

نام آزمون: شیمی دهم درس ۱

زمان برگزاری: ۳۵ دقیقه

۱ اگر غلظت سدیم فسفات در یک محلول برابر $۳۲,۸ ppm$ باشد، درصد جرمی یون سدیم در این محلول کدام است؟
($P = ۳۱, Na = ۲۳, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ $۳,۲۸ \times ۱۰^{-۳}$ ۲ $۱,۳۸ \times ۱۰^{-۳}$ ۳ $۴,۶ \times ۱۰^{-۳}$ ۴ $۹,۸۴ \times ۱۰^{-۳}$

۲ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) طول موج رنگ شعله عنصری با عدد اتمی ۱۱، کوتاه‌تر از طول موج رنگ شعله نمک‌های اولین عنصر فلزات قلیایی می‌باشد.
(ب) تعداد خطوط طیف نشری خطی عنصر لیتیم در ناحیه مرئی همانند عنصر هیدروژن می‌باشد.
(پ) به ترتیب، بیشترین و کمترین انرژی در میان پرتوهای الکترومغناطیسی مربوط به پرتوهای گاما و امواج رادیویی است.
(ت) با استفاده از دوربین‌های حساس به پرتوهای فرابنفش، می‌توان از خورشید تصویربرداری کرد.
(ث) در گستره مرئی نور خورشید تنها ۷ طول موج متفاوت مشاهده می‌شود.

- ۱ ۵ ۲ ۴ ۳ ۳ ۴ ۲

۳ چند مورد از مطالب زیر صحیح می‌باشند؟

- (الف) H و Fe به ترتیب از راست به چپ، فراوان‌ترین عنصر در سیاره‌های مشتری و زمین می‌باشند که هر کدام بیش از نیمی از عنصرهای آن سیاره را تشکیل می‌دهند.
(ب) عنصرهای مشترکی بین دو سیاره مشتری و زمین وجود دارد و نشان می‌دهد که عنصرها به صورت همگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.
(پ) در میان هشت عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری هیچ عنصر فلزی یافت نمی‌شود.
(ت) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هلیوم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است.

- ۱ ۳ ۲ ۲ ۳ ۱ صفر مورد

۴ پاسخ درست پرسش «الف» و پاسخ نادرست پرسش‌های «ب» و «پ» در کدام گزینه آمده است؟

- (الف) بیشترین میزان انحراف، پس از عبور از منشور متعلق به کدام پرتو می‌باشد؟
(ب) کمترین مقدار طول موج در گستره مرئی مربوط به کدام پرتو می‌باشد؟
(پ) هرچه دمای شعله بیشتر باشد، رنگ شعله به چه رنگی متمایل می‌شود؟

- ۱ نور بنفش، نور بنفش، آبی ۲ نور قرمز، نور بنفش، قرمز ۳ نور قرمز، موج‌های رادیویی، آبی ۴ نور بنفش، قرمز، قرمز

۵ درباره عنصر تکنسیم کدام موارد صحیح می‌باشند؟

- (الف) تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.
(ب) همه $^{99}_{43}Tc$ موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته و برای مدت طولانی نگهداری شوند.
(پ) رادیوایزوتوپ $^{99}_{43}Tc$ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.
(ت) یون یدید با یون $^{99}_{43}Tc$ اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید آن را نیز جذب می‌کند.

- ۱ الف، پ ۲ ب، ت ۳ الف، پ، ت ۴ الف، ب



۶ چند مورد از عبارت‌های زیر، دربارهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر درست است؟

- تمام گونه‌هایی که در تعداد نوترون با هم تفاوت دارند، ایزوتوپ هستند.
- همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت‌اند.
- در ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر هیدروژن، ایزوتوپ سبک‌تر آن فراوانی بیشتری دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷ اگر انحلال‌پذیری سدیم سولفات در دمای 32°C برابر با 60 گرم باشد، در 320 گرم از محلول سیرشدهٔ آن، تقریباً چند مول یون سدیم حل شده است؟ ($O = 16, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸ در کدام گزینه مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در هر مولکول برابر 10 است؟

۱ (۱) HF, NO ۲ (۲) HCN, CO ۳ (۳) CO, NO ۴ (۴) HCN, HF

۹ کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ (۱) جرم سبک‌ترین اتم هیدروژن تقریباً برابر با 1amu است.
- ۲ (۲) یون X^{2-} دارای 36 الکترون است. اگر تفاوت نوترون‌ها با پروتون‌های آن 11 باشد، اتم X تقریباً جرمی برابر با 75amu دارد.
- ۳ (۳) جرم پروتون و نوترون تقریباً با یکدیگر برابر و حدود 1amu می‌باشد.
- ۴ (۴) عنصر A دارای دو ایزوتوپ A^{M-1} و A^{M+1} است. تفاوت جرم اتمی این دو ایزوتوپ تقریباً برابر 2amu است.

۱۰ چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- (الف) بار الکتریکی نسبی نوترون همانند جرم نسبی الکترون برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.
- (ب) جرم پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن دقیقاً برابر 1amu در مقیاس یکای جرم اتمی در نظر گرفته می‌شود.
- (پ) در مقیاس amu جرم پروتون اندکی کمتر از جرم نوترون است.
- (ت) دفع پسماند‌های راکتورهای اتمی با وجود این که فاقد خاصیت پرتوزایی‌اند، اما از چالش‌های شایع هسته‌ای‌اند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱ کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) نقطهٔ جوش تمامی ترکیبات هیدروژن‌دار گروه 15 ، با افزایش جرم مولکولی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- (ب) نقطهٔ جوش $N \equiv N$ بیش‌تر از $Cl - Cl$ است، زیرا شکستن پیوند سه گانه سخت‌تر از پیوند یگانه است.
- (پ) با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها همانند انحلال‌پذیری Li_2SO_4 کاهش می‌یابد.
- (ت) هوا و آب دریا از جمله محلول‌هایی هستند که از یک حلال و یک حل‌شونده تشکیل شده‌اند.

۱ (۱) آ و ت ۲ (۲) ب و پ ۳ (۳) آ، ب و ت ۴ (۴) ب، پ و ت

۱۲) چه تعداد از عبارات جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در مورد ایزوتوپ‌ها، همواره می‌توان گفت هر چه»

(الف) اختلاف بین نوترون‌ها و پروتون‌های آن کم باشد، آن ایزوتوپ فراوانی بیشتری دارد.

(ب) تعداد نوترون‌های آن افزایش می‌یابد، نیم‌عمر آن کاهش پیدا می‌کند.

(پ) درصد فراوانی ایزوتوپی بیشتر باشد، آن ایزوتوپ پایداری بیشتری دارد.

(ت) نسبت تعداد نوترون به پروتون از ۱٫۵ بیشتر شود، آن ایزوتوپ ناپایدارتر می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۳) باتوجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها می‌باشد، کدام گزینه نادرست است؟ (حروف A تا D نماد فرضی عناصر هستند.)

گروه	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۱۳	گروه ۱۷
دوره				
دوره دوم	A_3	B	C	D_9

۱) اتم D همانند اتم برم در ترکیب با فلزها یون یک بار منفی تشکیل می‌دهد.

۲) اختلاف تعداد پروتون‌های اتم C با گاز نجیب نئون برابر ۵ است.

۳) عنصرهایی با اعداد اتمی ۱۲ و ۲۰ با عنصر B هم‌گروه‌اند.

۴) اگر تعداد ذرات باردار موجود در هسته اتم آرسنیک (As) برابر با ۳۳ باشد، خواص شیمیایی آن مشابه اتم C است.

۱۴) اگر در یون X^{3+} ۵۲ شمار نوترون‌ها چهار برابر تفاوت نوترون‌ها با الکترون‌ها باشد، عدد اتمی آن برابر است و در دوره جدول تناوبی جای می‌گیرد.

۳ و ۲۷ (۴)

۴ و ۲۴ (۳)

۳ و ۲۴ (۲)

۴ و ۲۷ (۱)

۱۵) اتم خنثی X، در مجموع ۲۳۱ ذره بنیادی دارد. با فرض این که شمار نوترون‌های آن ۳۰ درصد بیشتر از شمار پروتون‌هایش باشد، چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با اتم X نادرست هستند؟

(الف) تفاضل شمار پروتون‌ها از نوترون‌ها برابر با ۲۱ می‌باشد.

(ب) عدد جرمی اتم X، ۲٫۳ برابر عدد اتمی آن است.

(پ) در یون XH_4^+ تعداد کل الکترون‌ها ۱۸ واحد کمتر از تعداد کل نوترون‌ها است. (H^1 را در نظر بگیرید.)

(ت) در صورتی که عدد جرمی یون $A^{3+}_{x^{2x+5}}$ با عدد جرمی اتم X برابر باشد، آنگاه مجموع شمار پروتون‌های اتم X و شمار نوترون‌های یون A برابر ۱۵۲ است.

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۱۶) دو ایزوتوپ پایدار (A_1^1 ، A_2^{11}) برای عنصر A در طبیعت وجود دارد. نسبت تعداد نوترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر به تعداد ذرات بنیادی آن در حالت خنثی $\frac{1}{3}$ است، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

۱) عنصر A در خانه شماره ۴ جدول دوره‌ای قرار می‌گیرد.

۲) مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سنگین‌تر این عنصر یکی بیشتر از مجموع ذرات باردار ایزوتوپ سبک‌تر آن است.

۳) تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ سنگین‌تر برابر است.

۴) عنصر A در دوره دوم و گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار دارد.



آکادمی آموزشی انگیزشی رویش

۱۷ یک استوانه دارای شعاع قاعده 2cm ، ارتفاع 3cm و چگالی $3.1\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ است. آهن عنصر اصلی سازنده این استوانه است و 75% از جرم آن را تشکیل می‌دهد. اگر در میان ایزوتوپ‌های آهن فراوانی ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ و ${}^{54}_{26}\text{Fe}$ به ترتیب برابر 90% و 10% باشد، در قسمت آهنی این استوانه چند نوترون یافت می‌شود؟ (عدد π را برابر ۳ در نظر بگیرید.)

۴ $59.6N_A$

۳ $60N_A$

۲ $44.7N_A$

۱ $45N_A$

۱۸ اگر در یون ${}^A_ZX^{3+}$ اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱ و مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌های آن برابر ۳۳ باشد و اتم این یون دارای دو ایزوتوپ دیگر با نمادهای ${}^{A+3}_ZX$ و ${}^{A+6}_ZX$ با درصد‌های فراوانی ۲۵ و ۳۵ باشد، جرم اتمی میانگین را حساب کنید.

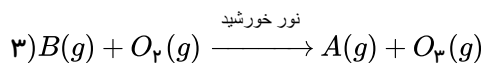
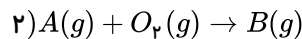
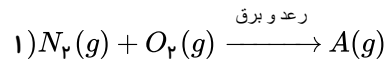
۴ 41.5

۳ 39.85

۲ 42.1

۱ 37.2

۱۹ باتوجه به معادله واکنش‌های داده‌شده، چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟ (واکنش‌ها موازنه شوند.)



(A و B هر دو گاز قهوه‌ای‌رنگ هستند که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند.

ب) اولین واکنش در این واکنش‌ها نسبت به دو واکنش دیگر، میل کمتری به انجام دارد.

پ) طی این سه واکنش به‌ازای مصرف ۴ مول اکسیژن، دو مول گاز اوزون تولید می‌شود.

ت) ضریب استوکیومتری گاز قهوه‌ای‌رنگ در واکنش تولید آن، با ضریب استوکیومتری در واکنش مصرف آن برابر است.

۴ ۳

۳ ۴

۲ ۱

۱ ۲

۲۰ پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» و پاسخ نادرست پرسش «پ» به‌ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

$$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1, F = 19, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

الف) اگر ۱۰۰ مول از ترکیب N_xO_y ۳ گرم جرم داشته باشد، فرمول شیمیایی این ترکیب کدام است؟

ب) تعداد اتم‌ها در چند گرم CH_4 برابر تعداد اتم‌ها در ۹٫۶ گرم O_2 است؟

پ) در صورتی که $10^2 \times 6.02$ مولکول از SF_6 جرمی معادل ۱٫۴۶ گرم داشته باشد، x کدام است؟

۴ $4 - 1.92$
- NO

۳ $6 - 1.29$
- NO₂

۲ $4 - 1.29$
- NO₂

۱ $6 - 1.92$
- NO

۲۱ فرض کنید اتم ${}_ZX$ دارای سه ایزوتوپ ${}^{2m+1}_ZX$ ، ${}^{2m}_ZX$ ، ${}^{2m-4}_ZX$ است، که در ایزوتوپ خنثی ${}^{2m}_ZX$ شمار نوترون آن ۲۰ درصد

بیشتر از شمار الکترون‌ها می‌باشد. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ $\frac{1}{3}$ درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، آن‌گاه درصد فراوانی

ایزوتوپ ${}^{2m}_ZX$ کدام است؟ (جرم اتمی میانگین معادل 43.9amu است.)

۴ ۱۰

۳ ۶۰

۲ ۳۰

۱ ۲۰

۲۲ در مخلوط طبیعی عنصر ${}_ZX$ دو ایزوتوپ پایدار X_1 و X_2 قرار دارد. اگر اختلاف عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر یک باشد و اختلاف

تعداد نوترون‌ها با الکترون‌ها در ایزوتوپ X_2 نیز برابر یک باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

۴ ۱۷

۳ ۱۳

۲ ۴

۱ ۱۵



۲۳ معادله انحلال پذیری سرب (II) نیترات بر حسب دما در 100 g آب به صورت $S = \theta(^{\circ}\text{C}) + 35$ است. اگر دمای 84°C گرم محلول سیر شده این نمک را از 75°C به 35°C کاهش دهیم، رسوب ایجاد شده را به تقریب در چند گرم آب خالص حل کنیم تا محلول 0.2 M این نمک با چگالی $1.2\text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ به دست آید؟ $(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 = 331\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

۲۷۴ (۴)

۲۲۰ (۳)

۱۸۶ (۲)

۹۶ (۱)

۲۴ کدام یک از گزینه های زیر صحیح نیست؟ $(O = 16, P = 31, Fe = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

۱ اگر جرم $10^{22} \times 1.5 \times 10^{-23}$ مولکول از اکسید عنصر فسفر با فرمول مولکولی P_4O_{10} 7.1 g باشد، y برابر با ۱۰ است.

۲ تعداد اتم ها در 112 mL میلی گرم آهن معادل تعداد اتم ها در 12×10^{-6} گرم آب است.

۳ جرم هر سه مورد مقابل کاملاً با هم برابر است. ${}_{12}^1\text{C}, {}_{11}^1\text{H}, {}_{12}^1\text{C}$

۴ اگر جرم مولی عنصر «الف» دو برابر جرم مولی عنصر «ب» باشد، تعداد اتم های یک گرم «ب» با تعداد اتم های دو گرم «الف» برابر است.

۲۵ باتوجه به توضیح مقابل کدام یک از عبارات های زیر در ارتباط با اتم X صحیح است؟

اتم ZX در آخرین زیر لایه الکترونی خود دارای یک الکترون است و مجموع الکترون های با $l = 0$ در این اتم برابر با ۷ است.

۱ اتم X در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد و Z تنها می تواند ۲۴ یا ۲۹ باشد.

۲ اتم X به طور قطع یک فلز است که با از دست دادن یک الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود می رسد.

۳ اگر اتم X الکترونی با عدد کوانتومی فرعی برابر ۲ نداشته باشد، تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی دومین گاز نجیب در جدول دوره های برابر با ۹ است.

۴ اگر اتم X با اتم ${}_{13}\text{Al}$ هم گروه باشد، عدد اتمی آن برابر با ۳۱ است.

۲۶ مقداری از محلول کلسیم برمید تهیه کرده ایم که غلظت یون برمید در آن برابر با 8000 ppm است. اگر کل محلول اولیه را به 160 g گرم محلول ۴ درصد جرمی کلسیم برمید اضافه کنیم، محلول ۲ درصد جرمی کلسیم برمید حاصل می شود. جرم محلول اولیه چند گرم بوده است؟ $(Ca = 40, Br = 80 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

۶۴۰ (۴)

۸۰ (۳)

۱۶۰ (۲)

۳۲۰ (۱)

۲۷ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) نمودار تغییرات فشار هوا نسبت به افزایش ارتفاع به صورت خطی و نزولی است.

(ب) در اتم ${}_{29}\text{Cu}$ ۱۸ الکترون با $n + l \geq 4$ وجود دارد.

(پ) اگر اتم یک عنصر ۱۶ الکترون با $l = 1$ داشته باشد، فرمول مولکولی ترکیب حاصل از این عنصر با هیدروژن به صورت H_2X است.

(ت) اگر در یون ${}^{2-}\text{X}^{127}$ تفاوت شمار نوترون ها و الکترون ها $3/5$ برابر تعداد زیر لایه های پر از الکترون در اتم ${}^{55}\text{Mn}$ باشد، اختلاف شماره دوره و گروه عنصر X برابر با ۱۰ می باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) اگر در یون M^{2-} تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها برابر ۳۹ و مجموع شمار الکترون ها و نوترون ها برابر ۲۱۱ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر ۸۶ است.

(ب) اگر تعداد اتم ها در m گرم از عنصر A ، $\frac{4}{3}$ برابر این تعداد در m گرم عنصر B باشد، جرم $\frac{1}{6}$ مول اتم عنصر A با جرم $\frac{1}{8}$ مول از اتم عنصر B برابر است.

(پ) مقایسه نیلی < سبز < زرد از میان موارد «میزان انحراف بر اثر عبور از منشور، تفاوت طول موج با طول موج پرتو X و فاصله بین دو قله متوالی از موج، در دو مورد برقرار است.

۱ (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

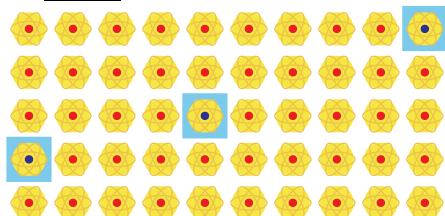
۲۹ مخلوطی از Mg^{24} و Mg^{25} به جرم ۶۱ گرم را در واکنش (موازانه نشده): $Mg(s) + HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$ وارد می کنیم و واکنش به طور کامل انجام می شود. اگر در نهایت ۵۶ لیتر $H_2(g)$ در شرایط STP تولید شود، درصد فراوانی Mg^{25} در نمونه اولیه چقدر بوده است؟

۱ (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۳۰ چند عنصر از عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، تعداد الکترون های لایه اول شان ۲ برابر تعداد الکترون های لایه چهارم شان می باشد؟

۱ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱

۳۱ باتوجه به شکل زیر که نمونه ای طبیعی از اتم های لیتیم را نشان می دهد، چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟



(آ) جرم اتمی میانگین عنصر لیتیم به اندازه $6.94amu$ کمتر از جرم ایزوتوپ سنگین تر از آن است.

(ب) نمونه ای طبیعی شامل ۲۰۰۰ اتم لیتیم، شامل ۸۷۷۰ نوترون است.

(پ) در میان ایزوتوپ های لیتیم، ایزوتوپ سبک تر دارای درصد فراوانی بیشتر است.

(ت) تعداد نوترون های ایزوتوپ ساختگی عنصر هیدروژن که بیشترین نیمه عمر را دارد، با تعداد نوترون های ایزوتوپ سنگین تر عنصر لیتیم برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴

۳۲ در چه تعداد از عبارت های زیر، تمام ویژگی های داده شده برای ماده موردنظر درست است؟

- هیدروژن فلئوئورید: جهت گیری در میدان الکتریکی - دارا بودن بالاترین نقطه جوش در بین هیدروژن هالیدها - الکترولیت ضعیف در حالت محلول آبی

- اتانول: حلال در تهیه مواد دارویی و آرایشی - توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول های آب - گشتاور دوقطبی بزرگ تر از صفر

- استون: حلال در آزمایشگاه - گشتاور دوقطبی برابر با صفر - غیرالکترولیت در حالت محلول آبی

- آمونیاک: گشتاور دوقطبی بزرگ تر از صفر - الکترولیت ضعیف در حالت محلول آبی - توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی

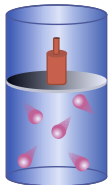
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴

۳۳ اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون ها در گونه X^{3+} برابر با ۲ واحد است. تعداد الکترون های چند گرم از این گونه با تعداد

نوترون های $3/42$ گرم اتم 9F برابر است؟ (برای هر اتم جرم مولی و عدد جرمی را یکسان در نظر بگیرید)

۱ (۱) ۳۹ (۲) ۷۴ (۳) ۹ (۴) ۱۹

۳۴ شکل زیر نشان‌دهندهٔ محفظه‌ای به حجم ۷ لیتر از گاز هلیوم در دمای مشخص و فشار ۶ اتمسفر است. اگر به‌اندازهٔ ۰٫۲ مول گاز هیدروژن به این ظرف اضافه شود، حجم این ظرف در فشار و دمای ثابت برابر چند لیتر می‌شود و اگر در این حالت، شرایط را به حالت STP تغییر دهیم، ارتفاع پیستون چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ (هر ذره معادل ۰٫۱ مول و سطح مقطع ظرف برابر 100 cm^2 است).



$$58,8 - 9,8$$

۲

$$58,8$$

$$- 12,6$$

۴

$$106,8$$

$$- 9,8$$

۱

$$106,8$$

$$- 12,6$$

۳

۳۵ با توجه به جدول زیر که مربوط به انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دماهای مختلف است، به‌تقریب در چه دمایی درصد جرمی محلول سیرشدهٔ حاصل حدود $48,56$ است؟

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S\left(\frac{g\text{ NaNO}_3}{100g\text{ H}_2\text{O}}\right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

$$28$$

۴

$$26$$

۳

$$24$$

۲

$$22$$

۱

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۲ ابتدا جرم سدیم فسفات موجود در ۱۰۰ گرم از محلول را می‌یابیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم } Na_3PO_4}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 32,8 = \frac{x g Na_3PO_4}{100} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x = 32,8 \times 10^{-4} g Na_3PO_4$$

اکنون جرم یون Na^+ موجود در ۱۰۰ گرم از محلول را به دست می‌آوریم که برابر با درصد جرمی یون Na^+ است.

$$?gNa^+ = 32,8 \times 10^{-4} g Na_3PO_4 \times \frac{1 mol Na_3PO_4}{164 g Na_3PO_4} \times \frac{3 mol Na^+}{1 mol Na_3PO_4}$$

$$\times \frac{23 g Na^+}{1 mol Na^+} = 1,38 \times 10^{-3} g Na^+$$

۲ گزینه ۲ موارد (آ)، (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) رنگ شعله عنصری با عدد اتمی ۱۱ (سدیم) زرد و رنگ شعله نمک‌های اولین عنصر فلزات قلیایی (لیتیم) قرمز می‌باشد.

(ب) تعداد خطوط طیف نشری خطی عنصر لیتیم در ناحیه مرئی همانند عنصر هیدروژن ۴ خط می‌باشد.

(ث) نور خورشید با گذر از منشور تجزیه شده و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند که این گستره رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

۳ گزینه ۳ تنها عبارت «پ» صحیح است.

بررسی سایر موارد:

مورد الف) Fe فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین می‌باشد، اما فراوانی آن کمتر از ۵۰ درصد است.

مورد ب) عناصر به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

مورد پ) در میان عناصر فراوان سیاره مشتری عنصر فلزی یافت نمی‌شود.

مورد ت) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است.

۴ گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) بیشترین میزان انحراف، پس از عبور از منشور متعلق به نور بنفش می‌باشد.

مورد ب) کمترین مقدار طول موج را در گستره مرئی نور بنفش دارد.

مورد پ) هرچه دمای شعله بیشتر باشد، رنگ آن به سمت بنفش متمایل می‌شود.

۵ گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

مورد ب) از آن‌جا که نیم عمر تکنسیم کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

مورد ت) یون یدید با یونی که حاوی ^{99}Tc است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.

۶ گزینه ۳

فقط عبارت اول نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت اول: اتم عنصرهای مختلف هم در تعداد نوترون باهم تفاوت دارند، اما ایزوتوپ نیستند.

۷ گزینه ۳ با توجه به میزان انحلال‌پذیری سدیم سولفات در دمای $32^\circ C$ ، در ۱۰۰ گرم آب، حداکثر ۶۰ گرم سدیم سولفات می‌تواند حل شود.

بنابراین می‌توانیم بگوییم که در ۱۶۰ گرم محلول سیرشده آن ۶۰ گرم سدیم سولفات وجود دارد. حال مقدار سدیم سولفات حل‌شده در ۳۲۰ گرم محلول سیرشده آن را به روش استوکیومتری محاسبه می‌کنیم:

$$?gNa_2SO_4 = 320 g \text{ محلول} \times \frac{60 g Na_2SO_4}{160 g \text{ محلول}} = 120 g Na_2SO_4$$

$$?molNa^+ = 120 g Na_2SO_4 \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{142 g Na_2SO_4} \times \frac{2 mol Na^+}{1 mol Na_2SO_4} \simeq 1,69 mol Na^+$$

۸ گزینه ۲ برای محاسبه تعداد الکترون ظرفیت عناصر دسته P یکان شماره گروه اتم‌های شرکت‌کننده در گونه موردنظر را باهم جمع می‌کنیم.

$$NO: 5 + 6 = 11$$

$$HF: 1 + 7 = 8$$

$$CO: 4 + 6 = 10$$

$$HCN: 1 + 4 + 5 = 10$$

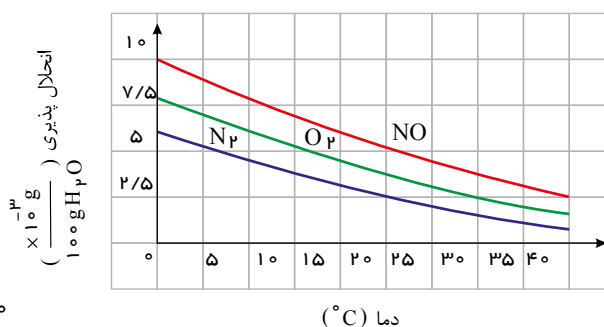
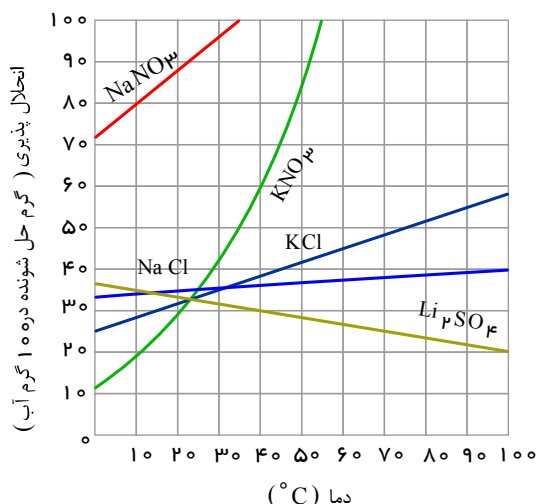
۹ گزینه ۲ یون X^{2-} دارای ۳۶ الکترون و ۳۴ پروتون است. اگر تفاوت نوترون‌ها با پروتون‌های آن ۱۱ باشد، پس این اتم ۴۵ نوترون دارد و جرم اتمی آن حدوداً برابر با ۷۹ amu است.

۱۰ گزینه ۲ نادرستی سایر موارد:

مورد ب) جرم پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن تقریباً برابر 1amu است؛ زیرا جرم هر پروتون برابر 1.0073amu است.
مورد ت) پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است؛ از این رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به‌شمار می‌آید.
گزینه ۳ موارد «آ»، «ب» و «ت» نادرست است.

بررسی موارد:

مورد آ) با این که جرم مولکولی بیش‌تری از NH_3 دارد؛ ولی نقطه جوش NH_3 بیشتر است؛ زیرا NH_3 دارای پیوند هیدروژنی است.
مورد ب) نقطه جوش به نیروهای بین‌مولکولی بستگی دارد و به پیوندهای بین اتمی در مولکول‌های سازنده بستگی ندارد. مولکول‌های N_2 و Cl_2 هر دو ناطقی هستند و نقطه جوش Cl_2 بیشتر است؛ زیرا جرم مولی آن بیشتر است.
مورد پ) مطابق نمودارهای زیر، نمودار انحلال‌پذیری Li_2SO_4 برحسب دما نزولی است و انحلال‌پذیری گازها نیز با افزایش دما، همواره کاهش می‌یابد.
مورد ت) هوا و آب دریا از جمله محلول‌هایی هستند که از یک حلال و چند حل‌شونده تشکیل شده‌اند.



گزینه ۲ در Li با این که اختلاف بین نوترون و پروتون برابر یک است؛ ولی درصد فراوانی بیشتری نسبت به Li دارد. (نادرستی الف)
در ایزوتوپ‌های هیدروژن این گونه نیست. در گذر از 1_1H به 2_1H نیم‌عمر افزایش می‌یابد. (نادرستی ب)
اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند؛ بنابراین عبارت «ت» همواره صحیح نیست. (نادرستی ت)
گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نافلزات گروه ۱۷ (عنصر برم) در ترکیب با فلزات یون یک بار منفی تشکیل می‌دهند.
گزینه ۲: عدد اتمی عنصر C و تعداد پروتون‌های آن برابر ۵ است؛ بنابراین تعداد پروتون‌های آن با گاز نجیب هم‌دوره خود؛ یعنی نئون ۵ عدد تفاوت دارد. (Ne ، ۱۰)
گزینه ۳: عنصرهایی با اعداد اتمی ۱۲ و ۲۰ با اتم B در یک گروه هستند.
گزینه ۴: اگر تعداد ذرات باردار موجود در هسته اتم آرسنیک (As) برابر با ۳۳ باشد، در گروه ۱۵ قرار دارد و خواص شیمیایی آن مشابه اتم C نیست.

گزینه ۳

$$\begin{aligned} p + n &= 52 \Rightarrow \frac{n}{n-e} = 4 \rightarrow 4n - 4e = n \rightarrow 3n = 4e \Rightarrow e = \frac{3}{4}n \\ p - e &= 3 \Rightarrow \frac{p}{n} = \frac{49}{4} \Rightarrow n = \frac{49 \times 4}{7} = 28 \Rightarrow p = 52 - 28 = 24 \end{aligned}$$

این عنصر هم‌دوره $KMnO_4$ است، پس در دوره چهارم است.

گزینه ۲ فقط مورد «ت» نادرست می‌باشد.
بررسی موارد:

$$N + Z + e = 231 \xrightarrow{e=Z, N=1,3Z} 1,3Z + Z + Z = 231 \Rightarrow Z = 70; N = 91$$

مورد الف) درست:

$$91 - 70 = 21$$

مورد ب) درست:

$$A = Z + N = 161 \Rightarrow \frac{161}{70} = 2,3$$

مورد پ) درست:

$$XH_4^+ \rightarrow e = 70 + 4 - 1 = 73$$

هیچ کدام از اتم‌های H ، نوترون ندارند و کلیه نوترون‌ها متعلق به اتم X است، پس در مجموع ۹۱ نوترون خواهیم داشت، $91 - 73 = 18$

مورد ت) نادرست:

$$2x + 5 = 161 \Rightarrow x = 78 \Rightarrow \frac{161}{78} A : N' = 161 - 78 = 83 \Rightarrow N' + Z = 83 + 70 = 153$$

گزینه ۴

$$^{11}A_7, ^{10}A_1 : \begin{cases} n_1 + p_1 = 10 \\ n_7 + p_7 = 11 \end{cases}$$

$$\frac{n_1}{p_1 + n_1 + e_1} = \frac{1}{3} \xrightarrow{p_1 = e_1} 3n_1 = n_1 + 2p_1 \Rightarrow n_1 = p_1 \quad (1)$$

$$n_1 + p_1 = 10 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} n_1 = 5, p_1 = 5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عنصر A در خانه شماره ۵ جدول قرار دارد.

گزینه ۲: باتوجه به این که در ایزوتوپ (در حالت خنثی) تنها تعداد نوترون‌ها (ذره بدون بار) متفاوت است، این عبارت غلط است.

گزینه ۳: تعداد p و n در ایزوتوپ سبک‌تر برابر است.

گزینه ۲ ابتدا باید جرم آهن موجود در استوانه را محاسبه کنیم:

$$\text{جرم آهن} = \frac{75}{100} \times \overbrace{\left(\text{حجم} \times \text{چگالی} \right)}^{\text{جرم استوانه}} = \frac{75}{100} \times 3 \times 4 \times 3 \times 3,1 = 83,7g$$

پس از محاسبه جرم آهن، باید تعداد مول آهن را به دست آوریم، در نتیجه باید جرم مولی آهن را محاسبه کنیم و برای محاسبه جرم مولی لازم است که جرم اتمی میانگین آهن را به دست آوریم:

$$\text{جرم اتمی میانگین (جرم مولی آهن)} = \frac{(90 \times 56) + (10 \times 54)}{100} = 55,8$$

$$?molFe = 83,7gFe \times \frac{1molFe}{55,8gFe} = 1,5molFe$$

۹۰٪ از این ۱,۵ مول آهن را $^{56}_{26}Fe$ تشکیل می‌دهد که هر اتم آن ۳۰ نوترون دارد و ۱۰٪ بقیه را $^{54}_{26}Fe$ تشکیل می‌دهد که هر اتم آن ۲۸ نوترون دارد. بنابراین مجموع تعداد نوترون‌ها برابر است با:

$$^{56}_{26}Fe \text{ تعداد نوترون‌ها در } = 1,5 \times \frac{90}{100} \times 30 \times N_A = 40,5N_A$$

$$^{54}_{26}Fe \text{ تعداد نوترون‌ها در } = 1,5 \times \frac{10}{100} \times 28 \times N_A = 4,2N_A$$

$$\text{مجموع تعداد نوترون‌ها} = 40,5N_A + 4,2N_A = 44,7N_A$$

گزینه ۳

$$\begin{cases} n - p = 1 \quad (1) \\ e + p = 33 \end{cases} \Rightarrow p = 18 \quad (2)$$

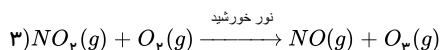
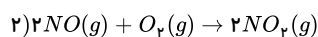
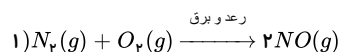
$$p - e = 3 \quad (1), (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} n = 19 \Rightarrow A = 19 + 18 = 37$$

عدد جرمی ایزوتوپ $^A X$ برابر ۳۷ است، پس عدد جرمی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب برابر ۴۰ و ۴۳ خواهد بود. باتوجه به درصدهای فراوانی، جرم اتمی میانگین حاصل می‌شود.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{25(40) + 35(43) + 40(37)}{100} = 39,85$$

مطابق سه واکنش انجام‌شده، موارد (ب) و (پ) صحیح هستند.



بررسی موارد:

مورد (آ): فقط NO_2 گاز قهوه‌ای‌رنگ است.

مورد (ب): مرحله اول برای انجام نیاز به دمای خیلی بالا یا رعد و برق دارد، پس N_2 با O_2 میل ترکیبی کمتری دارند.

مورد (پ): در واکنش اول با مصرف یک مول O_2 ، دو مول NO تولید می‌شود. در واکنش دوم نیز با مصرف یک مول O_2 ، دو مول NO_2 تولید می‌شود. در واکنش سوم دو مول NO_2

مربوط به واکنش دوم با دو مول O_2 واکنش داده و دو مول O_2 تولید می‌کند. در مجموع ۴ مول O_2 مصرف و ۲ مول O_3 تولید شده است.

مورد (ت): مطابق واکنش‌ها به‌ازای تولید دو مول NO_2 فقط یک مول از آن مصرف می‌شود.

۲۰ گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) باتوجه به گزینه‌ها ۰٫۰۱ مول از NO ۰٫۳ گرم جرم دارد.

$$?gNO = 0,01 molNO \times \frac{30gNO}{1molNO} = 0,3gNO$$

مورد ب)

$$?atom = 9,6gO_p \times \frac{1molO_p}{48gO_p} \times \frac{3molatom}{1molO_p} = 0,6molatom$$

$$?gCH_4 = 0,6molatom \times \frac{1molCH_4}{5molatom} \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 1,92gCH_4$$

مورد پ)

$$?gSF_x = 6,02 \times 10^{21} \text{ مولکول} \times \frac{1molSF_x}{6,02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{MgSF_x}{1molSF_x} = 1,46gSF_x \Rightarrow M = 146 = 32 + 19x \Rightarrow x = 6$$

۲۱ گزینه ۳

$$^mX \xrightarrow[e=20]{N=1,2e} N = 1,2 \times 20 = 24 \Rightarrow A = 24 + 20 = 44 \rightarrow 2m = 44 \Rightarrow m = 22$$

پس سه ایزوتوپ به صورت X_{20}^{44} ، X_{20}^{44} و X_{20}^{45} می باشد، همچنین اگر درصد فراوانی آن‌ها را به ترتیب Z_1 ، Z_2 و Z_3 در نظر بگیریم، داریم:

$$Z_1 + Z_2 + Z_3 = 100 \xrightarrow{Z_3=3Z_1} 4Z_1 + Z_2 = 100 \quad (1)$$

$$43,9 = \frac{40Z_1 + 44Z_2 + 45Z_3}{100} \xrightarrow{Z_3=3Z_1} 44Z_2 + 175Z_1 = 4390 \quad (2)$$

طبق رابطه ۱، ۲ و ۳، داریم:

$$\times(-44) \begin{cases} 4Z_1 + Z_2 = 100 \\ 175Z_1 + 44Z_2 = 4390 \end{cases} \Rightarrow Z_1 = 10 \Rightarrow Z_2 = 60$$

$$Z = 7$$

۲۲ گزینه ۱ عدد اتمی در ایزوتوپ‌ها یکسان است.

اختلاف عدد جرمی:

۱ = اختلاف عدد جرمی دو ایزوتوپ

$$n_p - e_p = 1 \Rightarrow n_p - p_p = 1 \xrightarrow{p_p=7} n_p = 7 + 1 = 8$$

باتوجه به اختلاف یک واحدی در عدد جرمی، ایزوتوپ X_1 می تواند سنگین تر و دارای عدد جرمی ۱۶ و یا سبک تر و دارای عدد جرمی ۱۴ باشد. باتوجه به گزینه‌ها، مورد ۱، درست است.

۲۳ گزینه ۴

$$75^\circ C \text{ در دمای } 75 + 35 = 110g \text{ انحلال پذیری در دمای } 75^\circ C$$

$$\Rightarrow 75^\circ C \text{ در دمای } 210g \text{ جرم محلول در دمای } 75^\circ C$$

$$35^\circ C \text{ در دمای } 35 + 35 = 70g \text{ انحلال پذیری در دمای } 35^\circ C$$

$$\Rightarrow 35^\circ C \text{ در دمای } 170g \text{ جرم محلول در دمای } 35^\circ C$$

اگر ۲۱۰ گرم محلول موجود در دمای $75^\circ C$ را تا دمای $35^\circ C$ سرد کنیم، به میزان ۴۰ گرم رسوب ایجاد خواهد شد. $(210 - 170 = 40)$

رسوب	محلول
۴۰g	۲۱۰g
$x = 16g$	۸۴g

$$\text{مول‌های حل‌شونده} = \frac{16}{331} \Rightarrow 0,2 = \frac{16}{V} \Rightarrow V = 0,2417L = 241,7mL$$

$$\Rightarrow V = 0,2417L = 241,7mL$$

$$\text{جرم محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1,2 = \frac{\text{جرم محلول}}{241,7}$$

$$\Rightarrow \text{جرم محلول} \approx 290g$$

$$(\text{جرم حلال (آب)}) = 290 - 16 \approx 274g$$

۲۴ گزینه ۳ جرم $^{12}_6C \times \frac{1}{12}$ برابر ۱ amu است؛ اما جرم 1_1H برابر ۰٫۰۰۸۷ amu و جرم 1_0n برابر ۱ amu است. برابر مجموع جرم پروتون و الکترون است.

۲۵ گزینه ۳ اتم X در دوره چهارم جدول قرار دارد و Z می تواند ۱۹، ۲۴ یا ۲۹ باشد. اگر عدد اتمی آن ۱۹ باشد، تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی گاز نجیب نئون برابر با ۹

است. اتم X نمی‌تواند با اتم ^{13}Al هم‌گروه باشد، زیرا آخرین زیرلایه الکترونی آن دارای $l = 0$ است.

۲۶ گزینه ۱ ابتدا درصد جرمی کلسیم برمید در محلول اولیه را به دست می‌آوریم:

جرم محلول اولیه را M در نظر می‌گیریم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 8000 = \frac{xgBr^-}{Mg} \times 10^6 \Rightarrow x = 8M \times 10^{-3}gBr^-$$

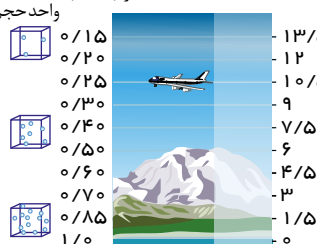
$$?gCaBr_2 = 8M \times 10^{-3}gBr^- \times \frac{1molBr^-}{80gBr^-} \times \frac{1molCaBr_2}{2molBr^-} \times \frac{200gCaBr_2}{1molCaBr_2} = M \times 10^{-3}gCaBr_2 \Rightarrow \%CaBr_2 = \frac{10^{-3} \times M}{M} \times 100 = 1\%$$

حال باتوجه به درصد جرمی محلول نهایی داریم:

$$\%CaBr_2 = \frac{\text{جرم } CaBr_2}{\text{جرم محلول نهایی}} \times 100 \Rightarrow 2 = \frac{160 \times \frac{4}{100} + M \times \frac{1}{100}}{160 + M} \times 100 \Rightarrow M = 320g$$

۲۷ گزینه ۱ فقط مورد (پ) درست است.

ارتفاع (km) فشار (atm) تعداد ذره‌ها در واحد حجم



بررسی موارد:

مورد (آ): روند تغییرات فشار هوا نسبت به افزایش ارتفاع به صورت نزولی است؛ اما این سیر نزولی به صورت خطی نیست. به عنوان مثال در اثر افزایش ارتفاع از صفر تا $1.5km$ به اندازه $1.5atm$ کاهش فشار، از 3 تا $4.5km$ به اندازه $1atm$ کاهش فشار و از 9 تا $10.5km$ به اندازه $0.5atm$ کاهش فشار داریم.

مورد (ب): در اتم Cu ، زیرلایه‌های $3d$ و $4s$ دارای $n + l \geq 4$ هستند.

$$^{64}_{29}Cu : 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^63d^10/4s^1$$

$$\Rightarrow n + l \geq 4 \Rightarrow \text{تعداد الکترون‌هایی با } 4 \leq n + l = 6 + 10 + 1 = 17$$

مورد (پ): برای یافتن فرمول ترکیب هیدروژن‌دار عنصر X ، ابتدا باید شماره گروه این عنصر را پیدا کنیم. در این عنصر زیرلایه‌های $2p$ و $3p$ هر کدام ۶ الکترون و زیرلایه $4p$ ۴ الکترون دارد؛ بنابراین آرایش لایه ظرفیت آن به صورت $4s^24p^4$ است و این عنصر متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای می‌باشد. فرمول ترکیب هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۶ به صورت H_2X است.

مورد (ت): آرایش الکترونی عنصر منگنز به صورت زیر است و ۶ زیرلایه پر از الکترون دارد؛ بنابراین تفاوت شمار نوترون‌ها، با الکترون‌ها در یون $^{55}_{25}Mn^{2+}$ برابر با $21 = (35 \times 6)$ است.

$$^{55}_{25}Mn : 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^63d^5/4s^2 \Rightarrow \text{۶ زیرلایه پر از الکترون}$$

$$\begin{cases} n - e = 21 \\ n + p = 127 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - (p + 2) = 21 \\ n + p = 127 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 23 \\ n + p = 127 \end{cases} \Rightarrow n = 75, p = 52 \Rightarrow \begin{cases} \text{گروه} = 16 \\ \text{دوره} = 5 \end{cases}$$

۲۸ گزینه ۲ فقط مورد (ب) درست است.

بررسی موارد:

مورد (آ): در یون M^{2-} ، رابطه $e = p + 2$ برقرار است. بنابراین:

عدد اتمی این عنصر ۸۴ است:

$$\begin{cases} n - e = 39 \\ n + e = 211 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 125 \\ e = 86 \\ p = 84 \end{cases}$$

مورد (ب):

$$\begin{cases} A : \text{تعداد اتم‌ها در } m \text{ گرم عنصر} \\ B : \text{تعداد اتم‌ها در } m \text{ گرم عنصر} \end{cases} \Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{\frac{m}{\text{جرم مولی } A} \times N_A}{\frac{m}{\text{جرم مولی } B} \times N_A}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{\frac{m}{\text{جرم مولی } A} \times N_A}{\frac{m}{\text{جرم مولی } B} \times N_A} = \frac{\text{جرم مولی } B}{\text{جرم مولی } A}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی } B = \frac{4}{3}A$$

$$\begin{cases} \text{جرم مولی } A \times \frac{1}{\epsilon} : \text{جرم } \frac{1}{\epsilon} \text{ مول از عنصر } A \\ \text{جرم مولی } A \times \frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{\epsilon} \times \frac{4}{3} A : \text{جرم } \frac{1}{\epsilon} \text{ مول از عنصر } B \end{cases}$$

مورد (پ): این مقایسه بر اساس میزان انرژی این پرتوها انجام شده و هر چه انرژی بیشتر باشد، طول موج کمتر است. هر چه انرژی یک پرتو رنگی بیشتر باشد، هنگام عبور از منشور میزان انحراف بیشتری پیدا می‌کند، بنابراین مقایسه انجام شده صدق می‌کند. هر چه طول موج یک پرتو رنگی بیشتر باشد، طول موج آن با طول موج پرتوهای x (که انرژی بیشتر و طول موج کمتری نسبت به پرتوی مرئی دارند) اختلاف بیشتری دارد؛ در نتیجه مقایسه صحیح به صورت «زرد < سبز < نیلی» است. فاصله میان دو قله متوالی همان طول موج است، بنابراین مقایسه انجام شده تنها در ۱ مورد از موارد ذکر شده صادق است.

گزینه ۲



حال شمار مول‌های مصرف شده Mg را به دست می‌آوریم:

$$?molMg = 56LH_2 \times \frac{1molH_2}{22.4LH_2} \times \frac{1molMg}{1molH_2} = 2.5molMg$$

سپس جرم مولی میانگین Mg در مخلوط را به دست می‌آوریم:

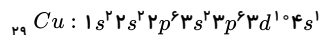
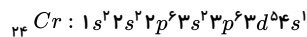
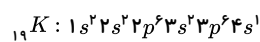
$$\bar{M} = \frac{61g}{2.5mol} = 24.4g \cdot mol^{-1}$$

$$\bar{M} = \frac{(M_1 F_1) + (M_2 F_2)}{F_1 + F_2} \Rightarrow 24.4 = \frac{24F_1 + 25(100 - F_1)}{100}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} F_1 = 60 \\ F_2 = 100 - F_1 = 40 \end{cases}$$

بنابراین درصد فراوانی ^{25}Mg در مخلوط اولیه برابر با ۴۰٪ بوده است.

گزینه ۱ عناصر Cr, K و Cu با اعداد اتمی به ترتیب ۱۹، ۲۴ و ۲۹ در لایه اول ۲ الکترون و لایه چهارم آن یک الکترون وجود دارند.



گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ):

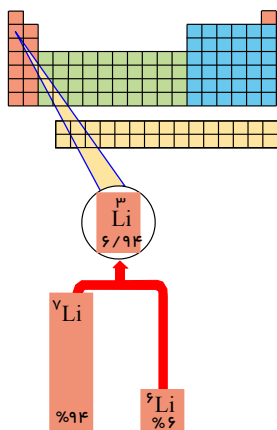
$$\bar{M} = \frac{(6 \times 3) + (7 \times 47)}{3 + 47} = 6.94amu$$

تفاوت جرم اتمی میانگین و جرم ایزوتوپ سنگین‌تر برابر ۰.۰۶amu است.

عبارت (ب):

$$\text{تعداد نوترون‌ها} = 2000 \times \frac{3}{50} \times 3 + 2000 \times \frac{47}{50} \times 4 = 7880$$

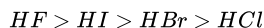
عبارت (پ): مطابق شکل زیر نادرست است.



عبارت (ت): در میان ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، 5H بیشترین نیمه‌عمر را دارد که دارای ۴ نوترون است. در ایزوتوپ سنگین‌تر عنصر لیتیم (7Li) نیز چهار نوترون وجود دارد.

گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد اول: مولکول‌های هیدروژن فلئورید قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند و محلول آبی آن رسانایی الکتریکی کمی دارد (الکترولیت ضعیف)
مقایسه نقطه جوش برخی از هالیدهای هیدروژن:



مورد دوم: اتانول به دلیل داشتن پیوند $O-H$ در ساختار خود توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد و چون مولکول آن قطبی است، گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر داشته و به‌عنوان حلال در تهیه مواد دارویی و آرایشی کاربرد دارد.
مورد سوم: از استون به‌عنوان حلال لاک، چسب و رنگ استفاده می‌شود و مولکول آن قطبی بوده و گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارد، محلول آبی آن نارسانای جریان برق (غیرالکترولیت) است.
مورد چهارم: مولکول آمونیاک قطبی با گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر است و محلول آبی آن رسانایی کمی دارد. (الکترولیت ضعیف است)

۳۳ گزینه ۱ ابتدا عدد اتمی گونه X^{+39} را محاسبه می‌کنیم:

$$n + p = 39$$

$$e = p - 1$$

$$n - e = 2 \Rightarrow n - (p - 1) = 2 \Rightarrow n - p + 1 = 2 \Rightarrow n - p = 1$$

$$\begin{cases} n + p = 39 \\ n - p = 1 \end{cases}$$

$$2n = 40 \Rightarrow n = 20 \Rightarrow p = 39 - 20 = 19$$

پس گونه X^{+39} دارای ۱۸ الکترون است. در ادامه تعداد نوترون‌های $39/2$ گرم $^{19}_9F$ را محاسبه می‌کنیم:

$$?mol \text{ نوترون} = 39.42gF \times \frac{1molF}{19gF} \times \frac{10mol \text{ نوترون}}{1molF} = 1.8mol \text{ نوترون}$$

حال این تعداد را برابر شمار مول‌های الکترون‌های گونه X^{+39} قرار می‌دهیم:

$$?gX^{+} = 1.8mol \text{ الکترون} \times \frac{1molX^{+}}{18mol \text{ الکترون}} \times \frac{39gX^{+}}{1molX^{+}} = 3.9gX^{+}$$

۳۴ گزینه ۲ در این ظرف، ۵ ذره وجود دارد، یعنی مقدار مول گاز هلیوم برابر است با:

$$He \text{ mol} = 0.1 \times 5 = 0.5mol$$

حال با اضافه کردن 0.2 مول گاز هیدروژن، تعداد مول‌های گازی موجود در ظرف را به 0.7 مول می‌رسانیم. با توجه به اینکه در دما و فشار ثابت، حجم گاز با شمار مول‌های گاز رابطه مستقیم دارد، می‌توان نوشت:

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow \frac{0.5}{V} = \frac{0.7}{V_2} \Rightarrow V_2 = 9.8L$$

برای حل قسمت دوم تست، ابتدا حجم 0.7 مول گاز را در شرایط STP به دست می‌آوریم:

$$?L = 0.7mol \text{ گاز} \times \frac{22.4L}{1mol \text{ گاز}} = 15.68L$$

اکنون برای محاسبه میزان تغییر ارتفاع پیستون، ارتفاع آن را در حالت اول و در شرایط STP محاسبه می‌کنیم:
ارتفاع پیستون در حالت اول:

$$حجم = 9.8L = 9800cm^3$$

$$حجم = ارتفاع \times مساحت قاعده \Rightarrow 9800 = 100 \times h_1 \Rightarrow h_1 = 98cm$$

ارتفاع پیستون در شرایط STP :

$$حجم = 15.68L = 15680cm^3$$

$$حجم = ارتفاع \times مساحت قاعده \Rightarrow 15680 = 100 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 156.8cm$$

$$میزان تغییر ارتفاع پیستون = $h_2 - h_1 = 156.8 - 98 = 58.8cm$$$

۳۵ گزینه ۴ ابتدا معادله انحلال‌پذیری سدیم‌نیترات را به‌دست می‌آوریم: $S = 0.8\theta + 72$ اگر انحلال‌پذیری را S و درصد جرمی را α در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$S = \frac{100\alpha}{100 - \alpha} \Rightarrow 0.8\theta + 72 = \frac{100 \times 48.56}{100 - 48.56} \Rightarrow \theta \approx 28^\circ C$$

پاسخنامه کلیدی

۱	۲	۸	۲	۱۵	۲	۲۲	۱	۲۹	۲
۲	۲	۹	۲	۱۶	۴	۲۳	۴	۳۰	۱
۳	۳	۱۰	۲	۱۷	۲	۲۴	۳	۳۱	۲
۴	۴	۱۱	۳	۱۸	۳	۲۵	۳	۳۲	۳
۵	۱	۱۲	۲	۱۹	۱	۲۶	۱	۳۳	۱
۶	۳	۱۳	۴	۲۰	۴	۲۷	۱	۳۴	۲
۷	۳	۱۴	۳	۲۱	۳	۲۸	۲	۳۵	۴