر حسب کیلوژول بر مول چقدر است؟

- ۲۹۹ (۱) ۲۹۶ (۲) ۲۸۸ (۳) ۲۹۱ (۴)

۱۸- مجموع ضرایب واکنش زیر پس از موازنه چند است؟



- ۳۴ (۱) ۱۷ (۲) ۳۷ (۳) ۱۹ (۴)

۱۹- می‌توان با انجام یک سلسله عملیات و واکنش‌های شیمیایی از هر ۱۰۰۰ متر مکعب آب یک دریاچه به ۱۰ گرم نمک  $AuCl_3$  رسید. مولاریته کاتیون طلا در این دریاچه چقدر است؟ ( $Au = 197, Cl = 35.5$ )

- $3,3 \times 10^{-8}$  (۱)  $3,3 \times 10^{-6}$  (۲)  $5 \times 10^{-7}$  (۳)  $5 \times 10^{-9}$  (۴)

۲۰- کدام یک از یون‌های زیر در آب به صورت آفوتر عمل نمی‌کند؟ (آفوتر ماده‌ای است که می‌تواند هم نقش اسید و هم نقش باز داشته باشد.)

- $HSO_3^-$  (۴)  $HCOO^-$  (۳)  $H_2PO_4^-$  (۲)  $HS^-$  (۱)

۲۱- در کدام گونه اتم مرکزی آرایش گاز بی‌اثر هم‌دوره خود را ندارد؟ (نقض قاعده اکتت)

- $COCl_2$  (۱)  $Cl_2O$  (۲)  $NO_2^-$  (۳)  $SF_4$  (۴)

۲۲- در کدام گونه بیشترین عدد اکسایش مربوط به اتم مرکزی وجود دارد؟

- $N_2F_2$  (۱)  $ClO_3^-$  (۲)  $XeF_4$  (۳)  $XeO_4$  (۴)

۲۳- کدام یک از موارد زیر را می‌توان با توجه به نظریه اتمی دالتون توجیه کرد؟

- ۱) الکترولیز محلول آبی نمک طعام (۱)  
۲) ترکیب شدن عناصر با ظرفیت‌های معین (۲)  
۳) مایع شدن گازها در اثر کاهش دما (۳)  
۴) خارج شدن پرتوهای آلفا و گاما از یک ماده رادیواکتیو (۴)

۲۴- ۲۳ گرم از یک گاز با چگالی ۲،۰۵۳ گرم بر لیتر در شرایط استاندارد، سوزانده شد و ۴۴ گرم دی‌اکسید کربن و ۲۷ گرم آب تولید شد. فرمول مولکولی این گاز کدام است؟

- $CH_4$  (۱)  $C_2H_6$  (۲)  $C_2H_4O$  (۳) هیچکدام (۴)

۲۵- انرژی یونش کدام گونه از بقیه کمتر است؟

- $N^-$  (۱)  $C^-$  (۲)  $O^-$  (۳)  $F^-$  (۴)

۲۶- سدیم در سیستم سلول واحد شبکه مکعبی مرکز پر که هر ضلع آن ۴۳۰ pm است متبلور می‌شود. کدام گزینه نمایانگر شعاع اتمی سدیم بر حسب پیکومتر می‌باشد؟

- ۱۸۶ (۱) ۷۴۴ (۲) ۱۵۲ (۳) ۲۰۵ (۴)

۲۷- یک نمونه از یک جامد آبدار دارای ۷۰٪ درجه خلوص می‌باشد و نیز ۱۰٪ آب دارد. اگر در اثر جذب رطوبت، آب موجود در آن به ۱۵٪ افزایش یابد، درجه خلوص آن چند درصد تغییر خواهد کرد؟

(۱) ۵٪ (۲) ۳٫۳٪ (۳) ۳٫۹٪ (۴) ۵٫۸٪

۲۸- ظرف الف و ب به ترتیب ۲ و ۵ لیتر گنجایش دارند. در ظرف الف گاز هیدروژن با فشار ۷۰۰ mmHg و در ظرف ب گاز متان با فشار ۸۴۰ mmHg قرار دارد. اگر ظرف الف و ب را از طریق یک لوله با حجم ناچیز به هم مرتبط کنیم چه اتفاقی پس از مخلوط شدن دو گاز رخ می‌دهد؟

(۱) فشار جزئی گاز هیدروژن به ۶۰۰ mmHg می‌رسد. (۲) فشار جزئی گاز متان به ۳۰۰ mmHg می‌رسد.  
(۳) فشار کل همچنان ثابت می‌ماند. (۴) فشار جزئی گاز هیدروژن به ۲۰۰ mmHg می‌رسد.

۲۹- پس از موازنه، مجموع ضرایب واکنش زیر چند است؟



(۱) ۷۸ (۲) ۷۶ (۳) ۷۵ (۴) ۶۸

۳۰- اگر کربن را در گاز اکسیژن بسوزانیم، هم امکان تولید CO وجود دارد و هم CO<sub>۲</sub> هرگاه ۶۰ گرم کربن را با ۱۰۰ گرم اکسیژن بسوزانیم، چند مول مونواکسید کربن تولید می‌شود؟

(۱) ۲٫۵ (۲) ۳٫۷۵ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۱- می‌دانیم  $\Delta H$  برای واکنش منیزیم با اسید کلریدریک برابر است با  $-۴۶۲ \text{ kJ/mol}$  در صورتیکه ۱۲ گرم منیزیم به طور کامل با اسید در فشار ۱ اتمسفر و دمای ۳۰۰ K واکنش دهد.  $\Delta E$  آن چند کیلوژول خواهد بود؟ ( $Mg=۲۴$ )

(۱)  $-۴۶۲ \text{ kJ}$  (۲)  $-۲۳۲٫۲۴۶ \text{ kJ}$  (۳)  $-۲۲۹٫۷۵۴ \text{ kJ}$  (۴)  $-۲۳۲ \text{ kJ}$

۳۲- کدام گزینه مقایسه زوایای پیوند X-P-X را در سه ترکیب  $\text{POF}_3$ ،  $\text{POCl}_3$  و  $\text{POBr}_3$  به درستی نشان می‌دهد؟

(۱)  $\text{POF}_3 > \text{POCl}_3 > \text{POBr}_3$  (۲)  $\text{POBr}_3 > \text{POCl}_3 > \text{POF}_3$   
(۳)  $\text{POCl}_3 > \text{POF}_3 > \text{POBr}_3$  (۴)  $\text{POCl}_3 > \text{POBr}_3 > \text{POF}_3$

۳۳- ساختار فضایی کدام گونه با بقیه متفاوت است؟

(۱)  $\text{SF}_6$  (۲)  $\text{SO}_4^{2-}$  (۳)  $\text{PCl}_4^+$  (۴)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

۳۴- آرایش الکترونی عنصری به  $3d^5 4s^1$  ختم می‌شود. کدام گزینه در مورد این عنصر صحیح است؟

(۱) آرایش الکترونی آن نشان‌دهنده حالت برانگیخته عنصر است. (۲) این عنصر به گروه IB تعلق دارد.  
(۳) حداکثر عدد اکسایش این عنصر +۶ است. (۴) همه موارد صحیح است.

۳۵- چگالی یک محلول  $\text{HNO}_3$  ۱۵٫۲۳ مولار مساوی با  $1٫۴ \text{ g/cm}^3$  است.  $[\text{H}_2\text{O}]$  در این محلول چقدر است (غلظت مولار)؟

(۱) ۱۲٫۲ (۲) ۲۸٫۴ (۳) ۱۴٫۲ (۴) ۲۴٫۵

۳۶- چند میلی‌لیتر HCl گازی در شرایط متعارفی به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱ مولار HCl اضافه کنیم تا مولاریته آن ۰٫۰۵ واحد تغییر کند در صورتیکه تغییر حجم ناچیز باشد؟

(۱) ۲۲٫۴ (۲) ۲۲۴ (۳) ۱۱۲ (۴) ۵۶

۳۷- اسید استیک خالص ۱۷٫۵ مولار است. چگالی آن چند برابر آب خالص است؟

(۱) ۱٫۷۵ (۲) ۱٫۰۵ (۳) ۰٫۴۲۵ (۴) ۱٫۳۶

۳۸- به ۵٫۲ گرم محلول یک مولال سود چند گرم آب اضافه کنیم تا محلول ۰٫۵ مولال تهیه شود؟

(۱) ۵ (۲) ۵٫۲ (۳) ۶٫۳ (۴) ۴٫۸

۳۹- از سوختن ۳٫۶۸ گرم از یک ترکیب آلی، ۷٫۰۴ گرم  $\text{CO}_2$  و ۴٫۳۲ گرم آب تولید می‌شود. تعداد اتم در هر مولکول این ترکیب چیست؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۴۰- در کلردار کردن رادیکالی یکی از ایزومرهای هگزان، مخلوطی از سه ایزومر ساختاری مونوکلرو تشکیل می‌شود. این ایزومر کدام است؟

- (۱) ۲- متیل پنتان (۲) ۳- متیل پنتان (۳) ۲،۲- دی‌متیل بوتان (۴) ۲،۳- دی‌متیل بوتان

۴۱- وزن دی‌اکسید کربن حاصل از سوختن کامل یک آلکان راست‌زنجیر، سه برابر وزن آلکان ابتدایی است. این آلکان چیست؟

- (۱) اتان (۲) پروپان (۳) بوتان (۴) پنتان

۴۲- کدام انتقال الکترونی در اتم هیدروژن، موج الکترومغناطیسی با طول موج بیشتر تولید می‌کند؟

- (۱) از  $n=1$  به  $n=2$  (۲) از  $n=5$  به  $n=2$  (۳) از  $n=4$  به  $n=3$  (۴) از  $n=6$  به  $n=10$

۴۳- عدد اتمی عنصر A چند باشد تا انتظار داشته باشیم یون‌های  $+3$  و  $+1$  را به وجود آورد؟

- (۱) ۴۹ (۲) ۵۰ (۳) ۸۲ (۴) موارد ۱ و ۳

۴۴- اختلاف عدد اتمی دو عنصر A و B چند باشد تا مطمئن باشیم هم‌گروه نیستند؟

- (۱) ۸ (۲) ۳۲ (۳) ۲۶ (۴) ۱۸

۴۵- آلکانی که از ۱۱۵ اتم کربن تشکیل شده‌است و بقیه اتمهای آن هیدروژن است چه تعداد الکترون پیوندی دارد؟

- (۱) ۳۴۶ (۲) ۶۹۲ (۳) ۳۴۷ (۴) ۶۹۴

۴۶- یک مول گاز ایده‌آل در یک ظرف مجهز به پیستون تحت فشار ۳ اتمسفر قرار دارد. فشار را ناگهانی تا ۲ اتمسفر کاهش می‌دهیم. طی این فرایند ۲۰ لیتر افزایش حجم خواهیم داشت و سیستم گرمایی معادل ۲۰ ژول دریافت می‌کند. تغییر انرژی درونی در این چند ژول است؟

- (۱) -۴۰۴۰ (۲) -۴۰۲۰ (۳) ۴۰۴۰ (۴) ۴۰۲۰

۴۷- چند درصد از فضای سلول واحد «مکعبی مراکز وجوه پر» خالی است؟

- (۱) ۲۶ (۲) ۷۴ (۳) ۳۲ (۴) ۶۸

۴۸- آلیاژی از طلا و مس با شبکه مکعبی متبلور می‌شود. اتم‌های طلا، گوشه‌های مکعب و اتم‌های مس، مرکز هر یک از وجوه مکعب را اشغال می‌کند. چه فرمولی برای این آلیاژ مناسب است؟

- (۱)  $Au_7Cu$  (۲)  $AuCu_7$  (۳)  $AuCu$  (۴)  $Au_7Cu_7$

۴۹- ماده‌ی فرضی  $A_7B_7$  را در نظر می‌گیریم. اگر عنصر A از ایزوتوپ‌هایی به جرم ۳۵،۳ و ۳۷،۳ و عنصر B از ایزوتوپ‌هایی به جرم ۶۰،۲ و ۶۲،۲ تشکیل شده باشد، چند مولکول  $A_7B_7$  با جرم‌های متفاوت می‌توانیم داشته باشیم؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۰۲ (۳) ۵۰ (۴) ۵۱

۵۰- ثابت اسیدی یک اسید ضعیف برابر  $5 \times 10^{-2}$  است. pH یک محلول ۰،۱ مولار آن کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲،۰۷ (۳) ۱،۶۴ (۴) ۱،۹۴

۵۱- می‌دانیم در ترکیب  $C_5H_8O$  یک پیوند دوگانه  $C=O$  وجود دارد که (کربن آن) جزء کربن‌های حلقه نیست. بدون در نظر گرفتن ایزومرهای فضایی چند ایزومر می‌توان در نظر گرفت که یک حلقه در آن وجود داشته باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۵۲- دو واکنش با انرژی فعال‌سازی متفاوت در دمای اتاق سرعت یکسانی دارند. کدام گزینه سرعت این دو واکنش را در دمای بالاتر به درستی توصیف می‌کند؟

- (۱) واکنش با انرژی فعال‌سازی بیشتر سریعتر خواهد بود. (۲) واکنش با انرژی فعال‌سازی کمتر سریعتر خواهد بود.  
(۳) هر دو واکنش سرعت یکسانی خواهند داشت. (۴) به اطلاعات بیشتری برای اظهار نظر نیاز است.

۵۳- کدام یک از غلظت‌های زیر برای یک محلول ثابت، با افزایش دما کاهش می‌یابد؟ (محلول تبخیر نمی‌شود)

- (۱) مولالیته (۲) درصد وزنی (۳) درصد مولی (۴) مولاریته

۵۴- تعداد ایزومرهای ساختاری ترکیبی به فرمول  $C_6H_{11}N$  کدام است؟

- ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۵۵- کدام یک از فلزات زیر قدرت کاهندگی بیشتری دارد؟

- ۱) Ba ۲) Li ۳) Na ۴) K

۵۶- کدام یک از مولکول‌های زیر مسطح نیست؟

- ۱)  $C_2N_2$  ۲)  $ClF_3$  ۳)  $N_2O_2$  ۴)  $H_2O_2$

۵۷- چند ایزومر ساختاری با فرمول مولکولی  $C_7H_{14}$  وجود دارد که بر اثر هیدروژن‌دار کردن در مجاورت کاتالیزگر به ۲،۳-دی-متیل‌پنتان تبدیل می‌شود؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۵۸- کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

- ۱) قدر مطلق کار انجام شده در انبساط آدیاباتیکی کوچکتر از فرایند همدماست (از  $V_1$  به  $V_2$ )  
۲) اگر  $\Delta G$  یک واکنش منفی باشد، به صورت خود به خودی انجام می‌شود.  
۳) برای مواد خالص S در دمای صفر مطلق برابر صفر است.  
۴) هر سه گزینه صحیح است.

۵۹- در شرایط مشخصی از دما و غلظت اسید نیتریک با روی واکنش می‌دهد و محصول‌های این واکنش، یعنی  $NO$  و  $NO_2$  را با نسبت مولی ۱ به ۳ تولید می‌کند. چند مول از روی به ازای هر مول از اسید نیتریک مصرف می‌شود؟

- ۲،۵ (۱) ۱،۲۵ (۲) ۲،۸ (۳) ۰،۳۶ (۴)

۶۰- سرعت متوسط مولکول‌های گازی، وقتی که دمای مطلق گاز دوبرابر شود، با چه نسبتی افزایش می‌یابد؟

- ۲ (۱) ۱،۴ (۲) ۲،۸ (۳) ۴ (۴)

کمیته علمی المپیاد شیمی باشگاه دانش‌پژوهان بسیج

ردیف	نام و نام خانوادگی	سمت	رنگ مدال المپیادی	سال کسب مدال	کشوری	جهانی (نام کشور)
۱	احسان شعبانی	مسئول کمیته علمی	طلا	۲۰۰۷	ایران	مسکو
۲	کاوه متین فر	عضو کمیته علمی	نقره	۲۰۰۷	ایران	مسکو
۳	امیرهادی کامکار	عضو کمیته علمی	طلا	۸۵	ایران	-
۴	امین احمدزاده	عضو کمیته علمی	طلا	۲۰۰۸	ایران	مجارستان
۵	سعید کاظمی	عضو کمیته علمی	طلا	۸۶	ایران	-