

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: شیمی ۱ فصل ۱

۱- یک مول گاز کلر شامل ۲۰ درصد جرمی $^{35}_{17}Cl$ و ۸۰ درصد جرمی $^{37}_{17}Cl$ است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $30L$ باشد، چند $g \cdot L^{-1}$ است؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر اتم گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

- ① ۱٫۱۸ ② ۱٫۲۲ ③ ۱٫۳۵ ④ ۱٫۴۸

۲- کدام سه عنصر در زیرلایه p بالاترین لایه اشغال شده اتم خود، الکترون ندارند؟

- ① $^{39}_{19}G, ^{30}_{18}X, ^{27}_{13}A$ ② $^{39}_{19}G, ^{31}_{17}Z, ^{27}_{13}A$ ③ $^{36}_{18}E, ^{30}_{18}X, ^{21}_{11}M$ ④ $^{36}_{18}E, ^{31}_{17}Z, ^{21}_{11}M$

۳- آرایش الکترونی لایه آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم $^{19}_{19}K$ است؟

- ① $^{29}_{19}A$ ② $^{21}_{11}D$ ③ $^{27}_{13}X$ ④ $^{31}_{17}Z$

۴- گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عناصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دوره اول و دوره سوم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- ① ۱۶، ۱۷ ② ۱۸، ۱۷ ③ ۱۷، ۱۸ ④ ۱۶، ۱۸

۵- در اتم ژرمانیم ($^{80}_{32}Ge$)، لایه (سطح انرژی) و زیرلایه (ترازهای فرعی) انرژی از الکترون اشغال شده است که از میان آنها، زیرلایه، هریک دارای دو الکترون و زیرلایه، هر یک دارای شش الکترون است.

- ① پنج-ده-شش-دو ② چهار-هشت-پنج-سه ③ چهار-هشت-پنج-دو ④ پنج-ده-شش-سه

۶- نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۷

۷- کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاهتر است.

(ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.

(پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.

(ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

- ① ب، پ، ت ② ب، ت ③ آ، ب، پ ④ آ، پ

۸- شمار پروتون‌های یون $^{2+}_{22}M$ برابر ۸٫۰ شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

- ① $^{36}_{19}A$ ② $^{36}_{19}A$ ③ $^{36}_{16}D$ ④ $^{46}_{16}D$

۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

• جرم اتمی 1_1H اندکی از $1 amu$ بیشتر است.

• عنصر $^{35}_{17}X$ با عنصر $^{37}_{17}Z$ هم‌گروه و با عنصر $^{21}_{11}Y$ هم‌دوره است.

• در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آنها، دو حرفی است.

• هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

- ① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۰- $n + l - 1$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم ($^{24}_{24}Cr$) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a, m, b و x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

- ① ۵، ۵، ۴، ۱ ② ۵، ۴، ۴، ۲ ③ ۵، ۴، ۵، ۲ ④ ۵، ۴، ۵، ۱

۱۱ - در بین عبارت های زیر چند مورد درست است؟

الف - انرژی سومین لایه الکترونی در اتم سدیم با انرژی سومین لایه الکترونی در اتم پتاسیم با هم برابر است.

ب - در عناصر یک گروه تعداد خطوط موجود در طیف نشری خطی عناصر با هم برابر است.

پ - با تعیین دقیق طول موج دو خط در طیف نشری خطی می توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه های الکترونی دست پیدا کرد.

ت - طول موج نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از لایه الکترونی پنجم به چهارم در اتم هیدروژن بلندتر از طول موج نور نشر شده حاصل از انتقال الکترون از لایه الکترونی سوم به دوم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲ - اگر اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون ها در یون X^{2+} برابر ۱۸ باشد، چند مورد از موارد زیر درباره آن نادرست است؟

• عنصری از دوره پنجم و دارای ۶۴ نوترون و ۴۸ پروتون است.

• با اتم جیوه (^{200}Hg) که تعداد نوترون ها در آن ۱۲۵ برابر پروتون ها است، هم گروه می باشد.

• هم دوره عنصری پرتوزا است که جرم اتمی آن در جدول دوره ای نیامده است.

• اختلاف تعداد نوترون ها و الکترون ها در اتم X برابر عدد اتمی عنصری از تناوب سوم و گروه ۱۶ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳ - تعداد اتم ها در ۱۱۲ گرم آهن معادل است.

($Fe = 56, H = 1, N = 14, S = 32, O = 16, Ca = 40, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) تعداد اتم ها در $10^{-6} \times 108 \text{ گرم آب}$ ۲ (۲) تعداد مولکول ها در $10^{-6} \times 126 \text{ میلی گرم نیتریک اسید } (HNO_3)$

۳ (۳) تعداد اتم ها در $10^{-6} \times 7 \text{ گرم سولفوریک اسید } (H_2SO_4)$ ۴ (۴) تعداد اتم ها در $10^{-2} \times 4 \text{ میلی گرم کلسیم کربنات } (CaCO_3)$

۱۴ - اگر نور نشر شده در انتقال الکترون از لایه ۶ به ۵، a و نور نشر شده در انتقال الکترون از لایه ۲ به ۱، b باشد، چند مورد از مقایسه های زیر نادرست است؟

الف) انرژی پرتو: $b < a$

ب) میزان انحراف پرتو هنگام عبور از منشور: $a < b$

پ) طول موج: $b < a$

ت) انرژی پرتو: ایکس $a <$

۱ (۱) چهار مورد ۲ (۲) سه مورد ۳ (۳) یک مورد ۴ (۴) دو مورد

۱۵ - کدام مورد درست است؟

۱ (۱) زیرلایه $5p$ زودتر از زیرلایه $4f$ پر می شود.

۲ (۲) مجموعه ای از زیرلایه ها با l برابر، یک لایه الکترونی را تشکیل می دهند.

۳ (۳) در هر لایه به تعداد شماره n ، زیرلایه وجود دارد و مقدار l در هر لایه از صفر تا n تغییر می کند.

۴ (۴) حداکثر گنجایش الکترون در هر لایه و زیرلایه به ترتیب برابر با $2l + 1$ و n^2 می باشد.

۱۶ - چند مورد از جملات زیر نادرست است؟

آ) عناصر سازنده ی مشتری، عنصرهای گازی جدول عناصر می باشند.

ب) هیدروژن و اکسیژن به ترتیب بیش ترین عناصر سازنده ی سیاره های مشتری و زمین هستند.

پ) هیدروژن، هلیوم و اکسیژن به ترتیب بیش ترین عناصر سازنده ی مشتری می باشد.

ت) بعد از آهن، کلسیم دومین فلز سازنده ی کره زمین می باشد.

ث) عمده ی عناصر سازنده ی مشتری نافلزات سبک جدول عناصر می باشند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۷ - کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟

- (آ) بر اثر مه‌بانگ گونه‌هایی هم‌چون الکترون، نوترون، پروتون، هیدروژن و هلیوم پدید آمدند.
 (ب) مرگ ستاره‌ها و کهکشان‌ها سبب شد تا مجموعه‌هایی به نام سحابی ایجاد شود.
 (پ) بخشی از ^{99}Tc موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی ساخته شود.
 (ت) در بین ۷ ایزوتوپ ساختگی و طبیعی هیدروژن، ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد.

① آ و ب و پ ② ب و پ ③ آ و پ و ت ④ ب و ت

۱۸ - کدام یک از موارد زیر، درست می‌باشند؟

- (الف) ساختار لایه‌ای مانند مدل بور می‌تواند طیف نشری خطی اتم‌های عناصر برانگیخته را توجیه کند.
 (ب) عدد کوانتومی اصلی الکترونی برابر ۴ است با این حال احتمال حضور الکترون در تمام نقاط نسبت به هسته وجود دارد.
 (پ) در نگاه ماکروسکوپی انرژی نور نشرشده از اتم‌های برانگیخته پیوسته است.
 (ت) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن با افزایش طول موج خطوط طیفی به هم نزدیک‌تر می‌شوند.

① الف - ت ② ب - پ - ت ③ الف - ب ④ ب - پ

۱۹ - مخلوطی از CO_2 و CH_3OH به جرم ۸۱ گرم در یک ظرف در بسته قرار دارد. اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در این ظرف برابر $۳۶,۱۲ \times ۱۰^{۲۳}$ اتم باشد، جرم CO_2 موجود در ظرف کدام است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

① ۲۷ ② ۳۳ ③ ۴۸ ④ ۸۲٫۵

۲۰ - کم‌ترین و بیش‌ترین جرم به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام یک از موارد زیر است؟

($N = ۱۴, C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱, Al = ۲۷, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$)

(الف) جرم مقداری آمونیاک که $۱۰^{۲۳} \times ۳,۰۱$ اتم H دارد.

(ب) جرم ۶٫۰ مول CO

(پ) جرم $۱۰^{۲۳} \times ۶,۰۲$ اتم Al

(ت) جرم ۳٫۰ مول SO_2

① ب، پ ② پ، ت ③ الف، پ ④ الف، ت

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲

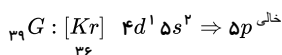
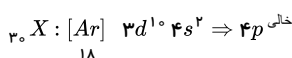
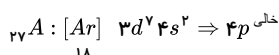
$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی ایزوتوپ سنگین} \times \text{جرم ایزوتوپ سنگین}) + (\text{فراوانی ایزوتوپ سبک} \times \text{جرم ایزوتوپ سبک})}{\text{فراوانی کل}}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{100} = 36,6g$$

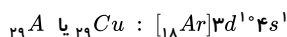
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{36,6}{30} = 1,22$$

* دقت شود که منظور طراح سوال کنکور کلر تک اتمی بوده است.

۲ - گزینه ۱



۳ - گزینه ۱



آرایش الکترونی لایه آخر ${}_{29}\text{Cu}$ شبیه لایه ظرفیت ${}_{19}\text{K}$ است.

۴ - گزینه ۴ گازهای نجیب در گروه ۱۸ قرار دارند. عدد اتمی گاز نجیب دوره‌ی اول (${}^4\text{He}$) و گاز نجیب دوره‌ی سوم (${}_{18}\text{Ar}$) است و اختلاف عدد اتمی آنها ۱۶ است.

۵ - گزینه ۳ آرایش الکترونی نوشتاری اتم ژرمانیم را رسم می‌کنیم و سپس تعداد لایه‌ها و زیرلایه‌های آن را با توجه به تعداد الکترونهای موجود در آن محاسبه می‌کنیم.

$${}_{32}^{76}\text{Ge} \quad \left\{ \begin{array}{l} n = 4 \\ \text{تعداد زیرلایه‌ها} = 8 \\ \text{زیرلایه‌ی دو الکترونی} = 5 \\ \text{زیرلایه‌ی ۶ الکترونی} = 2 \end{array} \right.$$

۶ - گزینه ۲ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، ${}^3_1\text{H}$ است.

$${}^3_1\text{H} : \left\{ \begin{array}{l} n = 2 \\ p = 1 \\ e^- = 1 \end{array} \right. \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2$$

۷ - گزینه ۴ موارد (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ) درست. طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاه‌تر است.

مورد (ب) نادرست. انرژی هر رنگ نور مری، با طول موج آن نسبت عکس دارد.

مورد (پ) درست. نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.

مورد (ت) نادرست. هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، کوتاه‌تر است.

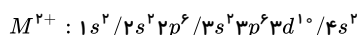
۸ - گزینه ۱

$$n + p = 72$$

$$\frac{p}{n} = 0,8 \Rightarrow p = 0,8n$$

$$n + 0,8n = 72 \rightarrow n = 40, p = 32$$

پس عدد اتمی این عنصر ۳۲ است (${}^{72}_{32}\text{M}$) و در دوره چهارم قرار دارد و با عنصر ${}_{32}\text{A}$ هم‌دوره است و آرایش الکترونی M^{2+} به صورت زیر است:



نابراین ۳ لایه از الکترون پر شده است.

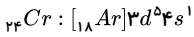
۹ - گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد اول: اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است و جرم یک پروتون اندکی از 1 amu بیشتر است. (درست)

مورد دوم: درست.

مورد سوم: در تناوب سوم ۶ عنصر $\text{Ar}, \text{Cl}, \text{Si}, \text{Al}, \text{Mg}$ و Na وجود دارد که نماد شیمیایی آنها دو حرفی است. (نادرست)

مورد چهارم: در هر ستون (گروه) جدول تناوبی عناصری با خواص فیزیکی متفاوت و خواص شیمیایی مشابه وجود دارد. (نادرست)



در لایه ظرفیت کروم یک الکترون با $n + l = 4$ ، و ۵ الکترون با $n + l$ برابر ۵ وجود دارد.

۱۱ - گزینه ۲ عبارت‌های (پ) و (ت) درست می‌باشد.

شکل درست عبارت‌های نادرست:

(الف) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است و به عدد اتمی آنها وابسته است. زیرا لایه‌ها جاذبه‌های متفاوتی از جانب هسته تحمل می‌کنند و انرژی‌های مختلفی دارند.

(ب) هر عنصر طیف نشری خطی خاص خود را دارد.

۱۲ - گزینه ۱

$${}^{112}X^{2+} \begin{cases} n - e = 18 \Rightarrow n = 18 + e \\ n + p = 112 \\ e = p - 2 \Rightarrow p = 2 + e \end{cases} \Rightarrow 18 + e + 2 + e = 112 \Rightarrow \boxed{e = 46}, \boxed{p = 48}, \boxed{n = 64}$$

$${}^{200}Hg \begin{cases} n + p = 200 \\ n = 118p \end{cases} \Rightarrow 118p + p = 200 \Rightarrow p = 1.69$$

عبارت اول: درست است.
عبارت دوم:

پس عبارت دوم نیز درست است. زیرا جیوه متعلق به گروه ۱۲ است و عنصر X هم با عدد اتمی ۴۸ به گروه ۱۲ تعلق دارد.

عبارت سوم: تکنسیم ${}_{41}Tc$ تنها عنصری است که جرم اتمی آن در جدول ذکر نشده است و در دوره پنجم قرار دارد.

عبارت چهارم: درست است. اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها در عنصر X برابر ۱۶ است و عدد اتمی ۱۶ متعلق به عنصر گوگرد ${}_{16}S$ در گروه ۱۶ و دوره سوم است.

۱۳ - گزینه ۴ ابتدا تعداد اتم‌ها در ۱۱۲ میلی گرم آهن را پیدا کرده و سپس با تعداد اتم‌های هریک از گزینه‌ها مقایسه می‌کنیم.

$$?atom = 0.112 \times 10^{-3} gFe \times \frac{1 molFe}{56gFe} \times \frac{N_A atom}{1 molFe} = 2 \times 10^{-6} N_A atom$$

گزینه ۱:

$$?atom = 1.8 \times 10^{-6} gH_2O \times \frac{1 molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{3 mol atom}{1 mol H_2O} \times \frac{N_A atom}{1 mol atom} = 1.8 \times 10^{-6} N_A atom$$

گزینه ۲:

$$?مولکول = 126 \times 10^{-9} gHNO_3 \times \frac{1 molHNO_3}{63gHNO_3} \times \frac{N_A مولکول}{1 mol HNO_3} = 2 \times 10^{-9} N_A مولکول$$

گزینه ۳:

$$?atom = 7 \times 10^{-6} gH_2SO_4 \times \frac{1 molH_2SO_4}{98gH_2SO_4} \times \frac{7 mol atom}{1 mol H_2SO_4} \times \frac{N_A atom}{1 mol atom} = 0.5 \times 10^{-6} N_A atom$$

گزینه ۴:

$$?atom = 4 \times 10^{-5} gCaCO_3 \times \frac{1 molCaCO_3}{100gCaCO_3} \times \frac{5 mol atom}{1 mol CaCO_3} \times \frac{N_A atom}{1 mol atom} = 2 \times 10^{-6} N_A atom$$

۱۴ - گزینه ۳ تنها مورد (الف) نادرست است:

(الف) انرژی پرتو: $a < b$ می‌باشد.

هرچه الکترون از لایه‌های نزدیک‌تری به هسته کنده شود و به لایه‌های بالاتر انتقال یابد انرژی بیشتری خواهد داشت و در نتیجه طول موج پرتو حاصل از آن کمتر است.

۱۵ - گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مجموعه‌ای از زیرلایه‌ها با n برابر (مثلاً $2s$ و $2p$) یک لایه الکترونی را تشکیل می‌دهند.

گزینه (۳): مقدار l در هر لایه از صفر تا $n - 1$ تغییر می‌کند.

گزینه (۴): حداکثر گنجایش الکترون در هر لایه و زیرلایه به ترتیب برابر $2n^2$ و $2(2l + 1)$ می‌باشد.

۱۶ - گزینه ۲ موارد (آ)، (ب)، (پ)، (ت) نادرست‌اند.

(آ) در سیاره‌ی مشتری عناصر کربن و گوگرد جز عناصر جامد هستند.

(ب) هیدروژن و آهن بترتیب فراوان‌ترین عناصر سازنده‌ی مشتری و زمین هستند.

(پ) هیدروژن، هلیوم و کربن به ترتیب بیش‌ترین عناصر سازنده‌ی مشتری می‌باشد.

(ت) بعد از آهن، منیزیم دومین فلز سازنده‌ی سیاره‌ی زمین است.

(ث) گزینه‌ی صحیح است. عمده‌ی عناصر سازنده‌ی سیاره‌ی مشتری هیدروژن و هلیوم هستند که سبک‌ترین نافلزات جدول دوره‌ای هستند.

۱۷ - گزینه ۲ بررسی موارد نادرست:

(ب) نادرست: سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

(پ) نادرست: تمامی ${}^{99}Tc$ موجود در جهان باید در آزمایشگاه ساخته شود.

۱۸ - گزینه ۴ عبارت‌های (ب) و (پ) درست می‌باشند.

دررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) ساختار لایه‌ای برخلاف مدل بور می‌تواند طیف نشری خطی اتم عناصر برانگیخته را توجیه کند.

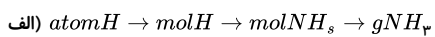
ت) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن با افزایش طول موج خطوط طیفی از هم دورتر می‌شوند.

۱۹ - گزینه ۲ ابتدا باید بر اساس تعداد اتم‌های ماده متانول CH_3OH گرم این ماده را بدست آوریم و از کل مقدار گرم کم کنیم تا گرم CO_2 حاصل شود.

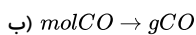
$$?gCH_3OH = 36.12 \times 10^{23} \text{ atomH} \times \frac{1 \text{ molH}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atomH}} \times \frac{1 \text{ molCH}_3\text{OH}}{4 \text{ molH}} \times \frac{32 \text{ gCH}_3\text{OH}}{1 \text{ molCH}_3\text{OH}} = 48 \text{ gCH}_3\text{OH}$$

$$CO_2 \text{ جرم} = 81 - 48 = 33 \text{ gCO}_2$$

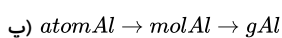
۲۰ - گزینه ۳ بررسی موارد:



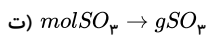
$$?gNH_3 = 36.1 \times 10^{23} \text{ atomH} \times \frac{1 \text{ molH}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atomH}} \times \frac{1 \text{ molNH}_3}{3 \text{ molH}} \times \frac{17 \text{ gNH}_3}{1 \text{ molNH}_3} \simeq 27.83 \text{ gNH}_3$$



$$?gCO = 0.6 \text{ molCO} \times \frac{28 \text{ gCO}}{1 \text{ molCO}} = 16.8 \text{ gCO}$$



$$?gAl = 6.02 \times 10^{23} \text{ atomAl} \times \frac{1 \text{ molAl}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atomAl}} \times \frac{27 \text{ gAl}}{1 \text{ molAl}} = 27 \text{ gAl}$$



$$?gSO_3 = 0.3 \text{ molSO}_3 \times \frac{80 \text{ gSO}_3}{1 \text{ molSO}_3} = 24 \text{ gSO}_3$$