



۱

کدام یک از عبارت‌های زیر به درستی مطرح شده‌اند؟

(الف) به دلیل پخش شدن ناهمگون عناصر در جهان هستی، دانشمندان توانستند پاسخی برای چگونگی پیدایش عناصرها داشته باشند.

(ب) پس از مهپانگ با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم متراکم شدند و سحابی را ایجاد کردند.

(پ) فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری، نخستین عنصری است که پس از مهپانگ به وجود آمده است.

(ت) درون ستاره‌ها برخلاف خورشید در دمای پایین هم، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.

(۱) ب - ت

(۲) الف - پ

(۳) ب - پ

(۴) پ - ت

۲

آرایش الکترونی یون X^{3+} به $3p^6$ ختم شده است. چه تعداد از عبارت‌های زیر پیرامون عنصر X درست می‌باشد؟

(الف) این عنصر هم‌دوره با عنصر $24A$ است.

(ب) این عنصر هم‌گروه با عنصر $31B$ است.

(پ) این عنصر فاقد الکترون با $l = 2$ است.

(ت) آرایش الکترونی یون 3 بار مثبت آن عنصر مشابه $15C^{3-}$ است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳

باتوجه به جدول زیر، اطلاعات کدام یک از خانه‌های گفته شده نادرست است؟

نام ذره	نماد	جرم (amu)	بار الکتریکی نسبی
پروتون	a	b	c
الکترون	d	e	f
نوترون	g	h	i

(۱) i, e, g

(۲) d, f, b

(۳) f, d, e

(۴) i, h, g

اگر جرم نوترون به تقریب $1/100118$ برابر جرم پروتون باشد، مجموع جرم پروتون ها و نوترون ها در اتم ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ کدام است؟ (جرم هر پروتون $= 1.673 \times 10^{-24} \text{ g}$)

(۱) $3/34797 \times 10^{-24}$ (۲) $2/4128 \times 10^{-23}$

(۳) $3/34797 \times 10^{-23}$ (۴) $2/4128 \times 10^{-24}$

۴/۰ مول اتانول با چگالی 0.8 g.mL^{-1} چند لیتر حجم دارد؟ (جرم مولی اتانول: 46 g.mol^{-1})

(۱) ۶ (۲) ۲۳

(۳) ۰/۰۰۶ (۴) ۰/۰۲۳

اگر شمار کاتیون به آنیون در ترکیب عنصر A با فسفات برابر $\frac{3}{2}$ و این نسبت در ترکیب کروم دو بار مثبت با B برابر ۱ باشد، چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

الف) شمار کاتیون به آنیون در ترکیب آمونیوم با B برابر $\frac{1}{3}$ است.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از A و نیترات برابر $\text{A}(\text{NO}_3)_3$ است.

پ) لایه ظرفیت عنصر B به صورت $ns^2 np^6$ است.

ت) فرمول شیمیایی اکسید عنصر A به صورت AO است.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

آرایش الکترونی عنصر A به $4s^1 3d^1$ و عنصر B به $3s^1$ ختم می شود، چه تعداد از عبارت های زیر می تواند پیرامون دو عنصر A و B درست باشد؟

الف) طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب یونی عنصر A از طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب یونی عنصر B کمتر است.

ب) واکنش پذیری عنصر A از عنصر B کمتر است.

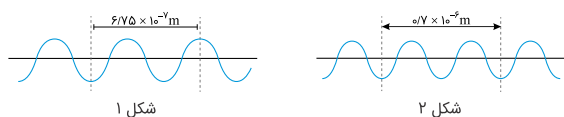
پ) هر دو در دوره سوم جدول تناوبی جای دارند.

ت) وجود فلز A در طبیعت دیده شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

باتوجه به پرتوی الکترومغناطیس نشان داده شده در "شکل ۱"، کدامیک از عبارت‌های زیر درست هستند؟
 الف) طول موج این پرتو از پرتوی ایکس و فروسرخ بیشتر است.
 ب) انرژی پرتوی "شکل ۲" از پرتوی داده شده بیشتر است.
 پ) پرتوی داده شده می‌تواند متعلق به رنگ زرد باشد.
 ت) میزان انحراف این پرتو از منشور بیشتر از انحراف نور سبز است.



(۱) ب - ت

(۲) پ - ت

(۳) الف - پ

(۴) الف - ب

کدامیک از عبارت‌های زیر درست است؟

(۱) نقاشی‌های روی دیوار غارها نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانون‌مندی در آسمان بوده است.

(۲) دو فضاییما وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۳۵۷ هجری شمسی به فضا پرتاب شدند.

(۳) شیمی‌دان‌ها با مطالعه خواص و رفتار ماده و فیزیک‌دانان با مطالعه برهم‌کنش نور با ماده سعی در یافتن پاسخی برای پرسش‌های پیرامون جهان هستی دارند.

(۴) با تکیه بر علوم تجربی می‌توان پاسخ پرسش "هستی چگونه پدید آمده است؟" را یافت.

اگر آلومینیوم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $3/01 \times 10^{24}$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیوم فلوئورید تولیدشده به جرم آلومینیوم اکسید تولیدشده، به تقریب کدام است؟
 ($O = 16$, $F = 19$, $Al = 27$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱/۵۶

(۲) ۱/۶۵

(۳) ۲/۳۵

(۴) ۳/۲۵

شمار اتم‌های اکسیژن ۱۱۳/۵ گرم از $C_3H_5(NO_3)_3$ چندبرابر شمار اتم‌های هیدروژن در ۳۶ گرم متان است؟
 ($C = 12$, $H = 1$, $N = 14$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) ۶

چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای X و Z جدول تناوبی درست است؟

- شمار الکترون‌های لایهٔ سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.
- یون‌های X^{2+} و Z^{2+} ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.
- هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش $+2$ ، در ترکیب‌های خود شرکت دارند.
- X یک فلز از گروه ۲ و Z ، آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم است.
- همهٔ زیرلایه‌های اشغال‌شده در یون پایدار آن‌ها، از الکترون پر شده است.

- (۱) ۲ (۲) ۳
(۳) ۴ (۴) ۵

اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

- (۱) $X(NO_3)_3$, XSO_4 , ۸
(۲) X_2N_3 , XS , ۸
(۳) $X(NO_3)_2$, $X(SO_4)_2$, ۲
(۴) X_3N_2 , XS , ۲

باتوجه به جایگاه عنصرهای A ، M ، E و X در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟

- (۱) MX_5 , E_2A_3
(۲) EA , MX_2
(۳) EX_3 , M_2A_5
(۴) X_2A_3 , EM

کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) در یون X^{2+} ، شمار نوترون‌ها $1/4$ برابر شمار الکترون‌های آن است.
(۲) از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود.
(۳) جرم پروتون از جرم نوترون و الکترون بیشتر است.
(۴) در جدول تناوبی عناصر در هر دوره از چپ به راست خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود.

اکسیژن دارای سه ایزوتوپ ($^{16}_8O$, $^{17}_8O$, $^{18}_8O$) و هیدروژن نیز دارای سه ایزوتوپ طبیعی (1_1H , 2_1H , 3_1H) است. در یک نمونه آب، چند نوع مولکول وجود دارد به صورتی که جرم مولکولی (M_w) آن‌ها به صورت $20 < M_w \leq 22$ باشد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸
(۳) ۱۰ (۴) ۱۲

عنصر X در دورهٔ پنجم قرار دارد. اگر در لایهٔ پنجم این عنصر تنها ۲ الکترون و لایهٔ چهارم آن دارای ۱۸ الکترون باشد، ازطرفی اگر عنصر Y هم‌گروه با عنصر X باشد ولی در دورهٔ چهارم قرار داشته باشد، چند الکترون با $l = 1$ دارد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲
(۳) ۱۸ (۴) ۱۵

اتم A دارای سه ایزوتوپ A^{a-1} ، A^a و A^{a+1} که درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب ۶۰، ۳۰ و ۱۰ است و جرم اتمی میانگین آن برابر با $24/5 \text{ amu}$ می‌باشد، a کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵
(۳) ۲۶ (۴) ۲۷

یون یک بار مثبت عنصری دارای ۵ الکترون $l = 2$ و فاقد الکترون در لایه چهارم است. این عنصر با عنصر هم‌گروه می‌باشد.

- (۱) ^{48}Cd (۲) ^{39}Y
(۳) ^{43}Tc (۴) ^{42}Mo

جرم مخلوطی از $0/25$ مول برم و $10^{23} \times 1/505$ اتم گوگرد و $0/2$ مول فسفر چند گرم است؟ ($\text{Br} = 80$, $\text{P} = 31$, $\text{S} = 32$: g.mol^{-1})

- (۱) $36/4$ (۲) $34/2$
(۳) $32/4$ (۴) $31/8$

اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌مترمکعب از فلز منگنز را برابر $7/5$ گرم در نظر بگیرید، $^{55}\text{Mn} = 55 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) $57/5$ (۲) $61/1$
(۳) $65/8$ (۴) $67/2$

منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $23/99 \text{ amu}$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $24/99 \text{ amu}$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی $25/98 \text{ amu}$ و فراوانی ۱۱ درصد و فلوئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی $18/99 \text{ amu}$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر با چند گرم است؟

- (۱) $61/86$ (۲) $62/28$
(۳) $64/12$ (۴) $66/45$

همه گزینه‌های زیر درست هستند؛ به جز

- (۱) با بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم، رنگ سبز در طیف نشری-خطی هیدروژن ظاهر می‌شود.
(۲) انرژی الکترون‌ها در اتم کوانتومی است.
(۳) طول موج 410 nm ، در طیف نشری-خطی اتم هیدروژن، مربوط به بازگشت الکترون از لایه $n = 6$ به پایدارترین لایه است.
(۴) هرچه از هسته اتم دورتر شویم، اختلاف انرژی میان الکترون‌ها کاهش می‌یابد.

تعداد اتم‌ها در m گرم از کدام عنصر زیر کمتر است؟ ($\text{S} = 32$, $\text{Cr} = 52$, $\text{As} = 74$, $\text{Sc} = 45$: g.mol^{-1})

- (۱) As (۲) Sc
(۳) Cr (۴) S

- (۱) میزان انحراف رنگ شعله نمک سدیم نیترات از رنگ شعله نمک لیتیم نیترات در منشور بیشتر است.
- (۲) با بازگشت الکترون از لایه ۳ به ۲ در اتم هیدروژن رنگ قرمز در طیف نشری- خطی هیدروژن ایجاد می‌شود.
- (۳) طول موج حاصل از پرتوهای ساطع شده از یک شمع از شعله‌های حاصل از سوختن کامل گاز متان بیشتر است.
- (۴) فراوانی ایزوتوپ ${}^7\text{Li}$ در یک نمونه طبیعی از اتم‌های لیتیم برابر ۶ درصد است.

جرم اتمی میانگین عنصری برابر $43/2 \text{ amu}$ است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی 44 amu و 40 amu باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر چندبرابر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است؟

- (۱) $0/25$ (۲) ۴
- (۳) $0/2$ (۴) ۵

نسبت شمار نوترون سنگین‌ترین ایزوتوپ هیدروژن به شمار الکترون فراوان‌ترین ایزوتوپ هیدروژن کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵
- (۳) ۴ (۴) ۱

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی ${}^1\text{H}$ اندکی از 1 amu بیشتر است.
- عنصر X با ${}_{35}\text{Z}$ هم‌گروه و با عنصر Y با ${}_{21}\text{Z}$ هم‌دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دوحرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲
- (۳) ۳ (۴) ۴

اگر $0/05$ متر ورقه آهنی دارای $10^{25} \times 3/01$ اتم آهن باشد، در ۱ متر از این ورقه آهنی چند گرم آهن وجود دارد؟ ($\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۵۱۰۰۰ (۲) ۳۲۰۰۰
- (۳) ۵۶۰۰۰ (۴) ۴۸۰۰۰

کدام مطالب زیر، درباره عنصر قبل از کریپتون (${}_{36}\text{Kr}$) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

- (الف) با عنصر ${}_{52}\text{A}$ در جدول تناوبی هم‌گروه است.
- (ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X بزرگ‌تر است.
- (پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M کمتر است.
- (ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم‌دوره خود متفاوت است.
- (ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

- (۱) الف - ت (۲) ب - پ
- (۳) الف - ب - ث (۴) پ - ت - ث