



نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۱۲۰ دقیقه



سید بهروز پرتوی

نام آزمون: شیمی دهم آزمون جامع تشریحی

تاریخ آزمون:

۱) با توجه به نمادهای B_{20}^{40} ، D_{30}^{40} به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ) اختلاف تعداد الکترون B^{2+} با تعداد الکترون D^{-} چقدر است؟

ب) اختلاف تعداد نوترون و پروتون B^{2+} را تعیین کنید.

پ) اختلاف تعداد نوترون و الکترون D^{-} را به دست آورید.

۲) الف) از انحلال هر واحد آمونیم سولفات در آب، چند یون تولید می‌شود؟ توضیح دهید.

ب) ساختار لوویس یون‌های آمونیم و سولفات را رسم کنید.

پ) به ازای ۰٫۵ مول آمونیوم سولفات، چند مول NH_4^+ حاصل می‌شود؟

۳) آرایش الکترونی X^{2+} و Y^{-} به زیرلایه $3p^6$ ختم می‌شود.

الف) آرایش الکترونی فشرده عنصر Y و آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر X را بنویسید.

ب) عدد اتمی، شماره دوره و گروه عنصر X را مشخص کنید.

پ) عنصر Y به کدام دسته از عناصر جدول دوره‌ای تعلق دارد؟

ت) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل X و Y را بنویسید.

۴) درصد جرمی نمکی در یک محلول سیرشده برابر ۲۵٪ است. انحلال‌پذیری این نمک را به دست آورید؟

۵) مقدار ۰٫۵ مول $NaOH$ را در ۲۰g آب حل می‌کنیم سپس مقدار ۱۸۰g آب به این محلول می‌افزاییم. درصد جرمی $NaOH$ را در محلول حساب کنید. ($1 mol_{NaOH} = 40g$)

۶) شخصی در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر در هر دقیقه، ۱۵ بار نفس می‌کشد و هر بار، ۴۰۰ میلی‌لیتر هوا وارد ریه‌های او می‌شود. با فرض این که ۲۰٪ هوا را گاز اکسیژن تشکیل دهد، چند ساعت طول می‌کشد تا اکسیژن موجود در ۷۲ لیتر هوا را تنفس کند؟

۷) درصد جرمی نمکی در یک محلول سیرشده برابر با ۴۰٪ است. انحلال‌پذیری این نمک را به دست آورید؟

۸) در یک ظرف ۵ لیتری گازی با فشار ۰٫۴ اتمسفر موجود است. اگر در دمای ثابت، گاز موجود در این ظرف را به یک ظرف ۲ لیتری انتقال دهیم، فشار گاز در ظرف جدید چند اتمسفر خواهد بود؟

۹) عنصر X_{18} با جرم اتمی میانگین $36,8 amu$ دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری ۱۸ نوترون و فراوانی ۷۰٪ دارد. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر را محاسبه کنید. (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1 amu$ در نظر بگیرید)

۱۰) چگونه از تکنسیم برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود؟

۱۱) اگر ایزوتوپ‌های هیدروژن را در نمونه طبیعی آن را به صورت $(^1_1H, ^2_1D, ^3_1T)$ نمایش دهیم، امکان تشکیل چند مولکول هیدروژن وجود دارد؟

۱۲) درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کرده و شکل صحیح موارد نادرست را بنویسید.

آ) در مولکول‌ها، اتمی که اغلب سمت چپ نوشته می‌شود، اتم مرکزی است و اتم‌های دیگر با یک پیوند به آن متصل می‌شوند.

ب) اکسیدهای نافلزتی ترکیبات مولکولی هستند و بین آنها پیوندهایی کووالانسی وجود دارد.

پ) اتم هالوژن هرگاه اتم کناری باشد، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

ت) مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول برابر با مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده آن است.

ث) در مولکول CO ، نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی ۳ به ۲ است.

ج) در ساختار لوویس NO_3^- ، ۴ پیوند کووالانسی وجود دارد.

۱۳) درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید و شکل صحیح جملات نادرست را بنویسید.



- الف) سرکه خوراکی محلول ۷۰ درصد جرمی استیک اسید در آب است.
- ب) غلظت یک محلول نشان‌دهنده مقدار حل‌شونده در مقدار معینی محلول است.
- پ) حلال جزئی از محلول است که شمار مول‌های آن بیشتر از حل‌شونده است.
- ت) خواص محلول‌ها به خواص حلال، حل‌شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد.
- ث) سرم فیزیولوژی و گلاب دو آتش از محلول‌های غلیظ هستند.
- ج) ضد یخ محلول اتیلن گلیکول در آب است.
- چ) شورترین آب دریاها مربوط به بحرالْمیت و کم نمک‌ترین مربوط به اقیانوس آرام است.
- ح) محلول غلیظ مس (II) سولفات سبز رنگ است.
- خ) محلول، مخلوط همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت نیست.

۱۴) الف) پلاستیک سبز (زیست‌تخریب‌پذیر) چیست و چه مزیتی نسبت به پلاستیک‌های تولیدشده با پایه نفتی دارد؟
 ب) جایگزین کردن سوخت هیدروژنی به جای سوخت‌های فسیلی، چه تأثیری در ردّ پای کربن‌دی‌اکسید دارد؟ توضیح دهید.
 پ) از سوختن زغال‌سنگ چه گازهایی تولید می‌شود؟

۱۵) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی برای زیرلایه «۴s» را بدست آورید.

۱۶) سفر طولانی و تاریخی دو فضایی «وویجر ۱ و ۲» برای شناخت بیشتر انجام شده است.

۱۷) در جاهای خالی عبارت‌های زیر، کلمه یا نمادهای مناسب بنویسید.

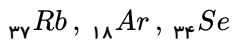
آ) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو، به جای هوا از گاز استفاده می‌کنند.

ب) دانشمندی به نام به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای و برندهٔ جایزه نوبل شد.

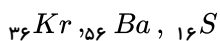
پ) هابر واکنش تهیهٔ آمونیاک را در حضور کاتالیزگر انجام داد.

۱۸) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ) کدام یک از عنصرهای زیر رفتاری شبیه به He دارد و مانند آن، تقریباً واکنش‌ناپذیر است؟



ب) اتم کدام عنصر در واکنش‌ها به صورت یونی با نماد X^{2-} درآید؟



پ) کدام عنصر همانند منیزیم (${}_{12}Mg$)، در واکنش‌ها می‌تواند به صورت یون دو بار مثبت (X^{2+}) درآید؟



ت) نیتروژن در واکنش با هیدروژن ترکیبی به فرمول NH_3 ایجاد می‌کند، کدام عنصر زیر با هیدروژن، ترکیب مشابهی به وجود می‌آورد؟

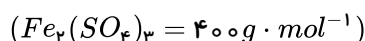


ث) پتاسیم به شدت با آب واکنش می‌دهد، کدام عنصر زیر با آب، به شدت واکنش می‌دهد؟



ج) (${}_{19}K^{-1}$)

۱۹) برای تهیهٔ ۰٫۵L محلول $0.12 mol \cdot L^{-1}$ آهن (III) سولفات، به چند گرم $Fe_2(SO_4)_3$ نیاز است؟



۲۰) درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید. دلیل موارد نادرست را بنویسید.

الف) آرایش الکترونی همهٔ اتم‌ها از قاعدهٔ آفبا پیروی می‌کند.

ب) همهٔ گازهای نجیب در لایهٔ آخر خود، هشت الکترون دارند.

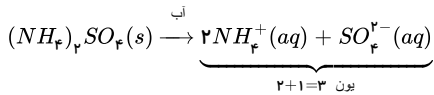
پاسخنامه تشریحی

۱) B^{2+} دارای ۱۸ الکترون و D^- دارای ۳۱ الکترون است پس: $31 - 18 = 13$

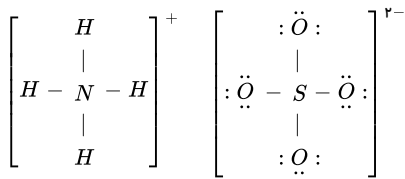
ب) B^{2+} دارای ۲ پروتون و ۴۰ نوترون است که اختلاف آنها صفر است.

پ) D^- دارای ۸۰ پروتون و ۳۱ الکترون است پس داریم: $80 - 31 = 49$

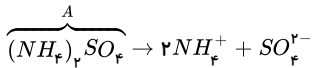
۲) الف) از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب، دو یون آمونیم و یک یون سولفات تولید می شود یعنی در مجموع سه یون.



ب)

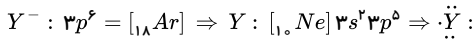
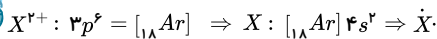


پ)



$$? \text{ mol } NH_4^+ = 0,05 \text{ mol } A \times \frac{2 \text{ mol } NH_4^+}{1 \text{ mol } A} = 0,1 \text{ mol } NH_4^+$$

۳) الف)



ب) عدد اتمی عنصر X، ۲۰ است و به دوره ۴ و گروه ۲ تعلق دارد.

پ) دسته p (ت) $X^{2+}, Y^- \Rightarrow XY_2$

۴) انحلال پذیری یعنی گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب (حلال) پس باید در محلول سیر شده ۲۵٪ این نمک، جرم نمک حل شده و حلال را مشخص کنیم:

$$\%25 \text{ محلول } \begin{cases} \text{حلشونده } 25g \\ \text{حلال } 100 - 25 = 75g \end{cases}$$

$$? \text{ g حلشونده} = 100 \text{ g حلال} \times \frac{25 \text{ g حلشونده}}{75 \text{ g حلال}} = 33,33 \text{ g حلشونده} \Rightarrow \text{پس انحلال پذیری این نمک } 33,33 \text{ گرم حلشونده در } 100 \text{ گرم آب است}$$

۵) ابتدا جرم NaOH را به دست می آوریم:

$$? g_{NaOH} = 0,05 \text{ mol}_{NaOH} \times \frac{40 g_{NaOH}}{1 \text{ mol}_{NaOH}} = 2 g_{NaOH} \Rightarrow 180 + 20 = 200 g \text{ حلشونده}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حلشونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{2}{202} \times 100 = 99\%$$

$$\downarrow \\ (200g + 2g) = 202g \text{ محلول حلشونده حلال}$$

۶) ابتدا حجم اکسیژن مصرفی در هر دقیقه تنفس را محاسبه می کنیم:

$$1 \text{ min} \times 15 \text{ بار} \times 400 \text{ ml} \times \left(\frac{20}{100}\right) O_2 = 1200 \text{ ml } O_2$$

$$1200 \text{ ml } O_2 \times \frac{1 \text{ LO}_2}{1000 \text{ ml } O_2} = 1,2 \text{ LO}_2$$

و حجم اکسیژن در ۷۲۰ لیتر هوا را نیز تعیین می کنیم:

$$720 \text{ L} \times \left(\frac{20}{100}\right) O_2 = 144 \text{ LO}_2$$

$$? h = 144 \text{ LO}_2 \times \frac{1 \text{ min}}{1,2 \text{ LO}_2} \times \frac{1 h}{60 \text{ min}} = 2 h$$



۷ انحلال پذیری یعنی بیشترین مقدار ماده در دمای معین که در ۱۰۰ گرم آب (حلال) حل می‌شود پس باید گرم حل‌شونده را در ۱۰۰ گرم آب به دست آوریم:

$$\text{یعنی} \quad ۶۰g_{\text{آب}} + \text{حل‌شونده } ۴۰g \rightarrow \text{محلول } ۴۰\% \text{ جرمی}$$

$$g_{\text{نمک}} \text{ حل‌شونده } = ۱۰۰g_{\text{آب}} \times \frac{۴۰g_{\text{حل‌شونده}}}{۶۰g_{\text{آب}}} = ۶۶,۶g$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$۰,۴ \times ۵ = P_2 \times ۲ \Rightarrow \boxed{P_2 = 1 \text{ atm}}$$

۹ عدد جرمی دو تا از ایزوتوپ‌ها $۱۸p + ۲۰n = ۳۸$ و $۱۸p + ۳۶n = ۱۸۸$ است.

$$۳۶,۸ = \frac{۳۸(۲۰) + ۳۶(۷۰) + M_p(۱۰)}{۱۰۰} \Rightarrow M_p = ۴۰$$

$$\text{تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم} = ۴۰ - ۱۸ = ۲۲$$

۱۰ یون I^- یا یونی که حاوی $(^{99}_{53}Tc)$ است اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید، هنگام جذب یدید این یون را نیز جذب می‌کند و با افزایش مقدار این یون در غده تیروئید امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۱۱ چون مولکول هیدروژن دواتمی (X_2) است؛ پس از برخورد دو به دو هر یک از ایزوتوپها با یکدیگر و با خود می‌تواند ۶ مولکول را نشان بدهد.

$$H_p, D_p, T_p$$

$$HD, HT, DT$$

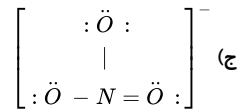
۱۲ (آ) نادرست، اتم‌های دیگر با یک، دو یا سه پیوند کووالانسی به آن متصل می‌شوند.

(ب) درست

(پ) درست

(ت) درست

$$\frac{۳}{۲} = \frac{\text{تعداد جفت الکترون پیوندی}}{\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی}} : C \equiv O \text{ : درست}$$



۱۳

الف) نادرست - ۵ درصد جرمی

ب) نادرست - در مقدار معینی از حلال یا محلول

پ) درست

ت) درست

ث) نادرست - سرم فیزیولوژی محلول رقیق و گلاب دو آتشه محلول غلیظ است.

ج) درست

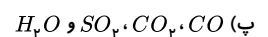
چ) درست

ح) نادرست - آبی رنگ

خ) نادرست - محلول، مخلوط همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

۱۴ الف) پلاستیک سبز (زیست‌تخریب‌پذیر)، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند. و به همین دلیل در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد. مزیت این پلاستیک‌ها آن است که در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه شده و به طبیعت بازمی‌گردند.

ب) در اثر سوختن هیدروژن، فقط بخار آب تولید می‌شود به عبارتی دیگر CO_2 تولید نمی‌شود و باعث کاهش رذای کربن‌دی‌اکسید در طبیعت می‌شود.



$$۱۵ \text{ زیرلایه } 4s \text{ دارای } n = ۴ \text{ و } l = ۰ \text{ است. پس: } n + l = ۴ + ۰ = ۴$$

۱۶ سامانه خورشیدی

۱۷ (آ) نیتروژن

ب) هابر - نیتروژن - هیدروژن (H_2 و N_2)

پ) ورقه آهن

۱۸ پاسخ: (آ) Ar - زیرا با He در یک گروه (گروه ۱۸) قرار دارد.

ب) S - متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی و دارای یون S^{2-} پایدار است.



پ) Ba – زیرا مانند منیزیم متعلق به گروه ۲ جدول است. Mg^{2+} و Ba^{2+}
 ت) $P - P$ و N هر دو متعلق به گروه ۱۵ هستند و خواص شیمیایی مشابه دارند.
 ث) Rb هر دو به گروه ۱ تعلق دارند.

۱۹) راه حل اول:

$$?gFe_2(SO_4)_3 = 0.5LFe_2(SO_4)_3(aq) \times \frac{0.12molFe_2(SO_4)_3}{1LFe_2(SO_4)_3(aq)} \times \frac{400gFe_2(SO_4)_3}{1molFe_2(SO_4)_3} = 24gFe_2(SO_4)_3$$

راه حل دوم:

$$0.6mol = \frac{\text{تعداد مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} \rightarrow 0.12 = \frac{\text{تعداد مول حل‌شونده}}{0.5L} \text{ سولفات (III)}$$

$$0.6molFe_2(SO_4)_3 \times \frac{400gFe_2(SO_4)_3}{1molFe_2(SO_4)_3} = 24gFe_2(SO_4)_3$$

۲۰)

الف) نادرست، مثلاً آرایش الکترونی Cr و Cu از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

ب) نادرست، هلیوم در لایه آخر خود ۲ الکترون دارد.