

۱- اگر جرم اتمی میانگین دو ایزوتوپ مس (^{63}Cu و ^{65}Cu) برابر 64.2 باشد، تفاوت فراوانی این دو ایزوتوپ کدام است؟

- ۲۰ (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴)

۲- در یون $^{52}X^{m+}$ تفاوت تعداد الکترون ها و نوترون ها برابر ۷ است. اتم کدام یک از عنصرهای زیر می تواند یونی پایدار و مشابه این یون تولید کند؟

- ^{13}Al (۱) ^{11}Na (۲) ^{12}Mg (۳) ^{16}S (۴)

۳- اتم X دارای دو ایزوتوپ ^{A+2}X و AX به ترتیب با درصد فراوانی ۳۰ و ۷۰ درصد است. اگر اختلاف تعداد پروتون ها و نوترون ها در ایزوتوپ سنگین آن برابر ۳ باشد و یون X^{3+} آن دارای ۲۸ الکترون باشد، عدد جرمی ایزوتوپ سبک تر آن کدام است؟

- ۶۲ (۱) ۶۴ (۲) ۶۳ (۳) ۶۵ (۴)

۴- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) عنصری با عدد اتمی ۸۰ در گروه ۱۳ جدول تناوبی و در دوره ششم قرار دارد.

(ب) ^{34}Se از عنصرهای دسته p واقع در گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

(پ) نماد عنصر روی، Sn است که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.

(ت) ^{43}Tc در گروه ۷ و دوره ۶ جدول تناوبی قرار دارد.

- ۱ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)

۵- نسبت مجموع ذرات بنیادی 2H به 3H ، چند برابر نسبت مجموع ذرات بنیادی باردار 3H به 1H است؟

- ۱ (۱) $\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) ۲ (۴)

۶- کدام یک از عبارتهای زیر در ارتباط با عنصر هیدروژن صحیح است؟

(۱) در میان ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن 1H کم ترین ماندگاری را دارد.

(۲) سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن دارای ۳ نوترون در هسته خود است.

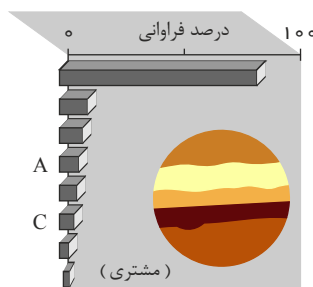
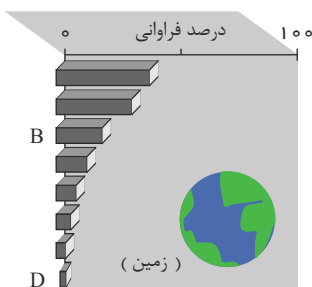
(۳) نیم عمر ایزوتوپ 5H کم تر از نیم عمر ایزوتوپ 4H است.

(۴) $\frac{2}{3}$ از ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن پایدار می باشند.

۷- خورشید در هر شبانه روز 10^{19} کیلوژول انرژی به سمت زمین گسیل می دارد. حساب کنید در هر ۱۸ شبانه روز چند تن از جرم خورشید کاسته می شود؟

- 2×10^3 (۱) 2×10^4 (۲) 2×10^5 (۳) 2×10^6 (۴)

۸- گونه های A, B, C و D در شکل زیر به ترتیب از راست به چپ، معرف عنصرهای هستند.



- (۱) گوگرد، سیلیسیم، اکسیژن و آلومینیم
 (۲) گوگرد، آلومینیم، اکسیژن و سیلیسیم
 (۳) اکسیژن، آلومینیم، گوگرد و سیلیسیم
 (۴) اکسیژن، سیلیسیم، گوگرد و آلومینیم

۹- اگر تعداد الکترون های گونه X^{3+} $m-2$ برابر تعداد نوترون های گونه Y^{-n} m باشد، تعداد نوترون های گونه Z $2n+2$ چقدر است؟

- ۱۰ (۱) ۲ (۲) ۷ (۳) ۱۱ (۴)

۱۰- با توجه به جدول زیر کدام گزینه صحیح است؟

-----	-----	Ag	Au	نماد عنصر
-----	آنتیموان	نقره	-----	نام عنصر
۱۳	۱۵	۱۱	۱۱	شماره گروه
۳	۵	۵	۶	شماره دوره
۱۳	۵۱	-----	۷۹	عدد اتمی

۱) عنصری با عدد اتمی ۱۳، با از دست دادن ۲ الکترون، تشکیل کاتیون پایدار می‌دهد.

۲) نماد علمی آنتیموان، At می‌باشد.

۳) اگر در یون $^{108}Ag^+$ اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر با ۱۵ باشد این عنصر در خانه‌ی ۴۷م جدول تناوبی جای گرفته است.

۴) نام عنصری با نماد Au، اوگانسون می‌باشد.

۱۱- کدام گزینه جاهای خالی را به درست‌ترین نحو پر می‌کند؟

عدد اتمی ... مربوط به عنصری در تناوب ... و گروه ... از جدول تناوبی می‌باشد.

- ۱) ۱۱ - ۴ - ۲۸ ۲) ۱۴ - ۵ - ۵۱ ۳) ۱۶ - ۴ - ۱۶ ۴) ۲ - ۵ - ۳۸

۱۲- در کدام گزینه، مجموع شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها بیش تر است؟

- ۱) $_{16}S^{2-}$ ۲) $_{18}Ar$ ۳) $_{21}Sc^{3+}$ ۴) $_{20}Ca^{2+}$

۱۳- چه تعدادی از موارد زیر درست است؟

(آ) نماد ذره‌های زیراتمی به صورت $^0_1e^-$ ، ^+1_1p و 0_n می‌باشد.

(ب) مقیاس مناسب برای محاسبه جرم اتم‌ها، $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن ۱۲- می‌باشد که با واحد amu نمایش می‌دهند.

(پ) جرم اتم 7Li را می‌توان $7amu$ در نظر گرفت اما مقدار آن در جدول ۶٫۹۴ می‌باشد و علت این اختلاف را می‌توان به خطا در اندازه‌گیری جرم نسبت داد.

(ت) چیدمان عنصرها در جدول تناوبی برحسب افزایش عدد اتمی در دوره و براساس تشابه خواص شیمیایی در ستون یا گروه می‌باشد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴- اختلاف تعداد الکترون‌ها در $^{32}_{16}S^{2-}$ با $^{27}_{13}Al^{3+}$ برابر چند است؟

- ۱) ۸ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۵- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر $9.109 \times 10^{-31} amu$ در نظر گرفته شود،

جرم تقریبی یک اتم هیدروژن 1_1H برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1 amu = 1.66 \times 10^{-24} g$)

- ۱) 4.96×10^{-24} ۲) 9.112×10^{-24} ۳) 4.34×10^{-24} ۴) 9.815×10^{-24}

۱۶- عنصر ^{18}X با جرم اتمی میانگین $36.8 g \cdot mol^{-1}$ ، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰٪ و دیگری

۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1 amu$ در نظر بگیرید.)

- ۱) ۲۱ ۲) ۲۲ ۳) ۲۳ ۴) ۲۴

۱۷- نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های ۱۰۶٫۹۱ و ۱۰۸٫۹۰ واحد جرم اتمی است. با توجه به این که جرم اتمی میانگین نقره برابر ۱۰۷٫۸۷ واحد جرم اتمی است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر آن به تقریب کدام است؟

- ۱) ۳۷٫۲۵ ۲) ۳۹٫۴۲ ۳) ۴۸٫۲۴ ۴) ۴۷٫۲۵

۱۸- اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم Z_A به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

- ① $\frac{1}{4000}$ ② $\frac{1}{2000}$ ③ $\frac{1}{1000}$ ④ $\frac{1}{5000}$

۱۹- با توجه به داده‌های جدول زیر در یک نمونه طبیعی که شامل 1000000 اتم هیدروژن پرتوزا است بعد از گذشت $61,6$ سال، اتم هیدروژن پرتوزا در آن باقی می‌ماند و درصد ایزوتوپ‌های پایدار در آن

نماد ایزوتوپ	1_1H	2_1H	3_1H	4_1H	5_1H	6_1H	7_1H
ویژگی ایزوتوپ							
نیم عمر	پایدار	پایدار	سال $12,32$	$1,4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9,1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2,9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2,3 \times 10^{-23}$ ثانیه

- ① 3125 - ثابت می‌ماند. ② 96875 - ثابت می‌ماند. ③ 96875 - افزایش می‌یابد. ④ 3125 - افزایش می‌یابد.

۲۰- عنصر X با جرم اتمی میانگین $79 amu$ دارای دو ایزوتوپ است. اگر در ایزوتوپ سبک‌تر، اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها، 8 واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، 25% باشد، اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر، چند است؟

- ① 8 ② 18 ③ 12 ④ 20

۲۱- عدد جرمی و تعداد الکترون‌های اتم عنصر M به ترتیب با عدد جرمی و تعداد الکترون‌های آنیون عنصر N برابر است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن‌ها، نادرست است؟ (M و N نمادهای فرضی عناصر هستند.)

(آ) M و N می‌توانند ایزوتوپ‌های یک عنصر باشند.

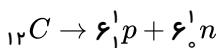
(ب) عدد اتمی M به اندازه بار آنیون N ، از عدد اتمی N بیش‌تر است.

(پ) تعداد نوترون‌های M به اندازه بار آنیون N ، از نوترون‌های N کم‌تر است.

(ت) مجموع تعداد تمام ذرات موجود در دو اتم خنثی عناصر M و N ، با هم برابر است.

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4

۲۲- $12,2$ گرم کربن را وارد واکنش زیر کرده‌ایم. اگر مجموع جرم نوترون‌ها $6,06$ گرم و مجموع جرم پروتون‌ها $6,054$ گرم باشد، تغییرات انرژی در این واکنش چند ژول است؟ (سرعت نور $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است.)



- ① $7,74 \times 10^{12}$ ② $2,58 \times 10^7$ ③ $5,4 \times 10^{12}$ ④ $1,8 \times 10^6$

۲۳- برای عنصر A نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به ایزوتوپ سبک‌تر برابر $\frac{2}{5}$ است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ ${}^{M-1}A$ و ${}^{M+1}A$ است. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

- ① $M - \frac{3}{7}$ ② $\frac{2M+5}{7}$ ③ $M - \frac{5}{7}$ ④ $M + \frac{2}{5}$

۲۴- از هم جوشی هسته‌ای دو ذره هرکدام به جرم $0,1$ گرم ذره‌ای به جرم $19999,0$ گرم تولید می‌شود. انرژی حاصل از این هم جوشی تقریباً چند کیلوگرم آب را تبخیر می‌کند؟ (اگر بدانیم برای تبخیر یک کیلوگرم آب به 2200 کیلوژول گرما نیاز است و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- ① 409000 ② 409 ③ 818 ④ 818000

۲۵- اتم X را در نظر بگیرید، اگر تعداد الکترون‌ها در یون فرضی X^{4+} برابر عدد اتمی در گروه 10 و دوره 5 باشد، با فرض نسبت 1 به 1 میان تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های این یون، کدام یک از ایزوتوپ‌های اتم X محسوب می‌شود؟

- ① ${}^{100}_{50}X$ ② ${}^{92}_{46}X$ ③ ${}^{103}_{50}X$ ④ ${}^{97}_{46}X$

۲۶- عنصر فرضی A در طبیعت به دو صورت ^{12}A و ^{13}A یافت می‌شود. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ ^{12}A برابر ۳۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین را برای این عنصر محاسبه کنید. از طرفی به دست آورید در هر ۱ گرم از ایزوتوپ ^{13}A تقریباً چه تعداد اتم وجود دارد؟

- ① $4.63 \times 10^{22} - 12.7$ ② $4.63 \times 10^{22} - 12.3$ ③ $6.02 \times 10^{23} - 12.7$ ④ $6.02 \times 10^{23} - 12.3$

۲۷- طیف سنج جرمی دستگاهی است که به کمک آن می‌توان به جرم مولی دقیق یک ترکیب پی برد. بدین صورت که این دستگاه به ازای وجود هر ترکیب با جرم مولی مشخص و منحصر به فرد، یک داده به ما می‌دهد. حال اگر بدانیم نیتروژن تنها از دو ایزوتوپ پایدار با جرم‌های اتمی ۱۴ و ۱۵ (amu) هیدروژن از ۳ ایزوتوپ پایدار با جرم‌های اتمی ۲، ۳ و ۱ (amu) تشکیل شده‌اند، از قرار دادن یک نمونه حاوی مولکول‌های آمونیاک در دستگاه طیف سنج جرمی، حداکثر چند نوع داده‌ی مختلف می‌توان از دستگاه گرفت؟

- ① ۸ ② ۷ ③ ۱۸ ④ ۱۷

۲۸- نیم عمر یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X ، ۶ ساعت است. پس از گذشت یک شبانه‌روز، نسبت جرم مقداری از ماده‌ی مورد نظر که دچار فروپاشی شده است به جرمی از این ماده که باقی مانده است، کدام است؟

- ① $\frac{1}{15}$ ② ۴ ③ ۱۵ ④ $\frac{1}{4}$

۲۹- در دو گونه‌ی X^{3+} و $^{34}Y^{2-}$ تعداد الکترون‌ها با هم و تعداد نوترون‌ها نیز با هم برابر هستند. عدد جرمی X چه قدر است؟

- ① ۳۹ ② ۳۷ ③ ۳۶ ④ ۲۹

۳۰- اگر نسبت شمار نوترون‌ها به الکترون‌ها در اتم خنثی از عنصری برابر $\frac{A}{Z}$ باشد و از طرفی اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۵ باشد، خواص شیمیایی این عنصر با کدام عنصر مشابهت دارد؟

6C	7N	8O	9F
${}^{14}Si$	${}^{15}P$	${}^{16}S$	${}^{17}Cl$
${}^{32}Ge$	${}^{33}As$	${}^{34}Se$	${}^{35}Br$
${}^{50}Sn$	${}^{51}Sb$	${}^{52}Te$	${}^{53}I$

- ① ${}^{53}I$ ② ${}^{34}Se$ ③ ${}^{15}P$ ④ 6C