

آزمون: شیمی ۱ (پایان سال)

تاریخ امتحان: ۱۳۹۸/۰۳/۲۰

زمان: ۱۰۰ دقیقه

مدیریت آموزش و پرورش منطقه ۴ تهران

دبیرستان نمونه دولتی ابوعلی سینا

سال تحصیلی ۹۸ - ۱۳۹۷

نام:

نام خانوادگی: **کلی**

کلاس:

شماره:

ردیف	صفحه ی ۱	بارم
۱	<p>درستی یا نادرستی جمله های زیر را مشخص نمایید.</p> <p>(آ) رنگ شعله ی مس مشابه رنگ پرتوهای نشر یافته هنگام بازگشت الکترون هیدروژن از $n=4$ به $n=2$ است. (ص)</p> <p>(ب) مقدار ناچیزی از هلیوم در لایه های زیرین پوسته ی زمین و مقدار بیش تری در هوا وجود دارد. (غ)</p> <p>(پ) واکنش پذیری گاز اکسیژن کم تر از گاز اوزون است. (ص)</p> <p>(ت) جابه جایی بار الکتریکی می تواند به وسیله ی الکترون ها یا یون ها صورت گیرد. (ص)</p>	۱
۲	<p>در هر مورد، عبارت مناسب را با کشیدن خط در زیر آن انتخاب کنید.</p> <p>(آ) شمار الکترون های با $l=2$ در اتم کروم (${}_{24}Cr$) با شمار الکترون های ظرفیت عنصرهای گروه (۱۴ - ۱۵) برابر است.</p> <p>(ب) تغییر مقدار میانگین CO_2 در هوا با تغییر میانگین مساحت برف در نیمکره ی شمالی رابطه (مستقیم - عکس) دارد.</p> <p>(پ) در استخراج منیزیم از آب دریا، آن را به صورت ماده ی جامد و نامحلول ($MgCl_2 - Mg(OH)_2$) رسوب می دهند.</p> <p>(ت) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط (ید و هگزان - آب و هگزان) یکسان است.</p>	۱
۳	<p>نام یا فرمول شیمیایی ترکیب های زیر را بنویسید.</p> <p>(آ) Cu_2O: مس (I) اکسید (.....) ؛ (پ) سیلیسیم تترا برمید: $SiBr_4$ (.....)</p> <p>(ب) $Fe(NO_3)_2$: آهن II نترات (.....) ؛ (ت) آلومینیم هیدروکسید: $Al(OH)_3$ (.....)</p>	۱
۴	<p>آرایش الکترونی یون های X^{3+} و Y^{2-} به $3p^6$ پایان می پذیرد. با توجه به آن به پرسش های داده شده پاسخ دهید:</p> <p>(آ) آرایش الکترونی گسترده ی اتم عنصر X را بنویسید. $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^1, 4s^2$</p> <p>(ب) شمار الکترون های ظرفیت اتم عنصر X چند است؟ ۳ الکترون ظرفیت</p> <p>(پ) در اتم عنصر Y چند لایه از الکترون پر شده است؟ ۲ لایه</p> <p>(ت) کدام یک از عنصرهای روبه رو خواص مشابهی با عنصر Y دارد؟ « ${}_{54}Xe$ یا ${}_{34}Se$ » <u>${}_{34}Se$</u></p> <p>(ث) نسبت شمار الکترون های با $l=1$ در یون Y^{2-} به شمار الکترون های با $n=2$ در یون X^{3+} چند است؟ $\frac{12}{8} = 1.5$</p>	۱/۵

بارم	صفحه ۲	ردیف
۱ ۰/۱۵	<p>با توجه به معادله‌ی واکنش‌های داده شده:</p> <p>(آ) معادله‌ی (۱) را موازنه کنید.</p> $4 \text{KNO}_3(s) \rightarrow 2 \text{K}_2\text{O}(s) + 2 \text{N}_2(g) + 5 \text{O}_2(g)$ <p>(ب) معادله‌ی (۲) که مربوط به انحلال یونی آمونیوم کربنات است، را کامل کنید.</p> $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3(s) \rightarrow 2 \text{NH}_4^+(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$	۵
۲	<p>برای هر یک از موارد زیر دلیل کافی بنویسید:</p> <p>(آ) از تکنسیم (^{99}Tc) برای تصویربرداری غده‌ی تیروئید استفاده می‌شود. زیرا یون TC^{4+} است، اندازه‌ی مشابهی دارد و غده‌ی تیروئید هنگام جذب یون این یون را نیز جذب می‌کند.</p> <p>(ب) با حل شدن Na_2O در آب، pH محلول بیش‌تر از ۷ می‌شود. Na_2O یک اکسید قلیایی قوی است و محلول حاصل از حل شدن آن در آب خاصیت بازی دارد.</p> <p>(پ) سدیم کلرید در حالت جامد نارسناست، اما در حالت مذاب رسانای جریان برق است. در حالت جامد یون‌های Na^+ و Cl^- سفت‌تر و در حالت مذاب به دلیل جابجایی یون‌ها، بار الکتریکی نیز جابجایی می‌شود.</p> <p>(ت) در فشار ۱ atm و در هر دمایی، انحلال‌پذیری گاز CO_2 بیش‌تر از NO است. گاز CO_2 اقنون برجم بیشتری به طور جزئی انحلال‌پذیری دارد و یونش می‌یابد.</p>	۶
۰/۲۵ ۰/۱۵ ۰/۱۵	<p>گاز نیتروژن دی‌اکسید (NO_2) یکی از آلاینده‌های خطرناک هواست که منشاء تولید اوزون تروپوسفری است.</p> <p>(آ) این گاز به چه رنگی دیده می‌شود؟ (تغییر ای)</p> <p>(ب) توضیح دهید (یا معادله‌ی واکنشی را بنویسید که نشان دهد) چگونه این گاز موجب تولید اوزون در تروپوسفر می‌شود؟ این گاز در حضور نور خورشید با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد و گاز اوزون را تولید می‌کند.</p> $2 \text{NO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{نور خورشید}} 2 \text{NO} + \text{O}_3$ <p>(پ) ساختار لوویس NO_2 را رسم کنید و بنویسید آیا همه‌ی اتم‌های آن به آرایش هشت‌تایی رسیده‌اند یا خیر؟ (عددهای اتمی مورد نیاز: $\text{N} = 7$; $\text{O} = 8$)</p> <p>اتم نیتروژن به آرایش هشت‌تایی رسیده است</p> $\text{N} = \text{O} \cdot$	۷

بارم

۸

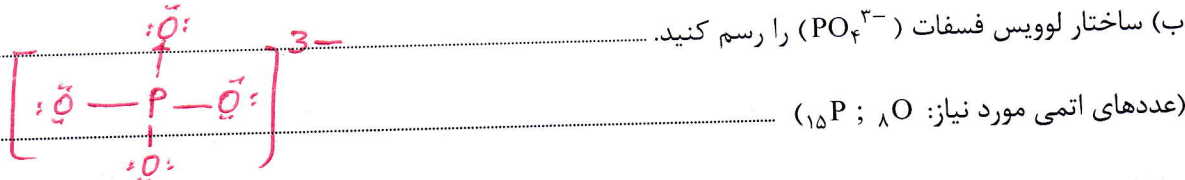
فسفات‌ها از جمله منابع آلاینده‌ی آب‌ها و یکی از عوامل مرگ و میر ماهی‌ها و آبیان دیگر به شمار می‌روند.

۰/۵

آ) توضیح دهید (یا معادله‌ی واکنشی را بنویسید که نشان دهد) چگونه می‌توان وجود فسفات در یک نمونه آب را بررسی کرد؟ *به این نمونه آب، محلولی حاوی یون Ca^{2+} افزوده می‌شود تا آن‌ها را رسوب دهد.*



۰/۵



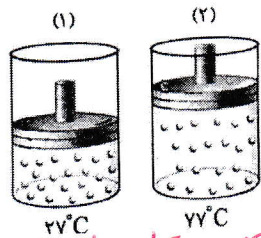
پ) با نوشتن کسر تبدیل‌های مناسب، تعداد اتم اکسیژن موجود در ۱۹ گرم یون فسفات (PO_4^{3-}) را به دست آورید.

۱) $(P=31; O=16 \text{ gr.mol}^{-1})$

$$19 \text{ gr } PO_4^{3-} \times \frac{1 \text{ mol } PO_4^{3-}}{95 \text{ gr } PO_4^{3-}} \times \frac{2 \text{ mol } O}{1 \text{ mol } PO_4^{3-}} \times \frac{2 \times 16 \times 2}{1 \text{ mol } O} = 9.03 \times 10^{23}$$

۹

شکل روبه‌رو ۰/۵ مول از یک گاز را در فشار ۱ atm و در دو حالت گوناگون نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



آ) چرا با افزایش دمای گاز، حجم آن افزایش یافته است؟ *با افزایش دما، جنبش ذره‌ی سازنده‌ی گاز افزایش می‌یابد و به این ترتیب حاصل می‌شود که افزایش می‌یابد.*

ب) بدون محاسبه توضیح دهید حجم گاز در حالت (۱) کم‌تر از ۱۱/۲ L است یا بیش‌تر؟ *در فشار و دمای برابر*

تأیید، با افزایش دما و $0^\circ C$ (STP) به $27^\circ C$ (حالت ۱)، حجم گاز بیش‌تر از ۱۱/۲ لیتر (در STP) می‌شود.

پ) حساب کنید دمای $77^\circ C$ چند کلوین است؟ *$T = 0 + 273 \Rightarrow T = 77 + 273 = 350 \text{ K}$*

۱۰

۲

هر یک از موارد زیر را با قرار دادن $< = >$ و با ذکر علت مقایسه کنید:

آ) نقطه‌ی جوش: H_2O \square H_2S ; علت: *میدان مولکولی در آب پیوندهای هیدروژنی برقرار است، در حالی که در میان مولکول‌های H_2S نیروی وان‌دروال وجود دارد.*

ب) جهت‌گیری در میدان الکتریکی: Cl_2 \square HCl ; علت: *میدان مولکولی در HCl با قطب‌بندی جوجه‌ارت و بنابراین مولکول قطبی به شمار می‌آید.*

پ) رسانایی الکتریکی محلول: HF \square KOH ; علت: *اخذ KOH در آب به طور کامل از نوع یونی است در حالی که HF به طور جزئی یونی می‌یابد.*

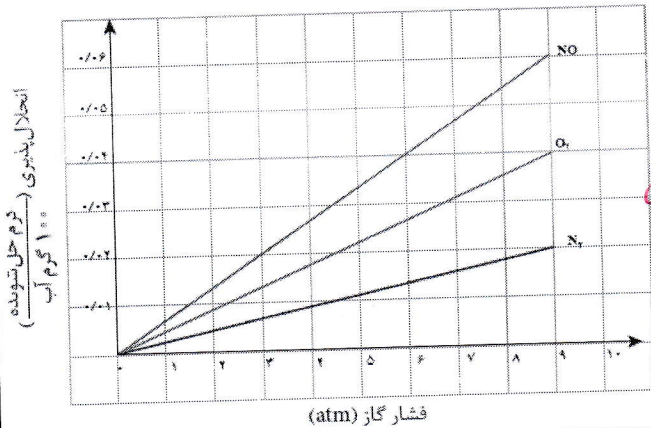
ت) نیروی بین مولکولی: (استون) $CH_3 - \overset{O}{\parallel} C - CH_3$ \square C_6H_5OH (اتانول); علت: *در اتانول پیوندهای هیدروژنی وجود دارد که در استون امکان‌پذیر نیست، از این رو میان مولکول‌های اتانول پیوندهای هیدروژنی برقرار است.*

بارم

۱۱

نمودار زیر انحلال پذیری سه گاز را در دمای ۲۰°C نشان می دهد. با توجه به آن، به پرسش های داده شده پاسخ دهید:

۰/۷۵



آ) این نمودار بیانگر کدام قانون در رابطه با انحلال پذیری

گازها است؟ آن را تعریف کنید. (قانون هنری)

در دمای ثابت، انحلال پذیری یک گاز با آن رابطه مستقیم خطی دارد.

ب) در دمای ۲۰°C و فشار ۳ atm، غلظت محلول

سیر شده ی NO را بر حسب ppm به دست آورید.

۰/۷۵

$$P = 3 \text{ atm}, T = 20^\circ\text{C} \Rightarrow \frac{0.29 \text{ gr NO}}{100 \text{ gr H}_2\text{O}}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (kg)}} = \frac{20 \text{ mg NO}}{1 \text{ kg}} = 20 \text{ ppm}$$

۱۲

مسئله های زیر را حل کنید:

۰/۷۵

آ) جرم اتمی میانگین عنصری برابر ۱۰۷/۸۶ amu است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۰۶/۹ amu و ۱۰۸/۹ amu باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک تر را به دست آورید.

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1)F_2$$

$$107.86 = 106.9 + (108.9 - 106.9)F_2 \Rightarrow F_2 = 0.48 = 48\% \Rightarrow \text{دوره ۵۲٪}$$

ب) تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های یون $^{207}\text{X}^{2+}$ برابر ۴۵ است. با محاسبه ی عدد اتمی، دوره و گروه عنصر X را تعیین کنید.

$$Z = \frac{A - (e^- + n)}{2} = \frac{207 - 40 + 2}{2} = 84.5 \Rightarrow \text{دوره 7، گروه 14}$$

پ) چند گرم اتانول بر اساس واکنش زیر باید به طور کامل بسوزد تا ۲/۸ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید شود؟

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l) + 3\text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{CO}_2(g) + 3\text{H}_2\text{O}(l) \quad (H=1; C=12; O=16 \text{ gr.mol}^{-1})$$

$$2.8 \text{ lit CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ lit CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{46 \text{ gr C}_2\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 5.6 \text{ gr}$$

ت) برای تهیه ۲۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید، به چند گرم NaOH نیاز است؟

(Na = ۲۳ , O = ۱۶ , H = ۱ g.mol⁻¹)

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.1 = \frac{n}{0.2} \Rightarrow n = 0.02 \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ gr NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 0.8 \text{ gr NaOH}$$