



کد اجرا: ۷۶۵۳۰۳۰

تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۰۵/۲۶



دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

زمان برگزاری: ۲۰ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: شیمی حسابی ۲۶ مرداد

۱) چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله « ..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است.» گذاشته شود، مفهوم علمی

درستی را در بر خواهد داشت؟

• شمار الکترون‌های ناپیوندی

• واکنش پذیری

• شمار الکترون‌های پیوندی

• گشتاور دوقطبی

۱) دو

۲) سه

۳) چهار

۴) پنج

۲) فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

• واندیم کربنات:  $VCO_3$

• سیلیسیم کرید:  $SiC$

• کلروفرم:  $CHCl_3$

• مس (I) نیترات:  $CuNO_3$

• اسکاندیم فسفات:  $ScPO_4$

۱) دو

۲) سه

۳) چهار

۴) پنج

۳) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• اوزون در لایه‌های مختلف هواکره، عملکردی دوگانه دارد.

• در دمای  $150^\circ C$  - و فشار  $1 atm$ ، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.

• بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری، در طول روز تشکیل می‌شود.

• نحوه توزیع اوزون در لایه استراتوسفر، مشابه نحوه توزیع آن در لایه تروپوسفر است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۴) کدام مورد، نادرست است؟

۱) در ساختار لوویس مولکول  $COCl_2$ ، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.

۲) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم همه عناصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.

۳) ساختار لوویس مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، متفاوت است.

۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یون‌های  $NO_2^-$  و  $CN^-$ ، برابر است.

۵) کدام مورد درست است؟

۱) ساختار لوویس گونه‌های  $NO_2^-$  و  $Cl_2O$ ، مشابه است.

۲) در یون‌های  $SO_4^{2-}$  و  $NO_3^-$ ، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات،  $MnO_4^{x-}$  باشد،  $x$  با بار یون سولفات یکسان است.

۴) در یون‌های  $PCl_4^+$  و  $NH_4^+$ ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

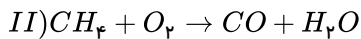
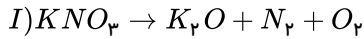


۶) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- آ) در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند.  
 ب) اتمسفر مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۲۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.  
 پ) هواکره پیرامون زمین در فضا به رنگ فیروزه‌ای دیده می‌شود.  
 ت) میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که همه آن‌ها برای ساکنان زمین سودمند است.  
 ث) ضخامت هواکره نسبت به زمین به نازکی پوست سیب می‌ماند.

① ۲      ② ۳      ③ ۴      ④ ۱

۷) نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها در واکنش I به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش II پس از موازنه، کدام است؟



①  $\frac{2}{3}$       ②  $\frac{5}{9}$       ③ ۱٫۵      ④ ۱٫۸

۸) از سوختن ۲ مول ترکیب  $C_nH_{2n}O_n$  در شرایط STP، ۸۹٫۶ لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید و مقداری آب به دست آمده است. تعداد اتم‌های هیدروژن در فرمول این ترکیب کدام است؟

① ۲      ② ۴      ③ ۸      ④ ۱۰

۹) اگر  $A_xO_y$  یک اکسید اسیدی و  $B_zO$  یک اکسید بازی باشد، اختلاف  $z$  و  $x$  کدام گزینه می‌تواند باشد؟

① ۱      ② ۲      ③ ۳      ④ ۴

۱۰) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- آ) اگر در شرایط STP در سیلندری با پیستون متحرک، شمار مول‌های گازی را ۲۵ درصد افزایش دهیم، حجم آن چهار برابر می‌شود.  
 ب) حجم یک نمونه گازی، تابع جرم مولی و چگالی آن گاز است.  
 پ) در شرایط STP چگالی گاز اوزون از چگالی گاز نیتروژن مونوکسید بیشتر است.  
 ت) در فشار ثابت، با افزایش دمای یک گاز، چگالی آن کاهش می‌یابد.

① ۴      ② ۳      ③ ۲      ④ ۱

۱۱) چگالی گاز کلر در شرایط استاندارد بر حسب گرم بر لیتر کدام است؟  $(Cl = ۳۵٫۵ \frac{g}{mol})$

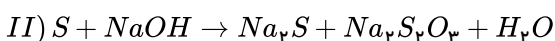
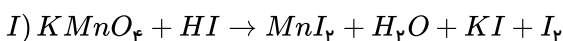
① ۱٫۵۸      ② ۲٫۳۱      ③ ۲٫۹۱      ④ ۳٫۱۷

۱۲) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- آ) واکنش  $N_2$  با  $H_2$  همانند  $O_2$  با  $H_2$  در حضور کاتالیزگر و جرقه، در شرایط اتاق سریع و انفجاری است.  
 ب) هابر، دما و فشار مناسب در مجاورت کاتالیزگر آهن را به عنوان شرایط بهینه برای تولید آمونیاک معرفی کرد.  
 پ) مقایسه  $NH_3 < N_2 < H_2$  را می‌توان به نقطه جوش این ترکیبات نسبت داد.  
 ت) آمونیاک به عنوان کود به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود و واکنش تولید آن به روش هابر، یک واکنش برگشت‌ناپذیر است.

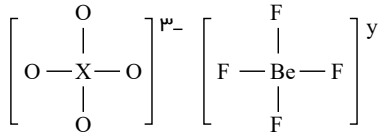
① ۲      ② ۱      ③ ۴      ④ ۳

۱۳) پس از موازنه واکنش‌های زیر، مجموع ضرایب‌های  $H_2O$  در دو واکنش برابر عدد است؟



① ۱۱      ② ۱۲      ③ ۱۳      ④ ۱۴

۱۴) اگر در ساختار یون‌های زیر همه اتم‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند، شمارهٔ گروه  $X$  و بار  $y$  به ترتیب کدام است؟



۲) ۱۵، صفر

۱) ۱۴، -۲

۴) ۱۴، صفر

۳) ۱۵، -۲

۱۵) ۰٫۲۵ مول از فلز  $M$  در شرایط مناسب با گاز فلوئور واکنش داده و ترکیب یونی  $M_aF_b$  به جرم ۱۵٫۵ گرم را تولید می‌کند. فلز  $M$  کدام است؟

( $Ca = 40, K = 39, Mg = 24, F = 19, Li = 7 : g \cdot mol^{-1}$ )

$K$  ۴)

$Li$  ۳)

$Mg$  ۲)

$Ca$  ۱)

## پاسخنامه تشریحی

۱) پایداری کمتر  $\times$

واکنش پذیری بیشتر  $\checkmark$

شمار الکترون‌های پیوندی بیشتر  $\checkmark$

شمار الکترون‌های ناپیوندی کمتر  $\checkmark$

گشتاور دو قطبی بیشتر  $\checkmark$

۲) تنها نام  $VCIO_3$  به نادرستی آورده شده است. نام درست آن «وانادیم (II) کربنات» است.

۳) به جز مورد چهارم، بقیه موارد درست‌اند.

مورد اول: اوزون در لایه استراتوسفر نقش مثبت و در لایه تروپوسفر نقش منفی دارد.

مورد دوم: در دما و فشار داده شده، اوزون مایع و اکسیژن به حالت گاز است. توجه داریم که نقطه جوش اوزون به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر، بالاتر از اکسیژن است.

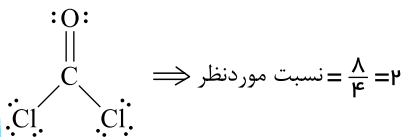
مورد سوم: انرژی فعال‌سازی واکنش تولید اوزون تروپوسفری توسط نور خورشید تامین می‌شود، بنابراین اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل شده و غلظت آن در طول شب ثابت باقی می‌ماند.

مورد چهارم: اوزون در لایه استراتوسفر در لایه اوزون تجمیع شده ولی تقریباً در تمام لایه تروپوسفر اوزون تولید می‌شود.

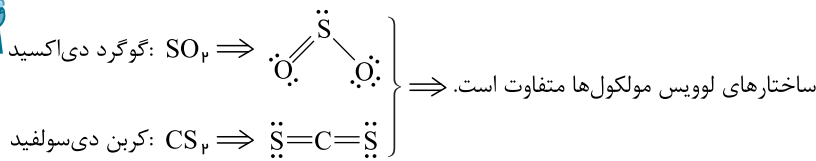
۴) به عنوان مثال آرایش الکترون نقطه‌ای هلیوم و نئون از گروه ۱۸ به ترتیب به صورت  $He$ : و  $Ne$ : است که مشابه هم نیستند.

بررسی گزینه‌های درست:

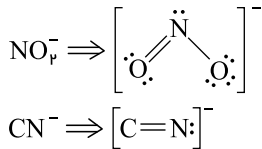
گزینه ۱:



گزینه ۳:

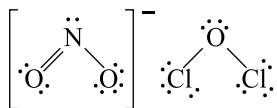


گزینه ۴:

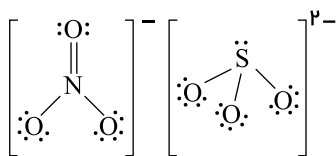


۵) بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱:

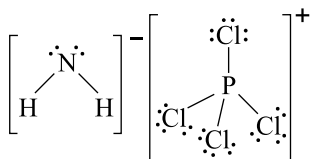


گزینه ۲:



گزینه ۳: فرمول یون‌های پرمنگنات و سولفات به ترتیب به صورت  $MNO_4^-$  و  $SO_4^{2-}$  است.

گزینه ۴:



همه اتم در هر دو یون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

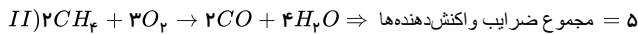
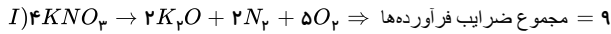
۶) عبارتهای (آ) و (ب) و (ث)، درست‌اند.

بررسی عبارتهای نادرست:

(ب) اتمسفر مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.

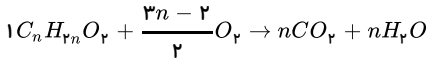
(ت) میان گازهای هوا واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آن‌ها برای ساکنان زمین سودمند است نه همه آنها.

۱ ۲ ۳ ۴ ۷



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها در واکنش I}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش II}} = \frac{9}{5} = 1,8$$

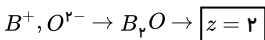
۱ ۲ ۳ ۴ ۸



$$? mol C_n H_{7n} O_2 = 89,6 L CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22,4 L CO_2} \times \frac{1 mol C_n H_{7n} O_2}{n mol CO_2} = \frac{4}{n} mol C_n H_{7n} O_2 \Rightarrow \frac{4}{n} = 2 \Rightarrow n = 2$$

فرمول ترکیب:  $C_2 H_{14} O_2$

اکسید  $B_z O$  یک اکسید بازی و در نتیجه یک اکسید فلزی است؛ بنابراین این ترکیب از یون‌های  $O^{2-}$  و  $B^{+}$  تشکیل شده است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۹



$A_x O_y$ ، اکسید اسیدی و در نتیجه یک اکسید نافلزی است، بنابراین  $x$  می‌تواند برابر ۱ باشد تا همانند اکسیدهای اسیدی معروف  $SO_2$ ،  $CO_2$  و... شود.

$$z - x = 2 - 1 = 1$$

البته  $z$  می‌تواند ۱ نیز باشد، (اکسید فلز گروه دوم) ولی گزینه صفر نداریم.

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

(پ) از آنجا که جرم مولی  $NO < O_2$  است؛ بنابراین در شرایط  $STP$  چگالی  $NO < O_2$  است.

(ت) در فشار ثابت، با افزایش دما، حجم زیاد می‌شود و چگالی کاهش می‌یابد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ)

$$n_2 = n_1 + \frac{25}{100} n_1 \Rightarrow n_2 = \frac{5}{4} n_1$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{\frac{5}{4} n_1} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{4}{5} \Rightarrow V_2 = \frac{5}{4} V_1$$

(ب) حجم یک نمونه گاز به دما، فشار و مقدار مول آن وابسته است.

گاز کلر، یک گاز ۲ اتمی است و فرمول آن  $Cl_2$  است، به همین دلیل جرم مولی آن برابر با  $71 \frac{g}{mol}$  است و چگالی آن در شرایط استاندارد برابر با: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} = \frac{71}{22,4} \approx 3,17 g \cdot L^{-1}$$

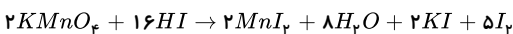
موارد (ب) و (پ) درست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲

بررسی عبارت‌های نادرست:

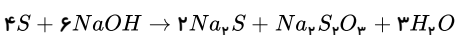
(آ) واکنش  $O_2$  با  $H_2$  در حضور کاتالیزگر و جرقه، سریع و انفجاری است؛ درحالی‌که واکنش  $N_2$  با  $H_2$  در دمای اتاق حتی در حضور کاتالیزگر و جرقه، انجام نمی‌شود.

(ت) فرآیند هابر برگشت‌پذیر است و فرآورده آن (آمونیاک) به‌عنوان کود به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

برای موازنه واکنش (I)، می‌توان ابتدا به  $KMnO_4$  ضریب ۱ داد و بقیه ضرایب را با توجه به آن به‌دست آورد و پس از تبدیل ضرایب‌های کسری به عدد صحیح، معادله به صورت زیر موازنه می‌شود: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳



برای موازنه واکنش (II) ابتدا باید هیدروژن‌ها را موازنه کرد، یعنی به  $H_2O$  ضریب ۱ و به  $NaOH$  ضریب ۲ داده و در مرحله بعدی، اکسیژن را موازنه نمود. موازنه معادله (II) به صورت زیر است:



مجموع ضرایب  $H_2O$  در واکنش‌های I و II =  $3 + 8 = 11$

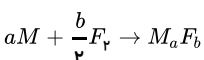
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴

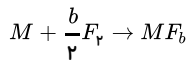
بار الکتریکی ذره = مجموع شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار - مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها

$$[x + 4(6)] - [32] = -3 \Rightarrow x = 5 \Rightarrow \text{گروه ۱۵}$$

$$y = [2 + 4(7)] - [32] = -2$$

واکنش انجام شده به‌صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵





باتوجه به اینکه آنیون پایدار فلئور،  $F^-$  است، واکنش فوق به صورت مقابل ساده می‌شود ( $a = 1$ ):

$$\begin{array}{cc} \text{mol } M & \text{g } MF_b \\ \left[ \begin{array}{cc} 1 & M + 19b \\ 0,25 & 15,5 \end{array} \right] \Rightarrow M + 19b = \frac{15,5}{0,25} = 62 \end{array}$$

با نگاهی به گزینه‌ها ( $Li$ ،  $Mg$ ،  $K$ ،  $Ca$ ) می‌توان دریافت که ظرفیت فلز مورد نظر یا برابر یک است یا برابر ۲ (فلزهای مورد نظر مربوط به فلزهای گروه ۱ و ۲ هستند)، فرض می‌کنیم ظرفیت فلز  $M$  برابر یک است ( $b = 1$ ):

$$M + 19 = 62 \Rightarrow M = 43 \Rightarrow \text{در هیچ گزینه‌ای نیست}$$

پس ظرفیت فلز  $M$  برابر ۲ است ( $b = 2$ ):

$$M + 19(2) = 62 \Rightarrow M = 24 \Rightarrow \text{منیزیم}$$

# پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴

۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴

۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴

۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴