

سؤال‌های نسبتاً دشوار؟

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۳ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۴ (یا ۵) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۶ سوال پاسخ دهند.

۱- کدام گزینه جزء نظریه‌ی اتمی دالتون به حساب نمی‌آید؟

۱۶۷۳۴ نفر شرکت کرده‌اند. ۹۰٪ / ۰۷ / ۲۲ سوال پاسخ داده شده. ۴۶٪ / ۷۶٪ صحیح است.

(۱) اتم عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند.

(۲) در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است.

(۳) در واکنش‌های شیمیایی، اتم‌ها تغییر می‌کنند.

(۴) واکنش‌های شیمیایی شامل جابه‌جایی اتم‌ها یا تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها در مولکول‌هاست.

۲- رادرفورد از کدام مشاهده در آزمایش بمباران ورقه‌ی نازک طلا به وسیله‌ی پرتوهای پرنرزی آلفا، به نتیجه‌گیری زیر رسید؟

«اتم طلا هسته‌ای بسیار کوچک با جرم بسیار زیاد دارد.»

۱۷۶۹۵ نفر شرکت کرده‌اند. ۹۰٪ / ۰۸ / ۱۶ سوال پاسخ داده شده. ۵۰٪ / ۷۰٪ صحیح است.

(۱) تعداد زیادی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ی اندکی از مسیر اولیه منحرف شدند.

(۲) تعداد بسیار اندکی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای بیش از 90° از مسیر اولیه منحرف شدند.

(۳) بیش‌تر ذره‌های آلفا بدون انحراف و در مسیری مستقیم از ورقه‌ی نازک طلا عبور کردند.

(۴) تعداد بسیار کمی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای کم‌تر از 90° از مسیر اولیه منحرف شدند.

۳- ... ، دانشمند انگلیسی در کتاب شیمی‌دان شکاک مفهوم تازه‌ای از ... را به این صورت معرفی کرد که نمی‌توان آن را به

مواد ساده‌تری تبدیل کرد و از دانشمندان خواست علاوه بر مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری کردن به ... نیز اقدام

کنند.

۶۷۶۹ نفر شرکت کرده‌اند. ۹۱٪ / ۰۷ / ۲۱ سوال پاسخ داده شده. ۱۷٪ / ۶۵٪ صحیح است.

(۱) جان دالتون - عنصر - پژوهش‌های علمی

(۲) رابرت بویل - اتم - پژوهش‌های علمی

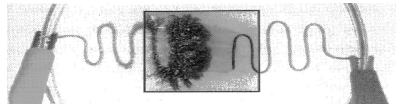
(۳) رابرت بویل - عنصر - پژوهش‌های عملی

(۴) جان دالتون - اتم - پژوهش‌های عملی



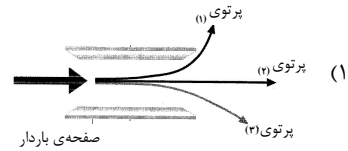
۴- کدام یک از شکل‌های زیر مرتبط با موضوع نوشته شده در زیر آن نیست؟

۶۳٪ ۱۶٪ ۹۱/۰۷/۲۱ ۶۷۶۹

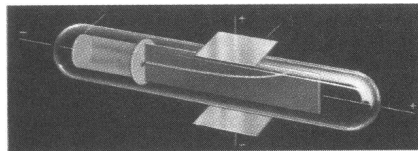


کشف الکترون

(۲)

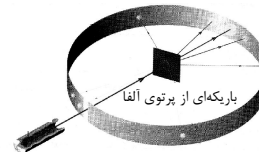


آزمایش رادرفورد براساس مشاهدات بکرل



نتیجه‌ی این مشاهده: وجود الکترون در همه‌ی مواد

(۴)



ارائه‌ی مدل اتم هسته‌دار

(۳)

۵- کدام یک از موارد زیر، جزء نظریه‌ی اتمی دالتون نیست؟

۶۳٪ ۱۶٪ ۹۱/۰۷/۲۱ ۶۷۶۹

- (۱) اتم‌ها به وجود نمی‌آیند و از بین نمی‌روند.
- (۲) اتم عنصرهای مختلف جرم و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.
- (۳) از اتصال اتم عناصر مختلف به یکدیگر، مولکول‌ها به وجود می‌آیند.
- (۴) اتم‌ها از ذره‌های کوچک‌تری به نام ذره‌های زیر اتمی ساخته شده‌اند.

۶- در مورد طیف نشری خطی عناصر، کدام مطلب نادرست است؟

۶۳٪ ۱۸٪ ۹۳/۰۸/۲۳ ۲۵۴۱۳

- (۱) رنگ شعله‌ی ترکیب مس در دستگاه طیف‌سنج جرمی به سبزی می‌گراید.
- (۲) هر فلز، طیف نشری خطی خاص خود را دارد.
- (۳) نافلزها نیز مانند هیدروژن، طیف نشری خطی ویژه‌ی خود را دارند.
- (۴) هدف از آزمون شعله، یافتن رنگی است که محلول چند ترکیب شیمیایی فلزدار به شعله می‌دهد.

۷- یون تک اتمی A^{3+} دارای ۲۱ الکترون است. اتم این عنصر چند الکترون با عدد کوانتومی $l=0$ دارد؟

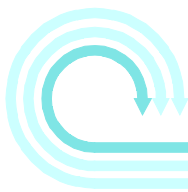
۵۸٪ ۳۰٪ ۹۰/۰۹/۴ ۱۷۷۳۹

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۶

۸- کدام گزینه در مورد نظریه‌ی اتمی تامسون درست است؟

۵۸٪ ۶٪ ۹۱/۰۷/۲۱ ۶۷۶۹

- (۱) الکترون‌ها با بار منفی در فضای ابرگونه‌ای با بار مثبت (که بیش‌تر جرم اتم را شامل می‌شود)، پراکنده‌اند.
- (۲) می‌توان آزمایشات انجام گرفته با الکتروسیسته را با آن توجیه نمود، اما هسته‌ی اتم‌های مواد پرتوزا را توجیه نمی‌کند.
- (۳) می‌توان پرتوزایی را با آن توجیه نمود، به طوری که با کاهش الکترون‌ها یا فضای ابرگونه همراه است.
- (۴) رادرفورد نتوانست پرتوزایی را با آن توجیه کند در نتیجه برای رد مدل تامسون آزمایش ورقه‌ی طلا را طراحی نمود.



۹- اگر رادرفورد در آزمایش بمباران ورقه‌ی طلا، به جای استفاده از ذرات α ، از ذرات s استفاده می‌کرد، احتمالاً کدامیک از موارد زیر را مشاهده می‌کرد؟

۱۹۳۹۶ ۱۶% ۵۷% ۹۳/۰۷/۲۵

- (۱) تعداد ذرات عبور کرده، کم‌تر می‌شد.
- (۲) تعداد برگشت‌های ذره‌ها بیش‌تر می‌شد.
- (۳) تغییری در میزان عبور ذرات دیده نمی‌شد.
- (۴) تعداد ذرات عبور کرده، بیش‌تر می‌شد.

۱۰- کدام مطلب، درست است؟

۳۲۵۲۴ ۱۴% ۵۵% ۹۳/۰۹/۲۱

(۱) در مدل کوانتومی اتم، سطح انرژی زیر لایه‌های $3d$ و $4s$ با هم برابر است.

- (۲) در غیاب میدان مغناطیسی، هر دو آرایش $1s^1 \uparrow \downarrow$ و $1s^1 \uparrow$ برای اتم H در حالت پایه قابل قبول است.
- (۳) در هر اوربیتال زیر لایه‌های ns و $(n-1)d$ به ترتیب حداکثر ۲، ۶ و ۱۰ الکترون قرار می‌گیرد.
- (۴) سومین عدد کوانتومی، شکل اوربیتال‌ها را معین می‌کند.

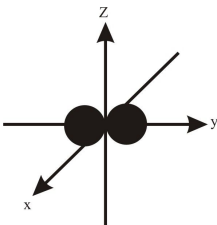
۱۱- آرایش الکترونی لایه‌ی آخر عنصرهای کدامیک از گروه‌های جدول تناوبی به زیرلایه‌ی s ختم می‌شود؟ (کامل‌ترین گزینه را انتخاب کنید.)

۱۵۱۰۷ ۶% ۵۴% ۹۱/۱۰/۸

(۱) گروه‌های اول و دوم (۲) گروه‌های اول تا دوازدهم (۳) گروه‌های اول تا سوم (۴) گروه‌های سوم تا دوازدهم

۱۲- شکل زیر ... اوربیتال از زیر لایه‌ی ... را نشان می‌دهد که عدد کوانتومی ... برای آن برابر ... می‌باشد.

۲۱۵۲۷ ۱۷% ۵۲% ۹۰/۸/۲۰



- (۱) یک s - یک l - یک
- (۲) یک p - یک l - یک
- (۳) دو s - دو m_l - صفر
- (۴) دو p - دو m_l - صفر

۱۳- کدام گزینه درست است؟

۲۵۲۴۲ ۱۸% ۵۱% ۹۳/۰۹/۱۷

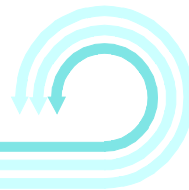
(۱) در اتم تیتانیم (^{48}Ti)، تنها دو الکترون دارای مجموعه عددهای کوانتومی $3, 2, 1, 0$ و $1, 0, -1$ هستند.

- (۲) عدد کوانتومی اصلی n ، نخستین بار توسط شرودینگر برای محاسبه‌ی انرژی الکترون در اتم ارائه شد.
- (۳) شمار الکترون‌های با اسپین $\frac{1}{2}$ در اتم Zn ۳ با شمار آن‌ها در اتم Cr ۲۴ متفاوت است.
- (۴) اوربیتال‌های هم انرژی به اوربیتال‌هایی می‌گویند که در یک لایه قرار گیرند.

۱۴- کدام مورد نادرست است؟

۳۲۵۲۴ ۲۰% ۴۷% ۹۳/۰۹/۲۱

- (۱) گرد منیزیم و آلومینیم نور سفید خیره‌کننده‌ای به جرقه‌های آتش می‌بخشیدند.
- (۲) نخستین بار آنگستروم چهار خط طیف نشری هیدروژن را یافت و ده سال بعد موفق به اندازه‌گیری دقیق طول موج هر خط شد.
- (۳) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- (۴) پایداری ایزوتوپ‌ها به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های درون هسته بستگی دارد.



۱۵- اتم کدام یک از عناصر زیر، دارای تعداد بیش‌تری اوربیتال تک الکترونی، نسبت به اتم عناصر گزینه‌های دیگر است؟

۴۶% ۱۸% ۹۱/۰۹/۱۰ ۲۱۳۸۸
۴ N (۴) ۳ As (۳) ۲ Tc (۲) ۱ Mo (۱)

۱۶- اساس کدام یک از عبارات‌های زیر به توصیف مدل کوانتومی اتم (طبق پیشنهاد شرودینگر) نزدیک‌تر است؟

۴۴% ۱۵% ۹۱/۰۹/۲۴ ۲۳۴۶۹
nucleon (۴) Ionization (۳) bar code (۲) amu (۱)

۱۷- کدام مطلب، نادرست است؟

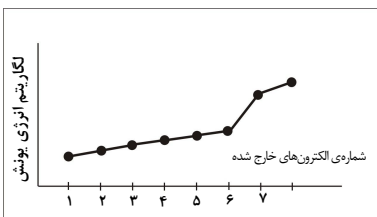
۴۳% ۱۵% ۹۳/۱۱/۱۰ ۲۶۸۹۵

(۱) ۱۰۰ گرم آب سنگین (D_2O) کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌لیتر آب معمولی حجم دارد.
(۲) اگر جرم اتمی ایزوتوپ‌های آهن $55amu$ و $59amu$ و جرم اتمی میانگین آن $55.8amu$ باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، برابر ۲۰٪ است.
(۳) قلع دارای ۱۰ ایزوتوپ پایدار است و عنصرهای F ، P و Al یک ایزوتوپ پایدار دارند.
(۴) عنصر فرضی ${}^{35}B$ ایزوتوپ یون $X^{>}$ با ۱۸ الکترون و ۱۸ نوترون است.
۱۸- عنصر فرضی A دارای دو نوع ایزوتوپ (${}^{12}A$, ${}^{13}A$) و عنصر فرضی B دارای سه نوع ایزوتوپ (1B , 2B , 3B) است، باتوجه به انواع ایزوتوپ‌های این دو عنصر، چند نوع مولکول BA_4 می‌تواند وجود داشته باشد؟

۴۰% ۱۴% ۹۱/۸/۲۶ ۲۵۴۸۱
۳ (۱) ۹ (۲) ۱۵ (۳) ۴ (بیش از ۱۶ نوع)

۱۹- شکل زیر، انرژی‌های یونش متوالی اتم X را نشان می‌دهد. این اتم، دارای ... الکترون در لایه‌ی ظرفیت (دورترین لایه از هسته‌ی اتم) می‌باشد و در نخستین مرحله‌ی یونش این اتم، الکترون جدا شده دارای ... n می‌باشد.

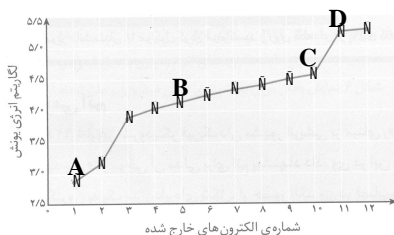
۳۹% ۱۹% ۹۳/۸/۲۳ ۲۵۴۱۳



- (۱) ۲-۶
- (۲) ۱-۶
- (۳) ۲-۲
- (۴) ۱-۲

۲۰- با توجه به نمودار زیر که مربوط به انرژی‌های یونش متوالی یک عنصر است، در کدام گزینه عددهای کوانتومی الکترون نشان داده شده درست آورده شده است؟

۳۹% ۲۰% ۹۲/۹/۲۲ ۲۷۱۶۳



- (۱) $m_1 n_0 \cdot 1 n_0 \cdot n n_1 : A$
- (۲) $m_1 n_1 1 n_1 \cdot n n_2 : B$
- (۳) $m_1 n_0 \cdot 1 n_0 \cdot n n_2 : C$
- (۴) $m_1 n_0 \cdot 1 n_0 \cdot n n_3 : D$



سؤال‌های دشوار

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۲ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۳ (یا ۴) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۵ سوال پاسخ دهند.

۲۱- اتم عنصری دارای ۲ تغییر شدید انرژی یونش (جهش بزرگ) در سیر انرژی‌های یونش خود است و اولین جهش بزرگ آن با جدا کردن سومین الکترون اتفاق می‌افتد. این عنصر، کدام است؟

۱۶۷۵۶ نفر شرکت کرده‌اند. ۱۵٪ پاسخ صحیح داده‌اند. ۹۲/۱/۱۶ تاریخ ثبت نام. ۳۸٪ آشنایی با سوال.

(۱) ${}_{12}\text{Mg}$ (۲) ${}_{20}\text{Ca}$ (۳) ${}_{13}\text{Al}$ (۴) ${}_{21}\text{Sc}$

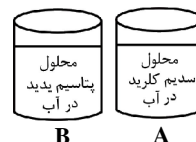
۲۲- اختلاف جرم مولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول آب در یک نمونه‌ی طبیعی، چند واحد است؟

۱۹۶۳۷ نفر شرکت کرده‌اند. ۱۹٪ پاسخ صحیح داده‌اند. ۹۲/۸/۲۴ تاریخ ثبت نام. ۳۷٪ آشنایی با سوال.

(۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۳- اگر یک گلوله‌ی پنبه را در محلول A و یک گلوله‌ی پنبه را در محلول B وارد کنیم و روی چراغ بونزن قرار دهیم، رنگ ایجاد شده در شعله‌ی چراغ بونزن به ترتیب در A و B کدام است؟

۱۹۱۹۰ نفر شرکت کرده‌اند. ۱۷٪ پاسخ صحیح داده‌اند. ۹۱/۸/۱۲ تاریخ ثبت نام. ۳۵٪ آشنایی با سوال.



(۱) زرد - بنفش

(۲) سرخ - آبی

(۳) زرد - آبی

(۴) سرخ - بنفش

۲۴- اگر تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در یون تک اتمی ${}^{45}\text{M}^{3+}$ برابر ۳ باشد، کدام گزینه به ترتیب، نشان دهنده‌ی

تعداد زیر لایه‌ها و اوربیتال‌های اتم M است که از الکترون اشغال شده است؟

۲۵۲۴۲ نفر شرکت کرده‌اند. ۱۳٪ پاسخ صحیح داده‌اند. ۹۳/۹/۷ تاریخ ثبت نام. ۳۴٪ آشنایی با سوال.

(۱) ۱۱ و ۴ (۲) ۱۵ و ۴ (۳) ۱۱ و ۷ (۴) ۱۵ و ۷

۲۵- کدام گزینه در ارتباط با اقدامات بکرل روی مواد فسفرسانس نادرست است؟

۱۹۱۹۰ نفر شرکت کرده‌اند. ۱۹٪ پاسخ صحیح داده‌اند. ۹۱/۸/۱۲ تاریخ ثبت نام. ۳۲٪ آشنایی با سوال.

(۱) بکرل پس از آگاهی از وجود پرتوهای X ابتدا بلورهای نورنورده را در محیطی تاریک روی یک فیلم خام عکاسی می‌گذاشت.

(۲) بکرل از روی میزان وضوح تصویر، شدت تابش ماده را اندازه می‌گرفت.

(۳) آزمایش‌های بکرل روی مواد فسفرسانس در ابتدا نشان داده بود که وضوح تصویر پس از چند ثانیه کاهش می‌یابد.

(۴) ایجاد تصویری با وضوح شگفت‌انگیز پس از چند روز در تاریکی باعث شد که بکرل فکر کند پدیده‌ی تازه‌ای را کشف کرده است.



۲۶- اعداد کوانتومی آخرین الکترون در هنگام پر کردن زیرلایه‌های اتم یک عنصر، به صورت $n, n-1, n-2$ و $n-1$ است. اگر مجموع عددهای کوانتومی مغناطیسی اسپین تمامی الکترون‌های این اتم برابر با ۲ باشد، عدد اتمی این عنصر کدام است؟

۳۲٪ ۱۴٪ ۹۱/۱۱/۱۳ ۲۱۸۶۱

۲۴ (۴) ۲۶ (۳) ۲۵ (۲) ۲۱ (۱)

۲۷- اگر تفاوت تعداد نوترون و الکترون یون فرضی $X^{>}$ برابر ۹ باشد و عدد جرمی عنصر فرضی X برابر ۸۰ باشد، عدد اتمی عنصر X و تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن و نیز تعداد اوربیتال‌هایی که در این یون از الکترون اشغال شده‌اند به ترتیب کدامند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۳۱٪ ۱۹٪ ۹۴/۱۹/۶ ۲۶۹۲۶

۱۶-۶-۳۴ (۴) ۱۸-۷-۳۴ (۳) ۱۶-۶-۳۵ (۲) ۱۸-۷-۳۵ (۱)

۲۸- در نمودار تغییر انرژی‌های یونش متوالی اتم فرضی A ، ۲ تغییر شدید انرژی دیده می‌شود که اولین آن بین IE_1 و IE_2 می‌باشد. اگر تفاوت تعداد نوکلئون‌های این اتم برابر با ۱ باشد، عدد جرمی و عدد اتمی A به ترتیب از راست به چپ عبارت‌اند از:

۳۰٪ ۱۹٪ ۹۱/۱۱/۱۳ ۲۱۸۶۱

۹ و ۱۹ (۴) ۱۱ و ۲۳ (۳) ۱۹ و ۳۹ (۲) ۴ و ۹ (۱)

۲۹- کدام گزینه، عبارت ناقص زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم ${}_{26}Fe$ ، ... برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم ${}_{33}As$ (آرسنیک) بوده و الکترون دارای دو عدد کوانتومی n, m_l در اتم ... مشاهده می‌شود.»

۲۶٪ ۱۶٪ ۹۳/۱۹/۷ ۲۵۲۴۲

۱/۶ - آهن (۱) ۱/۲ - آهن (۲) ۱/۶ - آرسنیک (۳) ۱/۲ - آرسنیک (۴)

۳۰- در مورد انرژی‌های یونش متوالی منیزیم (${}_{12}Mg$) کدام گزینه صحیح است؟

۲۵٪ ۱۵٪ ۹۱/۱۸/۲۶ ۲۵۴۸۱

- (۱) لگاریتم انرژی یونش برای دومین الکترون خارج شده، از لگاریتم انرژی یونش برای چهارمین الکترون خارج شده بیش تر است.
- (۲) لگاریتم انرژی یونش برای یازدهمین الکترون خارج شده، از لگاریتم انرژی یونش برای دهمین الکترون خارج شده بیش تر است.
- (۳) لگاریتم انرژی یونش برای دوازدهمین الکترون خارج شده، بیش از یک واحد با لگاریتم انرژی یونش برای یازدهمین الکترون خارج شده اختلاف دارد.
- (۴) لگاریتم انرژی یونش برای سومین الکترون خارج شده با لگاریتم انرژی یونش برای هفتمین الکترون خارج شده برابر است.



۳۱- اگر انرژی‌های یونش متوالی عنصر فرضی X بر حسب کیلوژول بر مول به صورت زیر گزارش شده باشد، انرژی لازم برای واکنش $X^2(g) + 2e^- \rightarrow X^{3+}(g)$ (بر حسب $\frac{kJ}{mol}$)

۲۵% ۱۶% ۹۲/۹/۸ ۲۰۱۷۱

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6	۸۴۴۵ (۱)
۷۳۷	۱۴۵۰	۷۷۳۲	۱۰۵۴۰	۱۳۶۲۸	۱۷۹۹۵	۹۹۱۹ (۲)
						۱۸۹۸۵ (۳)
						۹۱۸۲ (۴)

۳۲- درصد فراوانی ایزوتوپ‌های پایدار استرانسیم به قرار زیر است. جرم اتمی میانگین آن کدام است؟

۲۵% ۱۷% ۹۲/۹/۲۲ ۲۷۱۶۳

ایزوتوپ	^{88}Sr	^{87}Sr	^{86}Sr	^{84}Sr
درصد فراوانی	۸۲/۵۸	۷/۰۰	۹/۸۶	۰/۵۶
	۸۶/۷۱ (۴)	۸۶/۹۴ (۳)	۸۷/۷۱ (۲)	۸۷/۹۴ (۱)

۳۳- در اتم هیدروژن، اگر یک الکترون از تراز انرژی ۵n به تراز انرژی ۲n منتقل شود، نور منتشر شده با چه رنگی در بخش مرئی حاصل می‌شود؟

۲۵% ۱۱% ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹

(۱) زرد (۲) آبی (۳) قرمز (۴) نارنجی

۳۴- کدام گزینه، به ترتیب انرژی نخستین و دومین یونش و مجموع آن‌ها را برای عنصر منیزیم Mg به درستی نشان می‌دهد؟

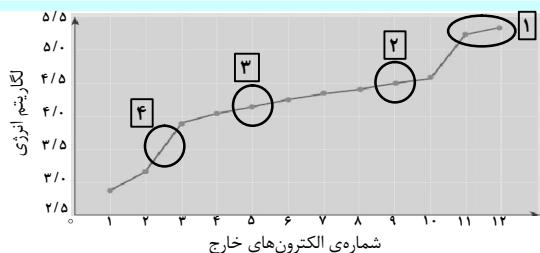
۲۵% ۱۰% ۹۲/۸/۲۳ ۲۵۴۱۳

- (A) $Mg(s) \rightarrow Mg^+(s) + e^-$ (B) $Mg(g) \rightarrow Mg^{2+}(g) + 2e^-$
- (C) $Mg(g) \rightarrow Mg^+(g) + e^-$ (D) $Mg^+(s) \rightarrow Mg^{2+}(s) + e^-$
- (E) $Mg^+(g) \rightarrow Mg^{2+}(g) + e^-$ (F) $Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(s) + 2e^-$
- (۱) F-D-A (۲) B-E-C (۳) D-A (۴) E-C

۳۵- اتم X در حالت پایه دارای ۲ الکترون با اعداد کوانتومی $n=3$ ، $l=2$ و $m_s > \frac{1}{2}$ می‌باشد. اگر این اتم دارای ۳۰ نوترون باشد، عدد جرمی آن کدام است؟

۲۴% ۹% ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹

(۱) ۵۶ (۲) ۵۸ (۳) ۵۹ (۴) ۵۷



۳۶- کدام گزینه، توضیح درستی درباره‌ی قسمت‌های نشان داده شده در شکل مقابل (انرژی‌های متوالی یونش اتم منیزیم) است؟

۲۳٪ ۹٪ ۹۳/۹/۷ ۲۵۴۲۴

- (۱) قسمت ۱ به دو الکترونی اشاره می‌کند که n, l یکسان و m_l متفاوتی دارند.
- (۲) مجموع مقادیر ۴ عدد کوانتومی مشخص شده در قسمت ۲، برابر $2/5$ است.
- (۳) عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین الکترون مشخص شده در قسمت ۳، برابر $1/2 >$ است.
- (۴) جهش انرژی یونش مشاهده شده در قسمت ۴، به تغییر زیرلایه‌ی $3s$ به $3p$ مربوط است.

۳۷- کدام مطلب درباره‌ی زیرلایه‌ای که هفت اوربیتال دارد، صحیح است؟

۲۳٪ ۹٪ ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹

- (۱) حداقل عدد کوانتومی اصلی برای آن $n=3$ می‌باشد.
 - (۲) عدد کوانتومی اوربیتالی برای آن $l=4$ می‌باشد.
 - (۳) برای این زیرلایه، m_l ، همه‌ی عددهای صحیح بین -3 تا $+3$ را در برمی‌گیرد.
 - (۴) برای نشان دادن این زیرلایه از حرف d استفاده می‌شود.
- ۳۸- عنصر X با عدد اتمی ۲۵ دارای سه ایزوتوپ سبک، متوسط و سنگین به ترتیب با نسبت‌های فراوانی ۱، ۳ و ۲ می‌باشد. اگر جرم اتمی میانگین این اتم $56/5 \text{ amu}$ باشد، جرم اتمی ایزوتوپ‌های آن برحسب amu عبارت است از:

۲۳٪ ۹٪ ۹۳/۱/۲۲ ۲۲۹۱۸

- (۱) ۵۷ و ۵۵ و ۵۴
- (۲) ۵۸ و ۵۶ و ۵۴
- (۳) ۵۸ و ۵۶ و ۵۵
- (۴) ۵۸ و ۵۷ و ۵۵

۳۹- احتمال انجام واکنش تلاشی هسته‌ای برای اتم کدام عنصر زیر بیش‌تر است؟

۲۳٪ ۹٪ ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹

- (۱) ^{87}X
- (۲) ^{79}W
- (۳) ^{82}Y
- (۴) ^{80}Z

۴۰- از طول موج‌های زیر (برحسب نانومتر) کدام یک مربوط به ناحیه‌ی فرابنفش است؟

۲۳٪ ۸٪ ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹

- (۱) ۱۱۰
- (۲) ۴۳۴
- (۳) ۶۵۶
- (۴) ۵۰۰



سؤال‌های دشوارتر؟؟؟

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۱ سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۲ (یا ۳) سوال پاسخ دهند.

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۴ سوال پاسخ دهند.

۴۱- اتم کلر دارای دو ایزوتوپ $^{35}_{17}\text{Cl}$ و $^{37}_{17}\text{Cl}$ می‌باشد. اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهند که ایزوتوپ $^{37}_{17}\text{Cl}$ ، $24/2$ درصد از اتم‌های کلر را تشکیل می‌دهد. به طور تقریبی در یک نمونه $5/4$ گرمی از کلر، جرم ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟

۲۲٪ ۱۱٪ ۹۳/۸/۹ ۲۵۰۸۹
۴/۰۹ (۴)

۴/۹ (۳)

۱/۳ (۲)

۱/۶ (۱)

۴۲- در اتم خنثای X تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های $3p$ و $3d$ با هم برابر است. در این اتم چند الکترون با $m_l > 1$ وجود دارد؟

۲۲٪ ۸٪ ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹
۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)

۴۳- در اتم A تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه $4p$ سه برابر الکترون‌های موجود در زیرلایه $4s$ است و در اتم B تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه $4d$ ، پنج برابر تعداد الکترون‌های موجود در زیرلایه $5s$ است، کدام مطلب در مورد A و B درست است؟ (ویژگی‌های ذکر شده مربوط به آخرین زیر لایه‌های هر اتم است.)

۲۱٪ ۱۲٪ ۹۴/۹/۶ ۲۶۹۶۲

(۱) عدد اتمی عناصر A و B به ترتیب برابر ۳۳ و ۲۴ است.

(۲) عنصر A یک گاز نجیب بوده و عنصر B از عناصر اصلی دوره پنجم جدول تناوبی است.

(۳) عنصر B قطعاً دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.

(۴) عنصر B می‌تواند هم گروه یکی از عناصر فرضی $^{24}_{30}\text{X}$ یا $^{30}_{30}\text{Y}$ باشد.

۴۴- اگر جرم اتم A، تقریباً $1/33$ برابر جرم اتم $^{12}_6\text{C}$ و جرم اتم B معادل $2/5$ برابر جرم اتم A باشد، جرم اتم B حدوداً چند amu است؟

۲۰٪ ۱۳٪ ۹۱/۸/۲۶ ۲۵۴۸۱
۴۴/۷ (۴)

۳۹/۹ (۳)

۴۲/۵ (۲)

۳۶/۸ (۱)

۴۵- در یون $^{85}\text{X}^-$ ، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ می‌باشد. عدد اتمی برای اتم خنثای X کدام است؟

۲۰٪ ۸٪ ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹
۳۷ (۴)

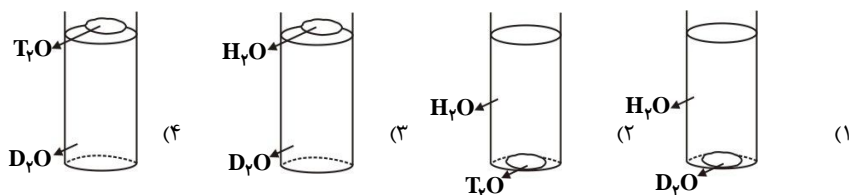
۴۴ (۳)

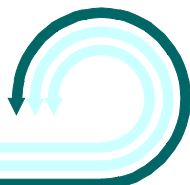
۳۸ (۲)

۵۲ (۱)

۴۶- شکل‌های زیر، محل قطعه‌ی یخی را پس از انداختن در آب نشان می‌دهند. کدام شکل نادرست است؟

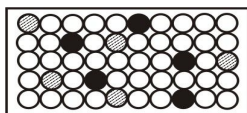
۲۰٪ ۹٪ ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹





۴۷- یون X^{2-} دارای ۱۰ الکترون است. اگر عنصر X با جرم اتمی میانگین $24\frac{2}{3}$ amu، سه ایزوتوپ طبیعی داشته باشد که یکی از آن‌ها دارای ۱۲ نوترون و دیگری دارای ۱۳ نوترون باشد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سوم کدام است؟ (شکل زیر نمایش بخشی از یک نمونه طبیعی عنصر X است.)

۲۰٪ ۱۳٪ ۹۳/۹/۲۱ ۲۲۵۲۴

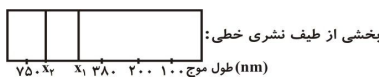
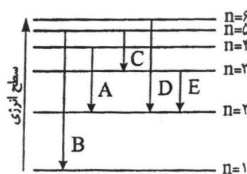


○ ایزوتوپ با ۱۲ نوترون
● ایزوتوپ با ۱۳ نوترون
◐ ایزوتوپ سوم

- ۱۱ (۱)
- ۱۵ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۱۴ (۴)

۴۸- طبق مدل اتمی بور، برای توجیه طیف نشری خطی اتم هیدروژن، هر انتقال الکترونی از یک تراز انرژی بالاتر به یک تراز انرژی پایین‌تر، یک خط طیفی را در طیف نشری خطی به وجود می‌آورد. اگر انتقال الکترونی A با خط طیفی X_1 در طیف نشری خطی مشخص شده باشد، کدام انتقال الکترونی نشان دهنده‌ی خط طیفی X_2 است؟

۱۹٪ ۹٪ ۹۴/۹/۶ ۲۶۹۲۶



- B (۱)
- C (۲)
- D (۳)
- E (۴)

۴۹- در ردیف چهارم جدول تناوبی، نسبت شمار عنصرهایی که زیر لایه‌ی ۳d کاملاً پر دارند به شمار عنصرهایی که آخرین زیر لایه‌ی آن‌ها کاملاً پر است، کدام است؟

۱۹٪ ۷٪ ۹۳/۹/۷ ۲۵۲۴۲

- $\frac{4}{5}$ (۱)
- $\frac{3}{5}$ (۳)
- $\frac{5}{4}$ (۲)
- $\frac{5}{3}$ (۴)

۵۰- تصور کنید در آزمایشگاه در حال انجام آزمون شعله هستید. دو نوع نمک و ۱۰۰ میلی لیتر آب در اختیارتان قرار داده می‌شود در این آزمایش برای این که تغییر رنگ‌ها را به صورت دیدنی‌تر مشاهده کنید، کدام مورد را انجام می‌دهید؟

۱۸٪ ۵٪ ۹۱/۹/۲۴ ۱۰۷۹

- (۱) چون احتمالاً ناخالصی در نمک‌ها وجود دارد، محلول حاوی نمک‌ها را گرم می‌کنیم تا آب آن تبخیر شود.
- (۲) چون احتمالاً ناخالصی در نمک‌ها وجود دارد، مقدار کم‌تری از نمک‌ها را در آب حل می‌کنیم.
- (۳) محلول نمک‌ها را در ۲۰۰ میلی لیتر آب تهیه می‌کنیم و با افشانه‌ی دستی در شعله می‌افشانیم.
- (۴) از اتانول، به جای آب به عنوان حلال برای تهیه‌ی محلول حاوی نمک‌ها استفاده می‌کنیم.



۵۱- کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان با تئوری اتمی دالتون توجیه کرد؟

۲۱۸۶۱ ۹۱/۱۱/۱۳ ۵٪ ۱۶٪

(۱) قانون پایستگی جرم (۲) ایجاد پرتوی کاتدی (۳) واکنش‌های شیمیایی (۴) ایجاد مولکول

۵۲- عدم تساوی جرم دو گونه‌ی $^{۱۵}A^{۳+}$ و $^{۲۱}B^{۳-}$ ، نادرستی کدام مدل اتمی را به‌طور مطلق نشان می‌دهد؟

۲۱۸۶۱ ۹۱/۱۱/۱۳ ۵٪ ۱۳٪

(۱) مدل اتمی رادرفورد (۲) مدل اتمی تامسون (۳) مدل اتمی بور (۴) مدل کوانتومی اتم

۵۳- هر اوربیتال زیرلایه‌ی ۴f حداکثر گنجایش چند الکترون را دارد؟

۲۱۸۶۱ ۹۱/۱۱/۱۳ ۵٪ ۱۳٪

(۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۱۴ (۴) ۷

۵۴- اگر فرضاً انرژی‌های یونش متوالی دو عنصر A و B مطابق زیر باشد، کدام مقایسه در مورد انرژی‌های یونش، مربوط به

تغییر لایه می‌شود؟

۲۱۸۶۱ ۹۱/۱۱/۱۳ ۴٪ ۱۲٪

(۱) $IE_{۲>A} > IE_{۱>A}$
 (۲) $IE_{۳>B} > IE_{۲>B}$
 (۳) $IE_{۵>A} > IE_{۴>A}$
 (۴) $IE_{۴>A} > IE_{۳>A}$
 $IE_{۱>A} > N ۵۷۷, IE_{۲>A} > N ۶۰۰, IE_{۳>A} > N ۷۷۰, IE_{۴>A} > N ۸۹۰$
 $IE_{۵>A} > N ۱۹۹۰, \dots$
 $IE_{۱>B} > N ۵۹۰, IE_{۲>B} > N ۸۸۰, IE_{۳>B} > N ۹۹۳$
 $IE_{۴>B} > N ۱۷۸۹, \dots$

۵۵- چه تعداد از عبارات‌های داده شده صحیح است؟

(الف) عدد کوانتومی اصلی، اندازه‌ی اوربیتال‌ها را مشخص می‌کند.

(ب) اتم ^{۲۶}Fe دارای ۶ الکترون در لایه ظرفیت است.

(پ) طول موج پرتو تابش شده توسط الکترون در اتم هیدروژن در انتقال از $n=4$ به $n=2$ بلندتر از انتقال $n=3$ به $n=2$ می‌باشد.

(ت) تعداد اوربیتال‌های هر زیر لایه، توسط عدد کوانتومی اصلی تعیین می‌شود.

(ث) اولین جهش بزرگ انرژی، در انرژی‌های یونش متوالی ^{۱۲}Mg بر روی IE_3 رخ می‌دهد.

۲۶۹۶۲ ۹۴/۹/۶ ۸٪ ۱۱٪

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۵۶- اگر جرم نوترون (با تقریب) $1/0.12$ برابر جرم پروتون باشد، تفاوت جرم نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم 7Li چند

گرم است؟ (جرم هر پروتون = $1/673 \times 10^{-24} g$)

۲۵۰۸۹ ۹۳/۸/۹ ۶٪ ۱۱٪

(۱) $1/547 \times 10^{-24}$ (۲) $1/681 \times 10^{-24}$ (۳) $1/733 \times 10^{-24}$ (۴) $1/222 \times 10^{-24}$



۵۷- جرم اتمی میانگین بور (B) 10.81 amu می‌باشد. این عنصر دارای ۲ ایزوتوپ ^{10}B و ^{11}B است. فراوانی دو ایزوتوپ آن کدام دو عدد می‌تواند باشد؟

۱۰٪ ۶٪ ۹۲/۱۱۶ ۱۶۷۵۶

- (۱) ۳۰ درصد و ۷۰ درصد
(۲) ۴۹ درصد و ۵۱ درصد
(۳) ۲۰ درصد و ۸۰ درصد
(۴) ۵ درصد و ۹۵ درصد

۵۸- عنصر X دارای دو ایزوتوپ در طبیعت است که در یون X^{3+} آن، اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در ایزوتوپ (۱) و (۲) به ترتیب برابر ۱۰ و ۱۲ است. اگر جمع جبری عدد جرمی این دو ایزوتوپ برابر ۱۴۰ و جرم اتمی میانگین عنصر X برابر $69/8$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ (۱) برابر چند درصد است و این عنصر به کدام گروه و دوره از جدول تناوبی تعلق دارد؟ (جرم اتمی = عدد جرمی)

۱۰٪ ۴٪ ۹۳/۱۱/۱۰ ۲۶۸۹۵

- (۱) ۴۰ درصد - گروه ۱۳ و دوره چهارم
(۲) ۴۰ درصد - گروه ۱۴ و دوره سوم
(۳) ۶۰ درصد - گروه ۱۳ و دوره چهارم
(۴) ۶۰ درصد - گروه ۱۴ و دوره سوم

۵۹- باتوجه به تمام انرژی‌های یونش پی‌درپی عنصر خنثای A برحسب kJ.mol^{-1} که در جدول زیر داده شده است، کدام مطلب درباره‌ی این عنصر فرضی درست است؟

۹٪ ۴٪ ۹۲/۱۱۶ ۱۶۷۵۶

E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7
۱/۴	۲/۸	۴/۶	۷/۵	۹/۴	۵۳/۳	۶۴/۴

- (۱) اتم آن، دارای دو لایه‌ی اصلی الکترونی و سه زیرلایه است.
(۲) اتم آن، دارای ۳ اوربیتال پر و یک اوربیتال نیمه پر است.
(۳) ترکیب آن با کلر، به صورت ACl_4 است.
(۴) ترکیب آن با هیدروژن امکان‌پذیر نیست.

۶۰- در کدام یک از موارد زیر، هر سه عنصر در یک دوره از جدول تناوبی قرار گرفته‌اند؟

۹٪ ۵٪ ۹۲/۱۱۶ ۱۶۷۵۶

- (۱) $^{10}\text{Ne}, ^{11}\text{Na}, ^{15}\text{P}$ (۲) $^{19}\text{K}, ^{18}\text{Ar}, ^{16}\text{S}$ (۳) $^{7}\text{N}, ^{15}\text{P}, ^{33}\text{As}$ (۴) $^{11}\text{Na}, ^{14}\text{Si}, ^{17}\text{Cl}$