

## دومین دورہی آزمون آزمایشی المپیاد خوشخوان آزمون اول

صبح - ساعت : ۹:۰۰

### دفترچہ سوالات شیمی

تعداد سوالات	مدت آزمون
۴۰	۹۰ دقیقہ

### توضیحات مهم

استفادہ از ماشین حساب مجاز است.

۱. نوع المپیاد مربوطہ را در پاسخنامہ پرکنید.
۲. بلافاصلہ پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچہ و وجود ہمہ برگہہای دفترچہ سوالات را بررسی نمایند. در صورت وجود ہرگونہ نقصی در دفترچہ، در اسرع وقت مسئول جلسہ را مطلع کنید.
۳. یک برگ پاسخنامہ در اختیار شما قرار گرفتہ است. مشخصات خود را در کادریں مورد نظر کامل کنید. در صورت ایجاد ہرگونہ مغایرتی با ثبت نام اولیہ پاسخنامہ شما تصحیح نخواہد شد.
۴. برگہ پاسخنامہ را دستگاہ تصحیح می کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگہ دارید و بہ علاوہ پاسخ ہر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفا خانہ مورد نظر را کاملاً سیاہ کنید.
۵. پاسخ درست بہ ہر سوال ۳ نمرہ مثبت و پاسخ غلط یک نمرہ منفی دارد.
۶. ہمراہ داشتن ہرگونہ کتاب، جزوہ، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن ہمراہ و لپ تاپ ممنوع است. ہمراہ داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آنہا استفادہ نشود یا خاموش باشند، تقلب محسوب خواہد شد.

۱. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) علت اصلی رد مدل اتمی تامسون عدم توجیه پرتوزایی بود.  
 (۲) رادرفورد برای تصحیح مدل اتمی تامسون مجبور شد انرژی الکترون در اتم را کوانتیده فرض کند.  
 (۳) تفسیر معادله‌ی شرودینگر منجر به احتمال حضور الکترون در فضای اطراف هسته می‌شود.  
 (۴) بور در مدل اتمی خود بر خصلت ذره‌ای الکترون تأیید داشت.

۲. در اتم  ${}_{47}Ag$  چند الکترون با  $l = m_l$  و  $n > 2$  وجود دارد؟

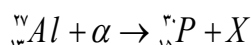
- (۱) ۱۷ (۲) ۱۸ (۳) ۱۳ (۴) ۱۶

۳. چه تعداد اتم دارای عدد کوانتومی  $n = 2l$  در آخرین زیر لایه‌ی خود هستند؟ (در ۴ دوره اول جدول تناوبی)

- (۱) ۶ (۲) ۱۶ (۳) ۱۲ (۴) ۰

۴. وقتی آلومینیوم توسط اشعه‌ی  $\alpha$  بمباران می‌شود، مطابق واکنش زیر فسفر بدست می‌آید:

در این فرآیند  $X$  کدام است؟



- (۱) اشعه‌ی  $\beta$  (۲) پروتون (۳) اشعه‌ی  $\gamma$  (۴) نوترون

۵. در مکانیک کوانتومی انرژی یک فوتون از رابطه‌ی  $E = \frac{hc}{\lambda}$  بر اساس طول موج بدست می‌آید. طول موج فوتون لازم برای شکستن پیوند در مولکول  $Cl_2(g)$  با انرژی پیوند  $243 \frac{kJ}{mol}$  چند نانومتر است؟

$$h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} \quad c = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}$$

- (۱) ۴۷۰ (۲) ۴۹۰ (۳) ۵۱۰ (۴) ۵۵۰

۶. انرژی الکترون در هر لایه‌ی الکترونی اتم هیدروژن از رابطه‌ی  $E_n = -2.18 \times 10^{-18} \frac{Z^2}{n^2}$  (z عدد اتمی و n عدد کوانتومی اصلی لایه الکترونی) بدست می‌آید، کدام انتقال الکترونی نیازمند فوتونی با طول موج بیشتر است؟

$$n = 2 \rightarrow n = 3 \quad (1)$$

$$n = 4 \rightarrow n = 250 \quad (3)$$

$$n = 3 \rightarrow n = 10 \quad (2)$$

$$n = 5 \rightarrow n = \infty \quad (4)$$

۷. میدان مغناطیسی ( $\mu$ ) یک پارامغناطیس در مقیاس بور-مگنوتون ( $BM$ ) از رابطه‌ی  $\mu = \sqrt{n(n+1)}$  بدست می‌آید که n تعداد الکترونها بی جفت نشده است؛ کدام دو گونه‌ی زیر گشتاور مغناطیسی برابر  $1.41 BM$  دارند؟

$$Fe^{2+}, Co^{2+} \quad (2) \quad Cr^+, Mn \quad (1)$$

$$V^{2+}, V \quad (4) \quad Cu^{2+}, Cu \quad (3)$$

۸. اگر برای کربن دو ایزوتوپ ۱۲ و ۱۳ و برای هیدروژن دو ایزوتوپ ۱ و ۲ را داشته باشیم، چند نوع مولکول مختلف را برای اتان می‌توان در نظر گرفت؟

- ۴۸ (۱)      ۳۶ (۲)      ۴۲ (۳)      ۴۶ (۴)

۹. مس طبیعی از ایزوتوپهای  $^{63}\text{Cu}$ ،  $^{65}\text{Cu}$  است. چند درصد مس را ایزوتوپ سنگین آن تشکیل میدهد؟

$$(Cu = 63.55, {}^{63}\text{Cu} = 62.93, {}^{65}\text{Cu} = 64.93 \text{ جرم مولی})$$

- ۶۹ (۱)      ۳۱ (۲)      ۲۷/۵ (۳)      ۷۲/۵ (۴)

۱۰. اگر درصد جرمی آب در نمک  $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  برابر ۱۳ درصد باشد، عدد  $x$  چند است؟  
( $\text{Mg} = 24, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1$ )

- ۱ (۱)      ۴ (۲)      ۵ (۳)      ۷ (۴)

۱۱. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) نقطه ذوب فلزات قلیایی خاکی از بالا به پایین به طور منظم کاهش می‌یابد.
- (۲) به دلیل واکنش‌پذیری زیاد فلزات قلیایی آنها را زیر آب نگهداری می‌کنند.
- (۳) اکتیدها واکنش‌پذیری شبه فلزات دسته‌ی  $s$  دارند و به آنها خاکهای کمیاب می‌گویند.
- (۴) هالوژنها واکنش‌پذیرترین نافلزات هستند و به راحتی با فلزات قلیایی، نمک تشکیل می‌دهند.

۱۲. انرژی‌های یونش متوالی عنصر  $A$  به صورت زیر است:

$$IE_n A \left( \frac{\text{Mj}}{\text{mol}} \right) = 2.13, 5.17, 8.44, 12.71, 72.21, 83.33, 97.02$$

در بررسی‌های انجام شده مشخص شد که عنصر  $A$  دارای ۲ جهش بزرگ در یونش‌های متوالی خود است. کدام گزینه درباره عنصر  $A$  صحیح است؟

- (۱) با وجود اینکه  $A$  نافلز است، ولی رسانای جریان الکتریسیته می‌باشد.
- (۲) یون پایدار حاصل از  $A$  بار (۳-) دارد.
- (۳) نقطه‌ی ذوب این عنصر کم و نقطه‌ی جوش آن زیاد است.
- (۴) یک جامد کووالانسی با تمایل پیوند زیاد با اکسیژن است.

۱۳. با توجه مفاهیم انرژی یونش در فاز گازی، کدام یک از واکنش‌های زیر انجام‌پذیر است؟



۱۴. کدام مقایسه درست نیست؟

- (۱) نقطه جوش:  $Ba > Sr$   
 (۲) انرژی یونش:  $N^{2+} < F^{2+}$   
 (۳) شعاع یونی:  $N^- < O^-$   
 (۴) چگالی:  $K < Na < Rb$

۱۵. اعداد زیر انرژی یونش عناصر متوالی در جدول تناوبی را نشان می‌دهند. با توجه به این اعداد مشخص کنید کدام عبارت صحیح نیست؟

$$IE_1 \left( \frac{kJ}{mol} \right): \begin{matrix} A & B & C & D & E \\ ۸۰۰, & ۱۱۴۰, & ۱۴۰۰, & ۱۳۰۰, & ۱۶۵۰ \end{matrix}$$

- (۱) مقایسه‌ی نقطه جوش:  $BH_x < CH_x < EH_x < DH_x$   
 (۲) D با E با هم ترکیبی به فرمول  $DE_2$  تشکیل می‌دهند.  
 (۳) شعاع اتمی که در گروه عناصری که A در آن قرار دارد از بالا به پایین افزایش می‌یابد.  
 (۴) بزرگترین عدد اکسایش عنصر C، +۵، و کوچکترین آن -۳ است.

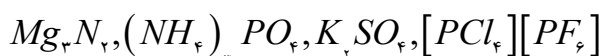
۱۶. فرمول کدام ترکیب با نام آن مطابقت ندارد؟

- (۱)  $Ca(ClO_2)_2$  کلسیم کلریت  
 (۲)  $NaMnO_4$  سدیم منگنات  
 (۳)  $K_2S_2O_3$  پتاسیم تیوسولفات  
 (۴)  $FeHPO_4$  آهن (II) هیدروژن فسفات

۱۷. x در کدام یک از ترکیبات متفاوت از سایرین است؟

- (۱)  $Mg_x HPO_3$   
 (۲)  $Na_x H_2 PO_4$   
 (۳)  $Mg_x (H_2 PO_4)(H_2 PO_4)$   
 (۴)  $Mg_x (HPO_4)(H_2 PO_4)$

۱۸. در چه تعداد از گونه‌های زیر مجموع الکترون‌های آنیون از کاتیون کمتر است؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (صفر)

۱۹. چه تعداد از موارد زیر درست می باشد؟

انرژی نخستین یونش:  $F > H > O > N$

انرژی شبکه بلور:  $KF > NaCl > KBr > RbI$

الکترونگاتیوی:  $H > Li > Be > I$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۰. کدام یک از گزینه های زیر مقایسه ی صحیحی از انرژی پیوند مشخص شده را ارائه می دهد؟

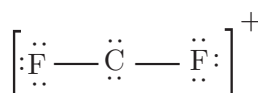
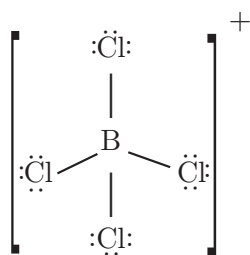
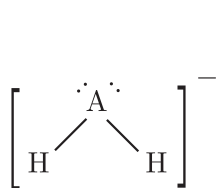
(۱)  $NO_2 < NO_2^- < NO : N - O$

(۲)  $SO_3^{2-} = S_2O_8^{2-} = H_2O_2 : O - O$

(۳)  $N_2H_2 < N_2O_2 < N_2F_2 : N - N$

(۴) هیچ کدام

۲۱. مشخص کنید که هر یک از عناصر A, B, C به کدام گروه از جدول تناوبی می باشند؟



(۱) ۷، ۵، ۵

(۲) ۷، ۵، ۳

(۳) ۶، ۳، ۵

(۴) ۶، ۴، ۵

۲۲. نسبت اعداد جفت الکترون های ناپیوندی به جفت الکترون های پیوندی در کدام گونه کمتر است؟

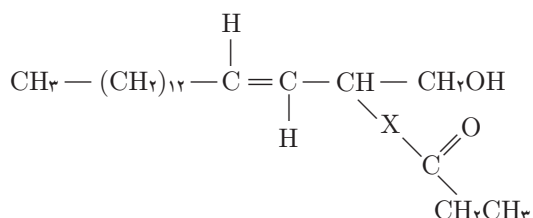
(۴)  $N_2O_2$

(۳)  $NO_2^+$

(۲)  $N_2O_2$

(۱) CO

۲۳. در ترکیب زیر، X کدام یک از گزینه های زیر باشد تا نسبت جفت الکترونی ناپیوندی به پیوندی ۰.۱ شود؟



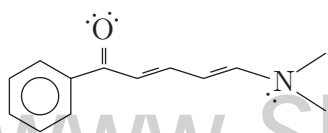
(۲) O

(۱) NH

(۴)  $CH(CH_2)$

(۳)  $CH_2$

۲۴. در مولکول زیر چند اتم وجود دارد که با اتم های مجاور خود آرایش مسطح سه ضلعی تشکیل می دهد؟



(۲) ۱۱

(۱) ۱۰

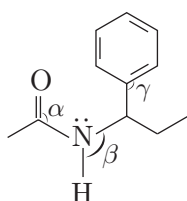
(۴) ۱۳

(۳) ۱۲

۲۵. مولکول‌ها و یون‌های کدام گزینه دقیقا با شکل هندسی داده شده مطابقت می‌کنند؟

مسطح مربعی	T-شکل	هرم مثلثی	چهار وجهی	
$SnCl_4$	$BF_3$	$SO_3^{2-}$	$SiF_4$	(۱)
$ICl_4^-$	$ClF_3$	$XeO_4$	$SO_3^{2-}$	(۲)
$XeF_4$	$S_2Cl_2$	$NO_3^-$	$PCl_4^+$	(۳)
$SF_6$	$ICl_3$	$PF_5$	$CCl_4$	(۴)

۲۶. زوایای پیوندی را در ترکیب زیر مقایسه کنید.



$\alpha > \gamma > \beta$  (۲)                       $\gamma > \alpha > \beta$  (۱)

$\alpha = \gamma = \beta$  (۴)                       $\alpha = \gamma > \beta$  (۳)

۲۷. چه تعداد از ترکیبات زیر ساختار هرمی دارند؟



۶ (۴)

۵ (۳)

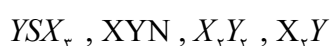
۴ (۲)

۲ (۱)

۲۸. بیشترین زاویه‌ی پیوندی در کدام ترکیب وجود دارد؟



۲۹. در چه تعداد از گونه‌های زیر  $X$  می‌تواند اتمی از گروه ۶ و  $Y$  اتمی از گروه ۵ باشد؟



(الزامی به تبعیت از قاعده اوکتت در مورد عناصر وجود ندارد)

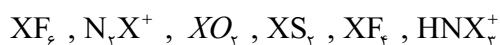
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۳۰. در کدام از موارد زیر  $X$  می‌تواند یک اتم از گروه مجاور هالوژن‌ها باشد؟



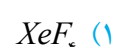
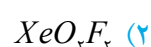
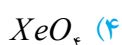
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

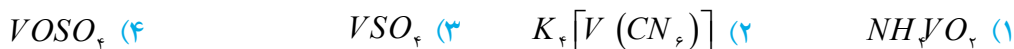
۳۱. آرایش جفت الکترون‌ها در کدام گزینه با شکل فضایی  $PF_5$  یکسان است؟



۳۲. برای کدام یک از ترکیبات زیر می‌توانیم ساختاری مانند بنزن پیشنهاد کنیم؟



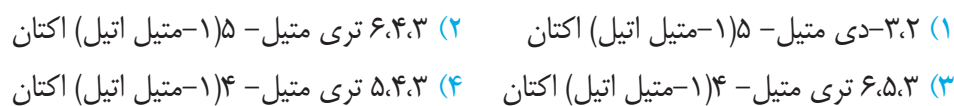
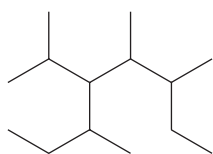
۳۳. در کدام ترکیب وانادیم عدد اکسایش  $IV +$  دارد؟



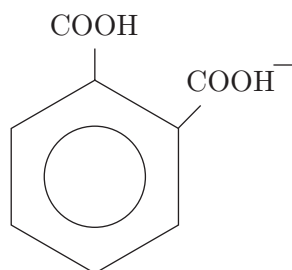
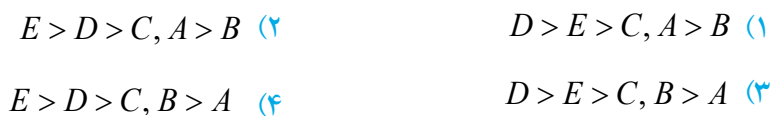
۳۴. نام کدام یک از ترکیبات زیر صحیح نوشته شده است؟



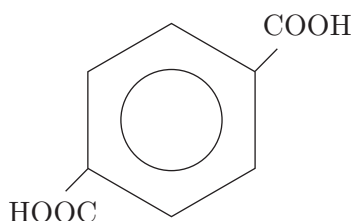
۳۵. ترکیب زیر را نام گذاری کنید.



۳۶. مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش در کدام گزینه به درستی انجام شده است؟



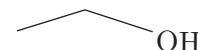
(A)



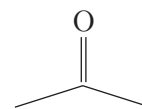
(B)



(C)

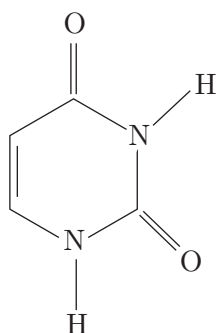


(D)



(E)

۳۷. ترکیب زیر چند پیوند هیدروژنی با خود تشکیل می‌دهد؟



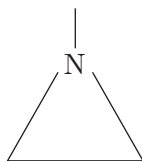
۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۳۸. ترکیب زیر چند ایزومر حلقوی دارد؟



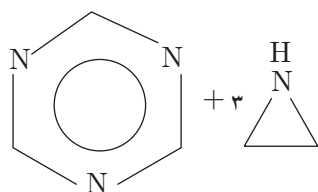
۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۳۹. در واکنش زیر فقط محصولاتی تشکیل می‌شود که در آن پیوند کربن-نیتروژن به وجود آید. تعداد محصولات آلی واکنش زیر چقدر است؟ (تمام پیوندهای جدید بر روی حلقه شش‌عضوی تشکیل می‌شود و  $C$  فقط با یک  $N$  می‌تواند پیوند تشکیل دهد.)



محصولات آلی +  $3H_2$

۶ (۲)

۵ (۱)

۹ (۴)

۴ (۳)

۴۰. کدام گزینه محصول واکنش زیر را به درستی نمایش می‌دهد؟

