

زمان آزمون :

نام درس :

نام آموزشگاه :

تاریخ برگزاری ۱۴۰۴/۰۴/۲۹

تجربی (فصل ۱ کیهان زادگاه الفبای هستی)

۱) با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد، چند مورد نادرست است؟ (نماد عناصر فرضی هستند).

[illegible]

(آ) بین عنصر B و عنصره هم گروه A و هم دوره D، ۱۵ عنصر قرار می‌گیرد.

(ب) عنصر C هم گروه عنصری می باشد که یون حاوی آن با یون یدید اندازه مشابهی دارد.

پ) B عنصری مشترک بین عناصر با بیشترین فراوانی در دو سیاره زمین و مشتری است که در سیاره مشتری در جایگاه یابین‌تری نسبت به زمین قرار گرفته است.

ت) در خانه G سه هم مکان قرار دارند که نمودار فراوانی - تعداد نوترون آنها می‌تواند به صورت زیر باشد.



10

3 2

4 3

2 F

۲ کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) عدد اتمی نخستین عنصری که شمار الکترون‌های زیرلایه p آن دو برابر زیرلایه d است، برابر ۲۶ است.

(ب) مطابق قاعدهٔ آفبا همهٔ عناصر دستهٔ d دورهٔ چهارم جدول تناوبی، در آخرین لایهٔ خود دارای ۲ الکترون می‌باشند.

پ) عنصری که نسبت شمار الکترون‌های لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم آن برابر $\frac{1}{8}$ است، دارای ۳ الکترون ظرفیتی است.

ت) مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی نخستین عنصر دسته p جدول تناوبی برابر ۵ است.

١ آ و ب

۲ پ و ت

۳ ب، پ و ت

۴ آ، ب و پ

۳ با توجه به انتقالات داده شده که مربوط به اتم هیدروژن می‌باشند، کدام گزینه نادرست است؟

۱ رنگ نور نشر شده حاصل از انتقال C مشابه رنگ لامپ‌های نئونی است.

۲ در میان انتقالات داده شده، بیشترین طول موج مربوط به انتقال D است.

۳ رنگ نور نشر شده حاصل از انتقال A، طول موج کمتری نسبت به رنگ شعله سدیم سولفات دارد.

۴ مقایسه انرژی انتقالات داده شده به صورت $B > A > D > C$ است.

۴ نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ برابر ۱ دقیقه می‌باشد. اگر طی مدت ۵ دقیقه جرم این رادیوایزوتوپ $9/6875$ گرم کاهش یابد، میزان کاهش جرم این ایزوتوپ در دقیقه آخر بر حسب گرم کدام است؟

۱ $0/3125$ ۲ $0/125$ ۳ $0/625$ ۴ $1/25$

۵ آرایش الکترونی اتم عنصر M به صورت « $(n-1)d^5 ns^2$ [گاز نجیب]» است. چند مورد از عبارتهای داده شده درباره این عنصر درست است؟ ($n \neq 1$)

آ این عنصر در گروه ۷ جدول دوره‌ای قرار دارد و فلزی واسطه است.

ب به n می‌توان مقادیر ۴، ۵، ۶، ۷ نیز نسبت داد.

پ آرایش الکترونی یونی M^{2+} به صورت « $(n-1)d^3 ns^2$ [گاز نجیب]» است.

ت اگر $n = 4$ باشد، عنصر ${}_{17}A$ با عنصر M هم‌دوره است.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۶ کدام گزینه درباره چیدمان الکترون‌ها در مدارهای الکترونی درست است؟

۱ در اتمی با عدد اتمی ۲۱ سه مدار دارای الکترون هستند.

۲ در اتمی که مدار سوم آن ۱۴ الکترون دارد، بیش از نیمی از الکترون‌ها در همین مدار قرار دارند.

۳ در ${}^{27}_{13}Al^{3+}$ یک مدار با تعداد الکترون فرد وجود دارد.

۴ جمع تعداد الکترون در مدار اول و آخر فسفر ($Z = 15$) برابر با تعداد الکترون در مدار دوم این اتم است.

۷ از سوختن کامل مخلوطی از هیدروکربن بنزن و نفتالن به جرم ۴۴ گرم، به مقدار $28/8$ گرم بخار آب تولید می‌شود. درصد جرمی بنزن در مخلوط کدام است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g. mol^{-1}$)

۱ $29/1$ ۲ $70/9$ ۳ $60/3$ ۴ $39/7$

۸ فلز M جزو عنصرهای دسته d دوره‌ی چهارم جدول تناوبی است. کدام یک از اعداد زیر نمی‌تواند مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت اتم M را نشان می‌دهد؟

۱ ۵۸ ۲ ۳۳ ۳ ۲۸ ۴ ۲۳

۹ چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) فاصله دو برآمدگی متوالی در نمودار یک موج را طول موج نامیده و با λ نشان می‌دهند.

ب) مقایسه‌ی طول موج پرتوهای الکترومغناطیس به صورت: ریزموج‌ها > قرمز > بنفش است.

پ) انرژی نور بنفش کمتر از انرژی امواج گاما، اما بیش‌تر از امواج نور قرمز است.

ت) طول موج حاصل از لامپ‌های نئون بلندتر از طول موج حاصل از رنگ شعله‌ی سدیم سولفات است.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۱۰ در کدام گزینه دو پرتو الکترومغناطیسی بیشترین تفاوت طول موج را با هم دارند؟

- ۱ پرتوهای ایکس و ریزموجها
۲ پرتوهای گاما و امواج رادیویی
۳ پرتوهای مرئی و پرتوهای ایکس
۴ پرتوهای فرابنفش و ریزموجها

۱۱ نیم عمر ماده پرتوزا برابر یک روز می باشد، بعد از گذشت هفت روز مقدار مصرف شده ماده اولیه چه قدر است؟

- ۱ $\frac{m}{64}$ ۲ $\frac{127m}{128}$ ۳ $\frac{63m}{64}$ ۴ $\frac{m}{128}$

۱۲ $11/2$ گرم آهن چند مول است؟

- ۱ $0/2$ ۲ $0/02$ ۳ $0/1$ ۴ $0/3$

۱۳ با توجه به داده های جدول زیر، جرم یک واحد فرمولی از ترکیب XY_2 برحسب amu به تقریب کدام است؟

ایزوتوپ	^{63}X	^{65}X	^{79}Y	^{81}Y
درصد فراوانی	۴۰	۶۰	۴۵	۵۵

- ۱ $224/8$ ۲ $223/6$ ۳ $224/4$ ۴ $222/8$

۱۴ همهی عبارات زیر در رابطه با تکنسیم درست است به جز:

- ۱ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) ساخته شد.
۲ اندازهی مشابهی با یون یدید دارد و غدهی تیروئید هنگام جذب یدید، این عنصر را نیز جذب می کند.
۳ همهی ^{99}Tc موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش های هسته ای ساخته شوند.
۴ نگهداری مقادیر زیاد آن برای مدت طولانی امکان پذیر نیست.

۱۵ اتم چه تعداد از عنصرهای زیر دارای دو الکترون ظرفیتی است؟

- فراوان ترین عنصر سازندهی زمین
- نخستین عنصر ساخت بشر
- عنصری که در خانهی ^{38}Am جدول دوره ای جای دارد.
- عنصر ^{200}X که تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های آن برابر با ۴۰ است.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۱۶ تعداد اتم های موجود در ۷ گرم آهن در چند گرم گاز متان (CH_4) یافت می شود؟

($H = 1, C = 12, Fe = 56 g. mol^{-1}$)

- ۱ $0/4$ ۲ ۸ ۳ ۳۲ ۴ $0/8$

۱۷ کدام گزینه درست است؟

- ۱ با توجه به نیم عمر بسیار کم ^{99}Tc ، مقدار بسیار کمی از آن به صورت طبیعی یافت می شود.
۲ برای تصویربرداری غدهی تیروئید از ^{235}U استفاده می شود.
۳ تکنسیم (^{99}Tc) مانند اورانیم (^{235}U) به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود.
۴ رادیو ایزوتوپ های فسفر و تکنسیم در ایران تولید می شود.

۱۸ کدام گزینه نادرست است؟

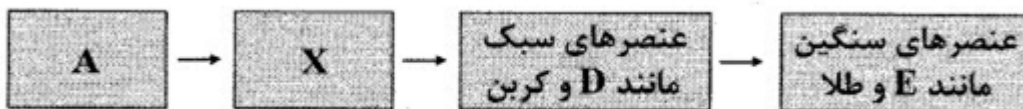
۱ 5_1H بیشترین نیم عمر را در بین ایزوتوپ‌های ناپایدار هیدروژن دارد.

۲ فراوانی ایزوتوپ ${}^{235}U$ در مخلوط طبیعی عنصر اورانیوم کمتر از 0.7% درصد است.

۳ یون یدید با یونی که حاوی ${}^{99}_{43}Tc$ است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید این یون را نیز جذب می‌کند.

۴ از بین چهار عنصر فراوان سازنده سیاره مشتری و زمین فقط یک عنصر مشترک وجود دارد.

۱۹ شکل زیر روند تشکیل عناصر را نشان می‌دهد. به جای A ، X ، D و E به ترتیب از راست به چپ، کدام عناصر را می‌توان قرار داد؟



۱ Fe, Li, He, H ۲ Li, Fe, He, H ۳ Fe, Li, H, He ۴ Li, Fe, H, He

۲۰ درباره‌ی جدول دوره‌ای عناصر، پاسخ درست پرسش‌های «الف» و «ب» و پاسخ نادرست پرسش «پ» در کدام گزینه آمده است؟

الف) این جدول شامل چند دوره است؟

ب) در این جدول، چند دوره با ۸ عنصر وجود دارد؟

پ) در این جدول تا دوره چهارم، هر عنصر با نماد چند حرفی نشان داده شده است؟

۱ ۷ - ۲ - یک حرفی ۲ ۷ - ۱ - دو حرفی ۳ ۸ - ۲ - یک حرفی ۴ ۷ - ۸ - دو حرفی

۲۱ در کدام گزینه به دو مورد نادرست از میان عبارتهای زیر اشاره شده است؟

آ) مجموع الکترون‌های ظرفیتی 0.5 مول از اتم عنصری که در دسته d و دوره ۵ قرار دارد، می‌تواند برابر $10^{23} \times 0.2$ باشد.

ب) انرژی زیرلایه ۶s کمتر از ۴f و بیشتر از ۵p است و در بین سه زیرلایه مجموع $n + l$ برای ۴f بزرگ‌تر است.

پ) شمار الکترون‌های ظرفیتی در فلز همواره کمتر از نافلزهاست و در واکنش‌های شیمیایی، فلزها به کاتیون تبدیل می‌شوند.

ت) مجموع $n + l$ الکترون‌های آخرین زیرلایه اتمی که در گروه ۱۵ و دوره پنجم قرار دارد، برابر ۱۸ است.

۱ آ و ت ۲ ب و ت ۳ ب و پ ۴ آ و پ

۲۲ اگر تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم عنصر ${}^{74}_{34}A$ برابر ۱۰ باشد، عدد اتمی عنصر A و شمار الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن کدام است؟

۱ ۳۲، ۲ ۲ ۳۲، ۴ ۳ ۴۲، ۶ ۴ ۴۲، ۲

۲۳ چه تعداد از عبارتهای زیردر مورد هفت ایزوتوپ اول اتم هیدروژن، نادرست است؟

آ) نمونه طبیعی هیدروژن مخلوطی از سه ایزوتوپ است که در یکی از آنها تعداد همه ذره‌های زیر اتمی با هم برابر است.

ب) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی آن، پایدارترین ایزوتوپ دارای نماد شیمیایی 5_1H است.

پ) تعداد نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی آن، سه برابر تعداد نوترون‌های فراوان‌ترین ایزوتوپ آن است.

۱ ۴ ۲ ۳ ۳ ۲ ۴ ۱

۲۴ کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱ نور مرئی گستره‌ای از پرتوهای الکترومغناطیسی با طول موجی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ میکرومتر است.
- ۲ نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چه قدر است.
- ۳ تجربه نشان می‌دهد که همه‌ی نمک‌ها شعله‌ی رنگی دارند.
- ۴ دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌بین، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.

۲۵ $6/02 \times 10^{22}$ مولکول از اکسید عنصر فسفر با فرمول کلی P_xO_6 دارای $22g$ جرم می‌باشد. در ۱۱۰ گرم از این ترکیب چند گرم اکسیژن وجود دارد؟ ($O = 16g.mol^{-1}$)

۳۲ (۴)

۴۸ (۳)

۶۴ (۲)

۹۶ (۱)

۲۶ $3/01 \times 10^{22}$ اتم هیدروژن در چند گرم متانول (CH_3OH) وجود دارد و جرم آن با چه تعداد از موارد زیر برابر است؟ (جرم مولی یک ترکیب، از مجموع جرم‌های مولی اتم‌های سازنده‌اش به دست می‌آید.)
($H = 1, O = 16, C = 12, Fe = 56, S = 32 : g.mol^{-1}$)

الف) $0/06$ مول SO_2

ب) $3/01 \times 10^{22}$ مولکول CO

پ) $0/3$ مول Fe

ت) $0/125$ مول گاز اکسیژن

۰ - ۴ (۴)

۱ - ۴ (۳)

۲ - ۱۲ (۲)

۱ - ۱۲ (۱)

۲۷ جرم $0/6$ مول عنصر A برابر $16/2$ گرم می‌باشد. اگر نسبت جرم مولی عنصر A به جرم مولی عنصر B برابر $0/675$ باشد، شمار اتم‌ها در ۴ گرم B کدام است؟

$8/91 \times 10^{24}$ (۴)

$6/02 \times 10^{24}$ (۳)

$8/91 \times 10^{22}$ (۲)

$6/02 \times 10^{22}$ (۱)

۲۸ عبارت کدام گزینه در رابطه با فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ درست نیست؟

- ۱ این دو فضاپیما در سال ۱۳۵۹ خورشیدی برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی به فضا فرستاده شدند.
- ۲ آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه‌ی خورشیدی از زمین گرفت. از فاصله‌ی ۷ میلیارد کیلومتری زمین بود.
- ۳ این دو فضاپیما اطلاعاتی از سیارات مریخ، مشتری، زحل، اورانوس و نپتون مخابره می‌کردند.
- ۴ از وظایف این فضاپیماها می‌توان به شناسایی نوع عناصر سازنده و ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر زحل اشاره کرد.

۲۹ اگر در آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر X که در دوره‌ی سوم جدول تناوبی قرار دارد، بیش‌ترین شمار تک‌الکترون دیده شود و عنصر Y در همان تناوب با از دست دادن دو الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود برسد، چند مورد از موارد زیر، درباره‌ی این دو نوع عنصر صحیح است؟
(آ) نماد شیمیایی یون پایدار این دو عنصر Y^{2+} و X^{4-} است.
(ب) عنصر X همان کربن با عدد اتمی ۶ و عنصر Y همان منیزیم با عدد اتمی ۱۲ است.
(پ) در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها، شمار تک‌الکترون‌های عنصر X، دو برابر شمار تک الکترون‌های عنصر Y است.
(ت) شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر X، نصف شمار الکترون‌های ظرفیت عنصر Ar است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۰ با توجه به اینکه تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون M^{-} برابر ۹ می‌باشد، چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح می‌باشد؟

الف) این عنصر در دوره ۴ و گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد.
 ب) عنصر M خواص شیمیایی مشابهی با عنصر X_{85} دارد.
 پ) در یون M^{-} ، ۷۱ ذره باردار وجود دارد.

۱) صفر ۲) یک ۳) دو ۴) سه

۳۱ کدام گزینه در مورد کاربرد یا ویژگی‌های ایزوتوپ‌های زیر نادرست است؟

۱) $^{99}_{43}\text{Tc}$: برای تصویربرداری از غده‌ی تیروئید کاربرد دارد.

۲) $^{235}_{92}\text{U}$: فراوانی آن در مخلوط طبیعی کمتر از ۰/۷ درصد است.

۳) $^{13}_6\text{C}$: خاصیت پرتوزایی دارد و در تعیین سن اشیای قدیمی کاربرد دارد.

۴) ^2H : دارای هسته‌ی پایدار است و فراوانی آن در طبیعت کمتر از یک درصد است.

۳۲ ۸۰٪ عنصری به صورت ^A_nX و بقیه‌ی آن به صورت $^{A+2}_n\text{X}$ است، اگر جرم اتمی میانگین این عنصر ۲۰/۴ باشد، ایزوتوپی از X که در طبیعت کمتر وجود دارد، کدام است؟

۱) $^{20}_n\text{X}$ ۲) $^{22}_n\text{X}$ ۳) $^{23}_n\text{X}$ ۴) $^{21}_n\text{X}$

۳۳ گوگرد با فلوئور ترکیباتی به فرمول SF_x می‌دهد. در صورتی که $^{32}_{16}\text{S}$ و $^{19}_{9}\text{F}$ عدد آوگادرو، $F = 19$ ، $S = 32$ باشد، x کدام است؟ ($6/02 \times 10^{23}$ عدد آوگادرو، $F = 19$ ، $S = 32$)

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۶

۳۴ با توجه به این که اکسیژن دارای سه ایزوتوپ $^{16}_8\text{O}$ ، $^{17}_8\text{O}$ و $^{18}_8\text{O}$ است، در یک نمونه از گاز O_2 ، چند نوع مولکول مختلف O_2 وجود دارد؟

۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۳۵ اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر $9/1084 \times 10^{-31} \text{ amu}$ در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم ^3T برابر چند گرم خواهد بود؟

($1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$)

۱) $4/96 \times 10^{-24}$ ۲) $9/112 \times 10^{-24}$ ۳) $4/34 \times 10^{-22}$ ۴) $9/815 \times 10^{-22}$

۳۶ آرایش الکترونی در لایه‌ی ظرفیت سومین عنصر واسطه تناوب چهارم کدام است؟

۱) $4s^2 4p^2$ ۲) $3d^1 4p^1$ ۳) $3d^4 4s^1$ ۴) $3d^3 4s^1$

۳۷ در اتم کدامیک از عنصرهای زیر، آخرین لایه‌ی الکترونی اصلی به اندازه‌ی نصف گنجایش خود الکترون گرفته است؟

۱) $^{14}_6\text{X}$ ۲) $^{15}_6\text{Y}$ ۳) $^{21}_{11}\text{Z}$ ۴) ^6_6T

۳۸ تعداد $10^{22} \times 12/0.4$ اتم مس چند مول و چند گرم است؟ (اعداد از راست خوانده شود و $\text{Cu} = 64 \text{ g. mol}^{-1}$)

۶/۴-۵/۵ (۴)

۱۲/۸-۵/۵ (۳)

۶/۴-۵/۲ (۲)

۱۲/۸-۵/۲ (۱)

۳۹ کدام سه گونه‌ی شیمیایی، آرایش الکترونی یکسانی دارند؟

$14\text{Si}^{4-}, 15\text{P}^{-}, 16\text{S}^{2-}$ (۲)

$55\text{Cs}^{+}, 54\text{Xe}, 53\text{I}^{-}$ (۱)

$27\text{Co}^{3+}, 28\text{Ni}^{2+}, 29\text{Cu}^{+}$ (۴)

$37\text{Rb}^{+}, 19\text{K}^{+}, 11\text{Na}^{+}$ (۳)

۴۰ کدام عبارت نادرست است؟

(۱) آرایش الکترونی $4s^2 4p^4$ را می‌توان به آخرین لایه‌ی یک آنیون پایدار نسبت داد.

(۲) آرایش الکترونی آخرین زیر لایه‌ی یک کاتیون می‌تواند $3d^4$ باشد.

(۳) آرایش الکترونی $3p^3$ را می‌توان به آخرین زیر لایه‌ی یون‌های K^{+} و S^{2-} نسبت داد.

(۴) آرایش الکترونی $3d^3$ را می‌توان به آخرین زیر لایه‌ی اتم یک فلز واسطه و به آخرین زیر لایه‌ی یون فلز واسطه‌ی دیگر نسبت داد.

۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های $\bar{A}$ و $\bar{B}$ نادرست‌اند. بررسی همه موارد:

($\bar{A}$) عنصر B همان ${}_{16}S$ است و عنصر هم گروه A و هم دوره D، ${}_{31}Ga$ است که بین این دو عنصر ۱۴ عنصر قرار خواهد گرفت.

($\bar{B}$) عنصر C در گروه ۱۷ قرار گرفته که زیر آن ${}_{43}Tc$ قرار دارد.

($\bar{C}$) عنصر B همان ${}_{16}S$ است که از عناصر با بیشترین فراوانی مشترک دو سیاره می‌باشد ولی در هر دو سیاره در جایگاه ۶ ام قرار می‌گیرد.

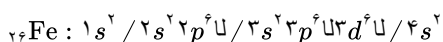
($\bar{D}$) درست است در خانه G سه هم مکان ${}_{12}Mg$, ${}_{13}Al$, ${}_{14}Si$ قرار گرفته که از بین آنها ${}_{12}Mg$ بیشترین فراوانی و

${}_{12}Mg$ کم‌ترین فراوانی را دارد و البته فراوانی ${}_{12}Mg$ چند برابر دو ایزوتوپ دیگر است ولی فراوانی دو ایزوتوپ دیگر تفاوت چندانی با هم ندارند.

۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های $\bar{A}$ و $\bar{B}$ صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:

($\bar{A}$) عنصر مورد نیاز ${}_{26}Fe$ است که دارای ۱۲ الکترون در زیرلایه‌های p و ۶ الکترون در زیرلایه d خود است.



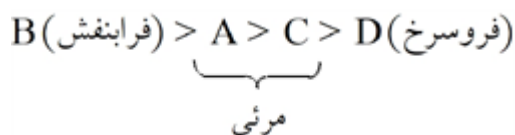
($\bar{B}$) درست، دقت کنید مطابق قاعده آفبا آرایش الکترونی عنصرهای ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ به صورت زیر است:



($\bar{C}$) عنصر مورد نظر ${}_{22}Ti: [Ar] 3d^2 4s^2$ است که دارای ۴ الکترون ظرفیتی است.

($\bar{D}$) نخستین عنصر دسته p جدول تناوبی ${}_{1}H: 1s^1$ است که مجموع n و l الکترون‌های ظرفیتی آن برابر است

با: $2(2+0) + 1(2+1) = 7$ مجموع $(n+l)$ الکترون‌های ظرفیت



۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقایسه انرژی انتقالات داده شده به صورت

می‌باشد.

$$A: n=6 \rightarrow n=2 \text{ (مرئی، بنفش)} \quad B: n=7 \rightarrow n=1 \text{ (فرابنفش)}$$

$$C: n=3 \rightarrow n=2 \text{ (مرئی، قرمز)} \quad D: n=6 \rightarrow n=3 \text{ (فروسرخ)}$$

۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کافی است جرم اولیهٔ رادیوایزوتوپ را X گرم و جرم نهایی را $(X - 9/6875)$ گرم در نظر

بگیریم.

$$X \xrightarrow{\text{دقیقه اول}} \frac{X}{2} \xrightarrow{\text{دقیقه دوم}} \frac{X}{4} \xrightarrow{\text{دقیقه سوم}} \frac{X}{8} \xrightarrow{\text{دقیقه چهارم}} \frac{X}{16} \xrightarrow{\text{دقیقه پنجم}}$$

$$\frac{X}{32} = X - 9/6875 \Rightarrow X = 10g \Rightarrow \begin{cases} \frac{X}{16} = \frac{10}{16} \\ \frac{X}{32} = \frac{10}{32} \end{cases}$$

$$\text{کاهش جرم در دقیقه پنجم} = \frac{10}{16} - \frac{10}{32} = \frac{10}{32} = 0.3125g$$

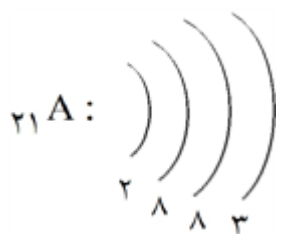
۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت الف درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت ب: اگر n برابر ۶ یا ۷ باشد، زیرلایه f و f و نیز باید بعد از گاز نجیب نوشته شود بنابراین n، ۴ یا ۵ است.

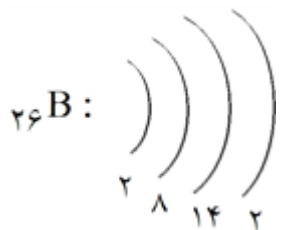
عبارت پ: آرایش الکترونی یون M^{2+} به صورت مقابل است: $(n-1)d^5 : M^{2+}$ [گاز نجیب]

عبارت ت: عنصر ${}_{17}A$ در دوره سوم قرار دارد و نمی‌تواند با M هم‌دوره باشد.



رد گزینه (۱)

عنصر آهن در مدار سوم ۱۴ الکترون دارد که بیش از نیمی از الکترونهاش در این مدار وجود دارد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شمار مول‌های بنزن (C_6H_6) و نفتالن ($C_{10}H_8$) در مخلوط را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم.

$$78a + 128b = 44 \quad (I)$$

از سوختن کامل هر مول بنزن و هر مول نفتالن به ترتیب ۳ و ۴ مول بخار آب تولید می‌شود.

$$(3A + 4B)18 = 28/8 \Rightarrow 3A + 4B = 1/6 \quad (II)$$

از حل هم‌زمان معادله‌های (I) و II مقادیر a و b به دست می‌آید:

$$a = 0/4, b = 0/1$$

$$\text{درصد جرمی بنزن} = 78(0/4) \frac{g}{44g} \times 100 \approx 70/9\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد ۲۸ مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های اتمی را نشان می‌دهد که آرایش الکترونی آن به $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ ختم می‌شود:

$$4(3+2) + 2(4+0) = 28$$

چنین آرایش الکترونی وجود ندارد و باید آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ را به جای آن در نظر گرفت.

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

از آن‌جا که طول موج با انرژی رابطه عکس دارد؛ بنابراین مقایسه‌ی انرژی پرتوها به صورت زیر است:

ریزموج‌ها > قرمز > بنفش

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کوتاه‌ترین طول موج مربوط به پرتوهای گاما و بلندترین طول موج مربوط به امواج رادیویی است؛ پس این دو موج، بیش‌ترین تفاوت طول موج را با هم دارند.

$$n = \frac{y \text{ days}}{1 \text{ day}} = y \quad \text{گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱}$$

$$\text{مقدار باقی مانده} = m \times \left(\frac{1}{2}\right)^y = \frac{m}{128}$$

$$\text{مقدار باقی مانده} - \text{مقدار اولیه} = m - \frac{m}{128} = \frac{127m}{128}$$

$$11/2 g_{Fe} \times \frac{1 \text{ mol}_{Fe}}{56 g_{Fe}} = 0/2 \text{ mol}_{Fe} \quad \text{گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲}$$

۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\bar{X} = 63 + \frac{60}{100} (65 - 63) = 64/2 \text{ amu}$$

$$\bar{Y} = 79 + \frac{55}{100} (81 - 79) = 80/1 \text{ amu}$$

$$XY_2 : (64/2) + 2(80/1) = 224/4 \text{ amu}$$

۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یون یدید با یون حاوی $^{99}_{43}\text{Tc}$ اندازه‌ی مشابهی دارد نه با خود اتم $^{99}_{43}\text{Tc}$.

۱۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

- فراوان‌ترین عنصر سازنده‌ی زمین همان Fe و نخستین عنصر ساخت بشر، Tc است. Fe و Tc جزو عناصر دسته‌ی d هستند و اتم آن‌ها حداقل دارای ۳ الکترون ظرفیتی است.
- عنصر $^{28}_{14}\text{A}$ متعلق به گروه دوم جدول تناوبی است و اتم آن دارای ۲ الکترون ظرفیتی است.
- عنصر $^{20}_{10}\text{X}$ نیز جزو عناصر دسته‌ی d است.

۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{Fe اتم} = 7 \text{ gFe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ gFe}} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol Fe}} = \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{8} \text{ اتم}$$

$$g\text{CH}_4 = \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ اتم}}{8} \times \frac{1 \text{ مولکول CH}_4}{5 \text{ اتم}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{16 \text{ gCH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 0/4 \text{ gCH}_4$$

۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

- گزینه‌ی ۱: همه‌ی ^{99}Tc موجود در جهان به طور مصنوعی تولید می‌شود.
- گزینه‌ی ۲: برای تصویربرداری غده‌ی تیروئید از ^{99}Tc استفاده می‌شود.
- گزینه‌ی ۳: ^{99}Tc به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار نمی‌رود.

۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ^3H بیشترین نیم‌عمر را در بین ایزوتوپ‌های ناپایدار هیدروژن دارد.

۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل زیر روند تشکیل عنصرها را نشان می‌دهد:



۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است که در آن دوره‌های دوم و سوم شامل ۸ عنصر می‌باشند. در این جدول، هر عنصر را با نماد یک یا دو حرفی نشان می‌دهند.

۲۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

آ) نادرست: کمترین شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای دسته d مربوط به گروه ۳ است که هر مول اتم آن سه مول الکترون ظرفیتی دارد. در این عبارت برای یک مول از اتمی که در دسته d قرار دارد دو مول الکترون ظرفیتی در نظر گرفته شده که نادرست است.

ب) درست، انرژی زیرلایه‌ها به n و n+l وابسته است به طوری که اگر n+l برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیر لایه n بزرگتر، انرژی بیش‌تری دارد.

$$6s: n+l = 6+0 = 6$$

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

$$5p: n+l = 5+1 = 6$$

پ) نادرست، شمار الکترون‌های ظرفیتی در بسیاری از فلزهای واسطه بیشتر از نافلزهاست.

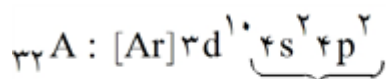
ت) درست، آرایش الکترونی آخرین زیرلایه این عنصر $5p^3$ است که برای هر الکترون $n=5$ و $l=1$ و $n+l=6$ است. بنابراین مجموع n+l هر سه الکترون موجود در این زیرلایه برابر ۱۸ خواهد بود.

۲۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$${}_{74}A: \begin{cases} n-e=10 \Rightarrow n-p=10 \\ n+p=74 \end{cases} \Rightarrow p=32, n=42$$

$$p=32 \Rightarrow z=32$$



الکترون‌های ظرفیت: $2+2=4e$

۲۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها مورد «پ» نادرست است.

در میان هفت ایزوتوپ اول هیدروژن سه مورد در طبیعت یافت می‌شود که در میان آن‌ها تنها در 3H همه ذره‌های زیراتمی با هم برابر است. در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، 5H بیش‌ترین نیم‌عمر را دارد، بنابراین از همه پایدارتر است.

تعداد نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن برابر ۳ است، در حالی که فراوان‌ترین ایزوتوپ آن $({}^1H)$ فاقد نوترون است. در بین ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن تنها 3H رادیو ایزوتوپ می‌باشد.

۲۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نور مرئی گستره‌ای از پرتوهای الکترومغناطیسی با طول‌موجی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر است.

۳) تجربه نشان می‌دهد که بسیاری از نمک‌ها شعله‌ی رنگی دارند.

۴) دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.

۲۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید جرم مولی ترکیب را به دست آوریم و جرم مولی به جرم یک مول یا $6/02 \times 10^{23}$ مولکول از آن ترکیب را گویند.

$$\text{جرم مولی} = \frac{220 \text{ g } P_xO_y}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } P_xO_y} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول } P_xO_y}{1 \text{ mol } P_xO_y} = 220 \text{ g } \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ gO} = 110 \text{ g } P_xO_y \times \frac{1 \text{ mol } P_xO_y}{220 \text{ g } P_xO_y} \times \frac{6 \text{ mol O}}{1 \text{ mol } P_xO_y} \times \frac{16 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 48 \text{ gO}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۶

$$?gCH_3OH = \frac{3}{0.1 \times 10^{23}} \text{ atom } H \times \frac{1 \text{ mol } H}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom } H} \\ \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{4 \text{ mol } H} \times \frac{32gCH_3OH}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 4gCH_3OH$$

بررسی موارد:

الف) $?gSO_2 = 0.6 \text{ mol } SO_2 \times \frac{64gSO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 38.4gSO_2$

ب) $?gCO = 3/0.1 \times 10^{23} \text{ مولکول } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ CO}} \times \frac{28gCO}{1 \text{ mol } CO} = 14gCO$

پ) $?gFe = 0.3 \text{ mol } Fe \times \frac{56gFe}{1 \text{ mol } Fe} = 16.8gFe$

ت) $?gO_2 = 0.125 \text{ mol } O_2 \times \frac{32gO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 4gO_2$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۷

$$16/2gA = 0.6 \text{ mol } A \times \frac{?}{1 \text{ mol } A} \Rightarrow A \text{ جرم مولی} = 27g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\frac{A \text{ جرم مولی}}{B \text{ جرم مولی}} = \frac{27}{\text{جرم مولی } B} = 0.675 \Rightarrow B \text{ جرم مولی} = 40g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ atom } B = 4gB \times \frac{1 \text{ mol } B}{40gB} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom } B}{1 \text{ mol } B} = 6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom } B$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه ی فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. ۲۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بیش‌ترین شمار تک‌الکترون در آرایش الکترون - نقطه‌ای عناصر دوره‌های دوم و سوم، برای عنصرهای گروه ۱۴ است. عنصر X که در گروه ۱۴ و دوره‌ی سوم قرار گرفته است، همان سیلیسیم با عدد اتمی ۱۴ است (نادرستی مورد ب).
عنصرهای گروه ۱۴ نمی‌توانند یون پایدار - ۴ تشکیل دهند (نادرستی مورد آ).
آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصر X دارای ۴ تک‌الکترون و عنصر Y دارای ۲ تک‌الکترون است (درستی مورد پ).
عناصر گروه ۱۴ دارای ۴ و عناصر گروه ۱۸ مانند آرگون (البته به غیر از He) دارای ۸ الکترون ظرفیت هستند (درستی مورد ت).

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۰

$$\begin{cases} n + p = 80 \\ n - e = 9 \Rightarrow 2n = 90 \Rightarrow n = 45, p = 35 \\ e - p = 1 \end{cases}$$

دوره گروه ۱۷۴ ${}_{35}M: [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

چون M و X در یک گروه‌اند خواص شیمیایی مشابهی دارند.

$${}_{35}M^{1-} \Rightarrow p = 35, e = 36$$

$$\Rightarrow \text{تعداد ذرات باردار} = 35 + 36 = 71$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ایزوتوپ ${}^{14}_6C$ (نه ${}^{13}_6C$) خاصیت پرتوزایی دارد و با استفاده از آن سن اشیای قدیمی و عتیقه‌ها را تخمین می‌زنند. ۳۱

۳۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم اتمی میانگین از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 P_1 + M_2 P_2}{100} \Rightarrow 20/4 = \frac{M_1 \times 80 + M_2 \times 20}{100}$$

$$\Rightarrow 20/4 = \frac{80(A) + 20(A+2)}{100} \Rightarrow A = 20$$

توجه: در این جا فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، یعنی ${}^{22}_n X$ کم‌تر است.

۳۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$3/0.1 \times 10^{21} \times \frac{1 \text{ مول مولکول}}{6/0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول}} = \frac{1}{200} \text{ مول} \rightarrow \frac{0.54 \text{ gr}}{1 \text{ مول}} \times 1 \text{ مول} = 10.8 \text{ gr}$$

پس هر مول از این ماده ۱۰۸ گرم است.

$$\text{SF}_x \text{ جرم مولی} = 32 + 19x = 108 \rightarrow 19x = 108 - 32 = 76 \rightarrow x = 4$$

۳۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن، در یک نمونه از گاز O_2 ، ۶ نوع مولکول مختلف وجود

$${}^{16}O = {}^{16}O \quad {}^{17}O = {}^{17}O \quad {}^{18}O = {}^{18}O$$

دارد.

$${}^{16}O = {}^{17}O \quad {}^{16}O = {}^{18}O \quad {}^{17}O = {}^{18}O$$

۳۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از آن جا که جرم الکترون ناچیز است و می‌توان از آن صرف‌نظر کرد، جرم تریتمیم $\left({}^3_1T\right)$ را

به صورت زیر حساب می‌کنیم.

$${}^3_1T : 2p + 1n = 2 \text{ amu} + 1 \text{ amu} = 3 \times 1/66 \times 10^{-24} = 4/98 \times 10^{-24}$$

که تقریباً گزینه «۱» است.

تذکر: اگر بخواهید این سؤال را دقیق محاسبه کنید. مسلماً زمان زیادی از شما می‌گیرد، و به نظر می‌رسد بهتر است به

روش ذکر شده در بالا، محاسبه کنید، اما محاسبه دقیق جرم 3_1T را هم ببینید.

$${}^3_1T : 1p + 1e^- + 2n = 1.840 e^- + e^- + 2 \times 1.850 e^-$$

$$= [1.840 + 1 + (2 \times 1.850)] e^- = 5.541 e^- = 5.541 \times 54 \times 10^{-5} \times 1/66 \times 10^{-24} = 4.96695/24 \times 10^{-29}$$

$$= 4/9669524 \times 10^{-24} g$$

۳۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در تناوب چهارم زیر لایه‌های s, d, p و f در حال پر شدن هستند و در عناصر واسطه،زیرلایه d در حال پر شدن می‌باشد و در سومین عنصر واسطه ۳ الکترون در زیر لایه‌ی d وجود دارد. بدین ترتیبآرایش الکترونی آن به صورت $[Ar] 3d^3 4s^2$ می‌باشد.

۳۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \text{گنجایش لایه دوم} = 8e^- \\ \text{تعداد } e^- \text{ در لایه دوم} = 4e^- \end{cases}$$

$${}^4T : 1s^2 2s^2 2p^2 \text{ لایه دوم} = \text{آخرین لایه}$$

۳۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد مول و سپس جرم مس را حساب می‌کنیم.

$$? \text{ mol Cu} = 12/0.4 \times 10^{22} \times \frac{1 \text{ mol}}{6/0.2 \times 10^{23}} = 0.2 \text{ mol Cu}$$

$$? \text{ gCu} = 0.2 \text{ mol} \times \frac{64 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 12.8 \text{ gCu}$$

۳۹

گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی آنیون‌های پایدار با گاز نجیب بعدی و کاتیون‌های فلزات اصلی پایدار با گاز نجیب قبلی یکسان است.

۴۰

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) آرایش $4s^2 4p^6$ را هم می‌توان به یک آنیون پایدار، هم به یک کاتیون پایدار و هم به اتم یک گاز نجیب نسبت داد.

(۲) آرایش الکترونی یون $^{2+}_{24}\text{Cr}$ به $3d^4$ ختم می‌شود.

(۳) یون‌های $^{+}_{19}\text{K}$ و $^{2-}_{16}\text{S}$ هر دو دارای ۱۸ الکترون و آرایش گاز نجیب Ar_{18} هستند که آرایش الکترونی آن‌ها به $3p^6 3s^2$ ختم می‌شود.

(۴) آرایش $3d^{10}$ را نمی‌توان به آخرین زیرلایه‌ی یک اتم خنثی نسبت داد. زیرا زیرلایه‌ی $3d$ همواره بعد از زیر لایه‌ی $4s$ الکترون می‌پذیرد و پس از ورود الکترون، زیر لایه‌ی $3d$ قبل از $4s$ (از نظر سطح انرژی) قرار می‌گیرد. در نتیجه آرایش $3d^{10}$ می‌تواند آخرین زیر لایه‌ی یک یون (که الکترون‌های $4s$ از آن جدا شده) باشد ولی نمی‌تواند آخرین زیرلایه‌ی یک اتم خنثی باشد.

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

