



نام و نام خانوادگی :

زمان آزمون :

پایه تحصیلی :

نام درس :

نام دبیر :

نام آموزشگاه :

عنوان آزمون : تست شیمی دهم تجربی درس تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۰۵/۱۶

اول

۱ کدام گزینه نادرست است؟

۱ بیست و هشتمین عنصر جدول دوره‌ای در گروه ۱۰ جای دارد و در لایه الکترونی سوم آن، نسبت شمار الکترون‌های با $l = 2$ به شمار الکترون‌های با $l = 0$ برابر ۴ است.

۲ مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی برای زیرلایه‌های d ، f و p برابر است.

۳ عنصر لیتیم و اتم $^{24}_{11}\text{Al}$ در بیرونی‌ترین لایه اشغال شده خود دارای یک الکترون هستند.

۴ در اتم‌های $^{29}_{13}\text{Al}$ و $^{31}_{15}\text{P}$ ، شماره گروه با شمار الکترون‌های ظرفیتی یکسان است.

۲ چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- (الف) یون یا اتم بودن فلزات مس و سدیم تفاوتی در رنگ شعله آنها ایجاد نمی‌کند.
(ب) برخی نمک‌ها در صورت پاشیده شدن بر روی شعله، تغییری در رنگ آن ایجاد نمی‌کنند.
(پ) اولین و آخرین عناصر دوره دوم جدول تناوبی، باعث ایجاد رنگ‌های مشابهی می‌شوند.
(ت) رنگ زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و خیابان‌ها به دلیل وجود توده‌های جامد فلزی سدیم در لامپ‌هاست.
(ث) تعداد خطوط طیف نوری خطی عناصر با افزایش عدد اتمی زیاد می‌شود.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳ نمونه‌ای از Fe_2O_3 به جرم 64g و درصد خلوص ۷۵٪ که ناخالصی‌های آن را یک اکسید فلزی تشکیل می‌دهد، را با مقدار کافی فلز سدیم واکنش می‌دهیم. اگر پس از اتمام واکنش (ها)، $80/6$ گرم Na_2O تولید شده باشد، فرمول شیمیایی ناخالصی این نمونه کدام است؟

($\text{Rb} = 85, \text{Zn} = 65, \text{Fe} = 56, K = 39, \text{Mg} = 24, \text{Na} = 23, O = 16 : g. \text{mol}^{-1}$)

۱ ZnO ۲ K_2O ۳ MgO ۴ Rb_2O

۴ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($N = 14, \text{Fe} = 56 : g. \text{mol}^{-1}$)

- (آ) نسبت شمار ایزوتوپ‌های طبیعی به ساختگی برای فراوان‌ترین عنصر مشترک برابر نسبت شمار پروتون به نوترون در فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم است.
(ب) هر ستون جدول دوره‌ای شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می‌شود.
(پ) دومین عنصر فلزی گروه ۱ جدول دوره‌ای در محدوده مرئی دارای ۴ خط در طیف نوری خطی خود می‌باشد.
(ت) شمار اتم‌ها در $11/2$ گرم آهن با شمار اتم‌ها در $5/6$ گرم گاز نیتروژن یکسان است.
(ث) مجموع شمار عنصرهای با نماد شیمیایی دو حرفی در بین ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای برابر با شمار عنصرهای ساختگی جدول تناوبی می‌باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵ به تقریب چند درصد جرم مخلوطی از نمک‌های آلومینیم اکسید و سدیم اکسید مربوط به آنیون موجود در این دو ترکیب است؟ (جرم کل مخلوط را برابر $87/3$ گرم در نظر بگیرید و این مخلوط شامل $0/8$ مول یون آلومینیم است). ($\text{Al} = 27, \text{Na} = 23, O = 16 : g. \text{mol}^{-1}$)

۱ ۵۴ ۲ ۴۸ ۳ ۳۶ ۴ ۷۱

۶ چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟ ($Al = 27, S = 32 : g. mol^{-1}$)
 هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها برابر است.
 نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آلومینیم اکسید، $1/5$ برابر همین نسبت در منیزیم اکسید است.
 به ازای تشکیل $15g$ آلومینیم سولفید، $10^{22} \times 36/12$ الکترون بین فلز و نافلز مبادله می‌شود.
 همه عنصرهای یک گروه دارای آرایش الکترونی مشابه در لایه ظرفیت می‌باشند.
 اتم همه‌ی فلزها با از دست دادن الکترون و اتم نافلزها با گرفتن الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند.

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷ پاسخ هر سه پرسش زیر در کدام گزینه بیان شده است؟
 (آ) فراوانی ^{235}U در مخلوط ایزوتوپهای طبیعی این عنصر برابر با چند درصد است؟

(ب) نوری که از ستاره یا سیاره‌ای می‌رسد، حاوی چه اطلاعاتی است؟
 (پ) از آزمون شعله برای تشخیص کدام نوع از عناصر استفاده می‌شود؟

- ۱ (۱) کمتر از ۷ - نوع عناصر سازنده - فلزی
 ۲ (۲) کمتر از ۷ - دما - نافلزی
 ۳ (۳) کمتر از ۷ - دما - فلزی
 ۴ (۴) کمتر از ۷ - نوع عناصر سازنده - نافلزی

۸ اگر عنصر X دارای دو ایزوتوپ با اختلاف یک نوترون باشد و ایزوتوپ سبک‌تر شمار همه‌ی ذرات زیراتمی با هم برابر باشد، جرم اتمی میانگین این عنصر برابر کدام است؟ (۸۰ درصد ایزوتوپ‌های این عنصر را ایزوتوپ سبک‌تر تشکیل می‌دهد.)

- ۱۱/۲ (۱) ۱۳/۴ (۲) ۱۲/۲ (۳) ۱۲/۶ (۴)

۹ کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱ (۱) دمای اجسام بسیار داغ را نمی‌توان با ابزاری مانند دماسنج تعیین کرد.
 ۲ (۲) نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده است.
 ۳ (۳) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند.
 ۴ (۴) نور خورشید با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا (پس از بارش) تجزیه می‌شود و یک گستره رنگی شامل هفت طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

۱۰ در کدام گزینه، هر دو عنصر در ردیف سوم جدول طبقه‌بندی قرار دارند؟

- ۱ (۱) Li و Al ۲ (۲) Mg و Cl ۳ (۳) B و Al ۴ (۴) Be و O

۱۱ در یک نمونه از عنصرهای منیزیم و فلئور، سه ایزوتوپ Mg^{24} با جرم اتمی $24/99 amu$ و Mg^{25} با جرم اتمی $25/99 amu$ و Mg^{26} با جرم اتمی $26/99 amu$ و F^{19} با جرم اتمی $19/99 amu$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئورید طبیعی برابر چند گرم بر مول است؟

- ۶۱/۸۶ (۱) ۶۲/۲۹ (۲) ۶۴/۱۲ (۳) ۶۶/۴۵ (۴)

۱۲ کدام یک از گزینه‌های زیر، روند تشکیل عنصرها را به درستی نمایش می‌دهد؟

- ۱ (۱) هلیم ← هیدروژن ← عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن ← عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن و طلا
 ۲ (۲) هیدروژن ← هلیم ← عنصرهای سنگین مانند طلا و لیتیم ← عنصرهای سبک‌تر مانند آهن و کربن
 ۳ (۳) هیدروژن ← هلیم ← عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن ← عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن و طلا
 ۴ (۴) هلیم ← هیدروژن ← عنصرهای سنگین مانند آهن و طلا ← عنصرهای سبک‌تر مانند کربن و لیتیم

۱۳

[illegible]

$\bar{E}$ عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

(ب) عنصر A فراوان‌ترین عنصر سیاره‌ی زمین است.

(پ) اتم B یون یا پیدار B^{3+} تشکیل می‌دهد.

ت) D و C در یک گروه قرار دارند و خواص شیمیایی مشابه دارند.

(ث) عنصر C دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که فراوانی ایزوتوپ سبکتر، بیشتر است.

☐ T ☒ F

۳ ۳

2 2

1 (1)

۱۴ کدام گزینه درست می‌باشد؟

۱) از هفت ایزوتوپ عنصر هیدروژن ۳ ایزوتوپ آن پایدار می‌باشد.

۲) پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن دارای ۴ نوترون در ساختار خود است.

۳ به ایزوتوپ‌های ساختگی یک عنصر رادیوایزوتوپ می‌گویند.

۴ در فراوان‌ترین ایزوتوپ سبک‌ترین عنصر دوره‌ی دوم جدول، ۴ نوترون داخل هسته وجود دارد.

۱۵ اگر تفاوت شمار الکترون با شمار نوترون در یون تک‌اتمی $^{93}_{54}\text{X}^{+}$ برابر ۱۶ باشد، عدد اتمی X چند است؟

F1 ☒

31 3

۳۶ (۲)

 $k_0 \quad (1)$

۱۶) شمار مولکول‌ها در کدام گزینه بیش‌تر است؟ ($C = ۱۲, N = ۱۴, H = ۱, O = ۱۶$)

۲ گرم CO_2 ۴

۳) ۱/۶ گرم O_2

N_2 گرم ۱/۴ (۲)

۱) یک گرم H_2O

۱۷ در لایه‌ای با عدد کوانتومی اصلی n ، چه تعداد از روابط زیر برقرار است؟

الف- حداکثر مقدار عدد کوانتومی فرعی برای زیرلایه‌های موجود در لایه‌ی الکترونی موردنظر: n

ب- تعداد زیرلایه‌های الکترونی موجود در لایه موردنظر: $n - 2$

پ۔ حداکثر گنجایش الکترونی لایہ موردنظر: n^2

ت- حداکثر گنجایش الکترونی در زیرلایه‌ای با عدد کوانتومی فرعی $۲ + ۲۱$

4 ☒ F

۳ ☒

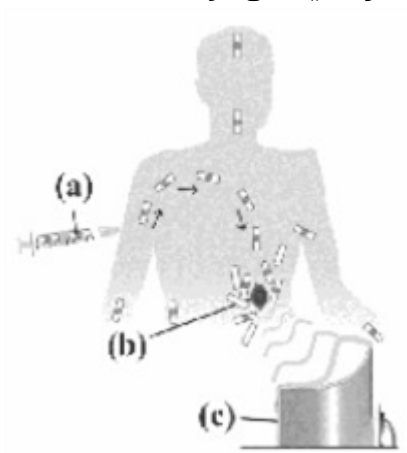
2 2

1 (1)

۱۸

چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده درباره‌ی شکل زیر که استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص توده‌ی سرطانی نشان می‌دهد، درست است؟

- (آ) b یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریعی دارند و به گلوکز بیشتری نیاز دارند.
 (ب) احتمال جذب a توسط b ، بیشتر از گلوکز معمولی است.
 (پ) دود سیگار و قلیان می‌تواند یاخته‌های سالم بدن را به b تبدیل کند.
 (ت) دستگاه c پرتوهای خطرناک رادیوایزوتوپ‌ها را جذب و مانع از پخش شدن آن‌ها در محیط می‌شود.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

در هسته‌ی اتم $^{180}_{54}X$ ، تعداد یکی از ذره‌های زیراتمی $\frac{5}{4}$ ذره‌ی دیگری است، مجموع ذره‌های زیراتمی گونه X^{2+} کدام است؟

۱۸۰ (۴)

۲۶۳ (۳)

۲۵۷ (۲)

۲۶۰ (۱)

کدام گزینه نادرست است؟

(۱) شمار نسبت نوترون‌ها به پروتون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، ۳ برابر شمار نوترون‌های ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.

(۲) ایزوتوپ‌هایی از هیدروژن که مجموع شمار پروتون و نوترون بیش از ۳ دارند، ساختگی است.

(۳) یک نمونه‌ی طبیعی از عنصر هیدروژن مخلوطی از ۲ ایزوتوپ با نیم‌عمر و درصد فراوانی یکسان است.

(۴) در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد که یکی از آن‌ها طبیعی و بقیه ساختگی هستند.

(۲۱) عنصری با عدد اتمی ۳۱ در اختیار داریم. این عنصر در کدام گروه و دوره‌ی جدول دوره‌ای قرار دارد و تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن چقدر است؟

(۲) گروه سوم و دوره‌ی سوم - ۱۳

(۱) گروه سوم و دوره‌ی چهارم - ۳

(۴) گروه سیزدهم و دوره‌ی چهارم - ۱۳

(۳) گروه سیزدهم و دوره‌ی چهارم - ۳

(۲۲) $n + l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم ($^{24}_{24}\text{Cr}$) برابر m است و برای B الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a ، m ، b و x ، به‌ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

(۴) ۵، ۴، ۵، ۱

(۳) ۵، ۴، ۵، ۲

(۲) ۵، ۴، ۴، ۲

(۱) ۵، ۴، ۵، ۱

۲۳

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.

۴) صفر

۳) ۱

۲) ۲

۱) ۳

۲۴

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

۴) ۱۸، ۱۶

۳) ۱۸، ۱۷

۲) ۱۸، ۱۷

۱) ۱۶، ۱۷

۲۵

از بین عناصر دوره‌ی سوم جدول تناوبی به طور تصادفی ۲ عنصر را انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که آرایش الکترونی اتم هر دو عنصر به یک نوع زیرلایه ختم شده باشد، کدام است؟

۴) $\frac{5}{14}$ ۳) $\frac{3}{7}$ ۲) $\frac{4}{7}$ ۱) $\frac{9}{14}$

۲۶

تمام عبارت‌های زیر درباره نخستین عنصر ساخته شده توسط بشر در واکنشگاه هسته‌ای درست است به جز:



۱) تصویر مقابل کاربرد آن را برای شناسایی غده تیروئید ناسالم نشان می‌دهد.

۲) اختلاف تعداد نوترون و الکترون آن برابر ۱۳ است.

۳) تمام آن در راکتور و در زمانی که نیاز است، تهیه می‌شود.

۴) اندازه آن با اندازه یونی از گروه هفدهم و دوره پنجم مشابه است.

۲۷

عنصر ${}^{234}_{92}\text{X}$ با جرم اتمی میانگین ${}^{239}_{92}\text{X}$ دارای دو ایزوتوپ است. اگر در ایزوتوپ سبک‌تر، اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها، ۸ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۲۵٪ باشد، اختلاف شمار نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر، چند است؟

۴) ۲۰

۳) ۱۲

۲) ۱۸

۱) ۸

۲۸

اگر در $4/17$ گرم از ترکیب PCl_x ، $1/204 \times 10^{22}$ اتم فسفر وجود داشته باشد، تعداد اتم‌های کلر موجود در $0/02$ مول از این ترکیب کدام است؟ ($P = 31, \text{Cl} = 35/5 : g. \text{mol}^{-1}$)

۴) $3/233 \times 10^{23}$ ۳) $3/613 \times 10^{22}$ ۲) $6/02 \times 10^{23}$ ۱) $6/02 \times 10^{22}$

۲۹

هر چه نور خروجی از منشور، انحراف داشته باشد، طول موج و انرژی دارد.

۲) بیشتری - بیشتر - بیشتری

۱) بیشتری - کمتر - بیشتری

۴) کمتری - کمتر - بیشتری

۳) کمتری - کمتر - کمتری

۳۰ کدام عبارت نادرست است؟

۱ جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای فرضی می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ۱۲ است.

۲ یکای جرم اتمی را با نماد u یا amu نشان می‌دهند که جرمی معادل $\frac{1}{6/0.2 \times 10^{23}}$ گرم دارد.

۳ جرم نوترون از مجموع جرم پروتون و الکترون کمتر است.

۴ اگر جرم پروتون 1 amu در نظر گرفته شود، جرم الکترون در حدود $\frac{1}{2000} \text{ amu}$ است.

۳۱ کدامیک از مطالب زیر درست است؟ ($C = 12, O = 16, N = 14 : g. \text{mol}^{-1}$)

۱ هر کدام از اتم‌های کربن، جرمی معادل 12 amu دارند.

۲ در یک نمونه‌ی یک گرمی از گاز هیدروژن، به اندازه‌ی عدد آووگادرو، مولکول هیدروژن وجود دارد.

۳ شمار اتم‌های موجود در یک مول گاز نئون و یک مول گاز اکسیژن با هم برابر است.

۴ یک مول گاز کربن مونوکسید و یک مول گاز نیتروژن، جرم‌های یکسانی دارند.

۳۲ شمار در یک گرم گاز، شمار اتم‌ها در یک گرم گاز است.

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

۱ اتم‌ها - آرگون - بیش‌تر از - نئون

۲ اتم‌ها - کربن مونواکسید - برابر با - نیتروژن

۳ مولکول‌ها - متان - کم‌تر از - آمونیاک

۴ مولکول‌ها - اکسیژن - برابر با - فلوئور

۳۳ عنصر A با عنصر C هم‌گروه و با عنصر Cu هم‌دوره است. اگر در اتم عنصر A شمار زیرلایه‌های دو الکترونی را با a و شمار زیرلایه‌هایی را که مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آن‌ها حداقل برابر با ۴ باشد، با b نشان دهیم، کدامیک از روابط زیر درست است؟

$a + b = 8$ (۴)

$a - b = 3$ (۳)

$\frac{a}{b} = 1/25$ (۲)

$a = b$ (۱)

۳۴ با توجه به جدول روبه‌رو، حاصل عبارت $C(A + 2B)$ چه مقدار خواهد بود؟

گنجایش مجموع زیرلایه‌ها	شماره‌ی لایه
۲	A
B	۳
۳۲	C

۱۶ (۴)

۲۸ (۳)

۷۶ (۲)

۱۴۸ (۱)

۳۵ در لایه‌ی سوم اصلی ($n = 3$) تعداد زیرلایه قرار دارد و لایه‌ی چهارم ($n = 4$) حداکثر گنجایش الکترون را داراست. در لایه‌ی چهارم بیشترین گنجایش الکترونی را زیرلایه‌ی داراست.

$d - 18 - 4$ (۴)

$f - 18 - 3$ (۳)

$d - 32 - 4$ (۲)

$f - 32 - 3$ (۱)

۳۶ اطلاعات مربوط به کدام ذره‌ی زیراتمی به درستی مشخص نشده است؟

ویژگی	قدر مطلق بار الکتریکی نسبی	نماد شیمیایی	جرم نسبی
پروتون	۱	1_1P	۱
نوترون	۰	1_0n	۱
الکترون	-۱	${}^0_{-1}e$	۰

۱ پروتون ۲ نوترون ۳ پروتون و نوترون ۴ الکترون و نوترون

۳۷ کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ${}^{35}\text{amu}$ و ${}^{37}\text{amu}$ و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ${}^{12}\text{amu}$ و ${}^{13}\text{amu}$ است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

۱ ۶ ۲ ۷ ۳ ۸ ۴ ۹

۳۸ عنصر X یکی از بیست عنصر اول جدول تناوبی است. این عنصر در شرایط معمولی به صورت گازی بی‌رنگ است و با فلوئور ترکیب XF_3 می‌دهد، ولی XF_5 نمی‌دهد. این عنصر چیست؟

۱ بور ۲ آرگون ۳ کلر ۴ نیتروژن

۳۹ اتم کلر دو ایزوتوپ و اتم فسفر یک ایزوتوپ پایدار دارد. در یک نمونه‌ی طبیعی، چند نوع مولکول PCl_3 می‌توان یافت؟

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۴۰ در یون X^{3+} ، ۴ الکترون با $n = 3$ و $l = 2$ شرکت دارند، عدد اتمی X کدام است و چند زیرلایه نیمه‌پر در لایه‌ی ظرفیت خود دارد؟

۱ ۱، ۲۷ ۲ ۲، ۲۴ ۳ ۲، ۲۷ ۴ ۱، ۲۵

۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: آرایش الکترونی بیست و هشتمین عنصر جدول دوره‌ای به صورت:

$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^4, 4s^2$ است. اتم این عنصر دارای ۱۰ الکترون ظرفیت بوده و در گروه ۱۰ جای دارد. همچنین این اتم در لایه الکترونی سوم دارای ۸ الکترون با $l = 2$ و ۲ الکترون با $l = 0$ است؛ بنابراین نسبت شمار الکترون‌های با $l = 2$ به شمار الکترون‌های با $l = 0$ برابر ۴ می‌باشد.

گزینه ۲: مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی برای زیرلایه‌های d ، f و p به صورت زیر است:

$$p: n + l = 2 + 1 = 3$$

$$d: n + l = 3 + 2 = 5$$

$$f: n + l = 4 + 3 = 7$$

گزینه ۳: آرایش الکترونی لیتیم و اتم ${}_{24}A$ به صورت زیر است:

$${}_{24}A: 1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^4, 4s^2$$

اتم این دو عنصر در بیرونی‌ترین لایه اشغال شده خود دارای یک الکترون هستند.

گزینه ۴: آرایش الکترونی ${}_{29}X$ به صورت $[Ar] 3d^1, 4s^2$ است و این اتم دارای ۱۱ الکترون ظرفیت بوده و در گروه ۱۱ قرار دارد. اما آرایش الکترونی اتم ${}_{31}Z$ به صورت $[Ar] 3d^5, 4s^2$ می‌باشد و این عنصر دارای ۳ الکترون ظرفیت است و در گروه ۱۳ جای دارد؛ بنابراین در اتم ${}_{31}Z$ شماره گروه با شمار الکترون‌های ظرفیتی یکسان نیست.

۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های الف، ب و پ صحیح‌اند. بررسی عبارت‌ها:

الف) با توجه به اینکه رنگ شعله یون و اتم مس و یون و اتم سدیم به ترتیب سبز و زرد است، این جمله صحیح است.



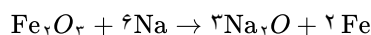
ب) اغلب نمک‌ها شعله رنگی دارند؛ لذا برخی از آنها فاقد آن هستند.

پ) Li و Ne اولین و آخرین عناصر دوره دوم بوده که هر دو باعث ایجاد نور قرمز می‌شوند.

ت) رنگ زرد لامپ‌های ذکر شده به دلیل وجود بخار سدیم (نه توده فلزی) است. ×

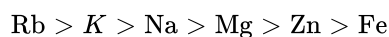
ث) این جمله نادرست است. مثلاً تعداد خطوط ${}_{2}He$ از ${}_{3}Li$ بیشتر است. ×

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم Na_2O تولیدی در اثر واکنش Na و Fe_2O_3 را حساب می‌کنیم:

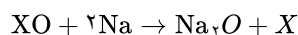


$$\begin{aligned} ?g\text{Na}_2\text{O} : 64g \times \frac{72g\text{Fe}_2\text{O}_3}{100g \text{ نمونه ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160g\text{Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{3 \text{ mol Na}_2\text{O}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{62g\text{Na}_2\text{O}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} \\ = 55/8g\text{Na}_2\text{O} \end{aligned}$$

با توجه به اینکه جرم Na_2O تولیدی در این واکنش از کل جرم Na_2O تولیدی کمتر است، نتیجه می‌گیریم که ناخالصی‌ها نیز با Na واکنش داده‌اند. می‌دانیم ترتیب واکنش‌پذیری فلزات داده شده به صورت زیر است:



در نتیجه Rb_2O و K_2O با Na واکنش نمی‌دهند. (رد گزینه‌های ۲ و ۴) گزینه‌های باقی مانده MgO و ZnO هستند که آن‌ها را به صورت XO فرض می‌کنیم.



$$\text{Na}_2\text{O} \text{ جرم} = 80/6 - 55/8 = 24/8g$$

$$\begin{aligned} ?g\text{Na}_2\text{O} : 64g \times \frac{25g\text{X}}{100g \text{ نمونه ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol XO}}{\text{Mg XO}} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{O}}{1 \text{ mol XO}} \times \frac{62g\text{Na}_2\text{O}}{1 \text{ mol Na}_2\text{O}} \\ = 24/8g\text{Na}_2\text{O} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow M = 40g \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \begin{cases} M_{\text{ZnO}} = 65 + 16 = 81g \cdot \text{mol}^{-1} \text{ غ ق} \\ M_{\text{MgO}} = 24 + 16 = 40g \cdot \text{mol}^{-1} \text{ ق ق} \end{cases}$$

در نتیجه اکسید مورد نظر MgO است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) درست. هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و ۴ ایزوتوپ ساختگی است. فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، ${}^6\text{Li}$ می‌باشد و نسبت شمار پروتون به نوترون آن برابر $\frac{3}{4}$ می‌باشد.

ب) درست

پ) نادرست. دومین عنصر فلزی گروه ۱ فلز سدیم (${}_{11}\text{Na}$) است و در محدوده مرئی دارای ۷ خط در طیف نشری خطی خود است. لیتیم در محدوده مرئی دارای ۴ خط در طیف نشری خطی خود می‌باشد.

ت) نادرست

$$\begin{aligned} ? \text{ atom Fe} &= 11/2g\text{Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56g\text{Fe}} \times \frac{N_A \text{ atom Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 0/2N_A \text{ اتم} \\ ? \text{ atom N} &= 5/6g\text{N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28g\text{N}_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{2 \text{ atom N}}{1 \text{ مولکول N}_2} = 0/4N_A \text{ اتم} \end{aligned}$$

ث) درست. ۱۰ عنصر از این ۳۶ عنصر نماد شیمیایی تک حرفی دارند شامل $\text{H}, \text{B}, \text{C}, \text{N}, \text{O}, \text{F}, \text{P}, \text{S}, \text{K}$ و V ، شمار عنصرهای ساختگی ۲۶ عنصر می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به شمار مول‌های یون Al^{3+} ، جرم ترکیب Al_2O_3 و آنیون موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$?gAl_2O_3 = \frac{0.8 \text{ mol } Al^{3+}}{2 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{102 \text{ g } Al_2O_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} = 40.8 \text{ g } Al_2O_3$$

$$?gO^{2-} = \frac{0.8 \text{ mol } Al^{3+}}{2 \text{ mol } Al^{3+}} \times \frac{16 \text{ g } O^{2-}}{1 \text{ mol } O^{2-}} = 19.2 \text{ g } O^{2-}$$

جرم سدیم اکسید موجود در مخلوط برابر $\frac{40.8}{87.3} = \frac{46}{87.3}$ گرم است. اکنون با توجه به جرم Na_2O ، جرم آنیون موجود در آن را محاسبه می‌کنیم:

$$?gO^{2-} = \frac{46}{87.3} \text{ g } Na_2O \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O}{62 \text{ g } Na_2O} \times \frac{1 \text{ mol } O^{2-}}{1 \text{ mol } Na_2O} \times \frac{16 \text{ g } O^{2-}}{1 \text{ mol } O^{2-}} = 12 \text{ g } O^{2-}$$

درصد جرمی آنیون موجود در این مخلوط برابر است با:

$$O^{2-} \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } O^{2-}}{\text{جرم مخلوط}} \times 100 = \frac{(19.2/2 + 12)}{87.3} \times 100 = \frac{31.2}{87.3} \times 100 \approx 36\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مورد اول: هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. (لزوماً شمار کاتیون‌ها با آنیون‌ها برابر نیست.)

$$Al_2O_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = \frac{2}{3} \quad \text{مورد دوم:}$$

$$MgO \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون‌ها}}{\text{شمار آنیون‌ها}} = 1$$

مورد سوم:

$$\text{جرم مولی } Al_2S_3 = 2(27) + 3(32) = 150 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow ?e = 150 \text{ g } Al_2S_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2S_3}{150 \text{ g } Al_2S_3} \times \frac{6 \text{ mole}}{1 \text{ mol } Al_2S_3} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e}{1 \text{ mole}} = 36/12 \times 10^{23} e$$

مورد چهارم: در گروه ۱۸، آرایش الکترونی لایه ظرفیت عنصر اول آن ($1s^2$) با بقیه عنصرهای این گروه ($ns^2 np^6$) متفاوت است.

مورد پنجم: بیشتر فلزهای واسطه الکترون از دست می‌دهند اما بدون رسیدن به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌شوند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آ فراوانی ^{235}U در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر از ۷٪ درصد کمتر است.

ب) به کمک نور می‌توان نوع عناصر سازنده و دمای ستاره یا سیاره را تعیین کرد.

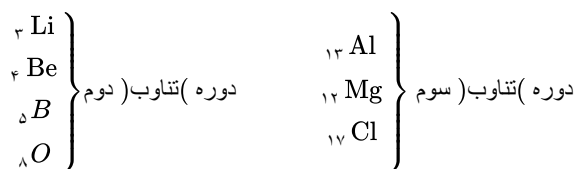
پ) از آزمون شعله برای تشخیص نوع عنصر فلزی استفاده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عنصر X دارای دو ایزوتوپ ^{12}X و ^{13}X می‌باشد.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = X_1 + \frac{F_2}{100}(X_2 - X_1) = 12 + \frac{20}{100}(13 - 12) = 12.2 \text{ amu}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نور خورشید اگرچه سفید به نظر می‌رسد، اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گستره رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

۱۰) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3}$$

۱۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow \text{Mg جرم اتمی میانگین} = \frac{(23/99 \times 79) + (24/99 \times 10) + (25/99 \times 11)}{100} = 24/31 \text{ amu}$$

۱۲) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۳) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد ب نادرست است.

فراوانترین عنصر سیاره‌ی زمین Fe است که در گروه ۸ و دوره‌ی ۴ جدول قرار دارد.

۱۴) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: هیدروژن دارای ۲ ایزوتوپ پایدار $({}_1^2\text{H}, {}_1^1\text{H})$ می‌باشد.

گزینه‌ی ۲: پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن ${}_1^3\text{H}$ است که دارای ۲ نوترون است.

گزینه‌ی ۳: به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ می‌گویند.

گزینه‌ی ۴: فراوانترین ایزوتوپ لیتیم، ${}_3^7\text{Li}$ است که ۴ نوترون در هسته‌ی آن وجود دارد.

۱۵) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$n - e = 16 \xrightarrow[e=p-5]{e=p-17} n - (p - 5) = 16 \rightarrow n - p + 5 = 16 \Rightarrow n - p = 11 \Rightarrow n = p + 11$$

$$n + p = 93 \xrightarrow{n=p+11} p + 11 + p = 93 \rightarrow 2p + 11 = 93 \rightarrow 2p = 82 \rightarrow p = 41 \text{ یا } z = 41$$

۱۶) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کافی است تعداد مول آن‌ها را حساب کنیم و هر کدام که بیش‌تر بود شمار مولکول آن

$$\left. \begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array} \right\} 1g \times \frac{1 \text{ mol}}{18g} = \frac{1}{18} \text{ mol } H_2O$$

بیش‌تر است.

$$3) \left. \begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array} \right\} 1/4g \times \frac{1 \text{ mol}}{28g} = \frac{1}{28} \text{ mol } N_2$$

$$4) \left. \begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array} \right\} 1/6g \times \frac{1 \text{ mol}}{32g} = \frac{1}{32} \text{ mol } O_2$$

$$5) \left. \begin{array}{l} 1) \\ 2) \end{array} \right\} 2 \times \frac{1}{44} = \frac{1}{22} \text{ mol } CO_2$$

۱۷) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف- نادرست - ۱ - n تا ۰

ب- نادرست - n درست است.

ت- درست است.

پ- نادرست - ۲n درست است.

۱۸) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «آ» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) احتمال جذب a (گلوکز حاوی اتم پرتوزا) توسط b (توده‌ی سرطانی) برابر با گلوکز معمولی است.

ت) همان دستگاه آشکارساز پرتو است که محل توده‌ی سرطانی (b) را مشخص می‌کند.

۱۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هسته‌ی اتم ذره‌های پروتون و نوترون وجود دارند که $n \geq p$ است؛ بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} n + p &= 180 \\ n &= \frac{5}{4}p \end{aligned} \right\} \Rightarrow n = 100, p = 80$$

$$\left. \begin{aligned} p &= 80 \\ n &= 100 \\ e &= 80 - 3 = 77 \end{aligned} \right\} \Rightarrow p + n + e = 257$$

و اکنون محاسبه‌ی ذرات زیراتمی یون X^{2+} :

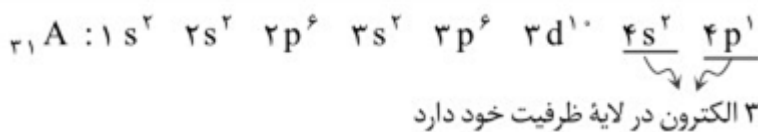
۲۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در یک نمونه‌ی طبیعی از عنصر هیدروژن، ۳ ایزوتوپ « 1H ، « 2H و « 3H وجود دارد که درصد فراوانی متفاوتی دارند و ایزوتوپ‌های « 2H و « 3H پایدار هستند.

ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن « 3H است که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در آن برابر با ۲، یعنی ۳ برابر شمار نوترون‌های « 3H است.

۲۱

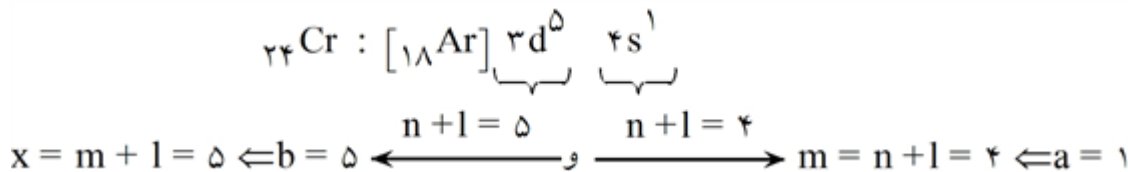
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



با توجه به آرایش الکترونی این عنصر، موقعیت آن دوره‌ی چهارم و گروه ۱۳ می‌باشد.

۲۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۲۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها عبارت «پ» صحیح است.

بررسی عبارات:

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

ب) عنصرها به‌صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

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

ت) انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده‌ی خورشید به‌دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است.

۲۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گازهای نجیب در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار دارند و تفاوت عدد اتمی He و Ar برابر $(18 - 2 = 16)$ می‌باشد. بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دوره‌ی سوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است که آرایش الکترونی اتم دو عنصر به زیرلایه‌ی s و آرایش الکترونی اتم ۶ عنصر دیگر به زیرلایه‌ی p ختم می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{2}{2} + \binom{6}{2}}{\binom{8}{2}} = \frac{1 + \frac{6 \times 5}{2}}{\frac{8 \times 7}{2}} = \frac{16}{28} = \frac{4}{7}$$

۲۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نخستین عنصر ساخته شده توسط بشر، تکنسیم $\left({}_{43}^{99}\text{Tc}\right)$ است که از آن برای

تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود که تصویر غده تیروئید ناسالم را نشان می‌دهد. برای این اتم می‌توان گفت:

$$n + p = 99 \xrightarrow{p=43} n = 56 \Rightarrow n - e = 56 - 43 = 13$$

تمام تکنسیم در داخل راکتور تهیه می‌شود و چون نیم‌عمر آن بسیار کوتاه است، بنابراین باید در موارد نیاز و قبل از مصرف، تولید شود. یونی که حاوی عنصر تکنسیم می‌باشد (نه خود عنصر تکنسیم)، از لحاظ اندازه مشابه یون یدید از گروه هفدهم و دوره پنجم است.

۲۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A_1 = Z + N = 34 + (34 + 8) = 76$$

$$f_1 = 75\%$$

$$A_2 = ?$$

$$f_2 = 25\%$$

$$\Rightarrow 0.25 \times A_2 + 0.75 \times 76 = 79 \Rightarrow A_2 = 88$$

$$\text{ایزوتوپ سنگین: } \begin{cases} N = A - Z = 88 - 34 = 54 \\ N - P = 54 - 34 = 20 \end{cases}$$

۲۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جرم مولی PCl_x را M در نظر می‌گیریم:

$$\begin{aligned} 4/17 \text{gPCl}_x &= 1/20.4 \times 10^{22} P_{\text{اتم}} \times \frac{1 \text{ mol } P_{\text{اتم}}}{6/0.2 \times 10^{23} P_{\text{اتم}}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol PCl}_x}{1 \text{ mol } P_{\text{اتم}}} \times \frac{\text{MgPCl}_x}{1 \text{ mol PCl}_x} = \frac{M}{50} \Rightarrow M = 20.8/5 \text{g. mol}^{-1} \end{aligned}$$

$$M = 31 + 35/5x = 20.8/5 \text{g} \Rightarrow x = 5$$

تعداد اتم‌های کلر در ترکیب:

پس ترکیب مورد نظر، PCl_5 بوده است.

$$? \text{اتم Cl} = 0.02 \text{ mol PCl}_5 \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول PCl}_5}{1 \text{ mol PCl}_5} \times \frac{5 \text{ اتم Cl}}{\text{مولکول PCl}_5} = 6/0.2 \times 10^{22} \text{ اتم Cl}$$

۲۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۳۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مجموع جرم الکترون و پروتون از جرم نوترون کمتر است. (در هنگام تبدیل نوترون به الکترون و پروتون، بخشی از جرم نوترون به انرژی تبدیل می‌شود.)

۳۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) هر کدام از اتم‌های کربن - ^{12}C ، جرمی معادل ۱۲ amu دارند.

(۲) در یک نمونه‌ی یک گرمی از گاز هیدروژن (H_2)، به اندازه‌ی عدد آووگادرو، اتم هیدروژن وجود دارد.

(۳) شمار اتم‌های موجود در یک مول گاز نئون (Ne)، نصف شمار اتم‌های موجود در یک مول گاز اکسیژن (O_2) است.

(۴) جرم مولی هر کدام از گازهای کربن مونوکسید (CO) و نیتروژن (N_2) برابر با ۲۸g است.

۳۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آنجا که جرم مولی گازهای کربن مونواکسید (CO) و نیتروژن (N_2) یکسان و برابر با 28 g. mol^{-1} و هر مولکول از آنها نیز شامل دو اتم است، در جرمهای یکسان از این دو گاز، تعداد اتمها با هم برابر است. بررسی سایر گزینهها:

۱) گاز آرگون (Ar) در دوره سوم و گاز نئون (Ne) در دوره دوم جدول جای دارند. بنابراین میتوان نتیجه گرفت که عدد جرمی و نیز جرم مولی Ar بیشتر از Ne است، یعنی تعداد مول و شمار اتمهای یک گرم Ar در مقایسه با یک گرم Ne کمتر است.

۳) از آنجا که جرم مولی متان (CH_4) و آمونیاک (NH_3) به ترتیب برابر با ۱۶ و ۱۷ گرم بر مول است، تعداد مول و شمار مولکولهای یک گرم متان در مقایسه با یک گرم آمونیاک بیشتر است.

۴) گازهای اکسیژن (O_2) و فلوئور (F_2) جرمهای مولی متفاوتی دارند. در نتیجه در جرمهای یکسان از این دو گاز، شمار مولکولها نمیتواند با هم برابر باشد.

۳۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی اتم عنصرهای ${}_{29}Cu$ و ${}_{6}C$ به صورت مقابل است:

${}_{6}C : [He] 2s^2 2p^2 \Rightarrow$ گروه چهاردهم

${}_{29}Cu : [Ar] 3d^9 4s^1 \Rightarrow$ دوره چهارم

بنابراین عنصر A در دوره چهارم و گروه چهاردهم جای دارد و آرایش الکترونی اتم آن به صورت زیر است:

$A : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^1 4p^2$

a : شمار زیرلایه‌های دو الکترونی اتم عنصر موردنظر برابر با ۵ است ($1s/2s/3s/4s/4p$).

b : زیرلایه‌هایی که مجموع n و l آنها حداقل برابر با ۴ است، شامل ۴ زیرلایه است ($3p/3d/4s/4p$).

واضح است که نسبت $\frac{a}{b}$ برابر با $1/25$ است.

۳۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$A = 1 \Rightarrow$ لایه‌ای با گنجایش ۲ الکترون

$n = 3 \left\{ \begin{array}{l} l = 0 \rightarrow \text{با گنجایش ۲ الکترون} \\ l = 1 \rightarrow \text{با گنجایش ۶ الکترون} \\ l = 2 \rightarrow \text{با گنجایش ۱۰ الکترون} \end{array} \right\} \Rightarrow$ در مجموع لایه‌ی سوم گنجایش ۱۸ الکترون را دارد.

$\Rightarrow B = 18$

لایه‌ی چهارم با زیرلایه‌های s، p، d و f گنجایش ۳۲ الکترون را دارد.

$\Rightarrow C = 4$

$C(A + 2B) = 4(1 + 2 \times 18) = 4 \times 37 = 148$

۳۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تعداد زیرلایه‌ها در هر لایه اصلی با شماره آن لایه برابر است.

لایه چهارم اصلی دارای ۴ زیرلایه بوده و حداکثر گنجایش ۳۲ الکترون را دارد.

در لایه چهارم در بین زیرلایه‌های پرشده، زیر لایه f بیشترین گنجایش الکترونی را داراست.

۳۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نماد شیمیایی نوترون به صورت ${}_0^1n$ است و قدرمطلق بار الکتریکی نسبی الکترون +۱ است.

۳۷

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

CCl_4

جرم مولکولی سبک‌ترین مولکول = $12 + 4(35) = 152$

جرم مولکولی سنگین‌ترین مولکول = $12 + 4(37) = 161$

تفاوت جرم مولکولی = $161 - 152 = 9$

۳۸

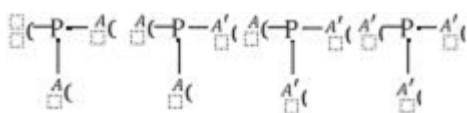
گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. از آنجایی که عنصر مذکور دارای ترکیب XF_3 است دو احتمال وجود دارد که این عنصر یا از گروه ۱۵ باشد یا از گروه ۱۳. (دقت شود که برخی عناصر گروه ۱۳ می‌توانند با فلئور یا کلر ترکیب‌هایی با پیوندهای کووالانسی دهند مثل AlCl_3 یا BF_3 ...) و از آنجایی که این عنصر گازی بی‌رنگ است نمی‌تواند متعلق به گروه ۱۳ باشد پس متعلق به گروه ۱۵ است اما سوال مهمی مطرح است و آن این‌که چرا عنصر گروه ۱۵ ترکیب XF_3 را نمی‌دهد در حالی‌که در لایه‌ی آخر خود دارای ۱۵ الکترون می‌باشد؟ برای پاسخ به این مسئله به مطلب زیر توجه کنید:

برخی عناصر مانند Cl در لایه‌ی آخر خود دارای ۷ الکترون می‌باشند و با یک پیوند کووالانسی بنابر قاعده‌ی اوکت، به آرایش پایدار می‌رسند اما این عناصر دارای اوربیتال‌های خالی در تراز آخر هستند زیرا آرایش 17Cl به صورت $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^5$ است و در تراز سوم خود دارای اوربیتال‌های خالی d است بنابراین الکترون‌ها می‌توانند برانگیخته شده و وارد تراز 3d شوند و پس از آن اتم Cl می‌تواند پیوندهای بیش‌تری برقرار کند و از قاعده‌ی اوکت هم پیروی نکند مثلاً ترکیب ClF_3 .

طبق مطلب فوق، از آنجایی که در متن سؤال آمده است، ترکیب XF_3 نداریم اتم X قدرت برانگیختگی ندارد پس حداکثر دارای دو تراز است و این اتم نیتروژن است که دارای آرایش $1s^2/2s^2 2p^3$ می‌باشد.

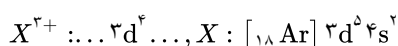
۳۹

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دو ایزوتوپ اتم Cl را به شکل ${}^{A'}_{17}\text{Cl}$ و ${}^A_{17}\text{Cl}$ نمایش دهیم.



۴۰

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



پس X عدد اتمی ۲۵ دارد و فقط زیرلایه نیمه‌پر در زیرلایه‌ی 3d دارد.

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

۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴

