

۱

الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n=2$ قرار دارد. نسبت بلندترین طول موج مرئی که این الکترون می تواند جذب کند به کوتاه ترین طول موج مرئی که می تواند جذب کند کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{8}$ (۲) $\frac{9}{5}$ (۳) $\frac{8}{5}$ (۴) ۲

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲

چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف: طیف گسیلی پیوسته ناشی از برهم کنش قوی بین اتمها در جامدات و گازها است.

ب: طیف گسیلی خطی از گازهای رقیق، وابسته به نوع اتم است.

ج: در اتم هیدروژن اگر الکترونی از اولین تراز برانگیخته به تراز $n=4$ برود، اندازه انرژی و شعاع مدار آن به ترتیب $\frac{1}{4}$ و ۱۶ برابر خواهد شد.

د: خطوط روشن در طیف گسیلی گازها نشان دهنده طول موجهای جذب شده است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۲

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۳

در اتم هیدروژن در گذار از تراز n به اولین حالت برانگیخته، بسامد فوتون گسیل شده برابر $7.5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. در طی این

گذار، شعاع مدار چند برابر شده است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) ۹

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴

انرژی فوتون A، ۳ برابر انرژی فوتون B است و اختلاف طول موجهای این دو برابر 100 nm می باشد. اگر بسامد آستانه فلزی

$2.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ باشد، کدام گزینه درست می باشد؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۱) فقط فوتون A می تواند باعث اثر فوتوالکتریک در فلز شود.

(۲) فقط فوتون B می تواند باعث اثر فوتوالکتریک در فلز شود.

(۳) هر دو فوتون می توانند باعث اثر فوتوالکتریک در فلز شوند.

(۴) هیچ کدام از فوتونها باعث ایجاد اثر فوتوالکتریک نمی شوند.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۵

طول موج نوری در هوا ۶۰۰۰ آنگستروم است. انرژی هر فوتون و تندی انتشار این نور در محیط با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ به ترتیب چند

الکترون ولت و چند متر بر ثانیه است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ و هر آنگستروم معادل 10^{-10} m است.)

- (۱) $\frac{3}{2}$ و 2.5×10^8 (۲) ۲ و 2.5×10^8 (۳) ۲۰ و 2.5×10^8 (۴) ۱۵ و 2×10^8

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶

کدام عبارت‌ها نادرست می‌باشند؟

الف: طیف تابشی اتم، براساس مدل اتمی رادرفورد گسسته است.

ب: خطوط تاریک فرانوفر، فقط ناشی از جذب طول‌موج‌های خاصی در جو خورشید است.

ج: اگر الکترونی در حالت پایه قرار داشته باشد، کمینه انرژی لازم برای خارج کردن آن از اتم، انرژی یونش الکترون نام دارد.

د: بور با کمک مدل خود توانست متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

(۱) الف، ب و د (۲) الف و ج (۳) ب، ج و د (۴) الف، ج و د

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۷

چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با اثر فوتوالکتریک، درست است؟

الف: بنا به دیدگاه فیزیک کلاسیک، پدیده فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد.

ب: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه بیشتر باشد، کاهش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، سبب کاهش انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها می‌شود.

ج: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه آن فلز کمتر باشد، با افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، ممکن است پدیده فوتوالکتریک رخ دهد.

د: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه آن فلز بیشتر باشد، با افزایش بسامد نور (بدون تغییر در تعداد فوتون‌ها)، تندی فوتوالکترن‌ها افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

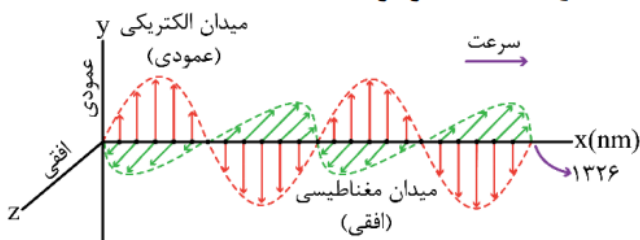
۸

مجموع انرژی دو فوتون A و B، برابر با $1/92 \times 10^{-18} \text{ J}$ است. اگر طول موج فوتون A، ۸۰ درصد کمتر از طول موج فوتون B باشد، بسامد فوتون B چند هرتز است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)(۱) $2/5 \times 10^{15}$ (۲) $2/5 \times 10^{14}$ (۳) 5×10^{14} (۴) 5×10^{15}

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۹

شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از نوری را نشان می‌دهد که از یک لامپ رشته‌ای با توان ورودی ۹۰W منتشر شده است؛ به طوری که این لامپ از فاصله ۳ کیلومتری دیده می‌شود. فرض کنید نور لامپ به طور یکنواخت در فضای اطراف آن منتشر می‌شود و بازده لامپ ۴۰ درصد است. در مدت زمان ۳s چه تعداد فوتون وارد هر دو مردمک چشم‌های ناظری می‌شود که در فاصله ۳ کیلومتری از لامپ قرار دارد؟ ($h = 6/63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و قطر مردمک = ۲mm)



(۱) 10^7
 (۲) 4×10^7
 (۳) 2×10^7
 (۴) 8×10^7

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

کدام گزینه نادرست است؟

۱۰

- (۱) همه اجسام در هر دمایی که باشند، از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل (نشر) می کنند.
- (۲) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم کنش قوی بین اتم های سازنده آن است.
- (۳) در تابشی که از خورشید گسیل می شود و به زمین می رسد، بعضی از طول موج ها وجود ندارند.
- (۴) طیف گسیلی برخلاف طیف جذبی برای هیچ دو گازی همانند یکدیگر نیست.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

در اتم هیدروژن، طول موج سومین خط طیفی در رشته لیمان ($n'=1$)، چند نانومتر کوتاه تر از طول موج دومین خط طیفی در رشته بالمر ($n'=2$) است؟ ($R = \frac{1}{1097} (nm)^{-1}$)

۱۱

- (۱) $\frac{1300}{3}$ (۲) $\frac{1280}{3}$ (۳) $\frac{1600}{3}$ (۴) $\frac{400}{3}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

اگر کوتاه ترین طول موج در یک رشته از اتم هیدروژن، $900nm$ باشد، اختلاف بسامد اولین و سومین خط طیفی در این رشته از اتم هیدروژن، چند هرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $R = \frac{1}{1097} (nm)^{-1}$)

۱۲

- (۱) $\frac{1}{192} \times 10^{16}$ (۲) $\frac{1}{96} \times 10^{15}$ (۳) $\frac{1}{192} \times 10^{15}$ (۴) $\frac{1}{96} \times 10^{16}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n=6$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر تعداد فوتون های گسیلی با انرژی های متفاوت را با A و تعداد فوتون های گسیلی با انرژی های متفاوت که در محدوده فروسرخ قرار دارند را با B نشان دهیم، $A-B$ کدام است؟

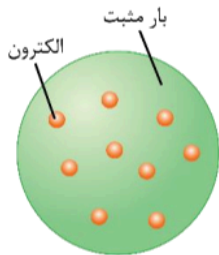
۱۳

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

به ترتیب از راست به چپ، شکل زیر نشان دهنده مدل اتمی است و یکی از نارسایی های این مدل اتمی این بود که

۱۴



- (۱) تامسون - بسامدهای تابش گسیل شده از اتم، که این مدل پیش بینی می کرد با نتایج تجربی سازگار نبود.
- (۲) تامسون - بار الکتریکی اتم خنثی نبود.
- (۳) رادرفورد - بار الکتریکی اتم خنثی نبود.
- (۴) رادرفورد - بسامدهای تابش گسیل شده از اتم، که این مدل پیش بینی می کرد با نتایج تجربی سازگار نبود.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۵

در اتم هیدروژن، الکترون در چهارمین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر در طی انتقال این الکترون، فوتونی با کمترین انرژی تابش شود، به ترتیب از راست به چپ، شعاع مدار حرکت الکترون چند برابر می شود و بسامد فوتون تابش شده، چند هرتز است؟
 $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, E_R = 13/6 \text{ eV})$

$$\begin{array}{ll} (1) \quad \frac{9}{16}, \frac{7}{65} \times 10^{13} & (2) \quad \frac{16}{25}, \frac{1}{65} \times 10^{14} \\ (3) \quad \frac{16}{25}, \frac{7}{65} \times 10^{13} & (4) \quad \frac{9}{16}, \frac{1}{65} \times 10^{14} \end{array}$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۶

در اتم هیدروژن، الکترونی در حالت پایه قرار دارد. چه تعداد از فوتون های جدول زیر توسط این الکترون در حالت پایه می توانند جذب شوند؟ $(E_R = 13/6 \text{ eV}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$

۱ (۱)	A	فوتون نور مرئی قرمز
۲ (۲)	B	فوتون موج فرسرخ
۳ (۳)	C	فوتون با بسامد $3187/5 \text{ THz}$
۴ (۴)	D	فوتون فرابنفش با انرژی $10/2 \text{ eV}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۷

کدام یک از گزینه های زیر، در ارتباط با موفقیت ها و نارسایی های مدل اتمی بور درست است؟

- (۱) مدل اتمی بور در محاسبه انرژی یونش همه اتم ها با موفقیت همراه است.
- (۲) مدل اتمی بور نمی تواند چگونگی ایجاد طیف های گسیلی و جذبی هیدروژن اتمی را توصیف کند.
- (۳) مدل اتمی بور نمی تواند توضیح دهد که چرا شدت خط قرمز با شدت خط آبی در طیف گسیلی هیدروژن اتمی متفاوت است.
- (۴) مدل اتمی بور در تبیین پایداری اتم، با موفقیت همراه نیست.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۸

در اتم هیدروژن، اگر الکترون از مداری که شعاع آن $16a_0$ است به مداری با شعاع $4a_0$ برود، فوتونی با بسامد f تابش می کند و اگر الکترون از مداری با شعاع $25a_0$ به مداری با شعاع $9a_0$ برود، فوتونی با بسامد f' تابش می کند. نسبت $\frac{f'}{f}$ کدام است؟
 (a. شعاع بور است.)

$$\begin{array}{llll} (1) \quad \frac{256}{675} & (2) \quad \frac{16}{25} & (3) \quad \frac{256}{525} & (4) \quad \frac{16}{7} \end{array}$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۹

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در گسیل القایی، یک چشمه انرژی خارجی باید وجود داشته باشد تا الکترون‌ها را به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته کند.
- (۲) در گسیل القایی، فوتون گسیل شده در جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند.
- (۳) مدت زمانی که الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار باقی می‌مانند، کوتاه‌تر از مدت زمانی است که الکترون‌ها در حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.
- (۴) وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۰

چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- الف: نوترون بار الکتریکی ندارد و جرمش اندکی بیشتر از جرم پروتون است.
- ب: در هسته $^{103}_{Rh}$ ، اگر عدد نوترونی برابر ۵۸ باشد، بار الکتریکی خالص هسته، $14/8 \times 10^{-18} C$ است.
- ج: ویژگی‌های هسته یک اتم را، فقط تعداد پروتون‌های هسته تعیین می‌کند.
- د: ایزوتوپ $^{49}_{22}X$ را با روش شیمیایی، می‌توان از ایزوتوپ $^{49}_{24}X$ جدا کرد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۱

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بیشتر جرم یک اتم در هسته آن متمرکز شده است.
- (۲) نیروی هسته‌ای، کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.
- (۳) جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل دهنده‌اش اندکی بیشتر است.
- (۴) هسته‌ها در واکنش شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

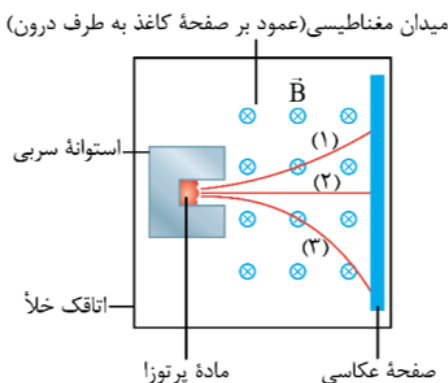
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۲

شکل مقابل، طرح آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد، که در آن مسیر پرتوهای گسیل شده (پرتوهای آلفا، بتای منفی و گاما) از یک ماده پرتوزای طبیعی مشخص شده، و این پرتوها از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- الف: میزان نفوذ پرتوی شماره (۲) در یک ورقه سربی، بیشتر از میزان نفوذ پرتوی شماره (۱) در همان ورقه سربی است.
- ب: جرم ذرات پرتوی شماره (۳)، از جرم ذرات پرتوی شماره (۱)، بیشتر است.
- ج: واپاشی ذرات پرتوی شماره (۱)، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.
- د: در واپاشی ذرات پرتوی شماره (۳)، یک نوترون درون هسته به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)



۲۳

حاصل واپاشی هسته مادر $^{232}_{90}\text{Th}$ ، یک هسته دختر A، n ذره آلفا و ۴ ذره الکترون است و حاصل واپاشی هسته مادر $^{99}_{48}\text{Cd}$ ، یک هسته دختر B، m ذره آلفا و ۱ ذره پوزیترون است. اگر تعداد نوترون‌های هسته دختر A و هسته دختر B، به ترتیب ۱۲۶ و ۵۰ تا باشد، m + n کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۴

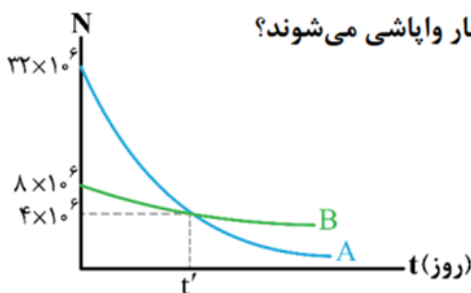
تعداد هسته‌های مادر اولیه در یک نمونه ماده پرتوزا، برابر ۲۵۶ است. اگر پس از گذشت ۱۸۰ دقیقه، تعداد هسته‌های اولیه، ۹۳/۷۵ درصد کاهش یابد، پس از چند دقیقه از ابتدای واپاشی ماده پرتوزا، تعداد هسته‌های واپاشی شده ماده پرتوزا برابر ۲۲۴ می‌شود؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۱۳۵ (۳) ۹۰ (۴) ۲۷۰

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۵

نمودار تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده، برای دو ماده پرتوزا A و B، بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر نیمه‌عمر ماده پرتوزا A، ۲ روز باشد، در ۶ روز سوم از ابتدای واپاشی ماده B، چند هسته آن دچار واپاشی می‌شوند؟

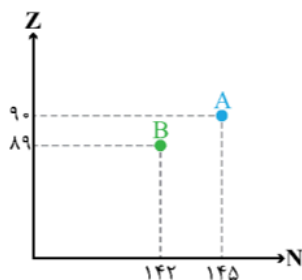


- (۱) 2×10^6
(۲) $2/5 \times 10^5$
(۳) 5×10^5
(۴) 10^6

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶

هسته A با انجام کدام یک از واپاشی‌های زیر به هسته B تبدیل می‌شود؟



- (۱) یک واپاشی β^+ و یک واپاشی α
(۲) یک واپاشی β^- و یک واپاشی α
(۳) یک واپاشی β^+ و دو واپاشی α
(۴) یک واپاشی β^- و دو واپاشی α

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۷

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n=5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n=1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف بسامد

پرانرژی‌ترین فوتون و کم‌انرژی‌ترین فوتون گسیلی تقریباً چند تراهرتز است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) ۷۱۵ (۲) ۲۰۵۰ (۳) ۲۴۹۰ (۴) $2472/5$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۸

اختلاف کوتاه‌ترین و بلندترین طول موج در هر رشته را، گستره طول موج‌های آن رشته می‌نامند. گستره طول موج رشته پاشن

($n'=3$) چند برابر گستره طول موج رشته لیمان ($n'=1$) است؟

- (۱) $\frac{7}{243}$ (۲) $\frac{9}{2}$ (۳) $\frac{243}{7}$ (۴) $\frac{2}{9}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۹

حداقل بسامد فوتون تابش شده به یک فلز برای رخ دادن پدیده فوتوالکتریک $75 \cdot \text{THz}$ می باشد. کدام یک از طول موج های

داده شده در جدول زیر می توانند باعث ایجاد پدیده فوتوالکتریک شوند؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

A	B	C	D
$\lambda = 300 \text{ nm}$	$\lambda = 0.6 \mu\text{m}$	$\lambda = 600 \text{ nm}$	$\lambda = 8000 \text{ pm}$

A و D (۴)

B و C (۳)

D و B (۲)

D و C (۱)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۳۰

چند مورد از عبارات زیر در مورد نیروی هسته ای صحیح می باشد؟

الف: بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه می باشد.

ب: نوعی نیروی جاذبه کوتاه برد می باشد که باعث پایداری هسته می شود.

ج: یک پروتون می تواند به تمامی پروتون های دیگر هسته، نیروی هسته ای وارد نماید.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۳۱

یک هسته پرتوزا در یک واپاشی طبیعی، m ذره آلفا، دو ذره پوزیترون و سه نوترون گسیل می کند. اگر بار الکتریکی هسته

دختر نسبت به هسته مادر $12/8 \times 10^{-19} \text{ C}$ تغییر کند، m کدام است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۴ (۴)

۳ (۳)

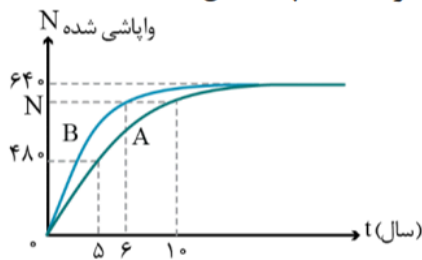
۲ (۲)

۱ (۱)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۳۲

نمودار تعداد هسته های واپاشی شده دو ماده پرتوزا A و B مطابق شکل است. نیمه عمر ماده B چند سال است؟



۰/۵ (۱)

۱/۵ (۲)

۲/۵ (۳)

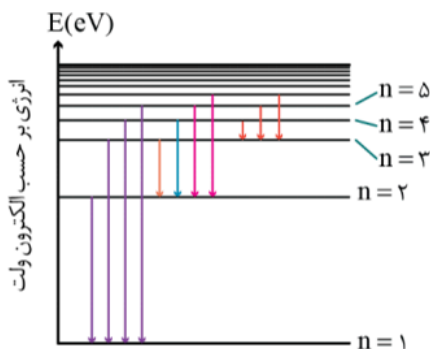
۳/۵ (۴)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۳۳

شکل زیر ترازهای انرژی برای اتم هیدروژن را نشان می دهد که بر اساس مدل بور رسم شده است. چه تعداد از عبارت های زیر

در مورد آن صحیح است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)



الف: در بین گذارهای نشان داده شده، فقط ۴ فوتون فرابنفش گسیل می شود.

ب: در بین گذارهای نشان داده شده، فقط ۴ فوتون مرئی گسیل می شود.

ج: انرژی فوتون گسیلی در خط دوم بالمر ($n' = 2$) برابر $2/55$ الکترون ولت است.

۰ (۱)

۱ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۳۴

در یک واپاشی، هسته عنصری ۳ ذره آلفا و تعدادی ذرات β تابش کرده است. اگر بار الکتریکی هسته دختر $10^{-19} \times 4/6$ کولن کمتر از بار الکتریکی هسته مادر باشد، در این صورت تعداد نوترون‌های هسته دختر تا از تعداد نوترون‌های هسته مادر است. ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$)

- (۱) ۱۰، کمتر (۲) ۱۰، بیشتر (۳) ۸، کمتر (۴) ۸، بیشتر

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۳۵

طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار $n_1 = 2$ به $n_2 = 4$ و سپس از مدار $n_2 = 4$ به $n_3 = 6$ می‌رود. در جابه‌جایی اول، تغییرات شعاع مدار الکترون و تغییرات انرژی الکترون به ترتیب برابر ΔR و ΔE است و در جابه‌جایی دوم، تغییرات شعاع مدار الکترون و تغییرات انرژی آن به ترتیب $\Delta R'$ و $\Delta E'$ است. نسبت‌های $\frac{\Delta R'}{\Delta R}$ و $\frac{\Delta E'}{\Delta E}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

- (۱) $\frac{5}{27}$ ، ۱ (۲) ۱، $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ ، $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{5}{3}$ ، $\frac{5}{27}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۳۶

نیمه عمر بیسموت ۲۱۲ حدود ۶۰ دقیقه است. پس از گذشت چند ساعت، $\frac{1}{16}$ از ماده اولیه، در نمونه‌ای از این بیسموت، باقی می‌ماند؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۳۷

ذره‌ای روی پاره‌خطی به طول ۲۰cm حرکت هماهنگ ساده با دوره تناوب ۴s انجام می‌دهد. در لحظه $t=0$ ، این ذره از نقطه بازگشت رها می‌شود. ۹s پس از رهاسازی ذره، اندازه جابه‌جایی و مسافت طی شده توسط نوسانگر به ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲۰ و ۱۸۰ (۲) ۱۰ و ۹۰ (۳) ۱۰ و ۵۰ (۴) ۲۰ و ۵۰

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۳۸

یک چشمه نور با توان ۲۴W فوتون‌هایی با طول موج ۳۱۰nm گسیل می‌کند. در هر دقیقه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) $4/5 \times 10^{21}$ (۲) $2/25 \times 10^{21}$ (۳) $4/5 \times 10^{19}$ (۴) $2/25 \times 10^{19}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۳۹

کمترین بسامد نور مرئی گسیل شده توسط اتم هیدروژن چند برابر بیشترین بسامد نور مرئی گسیل شده توسط آن است؟

- (۱) $\frac{5}{9}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $\frac{7}{9}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴۰ در اتم هیدروژن اگر الکترون از تراز $n=2$ به تراز $n=1$ برود، انرژی فوتون آزاد شده چند الکترون - ولت است؟

$$(E_R = 13.6 \text{ eV})$$

- (۱) 13.6 eV (۲) 3.4 eV (۳) 11.2 eV (۴) 10.2 eV

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۴۱ بسامد قطع یک فلز برابر $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. چه تعداد از فوتون‌های زیر می‌توانند باعث جدا شدن فوتوالکترون از این فلز شوند؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, R \approx 10 (\mu\text{m})^{-1})$$

الف: فوتون مربوط به خط دوم رشته بالمر ($n'=2$)

ب: فوتون مربوط به خط اول رشته پاشن ($n'=3$)

ج: فوتون با طول موج 300 nm

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۴۲ چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

الف: آزمایش نشان می‌دهد در پدیده فلوئورسانسی طول موج‌های گسیل یافته معمولاً برابر همان طول موج نور فرودی یا بزرگ‌تر از آن است.

ب: تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین اتم‌های سازنده آن است.

ج: وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند.

د: در گسیل القایی، فوتون‌های گسیل شده، هم‌فاز، هم‌بسامد و هم‌جهت است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۴۳ اگر c ، h و R به ترتیب تندی نور در خلأ، ثابت پلانک و ثابت ری‌دبرگ باشند، انرژی یک الکترون در اولین تراز برانگیخته اتم هیدروژن کدام است؟

$$(1) -hcR \quad (2) -\frac{hcR}{4} \quad (3) -\frac{R}{hc} \quad (4) -\frac{R}{4hc}$$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۴۴ الکترون اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. چند ژول انرژی به این الکترون بدهیم تا شعاع مدار آن ۴ برابر شود؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, E_R = 13.6 \text{ eV})$$

- (۱) $1.632 \times 10^{-19} \text{ J}$ (۲) $1.632 \times 10^{-18} \text{ J}$ (۳) $3.264 \times 10^{-18} \text{ J}$ (۴) $3.264 \times 10^{-19} \text{ J}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴۵

چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف: نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

ب: نیروی هسته‌ای مستقل از بار الکتریکی است.

ج: هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون ($Z=92$) متعلق به اورانیوم می‌باشد.د: هرگاه کاستی جرم هسته را در مربع تندی نور (c^2) ضرب کنیم، انرژی بستگی هسته به دست می‌آید.

ه: نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴۶

در واکنش هسته‌ای ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{138}_{56}\text{Ba} + {}^{94}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n}$ ، بار الکتریکی هسته Kr چند کولن است؟ ($e=1/6 \times 10^{-19}\text{C}$)

۱) $5/76 \times 10^{-18}$ (۱) ۲) $5/6 \times 10^{-18}$ (۲) ۳) $5/44 \times 10^{-18}$ (۳) ۴) $5/28 \times 10^{-18}$ (۴)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴۷

پس از چند فرآیند واپاشی، عنصر ${}^{237}_{93}\text{Np}$ با گسیل ۷ ذره آلفا و ۴ ذره بتا (β^-) به ${}^A_Z\text{X}$ تبدیل می‌شود، A و Z از راست به چپ کدامند؟

۱) ۹۳، ۲۰۹ (۱) ۲) ۸۳، ۲۰۹ (۲) ۳) ۹۳، ۲۱۳ (۳) ۴) ۸۳، ۲۱۳ (۴)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴۸

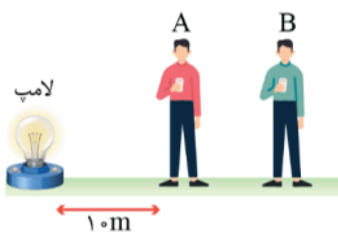
پس از یک ماه (۳۰ روزه)، جرم واپاشی شده یک ماده رادیواکتیو ۶۳ برابر جرم باقی‌مانده آن است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

۱) ۵ (۱) ۲) ۶ (۲) ۳) $7/5$ (۳) ۴) ۱۰ (۴)

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۴۹

مطابق شکل یک لامپ با توان مفید 60W امواج الکترومغناطیسی با طول موج 600nm را در همه جهات به صورت یکنواخت در محیط گسیل می‌کند. شدت تابشی دریافتی توسط شخص B $10 \frac{\text{mW}}{\text{m}^2}$ کمتر از شدت تابشی در مکان شخص A است. اگر قطر مردمک چشمان شخص B 2mm باشد، در هر دقیقه چند فوتون وارد چشمان شخص B می‌شود؟ (از جذب و اتلاف انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود، $h=6.6 \times 10^{-34}\text{J.s}$ ، $\pi=3$ و $c=3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

۱) $4/8 \times 10^{13}$ ۲) $2/4 \times 10^{13}$ ۳) $4/8 \times 10^{16}$ ۴) $2/4 \times 10^{16}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۵۰

طبق مدل اتمی بور، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) با افزایش n ، شعاع مدارهای مانا به هم نزدیک و نزدیک تر می شود.
- (۲) با جهش الکترون از تراز n به n' ($n' < n$) فوتونی تابش می شود که انرژی آن کوچک تر از اختلاف انرژی این دو تراز است.
- (۳) در دمای اتاق، اغلب الکترون ها در حالت پایه قرار دارند.
- (۴) به حداقل انرژی مورد نیاز برای بردن الکترون از تراز $n=1$ به $n=2$ ، انرژی یونش می گویند.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۵۱

شکل مقابل، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می دهد. شعاع مدار پنجم هیدروژن $13/25$ آنگستروم است. اگر در یک گذار، یک فوتون با طول موج 500nm گسیل شود، در این گذار، شعاع مدار چند آنگستروم تغییر کرده است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 4/25 \times 10^{-15} \text{eV.s}$)

(۱) $2/25$ (۲) $2/5$ (۳) $6/36$ (۴) 6

0eV —————

$-0/544\text{eV}$ —————

$-0/85\text{eV}$ —————

$-1/51\text{eV}$ —————

$-2/4\text{eV}$ —————

$-13/6\text{eV}$ —————

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

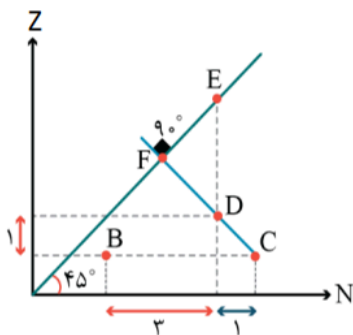
۵۲

در مدل بور برای اتم هیدروژن، اختلاف طول موج کوتاه ترین فوتون قابل رؤیت و کوتاه ترین طول موج رشته بالمر ($n'=2$) تقریباً چند نانومتر است؟ ($R = 0/011 \text{nm}^{-1}$)

(۴) 45 (۳) 85 (۲) 100 (۱) 20

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۵۳

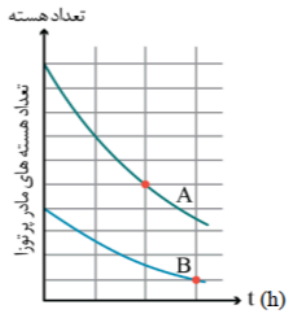
نمودار مربوط به تغییرات Z بر حسب N برای تعدادی هسته مطابق شکل است. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

- (۱) هسته D با گسیل یک پوزیترون به هسته C تبدیل می شود.
- (۲) هسته C با گسیل یک آلفا و دو بتای منفی به هسته B تبدیل می شود.
- (۳) هسته B و C خواص شیمیایی یکسانی دارند و جداسازی آن ها با روش های فیزیکی امکان دارد.
- (۴) عدد جرمی هسته F بیشتر از عدد جرمی هسته D است.

۵۴

شکل زیر نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونه را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیمه‌عمر یکی از نمونه‌ها دو ساعت بیشتر از دیگری است. پس از گذشت یک شبانه‌روز، چند درصد هسته‌های ماده B واپاشیده می‌شود؟



(۱) $6/25$

(۲) $93/75$

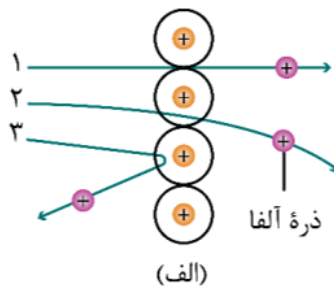
(۳) $12/5$

(۴) $87/5$

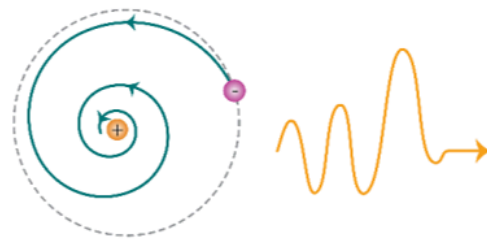
(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۵۵

با توجه به شکل‌های زیر، کدام یک از عبارت‌ها در مورد مدل اتمی رادرفورد نادرست است؟



(الف)



(ب)

(۱) در آزمایش ورقه طلای رادرفورد، بیش‌تر ذرات آلفا مانند ذره‌های (۱) یا (۲) در شکل (الف) از ورقه عبور می‌کنند.

(۲) شکل (ب) به مشکل «ناپایداری اتم» در مدل رادرفورد اشاره دارد.

(۳) طبق مدل رادرفورد، اگر الکترون دور هسته در گردش باشد، امواج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند که بسامد آن کم‌تر از بسامد چرخش الکترون دور هسته است.

(۴) در شکل (الف)، از این‌که تعداد کمی از ذرات آلفا مانند ذره (۳) منحرف می‌شوند می‌توان نتیجه گرفت که اتم دارای هسته‌ای کوچک و چگال است.

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۵۶

بلندترین طول موجی که اتم هیدروژن در ناحیه فرابنفش می‌تواند گسیل کند، چند برابر کوتاه‌ترین طول موجی است که در ناحیه فرابنفش می‌تواند گسیل کند؟

(۴) $\frac{196}{45}$

(۳) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{49}{3}$

(۱) $\frac{98}{45}$

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۵۷

پس از گذشت ۱۲ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{16}$ تعداد هسته‌های اولیه کاهش یافته است. نیمه‌عمر این ماده چند روز است؟

(۴) ۶

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۵۸

وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیش‌تر باشند. در این ترازها، الکترون‌ها مدت‌زمان بسیار نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.

- (۱) برانگیخته - کوتاه‌تری
(۲) برانگیخته - طولانی‌تری
(۳) شبه پایدار - کوتاه‌تری
(۴) شبه پایدار - طولانی‌تری

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۵۹

در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n=5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n=1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف بسامد مربوط به فوتون‌هایی که بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را دارند، چند تراه‌تر است؟
($E_R = 13/6 \text{ eV}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) $2473/5$ (۲) $2527/5$ (۳) 2550 (۴) 2420

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۶۰

هسته پرتوزای ${}^{24}_{10}\text{X}$ ابتدا ۵ ذره آلفا گسیل می‌کند و سپس با گسیل ۲ الکترون (β^-) به هسته ${}^{A'}_{Z'}\text{Y}$ تبدیل می‌شود. اگر نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در هسته‌های X و Y یکسان باشد، اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته Y چقدر است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۴۶ (۳) ۴۴ (۴) ۵۲

(ماز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۱

چه تعداد از موارد زیر، درست بیان شده‌اند؟

- (الف) چنانچه شدت هر نور تابیده‌شده به سطح فلز کافی باشد، الکترون‌ها از سطح فلز گسیل خواهند شد.
(ب) برای آنکه اثر فوتوالکتریک رخ دهد، باید بسامد نور تابیده‌شده به سطح فلز از بسامد آستانه کمتر نباشد.
(پ) برای افزایش تعداد فوتوالکتریک‌ها در اثر فوتوالکتریک، باید شدت نور در حال تابش را زیاد کنیم.
(ت) انرژی هر فوتون برابر hf است که یکای h برابر ژول بر ثانیه است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۶۲

چشمه نوری با توان ۸ W فوتون‌هایی با طول موج 620 nm را گسیل می‌کند. این چشمه در هر دقیقه چند فوتون گسیل می‌کند؟

$$(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm} \text{ و } e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

- (۱) $1/5 \times 10^{21}$ (۲) 3×10^{20} (۳) $1/5 \times 10^{20}$ (۴) 3×10^{19}

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۶۳

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اجسام در دماهای بالا از سطح خود نور مرئی گسیل می‌کنند.
(۲) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل‌شده از سطح اجسام در ناحیه فروسرخ است.
(۳) گاز کم‌فشار و رقیق نئون در لامپ نئون، طیف خطی ایجاد می‌کند.
(۴) از طیف پیوسته یک جسم می‌توان پی به نوع و ساختار اتم‌های آن برد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۶۴

چهارمین خط مرئی طیف گسیلی اتم هیدروژن در معادله بالمر، به چه رنگی دیده می‌شود؟

- (۱) سبز (۲) بنفش (۳) نیلی (۴) قرمز

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

در طیف خطی اتم هیدروژن، بسامد دومین خط طیف مرئی چند برابر بسامد اولین خط طیف مرئی آن است؟

۶۵

(۱) $1/25$ (۲) $1/35$ (۳) $1/512$ (۴) $1/6$

نام طیف	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند
مقدار n'	۱	۲	۳	۴	۵

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در طیف اتم هیدروژن، بسامد یک خط طیفی $6/93 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. این خط مربوط به کدام n و n' است؟

۶۶

$$(R = 0.011 \frac{1}{\text{nm}} \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

(۴) و ۱

(۳) و ۵

(۲) و ۶

(۱) و ۵

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در خط‌های طیف اتم هیدروژن، طول موج دومین خط رشته لیمان ($n' = 1$) چند برابر طول موج سومین خط رشته پاشن ($n' = 3$) است؟

۶۷

(۴) $\frac{4}{45}$ (۳) $\frac{64}{675}$ (۲) $\frac{2}{25}$ (۱) $\frac{3}{32}$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

بلندترین طول موج رشته براکت ($n' = 4$) تقریباً چند برابر کوتاه‌ترین طول موج رشته پاشن ($n' = 3$) در خط‌های طیف اتم هیدروژن است؟

۶۸

(۴) ۳

(۳) ۵

(۲) ۶

(۱) ۸

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

گستره طول موج‌های رشته لیمان ($n' = 1$) در طیف اتم هیدروژن تقریباً چند نانومتر است؟ ($R = 0.011 (\text{nm})^{-1}$)

۶۹

(۴) ۲۵

(۳) ۳۰

(۲) ۳۴۰

(۱) ۶۵۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در طیف اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج فروسرخ، تقریباً چند برابر بلندترین طول موج فرابنفش است؟

۷۰

(۱) $1/5$

(۲) ۲

(۳) $2/5$

(۴) ۳

نام طیف	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند
مقدار n'	۱	۲	۳	۴	۵

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

کدام گزینه در مورد پدیده فوتوالکتریک درست است؟

۷۱

(۱) نور تکفام در بسامدی برابر با بسامد آستانه، قادر است الکترون را به صورت آنی از فلز جدا نماید.

(۲) بسامد آستانه به لامپی که نور تکفام تولید می‌کند، بستگی دارد و به جنس فلزی که نور بر آن می‌تابد، بستگی ندارد.

(۳) برای نوری که فوتون‌های آن دارای حداقل انرژی لازم برای وقوع پدیده فوتوالکتریک هستند، چنانچه شدت نور را زیاد کنیم، انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها زیاد می‌شود.

(۴) در اثر فوتوالکتریک چنانچه انرژی هر فوتون چندین برابر انرژی لازم برای جدا نمودن یک الکترون از فلز باشد، هر فوتون قادر خواهد بود چند الکترون از فلز جدا کند.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

یک لامپ رشته‌ای با توان 10 W در تمام جهتهای فضا نور مرئی با طول موج 660 nm تولید می‌کند. اگر ناظری در فاصله 100 متری از لامپ باشد، در هر دقیقه چند فوتون وارد مردمک هر چشم او می‌شود؟ (قطر مردمک چشم 2 mm و سطح مردمک عمود بر جهت حرکت نور است، $h = 6.6 \times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ و $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$)

- (۱) 5×10^9 (۲) 2×10^{10} (۳) 4×10^{10} (۴) 5×10^{10}

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

طیف نور رشته داغ لامپ روشن، یک طیف و طیف گسیل شده از اتم‌های لامپ نئون (محتوی گاز نئون در فشار بسیار کم)، یک طیف است. جاهای خالی به ترتیب با کدام کلمه‌ها به درستی کامل می‌شوند؟

- (۱) پیوسته - خطی (۲) خطی - پیوسته (۳) پیوسته - پیوسته (۴) خطی - خطی

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

در طیف گسیلی اتم هیدروژن یک خط به رنگ قرمز دیده می‌شود. این خط مربوط به جهش الکترون بین کدام دو تراز است؟

- (۱) ۳ به ۲ (۲) ۴ به ۲ (۳) ۵ به ۲ (۴) ۶ به ۲

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

در طیف خطی اتم هیدروژن، طول موج دومین خط رشته براکت ($n' = 4$) چند نانومتر بیشتر از طول موج سومین خط رشته پاشن ($n' = 3$) است؟ ($R = 0.1(\text{nm})^{-1}$)

- (۱) ۱۵۲۰ (۲) ۱۶۸۰ (۳) ۳۰۳۷ (۴) ۳۲۴۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

اختلاف شعاع مدار چهارم با مدار پنجم الکترون در طیف اتم هیدروژن، چند برابر شعاع مدار سوم آن است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) ۳

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

انرژی الکترون در اتم هیدروژن برای دو تراز، $E_L = -3/4\text{ eV}$ و $E_U = -0.85\text{ eV}$ است. یک فوتون تقریباً با چه طول موجی بر حسب نانومتر قادر است جذب الکترون شود تا جهشی بین این دو تراز را صورت دهد؟ ($hc = 1240\text{ eV}\cdot\text{nm}$ و $E_R = 13/6\text{ eV}$)

- (۱) ۴۶۶ (۲) ۴۷۶ (۳) ۴۸۶ (۴) ۴۹۶

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

انرژی معادل یک ریبرگ بر حسب ژول کدام است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ و $E_R = 13/6\text{ eV}$)

- (۱) $\frac{2}{17} \times 10^{-16}$ (۲) $\frac{2}{17} \times 10^{-18}$ (۳) $\frac{2}{17} \times 10^{-19}$ (۴) $\frac{2}{17} \times 10^{-18}$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ است. با فرض آنکه فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشد، در این حالت نسبت بیشترین انرژی فوتون گسیلی به کمترین انرژی آن کدام است؟

- (۱) $\frac{108}{7}$ (۲) $\frac{108}{5}$ (۳) $\frac{144}{7}$ (۴) $\frac{144}{5}$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۸۰

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) خط‌های فرانیهوفر، خط‌های تاریکی در طیف خورشید هستند که ناشی از جذب برخی طول موج‌ها توسط گازهای جو خورشید است و برخی خط‌های دیگر آن به سبب جذب نور در گازهای جو زمین است.
- (۲) مدل بور نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.
- (۳) مدل بور را می‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه به کار برد.
- (۴) در طیف اتم هیدروژن، خط تاریکی که در ناحیه آبی جذب شده است، مربوط به جهش الکترون از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 2$ است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۸۱

در اتم هیدروژن الکترون از تراز n به n' جهش می‌کند و بسامد فوتون گسیلی $\frac{51}{80} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است. n' کدام است؟

$$(E_R = 13/6 \text{ eV} \text{ و } h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۸۲

انرژی الکترون در یکی از ترازهای اتم هیدروژن $-\frac{17}{45}$ الکترون‌ولت است. شعاع مدار این الکترون چند برابر شعاع بور است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

۳۶ (۴)

۹ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۸۳

کدام گزینه درباره لیزر نادرست بیان شده است؟

- (۱) فوتون‌های باریکه لیزری هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند.
- (۲) در وارونی جمعیت، تعداد الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار در مقایسه با ترازهای پایین‌تر، بیشتر است.
- (۳) هر اندازه تعداد فوتون‌های ناشی از گسیل القایی بیشتر باشند، شدت نور لیزر بیشتر است.
- (۴) در گسیل القایی، انرژی فوتون ورودی باید از اختلاف انرژی دو تراز ($E_U - E_L$) بیشتر باشد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۸۴

در هسته، نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها و نیروی الکتروستاتیکی بین پروتون‌ها است. جاهای خالی به ترتیب با کدام گزینه به درستی کامل می‌شوند؟

(۴) کوتاه‌برد - بلندبرد

(۳) کوتاه‌برد - کوتاه‌برد

(۲) بلندبرد - کوتاه‌برد

(۱) بلندبرد - بلندبرد

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۸۵

شکل روبه‌رو، نموداری از Z (تعداد پروتون) بر حسب N (تعداد نوترون) را برای عنصرهای مختلف نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، چه تعداد از موارد زیر درست بیان شده‌اند؟

(الف) در ایزوتوپ‌های پایدار سنگین $N > Z$ است تا نیروی هسته‌ای و نیروی الکتروستاتیکی موازنه شده باشند.

(ب) در ایزوتوپ‌های پایدار سنگین $N > Z$ است تا نیروی الکتروستاتیکی بر نیروی هسته‌ای غلبه کند.

(پ) در ایزوتوپ‌های پایدار سبک، تعداد نوکلئون‌ها تقریباً دو برابر تعداد پروتون‌ها است.

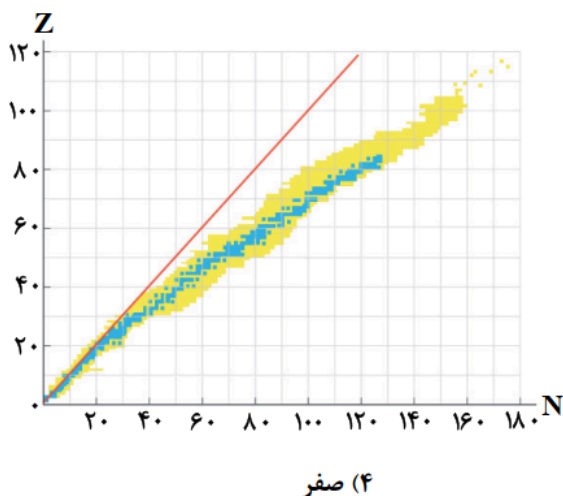
(ت) هسته‌هایی که روی یک خط افقی قرار دارند، ایزوتوپ‌های یک عنصرند.

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)



۸۶

به ترتیب از راست به چپ، گسیل کدام پرتو از هسته، از تعداد نوترون‌های هسته می‌کاهد و به تعداد پروتون‌های آن می‌افزاید و کدام پرتو در فناوری آشکارساز دود به کار می‌رود؟

(۱) α, β^- (۲) α, β^+ (۳) γ, β^- (۴) γ, β^+

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۸۷

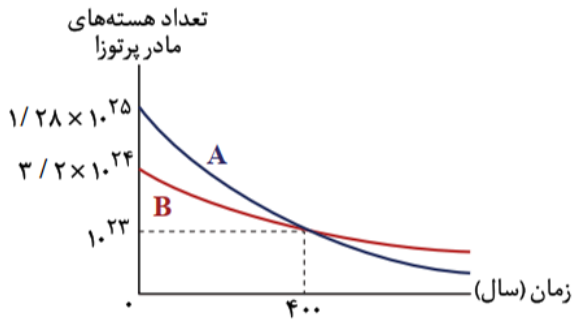
هسته‌ای در اثر واپاشی، دو ذره α و یک پوزیترون گسیل می‌کند. هسته دختر پدید آمده چند نوترون از هسته مادر کمتر دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۸۸

شکل روبه‌رو، نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونه A و B را بر حسب زمان نشان می‌دهد. از ابتدا، چند سال باید بگذرد تا تعداد هسته‌های مادر پرتوزای A به نصف تعداد هسته‌های مادر پرتوزای B برسد؟



(۱) ۵۰۰

(۲) ۶۰۰

(۳) ۷۰۰

(۴) ۸۰۰

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۸۹

شدت تابش خورشید روی سطح زمین $\frac{W}{m^2}$ ۳۲۰ است. چنانچه ناظری روی زمین به خورشید نگاه کند، در هر ثانیه چند فوتون به سطح

مردمک هر چشم او وارد می‌شود؟ (سطح مردمک یک چشم $3mm^2$ ، طول موج متوسط فوتون‌های رسیده به سطح زمین $620nm$ ،

$hc = 1240 \cdot eV \cdot nm$ و $1eV = 1/6 \times 10^{-19} J$ است.)

(۱) 3×10^{15} (۲) $1/5 \times 10^{16}$ (۳) 3×10^{16} (۴) $1/5 \times 10^{17}$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۹۰

پرتو نور آبی به سطح فلز A می‌تابد و الکترون از سطح فلز جدا نمی‌شود. چه تعداد از عبارات‌های زیر درباره این پدیده درست است؟
الف) بر اساس نظریه الکترومغناطیسی ماکسول، با افزایش شدت نور، بدون تغییر بسامد، امکان جدا شدن الکترون از سطح این فلز وجود دارد.
ب) بر اساس تجربه، با افزایش شدت نور، بدون تغییر بسامد، امکان جدا شدن الکترون از سطح این فلز وجود خواهد داشت.
پ) بر اساس نظریه کوانتومی، با افزایش بسامد نور، امکان جدا شدن الکترون از سطح فلز وجود دارد.
ت) با توجه به نظریه کوانتومی، با تعویض فلز A با یک فلز دیگر، با همان نور آبی امکان جدا شدن الکترون از سطح فلز وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۹۱

بلندترین طول موج گسیلی اتم هیدروژن در ناحیه فرابنفش چند برابر کوتاه‌ترین طول موج گسیلی آن در ناحیه فروسرخ است؟

پفوند	براکت	پاشن	بالمر	لیمان	رشته
۵	۴	۳	۲	۱	n'
$\frac{45}{196}$ (۱)	$\frac{14}{15}$ (۲)	$\frac{196}{405}$ (۴)	$\frac{7}{15}$ (۳)		

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

کدام گزینه نادرست است؟

۹۲

- (۱) در اتم هیدروژن بلندترین طول موج رشته پاشن ($n' = 3$) از کوتاهترین طول موج رشته براکت ($n' = 4$) کوتاهتر است.
- (۲) در اتم هیدروژن اولین خط طیفی رشته بالمر ($n' = 2$) به رنگ قرمز است.
- (۳) طیف پیوسته توسط اجسام جامد داغ و طیف خطی از اتمهای منفرد گازهای کم فشار و رقیق تولید می شود.
- (۴) اجسام در دماهای بالا از سطح خود نور مرئی گسیل می کنند و در دماهای معمولی بیشتر تابش مربوط به ناحیه فروسرخ است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

تعداد زیادی اتم هیدروژن را که در حالت پایه هستند، با پرتویی به طول موج ۹۶ نانومتر برانگیخته می نماییم. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، چند طول موج مختلف ممکن است گسیل شود؟ ($hc = 1224 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۰

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

شکل روبه رو، تعدادی از ترازهای انرژی الکترون را در اتم هیدروژن نشان می دهد. اگر الکترون در تراز انرژی $-1/5 \text{ eV}$ باشد، کمترین مقدار ممکن برای بسامد فوتون گسیلی توسط این الکترون، چند هرتز است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

$$\begin{array}{l} \frac{-0.544 \text{ eV}}{\frac{-0.85 \text{ eV}}{\frac{-1.5 \text{ eV}}{\end{array}}$$

$$\frac{-3}{4} \text{ eV}$$

$$\frac{-13}{6} \text{ eV}$$

$$(1) \quad 3 / 0.25 \times 10^{15}$$

$$(2) \quad 4 / 75 \times 10^{14}$$

$$(3) \quad 3 / 75 \times 10^{14}$$

$$(4) \quad 1 / 625 \times 10^{14}$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در اتم هیدروژن، با افزایش عدد کوانتومی (n)، اختلاف شعاع مدارهای متوالی و اختلاف انرژی در مدارهای متوالی می یابد.

- (۱) افزایش - کاهش (۲) کاهش - افزایش
(۳) افزایش - افزایش (۴) کاهش - کاهش

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

کدام گزینه در مورد گسیل القایی (لیزر) درست نیست؟

۹۶

- (۱) در وارونی جمعیت، تعداد الکترون ها در ترازهای شبه پایدار در مقایسه با ترازهای پایین تر، کمتر است.
- (۲) در گسیل القایی به علت افزایش تعداد فوتون ها، شدت نور تقویت می شود.
- (۳) فوتون های باریکه لیزری ناشی از گسیل القایی هم بسامد، هم جهت و هم فاز هستند.
- (۴) انرژی فوتون ورودی باید دقیقاً برابر با اختلاف انرژی الکترون در دو تراز ($E_U - E_L$) باشد.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

ویژگی های هسته و خواص شیمیایی هر اتم به ترتیب از راست به چپ به تعداد کدام ذره ها وابسته است؟

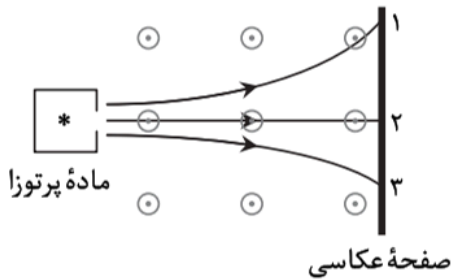
۹۷

- (۱) پروتون ها - نوترون ها (۲) نوترون ها - پروتون ها
(۳) پروتون ها - پروتون ها و نوترون ها (۴) پروتون ها و نوترون ها - پروتون ها

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۹۸

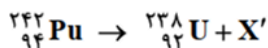
مطابق شکل، سه نوع پرتو در پرتو زایی طبیعی از یک ماده پرتوزا خارج شده و در حین حرکت به طرف صفحه عکاسی، از درون میدان مغناطیسی یکنواخت برون سویی عبور کرده اند. پرتوهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟

(۱) α ، γ ، β^- (۲) α ، γ ، β^- (۳) β^- ، α ، γ (۴) γ ، α ، β^-

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۹۹

در معادله واپاشی روبه‌رو، کدام گزینه در مورد نام و ویژگی ذره (X') درست است؟



(۱) یک ذره آلفا با قدرت نفوذ زیاد که از ورقه‌های سربی با ضخامتی در حدود ۱۰۰mm عبور می‌کند.

(۲) یک ذره آلفا با قدرت نفوذ کم که در ورقه‌های سربی با ضخامتی در حدود ۰/۰۱mm متوقف می‌شود.

(۳) دو ذره بتای منفی (β^-) که هریک جرم یکسانی با جرم الکترون دارند.(۴) دو ذره پوزیترون (β^+) که هریک جرم یکسانی با جرم الکترون دارند.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۰۰

پس از ۸۰ سال، تعداد هسته‌های مادر یک ماده پرتوزا که باقی مانده است، برابر با $4/8 \times 10^{23}$ است و ۶۰ سال دیگر که می‌گذرد، تعداد هسته‌های باقی مانده به 6×10^{22} می‌رسد. به ترتیب از راست به چپ، نیمه عمر این ماده پرتوزا چند سال است و در کل این مدت ۱۴۰ سال، چند هسته آن واپاشیده شده است؟

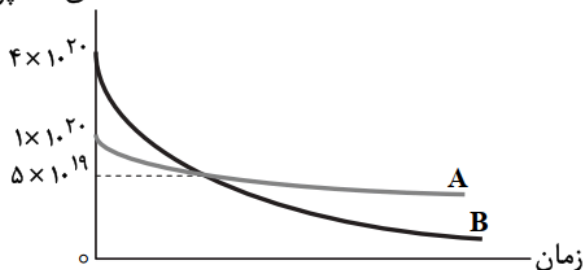
(۱) $7/2 \times 10^{24}$ و ۱۲ (۲) $7/62 \times 10^{24}$ و ۱۲ (۳) $7/2 \times 10^{24}$ و ۲۰ (۴) $7/62 \times 10^{24}$ و ۲۰

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۰۱

شکل روبه‌رو، نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونه A و B را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیمه عمر ماده A چند برابر نیمه عمر ماده B است؟

تعداد هسته‌های ماده پرتوزا

(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۲

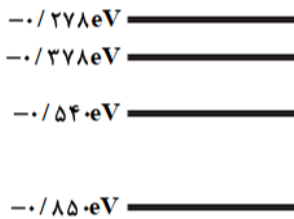
در اثر فوتوالکتریک، وقتی بسامد آستانه از بسامد نور تابیده به فلز باشد، با افزایش تعداد فوتون‌ها فوتوالکتریک افزایش می‌یابد.

(۱) کمتر - انرژی جنبشی (۲) کمتر - تعداد (۳) بیشتر - انرژی جنبشی (۴) بیشتر - تعداد

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۰۳

شکل روبه‌رو، تعدادی از ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. بلندترین طول موج فوتونی که با گذار الکترون بین این ترازها به دست می‌آید، چند نانومتر است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)



(۱) ۱۴۵۹

(۲) ۴۱۳۳

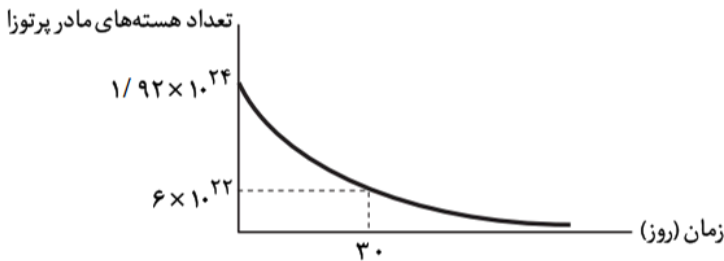
(۳) ۱۲۴۰۰

(۴) ۱۹۲۲۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۴

شکل روبه‌رو نمودار تغییرات تعداد هسته‌های یک نمونه پرتوزا را بر حسب زمان نشان می‌دهد. نیمه عمر این نمونه چند روز است؟



(۱) ۷

(۲) ۶

(۳) ۵

(۴) ۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۵

در اتم هیدروژن چنانچه الکترون از مداری با شعاع 0.8 nm به مداری با شعاع 0.2 nm جهش کند؛ فوتونی با انرژی چند الکترون‌ولت گسیل می‌کند؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و 0.5 nm = شعاع بور)

(۴) ۲/۵۵

(۳) ۸/۱۶

(۲) ۱۰/۲

(۱) ۳/۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۶

در طیف اتم هیدروژن، نسبت طول موج سومین خط رشته پاشن ($\Pi' = 3$) به چندمین خط رشته لیمان ($\Pi' = 1$) برابر با $\frac{35}{3}$ است؟

(۴) ششمین

(۳) پنجمین

(۲) چهارمین

(۱) سومین

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۷

از یک هسته ناپایدار یک ذره α و یک پوزیترون گسیل می‌شود. بار الکتریکی هسته چند پیکوکولن تغییر می‌کند؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۴) $6/4 \times 10^{-7}$ (۳) $4/8 \times 10^{-7}$ (۲) $3/2 \times 10^{-7}$ (۱) $1/6 \times 10^{-7}$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۰۸

کدام گزینه درباره لیزر نادرست است؟

(۱) در باریکه لیزر، تمام فوتون‌ها هم‌بسامد، هم‌فاز و هم‌جهت گسیل می‌شوند.

(۲) باریکه لیزر بر اساس گسیل القایی ایجاد می‌شود.

(۳) برای گسیل القایی بین دو تراز انرژی، انرژی فوتون ورودی باید بیشتر از اختلاف انرژی دو تراز باشد.

(۴) مدت‌زمان باقی ماندن الکترون در ترازهای شبه پایدار نسبت به حالت برانگیخته معمولی بیشتر است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۰۹

در اتم هیدروژن، وقتی الکترون در مداری به شعاع 0.8 nm به دور هسته گردش می‌کند، انرژی آن چند ژول است؟

$$(a_0 = 0.5 \text{ nm} \text{ و } E_R = 13.6 \text{ eV}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$(1) -1/36 \times 10^{-19} \quad (2) -3/4 \times 10^{-19} \quad (3) -8/5 \times 10^{-19} \quad (4) -1/44 \times 10^{-19}$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۰

سرب $^{208}_{82}\text{Pb}$ هسته دختر پایداری است که می‌تواند از هسته X با واپاشی α و یا از هسته Y با واپاشی β^- تولید شود. تعداد نوترون‌های هسته X چند واحد بیشتر از تعداد نوترون‌های هسته Y است؟

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۱

در اتم هیدروژن الکترون از مدار n به مدار $n' = 2$ جهش می‌کند و بسامد فوتون گسیلی $7/14 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. n کدام است؟

$$(E_R = 13.6 \text{ eV} \text{ و } h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$$

$$(1) 3 \quad (2) 4 \quad (3) 5 \quad (4) 6$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۲

در طیف اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج فرو سرخ چند برابر طول موج خط آبی آن است؟

پفوند	براکت	پاشن	بالمر	لیمان	رشته
۵	۴	۳	۲	۱	n'

$$(1) \frac{27}{16} \quad (2) \frac{108}{25} \quad (3) \frac{189}{125} \quad (4) \frac{189}{100}$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۳

در اثر یک واپاشی هسته‌ای نیروی الکتروستاتیکی هسته افزایش می‌یابد. در این صورت می‌توان گفت

(۱) تعداد نوکلئون‌های هسته افزایش یافته است.

(۲) از هسته پوزیترون گسیل شده است.

(۳) از هسته الکترون گسیل شده است.

(۴) از عدد جرمی هسته ۴ واحد کاسته شده است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۴

در اثر فوتوالکتریک چنانچه انرژی فوتون بیشتر از انرژی لازم برای جدانمودن الکترون از فلز باشد، کدامیک از حالت‌های زیر رخ می‌دهد؟
(الف) ممکن است فوتون بیش از یک الکترون را از فلز جدا کند.

(ب) انرژی اضافی فوتون پس از جداکردن الکترون، صرف افزایش انرژی جنبشی الکترون می‌شود.

(پ) انرژی اضافی فوتون پس از جداکردن الکترون، صرف گرم نمودن سطح فلز می‌شود.

(۱) فقط «الف» (۲) فقط «ب» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ب» و «پ»

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۱۵

یک چشمه نور تک‌فام در مدت ۳۱۵ تعداد 2×10^{20} فوتون با طول موج 200 nm تولید می‌کند. توان تولید نور این چشمه، چند وات است؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \text{ و } hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm})$$

$$(1) 8 \quad (2) 16 \quad (3) 80 \quad (4) 160$$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۶

در اتم هیدروژن، الکترون در یک جهش بین دو مدار متوالی، شعاع مدار چرخش خود را به دور هسته به اندازه 250 پیکومتر تغییر می‌دهد. فوتون گسیلی بین این دو مدار در چه رشته‌ای است؟ ($a_0 = 50 \text{ pm}$)

۱	۲	۳	۴	۵		
شماره n'	۱	۲	۳	۴	۵	
نام رشته	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند	
						(۲) بالمر (۴) براکت
						(۱) لیمان (۳) پاشن

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۱۷

در لیزر، انرژی فوتون ورودی به منظور گسیل القایی برابر با E و انرژی فوتون ناشی از گسیل القایی برابر با E' است. کدام مقایسه بین انرژی این دو فوتون درست است؟

- (۱) $E = E'$ (۲) $E < E'$ (۳) $E > E'$ (۴) $E \geq E'$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۱۸

کدامیک از گزاره‌های زیر نادرست بیان شده‌اند؟

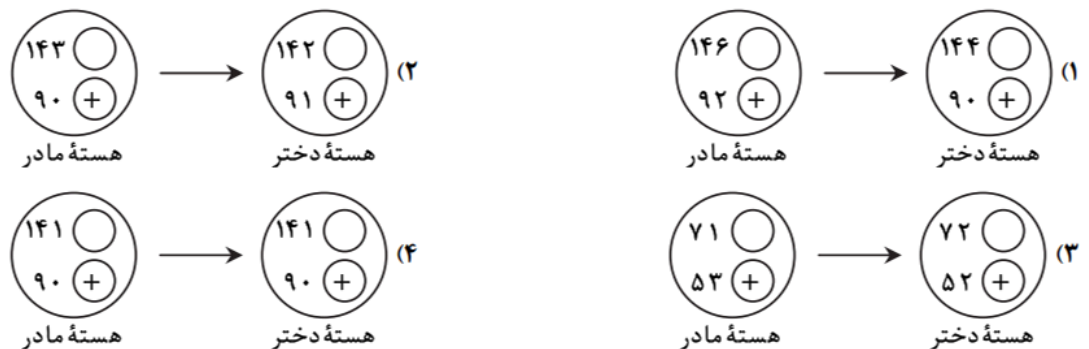
- الف) جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده آن اندکی کمتر است.
ب) در ایزوتوپ‌های پایدار سنگین، عدد جرمی هسته از دو برابر تعداد نوترون‌های آن کمتر است.
پ) نیروی هسته‌ای بسیار قوی و بلندبرد است.

- (۱) فقط «الف» (۲) «الف» و «ب» (۳) «ب» و «پ» (۴) فقط «پ»

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۱۹

در هر یک از گزینه‌های زیر، هسته مادر و هسته دختر در واپاشی نشان داده شده‌اند. کدامیک از گزینه‌های زیر، نشان‌دهنده واپاشی β^+ است؟
($\bigcirc$ نوترون $\bigoplus$ پروتون)



(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۲۰

یک لامپ تک‌رنگ با توان مفید 8 W ، فوتون‌هایی با طول موج 496 nm تولید می‌کند. این لامپ در مدت $\Delta t = 2 \text{ s}$ چه تعداد فوتون گسیل می‌کند؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) $2/5 \times 10^{18}$ (۲) $2/5 \times 10^{19}$ (۳) 4×10^{18} (۴) 4×10^{19}

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۲۱

در اتم هیدروژن بلندترین طول موج گسیلی در رشته بالمر ($n' = 2$) چند برابر کوتاه‌ترین طول موج گسیلی در رشته لیمان ($n' = 1$) است؟

- (۱) $7/2$ (۲) $3/6$ (۳) $1/8$ (۴) $5/4$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

کدام گزینه نادرست است؟

۱۲۲

- (۱) از دیدگاه نظریه الکترومغناطیسی ماکسول، شدت نور متناسب با مربع دامنه میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی است. ($I \propto E^2$)
- (۲) هنگامی که پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد با افزایش شدت نور تابیده شده به فلز (با ثابت ماندن بسامد)، انرژی جنبشی فوتوالکترانها افزایش می‌یابد.
- (۳) هنگامی که پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد با کاهش شدت نور تابیده شده به فلز (با ثابت ماندن بسامد)، تعداد فوتوالکترانهای خروجی در مدت زمان معین کاهش می‌یابد.
- (۴) طبق نظر اینشتین هنگامی که نوری تک‌فام بر فلز می‌تابد، هر فوتون صرفاً با یکی از الکترونهای فلز برهم‌کنش می‌کند.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

- در یک نمونه پرتوزا، از تعداد 10^{24} هسته اولیه، پس از ۴۸ سال تعداد $9/375 \times 10^{23}$ هسته آن واپاشیده می‌شود. نیمه عمر این نمونه چند سال است؟
- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

- در یک اتم هیدروژن، الکترون ابتدا در حالت پایه است و سپس با دریافت انرژی به مداری با شعاع ۹ برابر شعاع حالت اول می‌رود. انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از اتم در این حالت، چند برابر حالت پایه است؟
- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) ۳ (۴) ۹

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

- در فرایندهای واپاشی زیر، هسته X ابتدا واپاشی α انجام داده و هسته Y تولید شده و سپس هسته Y واپاشی β^+ انجام داده و هسته Z تولید شده است. هسته Z به ترتیب از راست به چپ، چند نوترون و چند پروتون کمتر از هسته X دارد؟
- $X \rightarrow \alpha + Y$ $Y \rightarrow \beta^+ + Z$
- (۱) ۱، ۳ (۲) ۳، ۱ (۳) ۱، ۴ (۴) ۴، ۱

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

- در اتم هیدروژن، چنانچه الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش نماید، طول موج فوتون گسیلی چند نانومتر بیشتر از کوتاه‌ترین طول موج فوتون گسیلی در این اتم است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$ و $h = 4/08 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)
- (۱) ۳ (۲) $3/25$ (۳) $3/5$ (۴) $3/75$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

- تعداد نوترونهای هسته X از $1/5$ برابر تعداد پروتونهای آن ۴ تا بیشتر است. این هسته در اثر واپاشی به هسته ${}^{201}_{81}\text{Y}$ تبدیل می‌شود. ذره‌هایی که در این واپاشی تولید شده‌اند، کدام‌اند؟
- (۱) دو ذره آلفا و یک پوزیترون (۲) سه ذره آلفا و یک الکترون
- (۳) دو ذره آلفا و سه الکترون (۴) یک ذره آلفا و یک پوزیترون

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۲۸

به کدام علت در هسته‌های پایدار سنگین، تعداد نوترون‌ها بیشتر از تعداد پروتون‌ها است؟

(۱) موازنه نیروهای کوتاه‌برد هسته‌ای با نیروهای بلندبرد الکتروستاتیکی

(۲) کاهش نیروهای هسته‌ای و افزایش نیروهای الکتروستاتیکی

(۳) کمک به واپاشی هسته‌ای و رسیدن به پایداری بیشتر

(۴) وجود نوترون‌ها مانع نیروهای الکتروستاتیکی شده و باعث می‌شود نیروهای الکتروستاتیکی فقط بر پروتون‌های نزدیک به هم اعمال شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۲۹

کدام عبارت در مورد اثر فوتوالکتریک درست بیان شده است؟

(۱) چنانچه شدت نور تابیده‌شده به سطح فلز کافی باشد، با هر بسامدی از نور الکترون جدا می‌شود.

(۲) چنانچه بسامد نور تابیده‌شده به فلز کمتر از بسامد آستانه باشد، الکترون جدا می‌شود.

(۳) چنانچه بسامد نور تابیده‌شده به فلز ثابت و بیشتر از بسامد آستانه باشد، با افزایش شدت نور بر تعداد الکترون‌های جدا شده افزوده می‌شود.

(۴) چنانچه بسامد نور تابیده‌شده به فلز ثابت و بیشتر از بسامد آستانه باشد، با افزایش شدت نور به انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها افزوده می‌شود.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۰

ناظری به یک چشمه نور با طول موج 500nm نگاه می‌کند. چنانچه شدت نوری که به یک چشم او می‌رسد $200 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ باشد، در هر دقیقه

چند فوتون وارد هر مردمک چشم او به قطر 2mm می‌شود؟ ($\pi = 3$ و $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۱) 10^{15} (۲) 10^{17} (۳) 10^{19} (۴) 10^{21}

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۱

پس از گذشت ۷۲۰۰ سال، از تعداد اولیه $2/56 \times 10^{25}$ هسته پرتوزای یک ماده، تعداد $2/5 \times 10^{22}$ هسته پرتوزا باقی مانده است. نیمه‌عمر این ماده چند سال است؟

(۱) ۷۲۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۹۵۰ (۴) ۱۲۰۰

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۲

الکترون اتم هیدروژن که در دومین حالت برانگیخته است، فوتونی با طول موج λ_1 را جذب نموده و به تراز n' جهش می‌کند. حال در جهش

دیگری از تراز n' به n'' فوتونی با کوتاه‌ترین طول موج ممکن که برابر λ_2 است، گسیل می‌کند. اگر $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 13/5$ باشد، n' کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۳۳

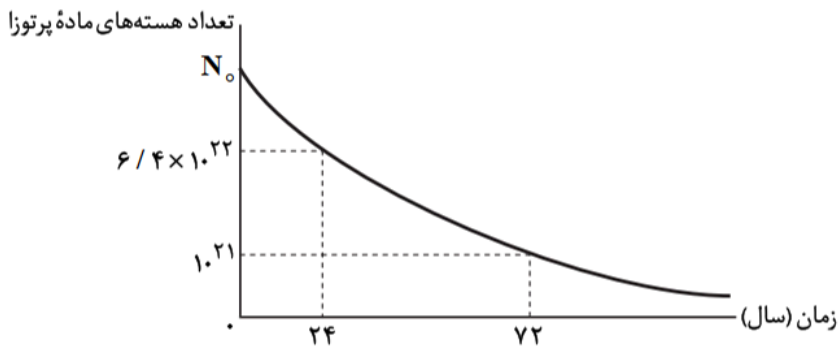
اتم بریلیم (Be) در حالت خنثی چهار الکترون دارد. مدل بور برای کدام یون بریلیم معتبر است و می‌تواند به کار گرفته شود؟

(۱) Be^+ (۲) Be^{2+} (۳) Be^{3+} (۴) Be^{4+}

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۳۴

نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزا بر حسب زمان برای یک نمونه مطابق شکل زیر است. N_0 کدام است؟



(۱) $5 / 12 \times 10^{24}$

(۲) $2 / 56 \times 10^{24}$

(۳) $5 / 12 \times 10^{23}$

(۴) $2 / 56 \times 10^{23}$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۵

کدام یک از گزینه‌های زیر درباره نیروهای بین نوکلئون‌های درون هسته نادرست است؟

- (۱) نیروی هسته‌ای بین نزدیک‌ترین نوکلئون‌های مجاور هم درون هسته اتم وجود دارد.
- (۲) نیروی ربایشی بین نوکلئون‌ها بسیار قوی است که سبب چگالی بسیار زیاد هسته می‌شود.
- (۳) نیروی هسته‌ای مستقل از بار الکتریکی نوکلئون‌ها است.
- (۴) تنها نیروی ربایشی بین دو نوترون مجاور درون هسته، نیروی هسته‌ای است.

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۳۶

ماده پرتوزای X با نیمه‌عمر ۱۰۰ روز، پس از واپاشی به ماده پایدار Y تبدیل می‌شود. یک نمونه خالص از ماده X بعد از مدت چند روز به مخلوطی از X و Y تبدیل می‌شود که نسبت تعداد هسته‌های Y به تعداد هسته‌های X برابر ۱۵ باشد؟

- (۱) ۵۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۷

شکل زیر، برخی از طول موج‌های گسیلی از گاز هیدروژن اتمی را نشان می‌دهد. طول موج گسیلی 410 nm مربوط به کدام گذار از n به n' است؟

(nm)				
۴۱۰	۴۳۴	۴۸۶	۶۵۶	
بنفش	نیلی	آبی	قرمز	

(۱) $n = 3 \rightarrow n' = 2$

(۲) $n = 6 \rightarrow n' = 2$

(۳) $n = 3 \rightarrow n' = 1$

(۴) $n = 6 \rightarrow n' = 1$

(گزینه دو ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۳۸

کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (الف) طبق نظریه‌ی الکترومغناطیسی ماکسول، شدت نور در بسامد معین با ۲ برابر شدن دامنه‌ی میدان الکتریکی، ۲ برابر می‌شود.
 - (ب) در بسامدهای بیشتر از بسامد آستانه، با افزایش شدت نور (بدون تغییر بسامد) انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها هنگام خروج از سطح فلز افزایش می‌یابد.
 - (پ) بنا بر دیدگاه فیزیک کلاسیک اثر فوتوالکتریک با هر بسامدی رخ می‌دهد.
 - (ت) بسامد آستانه‌ی یک فلز در پدیده‌ی فوتوالکتریک به بسامد نوری که به سطح فلز می‌تابد بستگی ندارد.
- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

توان یک لامپ ۳۰ وات و بازده آن ۴۰ درصد است. اگر طول موج متوسط فوتون‌های گسیلی آن ۵۰۰ nm باشد، چه تعداد فوتون توسط این لامپ در هر دقیقه گسیل می‌شود؟

۱۳۹

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$3/125 \times 10^{21} \text{ (۴)}$$

$$3/125 \times 10^{20} \text{ (۳)}$$

$$1/875 \times 10^{21} \text{ (۲)}$$

$$1/875 \times 10^{20} \text{ (۱)}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

از یک لامپ در هر دقیقه تعداد 2×10^{20} فوتون با کوانتوم انرژی ۲ eV گسیل می‌شود. شخصی در فاصله‌ی ۵ متری از این لامپ قرار دارد. در هر دقیقه چند میکروژول انرژی نورانی به مردمک‌های چشم شخص می‌رسد؟ (قطر هر مردمک چشم شخص

۱۴۰

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C} \text{ و } \pi = 3 \text{ و } 2 \text{ mm})$$

$$6/4 \text{ (۴)}$$

$$0/64 \text{ (۳)}$$

$$12/8 \text{ (۲)}$$

$$1/28 \text{ (۱)}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

بسامد فوتون گسیلی چندمین خط رشته بالمر ($n' = 2$) برابر $\frac{9}{16} \times 10^{15} \text{ Hz}$ است؟

۱۴۱

$$(R = \frac{1}{100} \text{ nm}^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$(۴) \text{ چهارمین}$$

$$(۳) \text{ سومین}$$

$$(۲) \text{ دومین}$$

$$(۱) \text{ اولین}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = 5$ قرار دارد. بلندترین طول موج فوتونی که می‌تواند گسیل کند تقریباً چند نانومتر است و

۱۴۲

در چه محدوده‌ای از امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($R = \frac{1}{100} \text{ nm}^{-1}$)

$$(۲) 104/2 - \text{فروسرخ}$$

$$(۱) 4444 - \text{فروسرخ}$$

$$(۴) 104/2 - \text{فرابنفش}$$

$$(۳) 4444 - \text{فرابنفش}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

کدام گزینه درباره‌ی طیف‌های گسیلی و جذبی نادرست است؟

۱۴۳

(۱) طیف گسیلی و طیف جذبی هیچ دو گازی شبیه هم نیست.

(۲) بسیاری از خط‌های فران‌هوفر در طیف خورشید، ناشی از جذب طول موج‌ها توسط گازهای جو خورشید است.

(۳) شدت خط قرمز و خط آبی در طیف گسیلی گاز هیدروژن اتمی یکسان است.

(۴) در مدل بور نیروی الکتریکی بین دو الکترون در نظر گرفته نشده است.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

در مدل اتمی رادرفورد، اگر الکترون‌ها در حال چرخش دور هسته فرض شوند، چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره‌ی آن‌ها درست است؟

۱۴۴

(الف) حرکت الکترون‌ها ناپایدار خواهد بود.

(ب) بسامد موج الکترومغناطیسی تابشی با بسامد مداری الکترون برابر خواهد بود.

(پ) بسامد موج الکترومغناطیسی گسیل شده به مرور زمان زیاد می‌شود.

(ت) طیف موج گسیل شده از اتم پیوسته است.

$$۴ \text{ (۴)}$$

$$۳ \text{ (۳)}$$

$$۲ \text{ (۲)}$$

$$۱ \text{ (۱)}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد $2/25 \times 10^{15} \text{ Hz}$ می شود؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1})$$

$$n' = 2 \text{ به } n = 5 \text{ (۴)}$$

$$n' = 2 \text{ به } n = 4 \text{ (۳)}$$

$$n' = 1 \text{ به } n = 3 \text{ (۲)}$$

$$n' = 1 \text{ به } n = 2 \text{ (۱)}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

الکترون اتم هیدروژن با جذب فوتونی از یک مدار با شعاع $r_1 = 4a_0$ به مداری به شعاع r_2 جهش می کند. اگر انرژی فوتون جذب

شده $\frac{21}{25}$ برابر مقدار انرژی الکترون در مدار با شعاع r_1 باشد، شماره‌ی مدار مقصد کدام است؟

$$n = 5 \text{ (۴)}$$

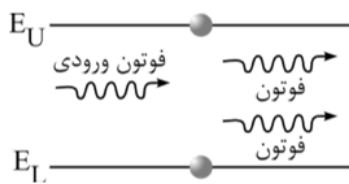
$$n = 4 \text{ (۳)}$$

$$n = 3 \text{ (۲)}$$

$$n = 1 \text{ (۱)}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

اگر در شکل روبه‌رو انرژی فوتون ورودی برابر با اختلاف انرژی دو تراز $(E_U - E_L)$ باشد، انرژی فوتون ورودی برابر با کدام



انرژی است و دو فوتون گسیلی نسبت به هم چگونه‌اند؟

(۱) مجموع انرژی دو فوتون خروجی - هم گام و هم جهت و هم فاز

(۲) انرژی هر یک از فوتون‌های خروجی - هم جهت و در فاز مخالف

(۳) مجموع انرژی دو فوتون خروجی - هم جهت و در فاز مخالف

(۴) انرژی هر یک از فوتون‌های خروجی - هم گام و هم جهت و هم فاز

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

کدام گزینه درست است؟

(۱) دو ایزوتوپ یک عنصر را می‌توان با روش شیمیایی از هم جدا کرد.

(۲) نیروی هسته‌ای بین دو نوترون قوی‌تر از نیروی بین دو پروتون در فاصله‌ی یکسان و بسیار نزدیک از هم می‌باشد.

(۳) انرژی نوکلئون‌ها برخلاف انرژی الکترون‌ها، هر مقداری می‌تواند داشته باشد.

(۴) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

هریک از موارد زیر به ترتیب مربوط به کدام یک از واپاشی‌های آلفا، بتا و گاما است؟

(الف) این نوع واپاشی در هسته‌های سنگین رخ می‌دهد.

(ب) این نوع واپاشی متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.

$$(۴) \text{ آلفا - بتا}$$

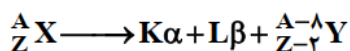
$$(۳) \text{ بتا - آلفا}$$

$$(۲) \text{ بتا - گاما}$$

$$(۱) \text{ آلفا - گاما}$$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

در معادله‌ی واپاشی زیر، اعداد K و L به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (α و β نماد ذرات آلفا و بتا است).



$$۴, ۴ \text{ (۴)}$$

$$۴, ۲ \text{ (۳)}$$

$$۲, ۴ \text{ (۲)}$$

$$۲, ۲ \text{ (۱)}$$

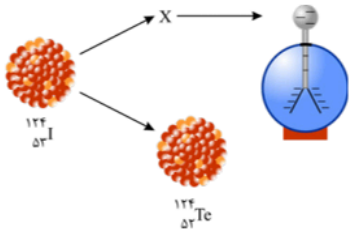
(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

مرتبه‌ی بزرگی تعداد نوترون‌هایی را می‌توان تنگ هم در یک توپ تنیس به شعاع $3/2 \text{ cm}$ جای داد، تخمین بزنید. در این صورت مرتبه‌ی بزرگی جرم این توپ بر حسب کیلوگرم چقدر است؟
(مرتبه‌ی بزرگی شعاع و جرم نوترون را به ترتیب 10^{-15} m و 10^{-27} kg در نظر بگیرید.)

- (۱) 10^{10} (۲) 10^{13} (۳) 10^{16} (۴) 10^{19}

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۲۴ با گسیل ذره‌ی X به تلوریم ۱۲۴ تبدیل می‌شود. با تابش ذره‌ی X به کلاhek برق‌نمایی که دارای بار منفی است و در نزدیکی نمونه‌ی پرتوزا قرار دارد، زاویه‌ی بین ورقه‌های برق‌نما چگونه تغییر می‌کند؟ (زمان تابش به اندازه‌ی کافی طولانی است)



(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) ابتدا کاهش و ممکن است سپس افزایش می‌یابد.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

هسته‌ی ${}^A_Z X$ با گسیل ذره‌ی α به هسته‌ی Y و همین هسته‌ی ${}^A_Z X$ با گسیل ذره‌ی β^- به هسته‌ی W تبدیل می‌شود. اگر عدد نوترونی هسته‌های Y و W را به ترتیب با N_Y و N_W نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟

- (۱) $N_Y - N_W = 1$ (۲) $N_W - N_Y = 1$ (۳) $N_Y - N_W = 3$ (۴) $N_W - N_Y = 3$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

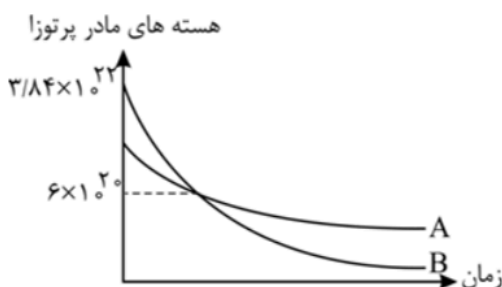
نیمه‌عمر یک عنصر پرتوزا ۱۲ ساعت است. پس از چند ساعت $87/5$ درصد از جرم این عنصر واپاشیده می‌شود؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۶ (۳) ۴۸ (۴) ۶۰

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

نمودار زیر تعداد هسته‌های مادر پرتوزا بر حسب زمان را برای دو نمونه‌ی A و B نشان می‌دهد. چنانچه نسبت نیمه‌عمر آن‌ها

$\frac{2}{3}$ باشد، تعداد هسته‌های مادر پرتوزای A در ابتدا ($t=0$) کدام است؟



(۱) $9/6 \times 10^{21}$

(۲) $4/8 \times 10^{21}$

(۳) $2/4 \times 10^{21}$

(۴) $1/6 \times 10^{21}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو ماده A و B در ابتدا هر یک $1/28 \times 10^{23}$ است. پس از ۶۰ سال مجموع هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده از هر دو ماده $1/8 \times 10^{22}$ است. نیمه‌عمر یکی از آن‌ها که دو برابر دیگری است، چند سال است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

هسته‌های X پس از واپاشی به هسته‌های Y تبدیل می‌شوند. اگر در یک نمونه از یک عنصر نسبت هسته‌های X به هسته‌های Y برابر ۴ باشد، پس از چند نیمه عمر هسته‌ی X، نسبت تعداد هسته‌های Y به X برابر ۱۹ می‌شود؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

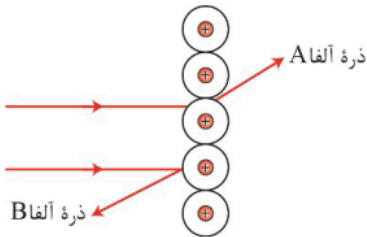
(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

توان ورودی یک لیزر ۵ W و بازده آن ۲ درصد است. اگر طول موج باریکه نور خروجی لیزر ۶۲۰ nm باشد، در هر دقیقه چند فوتون از لیزر خارج می‌شود؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) $6/25 \times 10^{20}$ (۲) $6/25 \times 10^{19}$ (۳) $1/175 \times 10^{20}$ (۴) $1/875 \times 10^{19}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

شکل زیر انحراف دو ذره آلفای پرتاب شده به سمت ورقه بسیار نازک طلا را نشان می‌دهد. مدل تامسون انحراف کدام ذره یا ذره‌ها را می‌توانست توجیه کند؟



- (۱) A
(۲) B
(۳) A و B
(۴) هیچ کدام

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

گستره طول موج‌های رشته‌ای با شماره مقصد n کدام است؟

- (۱) $\frac{n^4}{R(n+1)}$ (۲) $\frac{n^4}{R(2n+1)}$ (۳) $\frac{2n^4}{R(n+1)}$ (۴) $\frac{n^4}{R(2n-1)}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

کوتاه‌ترین طول موج نور مرئی اتم هیدروژن برابر ۴۵۰ nm است. این طول موج مربوط به کدام خط می‌باشد؟ ($R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}$)

- (۱) ششمین خط بالمر ($n' = 2$)
(۲) ششمین خط لیمان ($n' = 1$)
(۳) چهارمین خط بالمر ($n' = 2$)
(۴) چهارمین خط لیمان ($n' = 1$)

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

الکترون اتم هیدروژن از مداری با شعاع $r_1 = 4a_0$ با کسب انرژی ۲/۸۵۶ eV به ترازی با شعاع r_2 می‌رود. r_2 کدام است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

- (۱) $9a_0$ (۲) $16a_0$ (۳) $25a_0$ (۴) $36a_0$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

کدام موارد زیر در مورد مدل اتمی بور درست است؟

- (الف) مدل بور تصویری از چگونگی حرکت الکترون به دور هسته ارائه می‌کند.
(ب) این مدل در تبیین پایداری اتم، طیف گسیلی و جذبی تمام گازهای اتمی و محاسبه انرژی یونش گازها با موفقیت همراه است.
(پ) این مدل می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.
- (۱) الف (۲) الف و ب (۳) ب و پ (۴) ب

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۶۴

کدام گزینه تقسیم هسته به نوکلئون‌های تشکیل دهنده آن را به درستی نشان می‌دهد؟



(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

در واپاشی طبیعی یک هسته که تنها یک ذره گسیل شده، اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته‌های متفاوت دختر و مادر یکسان است. بار الکتریکی هسته در این واپاشی چند کولن تغییر کرده است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) $3/2 \times 10^{-19} C$ کاهش یافته است.
 (۲) $1/6 \times 10^{-19} C$ افزایش یافته است.
 (۳) $1/6 \times 10^{-19} C$ کاهش یافته است.
 (۴) $3/2 \times 10^{-19} C$ افزایش یافته است.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۶۵

هسته $^{207}_{82}Pb$ با واپاشی یک ذره بتای منفی هسته مادر ایجاد می‌شود. تعداد نوترون‌های هسته مادر کدام است؟

- (۱) ۱۲۷ (۲) ۱۲۶ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۲۸

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۶۶

نیمه عمر عنصر پرتوزایی ۲۰ ساعت است. پس از چند ساعت، ۳/۱۲۵ درصد از جرم اولیه آن فعال باقی می‌ماند؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۲۰

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۶۷

شدت تابشی نور یک لامپ تک‌رنگ با طول موج 620 nm در سطح یک میز $\frac{2 \text{ mW}}{m^2}$ است. در هر دقیقه چند فوتون به هر سانتی‌متر مربع از میز می‌رسد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C, hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) $7/5 \times 10^{13}$ (۲) $3/75 \times 10^{13}$ (۳) $7/5 \times 10^{12}$ (۴) $3/75 \times 10^{12}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۶۹

بسامد فوتون گسیلی دومین خط کدام رشته $562/5 \text{ THz}$ است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1})$

(۱) لیمان ($n' = 1$) (۲) بالمر ($n' = 2$) (۳) پاشن ($n' = 3$) (۴) براکت ($n' = 4$)

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۷۰

نیمه عمر دو عنصر پرتوزای A و B به ترتیب T_A و $T_B = 3T_A$ است. اگر در لحظه t جرم A، ۲ برابر جرم B باشد، پس از

گذشت چه زمانی از لحظه t ، جرم فعال باقی مانده A، $\frac{1}{8}$ جرم فعال باقی مانده B خواهد شد؟

(۱) $3T_A$ (۲) $6T_A$ (۳) $9T_A$ (۴) $12T_A$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۷۱

یک فوتون از محیط (۱) به محیط (۲) وارد می شود. اگر طول موج فوتون ۲۰ درصد کاهش یابد، انرژی فوتون چند درصد و چگونه تغییر می کند؟

(۱) ۲۵ درصد کاهش می یابد. (۲) ۲۵ درصد افزایش می یابد.

(۳) ۲۰ درصد کاهش می یابد. (۴) تغییر نمی کند.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۷۲

کدام مورد یا موارد توسط فیزیک کلاسیک تأیید می شود؟

الف) پدیده فوتوالکتریک می تواند با هر بسامدی رخ می دهد.

ب) با افزایش شدت نور بدون تغییر بسامد نور، انرژی جنبشی فوتوالکتریک ها باید افزایش یابد.

پ) اگر دامنه میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی ۲ برابر شود، شدت موج الکترومغناطیسی ۴ برابر می شود.

(۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) الف و پ (۴) الف، ب و پ

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۷۳

شخصی در فاصله ۲۰ متری از یک لامپ تک رنگ که طول موج نور آن 620 nm است قرار دارد و به لامپ نگاه می کند. اگر در

یک دقیقه تعداد 10^{12} فوتون به مردمک چشم شخص با مساحت 10 mm^2 برسد، توان لامپ چند وات است؟ (بازده لامپ ۲۰

درصد است و از جذب انرژی فوتون ها توسط محیط صرف نظر شود. $\pi = 3$ ، $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۱) ۱۲۸ (۲) $12/8$ (۳) $25/6$ (۴) $2/56$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۷۴

فوتون هایی با کوانتوم انرژی 8 eV به سطح فلزی می تابانیم و تعدادی الکترون از سطح فلز جدا می شود. کدام موارد زیر درست

است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$

الف) حداقل بسامد آستانه فلز می تواند $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ باشد.

ب) حداکثر بسامد آستانه فلز می تواند $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ باشد.

پ) اگر نوری با طول موج 100 nm به سطح فلز بتابانیم فوتوالکتریک رخ نمی دهد.

ت) اگر نوری با طول موج 100 nm به سطح فلز بتابانیم فوتوالکتریک رخ می دهد.

(۱) الف و پ (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۷۵

الکترون اتم هیدروژن در سومین حالت برانگیخته قرار دارد. انرژی الکترون در این حالت چند ژول است؟
 $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, E_R = 13/6 \text{ eV})$

- (۱) $-1/36 \times 10^{-19}$ (۲) $-2/41 \times 10^{-19}$ (۳) $-1/36 \times 10^{-20}$ (۴) $-2/41 \times 10^{-20}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۷۶

الکترون اتم هیدروژن در تراز $n=6$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام حالت‌های ممکن، چند نوع فوتون با انرژی متفاوت می‌تواند گسیل کند؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۷۷

در پدیده فلئوئورسانسی طول موج‌های گسیل یافته معمولاً نسبت به طول موج فرودی چگونه‌اند؟
 (۱) بزرگتر (۲) کوچکتر (۳) بزرگتر یا مساوی (۴) کوچکتر یا مساوی

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۷۸

الکترون اتم هیدروژن از مدار n به مدار $n+3$ جهش می‌کند. اگر شعاع مدار الکترون در این جهش $27a_0$ تغییر کند، انرژی الکترون هنگامی که در مدار n قرار دارد چند ریذبرگ است؟

- (۱) -۱ (۲) $-\frac{1}{4}$ (۳) $-\frac{1}{9}$ (۴) $-\frac{1}{16}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۷۹

بسامد فوتونی که دارای بلندترین طول موج در رشته براکت ($n'=4$) است، چند تراهرتز است؟ $(R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

- (۱) ۵/۵ (۲) ۶۷/۵ (۳) ۹۴۰ (۴) ۱۰۲۰

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۸۰

اختلاف طول موج اولین و دومین خط کدام رشته برابر $\frac{560}{3} \text{ nm}$ است؟ $(R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1})$

- (۱) لیمان ($n'=1$) (۲) بالمر ($n'=2$) (۳) پاشن ($n'=3$) (۴) براکت ($n'=4$)

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۸۱

الکترونی در تراز $n=5$ قرار دارد. کمترین طول موج فوتونی که در ناحیه فروسرخ می‌تواند گسیل کند، تقریباً چند میکرومتر است؟ $(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}, E_R = 13/6 \text{ eV})$

- (۱) ۹۵ (۲) ۸۷۰/۸ (۳) ۱/۲۸۲ (۴) ۴۰۵۲

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۸۲

شکل زیر چند تراز انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. اگر الکترون از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه گسیل کند، طول موج فوتون گسیلی آن تقریباً چند نانومتر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, h = 4/2 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$



(۱) ۹۰

(۲) ۱۰۳

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۳۶

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۸۳

بسامد سومین خط رشته لیمان ($n' = 1$) چند تراهرتز است؟ ($Rc = 3 \times 10^{15} \frac{1}{s}$)

(۴) $1987/5$

(۳) 2212

(۲) 2667

(۱) $2812/5$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۸۴

گستره طول موج کدام رشته $\frac{8100}{v} \text{ nm}$ است؟ ($R = \frac{1}{100} \text{ nm}$)

(۴) براکت ($n' = 4$)

(۳) پاشن ($n' = 3$)

(۲) بالمر ($n' = 2$)

(۱) لیمان ($n' = 1$)

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۸۵

الکترون اتم هیدروژن از تراز n_1 به n_2 جهش می‌کند و فوتونی با طول موج λ_1 گسیل می‌کند. سپس از تراز n_2 به n_3 جهش می‌کند و فوتونی با طول موج λ_2 گسیل می‌کند. اگر الکترون مستقیماً از تراز n_1 به n_3 گسیل کند، طول موج فوتون گسیلی آن کدام است؟

(۴) $\lambda_1 + \lambda_2$

(۳) $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2}$

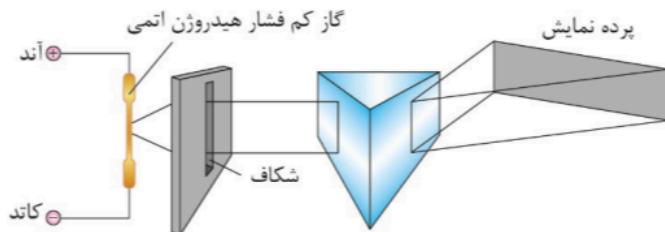
(۲) $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{2}$

(۱) $|\lambda_1 - \lambda_2|$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۸۶

شکل زیر اسباب آزمایش کدام طیف هیدروژن را نشان می‌دهد و خطوطی که روی پرده با چشم قابل دیدن هستند مربوط به کدام رشته است؟



(۱) طیف جذبی خطی - لیمان ($n' = 1$)

(۲) طیف گسیلی خطی - بالمر ($n' = 2$)

(۳) طیف جذبی خطی - بالمر ($n' = 2$)

(۴) طیف گسیلی خطی - لیمان ($n' = 1$)

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۸۷

طول موج دومین خط رشته لیمان ($n' = 1$) چند برابر گستره طول موج رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

(۴) $\frac{5}{12}$

(۳) $\frac{45}{128}$

(۲) $\frac{5}{32}$

(۱) $\frac{9}{2}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۸۸

نیمه عمر عنصر پرتوزایی ۴ ساعت است. اگر در مدت Δt ، تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده $\frac{1}{16}$ تعداد هسته‌های اولیه باشد، پس از چه مدت دیگری بر حسب Δt تعداد هسته‌های فعال باقی‌مانده نصف می‌شود؟

(۴) $\frac{\Delta t}{4}$

(۳) $\frac{\Delta t}{2}$

(۲) $\frac{\Delta t}{8}$

(۱) $\frac{\Delta t}{16}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۸۹

الکترون اتم هیدروژن در سومین حالت برانگیخته قرار دارد. انرژی فوتونی که این الکترون باید جذب کند تا به مداری به شعاع $25a_0$ برود، تقریباً چند ژول است؟ (a_0 شعاع بور، $E_R = 13.6 \text{ eV}$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۴) $4/9 \times 10^{-19}$

(۳) $1/5 \times 10^{-19}$

(۲) $4/9 \times 10^{-20}$

(۱) $1/5 \times 10^{-20}$

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

یک هسته دختر از واپاشی دو ذره آلفا و یک ذره بتای مثبت هسته مادر ایجاد شده است. اختلاف تعداد نوترون‌های هسته مادر و هسته دختر کدام است؟

۱۹۰

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

کدام گزینه نادرست است؟

۱۹۱

- (۱) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، فوتون گاما گسیل می‌کنند.
 (۲) نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد و مستقل از بار الکتریکی است.
 (۳) مدل بور نمی‌تواند متفاوت بودن شدت نور آبی و قرمز در طیف گسیلی هیدروژن را توضیح دهد.
 (۴) مدل بور در محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن ناموفق بوده است.

(ماراتون ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

شدت تابش خورشید در سطح زمین 300 W/m^2 است. اگر طول موج متوسط فوتون‌های تابشی خورشید به سطح زمین 600 nm باشد، در هر دقیقه چند فوتون به سطحی به مساحت 5 m^2 می‌رسد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

۱۹۲

- (۱) 3×10^{23} (۲) 3×10^{24} (۳) 6×10^{23} (۴) 6×10^{24}

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگ با بسامد مناسب، بر سطح یک فلز می‌تابد و سبب گسیل الکترون از سطح فلز می‌شود. اگر با ثابت ماندن بسامد نور، شدت آن را افزایش دهیم، به ترتیب از راست به چپ تعداد و بیشینه انرژی فوتوالکترون‌ها چگونه تغییر می‌کند؟

۱۹۳

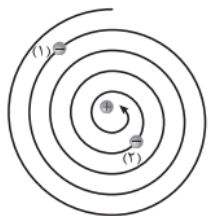


- (۱) افزایش می‌یابد - تغییری نمی‌کند.
 (۲) تغییری نمی‌کند - افزایش می‌یابد.
 (۳) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد.
 (۴) تغییری نمی‌کند - تغییری نمی‌کند.

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در مدل اتمی رادرفورد، الکترون، با فرض آن‌که به دور هسته در گردش باشد، مسیری به شکل زیر را طی می‌کند. کدام مورد درباره انرژی الکترون (E) و بسامد موج الکترومغناطیسی گسیلی از آن (f) در دو نقطه (۱) و (۲) از مسیرش درست است؟

۱۹۴



- (۱) $E_1 > E_2$ و $f_1 > f_2$ (۲) $E_1 > E_2$ و $f_2 > f_1$
 (۳) $E_2 > E_1$ و $f_2 > f_1$ (۴) $E_2 > E_1$ و $f_1 > f_2$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، شعاع مدار مانای الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر شعاع مدار مانای الکترون در سومین حالت برانگیخته است؟

۱۹۵

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{9}{16}$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۱۹۶

در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، 900 nm است. بلندترین طول موج تابشی الکترونی که در مدار n' قرار دارد، چند نانومتر و چندمین خط رشته لیمن است و $(R = 0.01 \text{ nm})^{-1}$ است؟

(۲) $112/5$ ، اولین خط رشته بالمر(۱) $112/5$ ، دومین خط رشته لیمن(۴) 720 ، اولین خط رشته بالمر(۳) 720 ، دومین خط رشته لیمن

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۹۷

الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 4$ قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت اختلاف بسامد کم‌انرژی‌ترین و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند تراهرتز است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$ و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

(۴) 2385 (۳) $238/5$ (۲) 4848 (۱) $484/8$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۱۹۸

در هر یک از شکل‌های زیر، مدل ساده‌ای از وضعیت الکترون‌ها در دو تراز انرژی مختلف، در یک محیط لیزری رسم شده است. به ترتیب از راست به چپ، در کدام شکل وضعیت وارونی جمعیت و در کدام شکل فرایند گسیل القایی، به درستی نشان داده شده است؟

 E_U —●—●—●—●—●—●—●—●— E_U —●—●— E_L —●—●— E_L —●—●—●—●—●—●—●—●—

(ب)

(الف)

E_U —●—
فوتون ورودی
 E_L —●—
فوتون

E_U —●—
فوتون
 E_L —●—

(ت)

(پ)

(۴) ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ت

(۱) الف و پ

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۱۹۹

اگر عدد اتمی برابر Z و عدد نوترونی برابر N باشد، به ترتیب از راست به چپ، کدام مورد درباره ایزوتوپ‌های پایدار سبک و ایزوتوپ‌های پایدار سنگین درست است؟

(۲) $N \approx Z$ و $Z > N$ (۱) $N > Z$ و $Z > N$ (۴) $Z > N$ و $Z \approx N$ (۳) $N > Z$ و $Z \approx N$

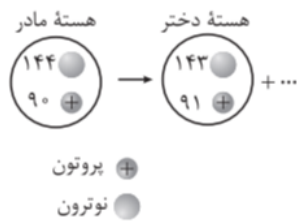
(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۰۰

کدام یک از واکنش‌های زیر درباره انرژی بستگی هسته‌ای درست است؟

(۱) نوکلئون‌های جدا از هم (جرم بیشتر) $\rightarrow$ انرژی بستگی هسته‌ای + هسته (جرم کمتر)(۲) نوکلئون‌های جدا از هم (جرم کمتر) $\rightarrow$ انرژی بستگی هسته‌ای + هسته (جرم بیشتر)(۳) هسته (جرم بیشتر) $\rightarrow$ انرژی بستگی هسته‌ای + نوکلئون‌های جدا از هم (جرم کمتر)(۴) هسته (جرم کمتر) $\rightarrow$ انرژی بستگی هسته‌ای + نوکلئون‌های جدا از هم (جرم بیشتر)

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)



در واکنش واپاشی شکل مقابل، ذره گسیل شده کدام است؟

(۱) گاما

(۳) الکترون

(۲) آلفا

(۴) پوزیترون

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

اختلاف تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک هسته مادر پرتوزا برابر ۱۰ است. از این هسته، ۲ ذره α و یک ذره β^+ گسیل می‌شود. اختلاف تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌های هسته دختر حاصل کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۱۲

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۲ s است. نمونه‌ای از این ماده در لحظه $t = 0$ s شروع به واپاشی می‌کند. اگر در ۲ ثانیه چهارم، ۵۰ g از این نمونه دچار واپاشی شود، جرم فعال این نمونه در لحظه $t = 10$ s چند گرم است؟

(۱) ۶ / ۲۵

(۲) ۱۲ / ۵

(۳) ۲۵

(۴) ۵۰

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

نمودار تعداد هسته‌های مادر پرتوزای دو نمونه A و B بر حسب زمان، به شکل زیر است. پس از چند روز از شروع واپاشی نمونه B، ۹۳ / ۷۵ درصد از هسته‌های مادر آن به هسته دختر تبدیل می‌شوند؟

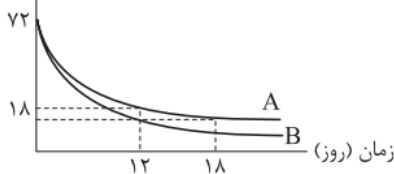
(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۲۴

تعداد هسته‌های مادر پرتوزا ($\times 10^6$)



(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

در مدل اتمی هیدروژن، اگر کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n برسد، برابر $\frac{1}{5} \mu m$ باشد، بلندترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار $n - 2$ برسد، چند میکرومتر است؟ ($R = \frac{1}{100} (nm)^{-1}$)

(۱) $\frac{2}{15}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{18}{25}$ (۴) $\frac{9}{10}$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

تعداد هسته‌های واپاشی شده از یک نمونه پرتوزا در یک ساعت اول، برابر با N_1 و تعداد هسته‌های باقی‌مانده از همان نمونه پس از دو ساعت، برابر با N_2 است. اگر $\frac{N_1}{N_2} = 12$ باشد، نیمه عمر این نمونه چند دقیقه است؟

(۱) ۷ / ۵

(۲) ۱۵

(۳) ۲۲ / ۵

(۴) ۳۰

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

واپاشی هسته ${}^{237}_{93}\text{Np}$ از طریق گسیل ذرات α ، β^- ، α و α صورت می‌گیرد. پس از وقوع تمام این واپاشی‌ها، اختلاف تعداد نوترون‌ها و تعداد پروتون‌های هسته نهایی کدام است؟

(۱) ۱۳۷

(۲) ۱۳۹

(۳) ۴۹

(۴) ۵۱

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۰۸ کدام یک از موارد زیر جزء نارسایی های مدل اتمی بور است؟

۲۰۸

- (۱) تبیین پایداری اتمی هیدروژن
- (۲) محاسبه انرژی یونش اتم های هیدروژن گونه
- (۳) محاسبه طول موج های طیف خطی اتم های هیدروژن گونه
- (۴) توضیح دلیل تفاوت شدت خط های طیف گسیلی هیدروژن

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۰۹ اگر شدت تابشی متوسط خورشید در سطح زمین برابر 300 W/m^2 باشد، در هر دقیقه به ناحیه ای به مساحت 80 cm^2 از سطح زمین، چند فوتون می رسد؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$) و طول موج متوسط فوتون های تابیده از خورشید را 600 nm در نظر بگیرید.

۲۰۹

- (۱) $1/6 \times 10^{20}$ (۲) $1/6 \times 10^{21}$ (۳) $4/8 \times 10^{20}$ (۴) $4/8 \times 10^{21}$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۱۰ اگر R ثابت ریدبرگ، h ثابت پلانک و c تندی نور در خلأ باشد، یکای حاصل کدام یک از موارد زیر در SI ، ژول است؟

۲۱۰

- (۱) hcR (۲) $\frac{1}{hcR}$ (۳) $\frac{hc}{R}$ (۴) $\frac{R}{hc}$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۱۱ گستره طول موج های رشته پاشن ($n' = 3$) چند برابر گستره طول موج های رشته بالمر ($n' = 2$) است؟

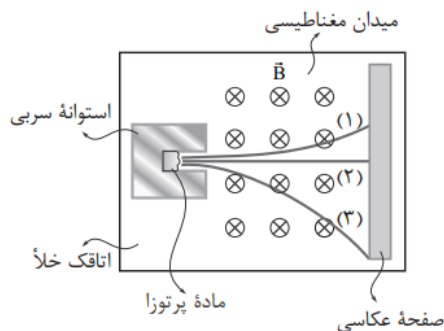
۲۱۱

- (۱) $\frac{405}{112}$ (۲) $\frac{112}{405}$ (۳) $\frac{20}{7}$ (۴) $\frac{7}{20}$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۱۲ مسیر حرکت پرتوهای آلفا، بتا (الکترون) و گامای گسیل شده از یک ماده پرتوزا در میدان مغناطیسی یکنواختی به شکل زیر است. کدام یک از عبارت های زیر درباره این پرتوها درست است؟

۲۱۲



- الف) مسیر (۱)، مربوط به ذره ای است که در آشکارسازهای دود به کار می رود.
 ب) مسیر (۳)، مربوط به ذره ای است که بیشتر از دو ذره دیگر در سرب نفوذ می کند.
 پ) مسیر (۲)، مربوط به ذره ای است که گسیل آن، متداول ترین نوع واپاشی است.
 ت) مسیر (۱)، مربوط به ذره ای است که گسیل آن در هسته های سنگین رخ می دهد.
- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

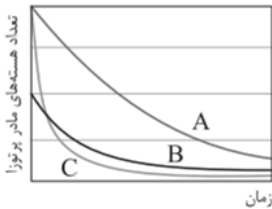
۲۱۳ سرب $^{207}_{82}\text{Pb}$ هسته پایداری است که می تواند طی دو فرایند جداگانه، از واپاشی α یا واپاشی β^- حاصل شود. اختلاف تعداد نوترون های هسته مادر، در این دو فرایند، کدام است؟

۲۱۳

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۷

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

نمودار تغییرات تعداد هسته‌های مادر پرتوزای سه نمونه A، B و C بر حسب زمان، به شکل زیر است. کدام مورد درباره مقایسه نیمه عمر (T)



این سه نمونه درست است؟

$$T_A > T_C > T_B \quad (2)$$

$$T_B > T_C > T_A \quad (1)$$

$$T_A > T_B > T_C \quad (4)$$

$$T_C > T_B > T_A \quad (3)$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در اتم هیدروژن، الکترون در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. با در نظر گرفتن گذارهای ممکن، بیشترین بسامد گسیلی توسط این الکترون، چند برابر بیشترین بسامد جذبی آن است؟

$$8 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

از طیف گسیلی اتم هیدروژن، طول موج مربوط به کدام یک از خط‌های زیر برابر $\frac{1}{15} \mu\text{m}$ است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

$$(2) \quad (n' = 2) \text{ دومین خط رشته بالمر}$$

$$(1) \quad (n' = 2) \text{ اولین خط رشته بالمر}$$

$$(4) \quad (n' = 3) \text{ دومین خط رشته پاشن}$$

$$(3) \quad (n' = 3) \text{ اولین خط رشته پاشن}$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

نیمه عمر یک ماده پرتوزا برابر ۲ min است. اگر نمونه‌ای از این ماده در لحظه $t = 0$ شروع به واپاشی کند، در بازه زمانی $t_1 = 6 \text{ min}$ تا $t_2 = 10 \text{ min}$ چند درصد از جرم اولیه این نمونه واپاشیده می‌شود؟

$$6/25 \quad (2)$$

$$3/125 \quad (1)$$

$$18/75 \quad (4)$$

$$9/375 \quad (3)$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

اختلاف بسامد فوتون‌های A و B برابر 10^3 THz است. اگر انرژی فوتون A، ۲۰ درصد کم‌تر از انرژی فوتون B باشد، طول موج فوتون A چند نانومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

$$120 \quad (4)$$

$$90 \quad (3)$$

$$75 \quad (2)$$

$$60 \quad (1)$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

در اتم هیدروژن، بلندترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، $\frac{40}{9} \mu\text{m}$ است. شعاع مدار n' چند برابر شعاع بور است؟

$$(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$$

$$25 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

$$5 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

تعداد پروتون‌های یک هسته، برابر تعداد نوترون‌های آن است. این هسته با گسیل ۲ پرتو α و ۴ پرتو β^+ به هسته جدیدی تبدیل می‌شود. اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های این هسته جدید کدام است؟

$$4 \quad (4) \text{ صفر}$$

$$2 \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

(خیلی سبز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۲۱

صفحه‌ای به مساحت 720 cm^2 در فاصله 3 m از یک لامپ در اختیار داریم. توان لامپ 90 W است و 60% درصد از انرژی لامپ توسط مولکول‌های هوا جذب می‌شود. طول موج نور لامپ 440 nm است. در این صورت در مدت 2 دقیقه چند فوتون به صفحه می‌رسد؟
 $(\pi = 3, C = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})$

(۱) 96×10^{20} (۲) 96×10^{17} (۳) 64×10^{17} (۴) 64×10^{14}

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۲۲

در اتم هیدروژن به الکترون در حالت پایه به اندازه‌ای انرژی داده می‌شود که به تراز n با انرژی $\frac{-E_R}{25}$ می‌رود. اگر این الکترون بخواهد به حالت پایه برود، چند نوع فوتون با انرژی متفاوت می‌تواند ایجاد کند و بیشترین طول موجی که می‌تواند گسیل کند چند nm است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

(۱) $\frac{2500}{24}, 4$ (۲) $\frac{40000}{9}, 4$ (۳) $\frac{2500}{24}, 10$ (۴) $\frac{40000}{9}, 10$

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۲۳

در اتم هیدروژن الکترون برای رفتن از تراز n به n' ، 0.65 eV انرژی جذب می‌کند. اگر n تراز باشد که برای برگشت به حالت پایه 3 نوع فوتون با انرژی متفاوت می‌تواند گسیل کند باشد، برگشت از تراز n' به تراز بالمر، موجی با بسامد چند MHz تولید می‌کند؟
 $(E_R = 13.6 \text{ eV}, R = 0.01 \text{ nm}^{-1}, C = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}})$

(۱) $6/125 \times 10^{14}$ (۲) $6/125 \times 10^8$ (۳) $5/625 \times 10^8$ (۴) $5/625 \times 10^{14}$

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۲۴

کدام گزینه در مورد وارونی جمعیت الکترون‌ها در محیط لیزری صحیح است؟

(۱) تعداد الکترون‌ها در تراز شبه پایدار کمتر از تراز پایین‌تر است.
 (۲) تعداد الکترون‌ها در تراز پایدار بیشتر از تراز پایین‌تر است.
 (۳) تعداد الکترون‌ها در تراز شبه پایدار بیشتر از تراز پایین‌تر است.
 (۴) تعداد الکترون‌ها در تراز پایدار کمتر از تراز پایین‌تر است.

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۲۵

چند مورد از گزاره‌های زیر از نارسایی‌های مدل اتمی بور به شمار می‌رود؟

الف) انرژی یونش اتم‌های دارای هیدروژن گونه را نمی‌تواند محاسبه کند.
 ب) برای اتم‌های بیش از یک الکترون به کار نمی‌رود.
 پ) تفاوت شدت خط‌های طیفی گسیلی را نمی‌تواند توجیه کند.
 ت) گسسته بودن طیف جذبی اتم هیدروژن را نمی‌تواند توجیه کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۲۶

نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو 4 h است و پس از زمان یک شبانه‌روز 126 gr از این ماده واپاشیده می‌شود، پس از چه زمانی نیم گرم از این ماده باقی می‌ماند؟

(۱) 20 h (۲) 28 h (۳) 16 h (۴) 32 h

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۲۷) توان مصرفی لامپی ۸۰ وات است. طول موجی که این لامپ تولید می کند، $198 \text{ \AA}$ است. اگر بازده لامپ ۱۰ درصد باشد، در مدت ۲

دقیقه چه تعداد فوتون از آن گسیل می شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ km/s}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

- (۱) $86/4 \times 10^{19}$ (۲) $9/6 \times 10^{18}$ (۳) $9/6 \times 10^{19}$ (۴) $86/4 \times 10^{18}$

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۲۸) اگر کوتاه ترین طول موج مرئی رشته بالمر ($n' = 2$) برابر λ_1 و بلندترین طول موج رشته پاشن ($n' = 3$) برابر λ_2 باشد، اختلاف

λ_1 و λ_2 چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

- (۱) $\frac{9500}{\gamma}$ (۲) ۴۵۰ (۳) $\frac{14400}{\gamma}$ (۴) $\frac{11250}{\gamma}$

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۲۹) دو ماده A و B در اختیار داریم. نیمه عمر ماده A و B به ترتیب ۸ و ۱۲ روز است. پس از چند روز، مقدار جرم باقی مانده از دو ماده

با هم برابر است و چند درصد ماده B متلاشی شده است؟ (جرم اولیه ماده A، ۴ برابر جرم اولیه ماده B است.)

- (۱) ۶/۲۵، ۲۴ (۲) ۹۳/۷۵، ۲۴ (۳) ۹۳/۷۵، ۴۸ (۴) ۶/۲۵، ۴۸

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۳۰) در الگوهای اتمی از موارد زیر چند مورد درست می باشند؟

الف) الگوی اتمی رادرفورد، مدل سیاره ای می باشد.

ب) الگوی اتمی رادرفورد، یک مدل کوانتومی است.

ج) الگوی اتمی بور، طیف گسسته اتمی را توجیه می کند.

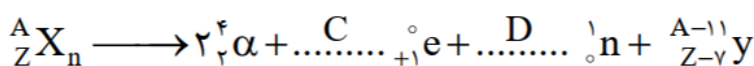
د) الگوی اتمی بور، یک مدل صرفاً کوانتومی است.

ه) در الگوی اتمی بور با افزایش شماره ترازها اختلاف فاصله شعاع ها در حال کاهش است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۳۱) در پرتوزایی و واکنش هسته ای زیر، C و D کدامند.



- (۱) $C=3$, $D=2$ (۲) $C=2$, $D=2$ (۳) $C=3$, $D=3$ (۴) $C=2$, $D=3$

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۳۲) در یک پرتوزایی با نیمه عمر ۴ ساعت در مدت یک شبانه روز ۲۵۲gr از ماده رادیواکتیو پرتوزایی می کند. پس از

گذشت یک روز دیگر، چند گرم از این ماده باقی می ماند؟

- (۱) ۲ gr (۲) ۱ gr (۳) $\frac{1}{8}$ gr (۴) $\frac{1}{16}$ gr

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۳۳ نسبت کمترین انرژی فوتون رشته لیمان ($n' = 1$) اتم هیدروژن به انرژی دومین خط رشته بالمر ($n' = 2$) اتم هیدروژن برابر است با ؟

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

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۳۴ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف) در دماهای معمولی، بیشترین تابش گسیل شده از سطح اجسام به ناحیهٔ فروسرخ قرار می‌گیرد.
ب) در گسیل القایی فوتون در جهتی کاتوره‌ای گسیل می‌شود.
ج) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن تعیین می‌کند.
د) بسیاری از اجسام در بعضی دماهای خاص از خود امواج الکترومغناطیس نشر می‌کنند.

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

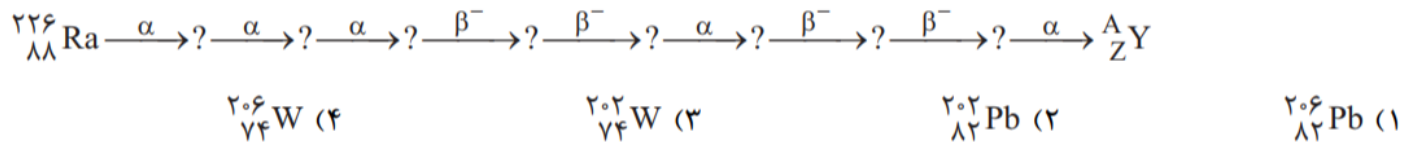
(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۳۵ در یک پرتوزایی عدد جرمی ۸ واحد کاسته و عدد اتمی ۶ واحد کاسته می‌شود، تعداد ذرات آلفا و الکترون و پوزیترون تابشی کدام گزینه است؟

- (۱) ۲، ۲، صفر
(۲) ۲، ۲، ۴
(۳) ۲، صفر، ۳
(۴) ۲، ۱، ۳

(مارول ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۳۶ هسته رادیواکتیو ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ پس از گسیل زنجیره‌ای زیر، به هسته پایدار تبدیل می‌شود. هسته پایدار نهایی (${}^A_Z\text{Y}$) کدام است؟



(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۳۷ اگر λ_1 ، λ_2 و λ_3 سه طول موج از طیف خطی هیدروژن اتمی باشند، کدام رابطه بین آن‌ها می‌تواند برقرار باشد؟

(۱) $\lambda_1 + \lambda_2 = \lambda_3$
(۲) $\lambda_1 \times \lambda_2 = \lambda_3^2$
(۳) $\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3}$
(۴) $\frac{1}{\lambda_1} \times \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3^2}$

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۳۸ «درون حباب مهتابی، بخار رقیق جیوه وجود دارد. هنگامی که به دو سر حباب مهتابی ولتاژ بالا اعمال می‌کنیم، الکترون‌های جیوه برانگیخته شده و وقتی ولتاژ پایین یا صفر است، به حالت پایه برمی‌گردند و امواج الکترومغناطیسی با طول موج‌های مشخصی به تمام جهات گسیل می‌کنند.»

از این توضیحات، متوجه میشویم که روشن شدن مهتابی نیاز به ولتاژ دارد و نمونه‌ای از گسیل است.

(۱) مستقیم - خود به خودی

(۲) متناوب - خود به خودی

(۳) مستقیم - القایی

(۴) متناوب - القایی

(دپاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۳۹ یک لامپ رشته‌ای ۴۰۰W با بازده ۸٪ از فاصله یک کیلومتری توسط ناظری که قطر مردمک چشمش ۲mm است دیده می‌شود.

اگر بسامد لامپ ۱۰۰۰THz باشد در هر دقیقه چه تعداد فوتون وارد مردمک‌های چشم شخص می‌شود؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$(1) 1/5 \times 10^9 \quad (2) 1/5 \times 10^{12} \quad (3) 3 \times 10^{21} \quad (4) 3 \times 10^{18}$$

(دپاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۴۰ در اتم هیدروژن، گستره طول موج‌ها در رشته پاشن ($n_L = 3$) چند برابر کوتاه‌ترین طول موج همان رشته است؟

$$(1) \frac{7}{9} \quad (2) \frac{9}{7} \quad (3) \frac{11}{9} \quad (4) \frac{13}{11}$$

(دپاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۴۱ الکترونی در اتم هیدروژن گذاری در رشته لیمان ($n' = 1$) انجام می‌دهد که طول موج آن ۰/۸ برابر بلندترین طول موج این رشته است.

شعاع مدار الکترون قبل از گذار چند برابر شعاع بور است؟

$$(1) 8 \quad (2) 64 \quad (3) 4 \quad (4) 16$$

(دپاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۴۲ در کدام یک از واپاشی‌های زیر عدد جرمی و عدد اتمی هسته دختر به ترتیب ۱۶ واحد و ۵ واحد کمتر از عدد جرمی و عدد اتمی هسته مادر است؟

(۱) پنج ذره آلفا و دو پوزیترون

(۲) چهار ذره آلفا و سه الکترون

(۳) چهار ذره آلفا و سه پوزیترون

(۴) دو ذره آلفا و چهار الکترون

(دپاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۴۳ مدل اتمی بور چند مورد از موارد زیر را نمی‌تواند پیش‌بینی یا توجیه کند؟

(الف) انرژی یونش اتم‌های هیدروژن گونه

(ب) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی گاز هیدروژن

(پ) طول موج‌های طیف خطی اتم‌های هیدروژن گونه

(ت) طیف گسیلی و جذبی گاز هیدروژن

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

(دپاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۴۴

باتوجه به جدول زیر اگر در اتم هیدروژن کوتاه ترین طول موج ناحیه فروسرخ λ_1 و کوتاه ترین طول موج ناحیه فرابنفش λ_2 باشد، حاصل $(\lambda_1 - \lambda_2)$ چند نانومتر است؟ $(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

$n' = 1$	لیمان
$n' = 2$	بالمر
$n' = 3$	پاشن
$n' = 4$	براکت
$n' = 5$	پفوند

(۱) ۵۰۰

(۲) ۸۰۰

(۳) ۲۱۰۰

(۴) ۲۴۰۰

(دیا ز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۴۵

کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

(۱) کاستی جرم هسته در هسته های سنگین بیشتر است.

(۲) در آشکارسازهای دود از واپاشی α استفاده می شود.

(۳) اساس کار لیزر گسیل خودبه خودی است.

(۴) پس از گذشت سه نیمه عمر، $\frac{1}{8}$ هسته های پرتوزای نمونه اولیه واپاشیده می شوند.

(دیا ز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۴۶

لامپ A با طول موج ۶۰۰ nm و توان مفید ۵۰ W و لامپ B با طول موج ۴۰۰ nm و توان مفید ۸۰ W روشن هستند، در یک زمان معین تعداد فوتون هایی که لامپ A گسیل می کند چند برابر تعداد فوتون هایی است که لامپ B گسیل می کند؟

(۴) $\frac{15}{16}$ (۳) $\frac{16}{15}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۱) $\frac{3}{2}$

(دیا ز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۴۷

هسته X با گسیل تعدادی ذره بتا و آلفا به هسته Y تبدیل شده است. اگر بار هسته Y، $8 \times 10^{-19} \text{ C}$ کمتر از هسته X باشد و تعداد نوترون های آن ۱ واحد بیشتر از X باشد، تعداد ذره های بتای گسیل شده و نوع ذره بتا کدام است؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19})$

(۲) ذره بتای منفی

(۱) ذره بتای منفی

(۴) ذره بتای مثبت

(۳) ذره بتای مثبت

(دیا ز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۴۸

یک لامپ با توان ۶۴ W و بازده ۵ درصد از فاصله ۱۰۰ متری توسط شخصی دیده می شود. اگر ۱۰ درصد از فوتون های تابشی این لامپ دارای طول موج ۶۲۰ nm باشد، در هر دقیقه چند فوتون با طول موج ۶۲۰ nm به مردمک های چشم های این شخص می رسد؟ $(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm})$ ، $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و قطر مردمک های چشم شخص را ۲ mm در نظر بگیرید.

(۲) 3×10^9 (۱) 6×10^9 (۴) 7.5×10^9 (۳) 1.5×10^9

(دیا ز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - دشوار)

۲۴۹

اختلاف طول موج چندمین خط رشته بالمر ($n' = 2$) با کوتاه ترین طول موج رشته پاشن ($n' = 3$) برابر $\frac{1100}{3} \text{ nm}$ است؟ $(R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$

(۲) دومین

(۱) اولین

(۴) چهارمین

(۳) سومین

(دیا ز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۵۰ در اثر فوتوالکتریک وقتی بسامد نور تابیده به سطح فلز بیشتر از بسامد آستانه است با افزایش شدت نور بدون تغییر بسامد نور، به ترتیب از راست به چپ، تعداد الکترون‌های جدا شده در هر ثانیه و انرژی جنبشی آن‌ها چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد
(۲) افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند
(۳) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد
(۴) ثابت می‌ماند - ثابت می‌ماند

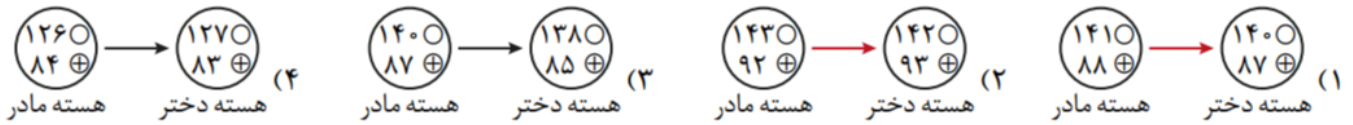
(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۵۱ در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در یکی از حالات برانگیخته 0.85 eV است. در این حالت برانگیخته شعاع مدار الکترون چند متر و الکترون در این حالت در چندمین حالت برانگیخته است؟ ($E_R = -13.6 \text{ eV}$, $a_0 = 5 \times 10^{-11} \text{ m}$)

- (۱) 8×10^{-10} ، سومین
(۲) 8×10^{-10} ، چهارمین
(۳) 2×10^{-10} ، سومین
(۴) 2×10^{-10} ، چهارمین

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۵۲ کدام واپاشی هسته‌ای، هسته‌های مادر و دختر در واپاشی β^+ را به درستی نشان می‌دهد؟ (○ نوترون و ⊕ پروتون)



(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۵۳ کمترین بسامد فوتون گسیلی کدام رشته برابر 67.5 THz است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) بالمر ($n' = 2$)
(۲) پاشن ($n' = 3$)
(۳) براکت ($n' = 4$)
(۴) پفوند ($n' = 5$)

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۵۴ کدام گزینه ویژگی‌های نیروی هسته‌ای را بیان می‌کند؟

- (۱) بلندبرد-ضعیف
(۲) کوتاه‌برد-ضعیف
(۳) کوتاه‌برد-قوی
(۴) بلند‌برد-قوی

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۵۵ هسته‌های X پس از واپاشی به هسته‌های Y تبدیل می‌شوند. نیمه عمر X برابر ۲۰ سال است. اگر در یک نمونه تمام هسته‌ها در ابتدا X باشند، پس از چند سال نسبت هسته‌های Y به X برابر ۱۵ می‌شود؟

- (۱) ۴۰
(۲) ۶۰
(۳) ۸۰
(۴) ۱۰۰

(دیاز ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۵۶ بلندترین طول موج رشته لیمان ($n' = 1$) چند برابر کوتاه‌ترین طول موج همین رشته است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$
(۲) $\frac{5}{3}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) ۲

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۵۷ هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون متعلق به است و در میان عناصر ناپایدار با $Z > ۸۳$ و اورانیوم نیمه عمری در حدود میلیارد سال دارند.

- (۱) بیسموت - پلاتین
(۲) پلاتین - بیسموت
(۳) بیسموت - توریم
(۴) توریم - بیسموت

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - ساده)

۲۵۸ اگر شعاع مدار اول اتم هیدروژن در نظریه بور $۵ \times 10^{-11} \text{ m}$ باشد، شعاع مدار چهارم اتم هیدروژن چند آنگستروم است؟

- (۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۲۰ (۴) ۸۰

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۵۹ اگر سدیم ($^{24}_{11}\text{Na}$) یک واپاشی α و یک واپاشی β^- و یک واپاشی γ انجام دهد، در نهایت چند نوکلئون درون هسته باقی می ماند؟

- (۱) ۲۳ (۲) ۲۲ (۳) ۲۱ (۴) ۲۰

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

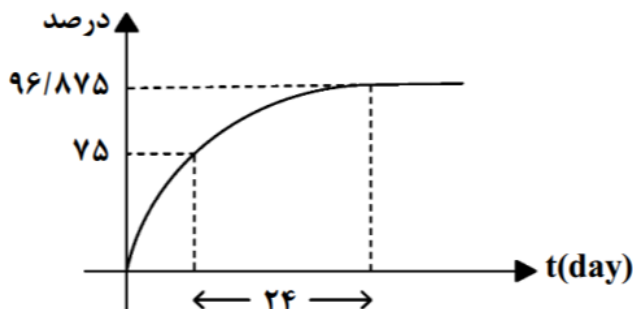
۲۶۰ طول موج یک لامپ تک رنگ ۴۵۰ nm است. اگر توان مفید تابش آن ۶ W باشد در فاصله ۱۰۰ متری لامپ در هر ثانیه چه تعداد فوتون وارد مردمک یک چشم به مساحت ۴ mm^2 می شود؟

$$(h = ۶ \times 10^{-34} \text{ J.s} \text{ و } c = ۳ \times 10^8 \text{ m/s} \text{ و } \pi \sim ۳)$$

- (۱) ۲×10^8 (۲) ۵×10^8 (۳) ۲×10^9 (۴) ۵×10^9

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۱ نمودار درصد هسته های واپاشیده بر حسب زمان برای یک نمونه پرتوزا مطابق شکل است. نیمه عمر این نمونه چند روز است؟



- (۱) ۱۲
(۲) ۸
(۳) ۶
(۴) ۴

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۲ توان ورودی یک دستگاه لیزر ۵۰ W است و در هر ثانیه ۲×10^{18} فوتون به طول موج ۴۵۰ nm تولید می کند. بازده این دستگاه چند درصد است؟ ($h = ۶ \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = ۳ \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) ۰/۸ (۲) ۱/۶ (۳) ۸ (۴) ۱۶

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۳ متداول ترین نوع و α پاشی طبیعی است و نفوذ پرتو α در ورقه سربی از پرتو γ است.

- (۱) α - کمتر (۲) β - کمتر (۳) α - بیشتر (۴) β - بیشتر

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۴ الکترون اتم هیدروژنی در مدار ششم قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذار ممکن n_1 نوع فوتون فرابنفش و n_2

نوع فوتون فروسرخ می توانند گسیل شوند. نسبت $\frac{n_2}{n_1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

۲۶۵ نپتونیم ${}^{237}_{93}\text{Np}$ هسته ناپایداری است که با تابش n ذره α و m ذره β^- و γ می پاشد و به هسته رادیم ${}^{225}_{88}\text{Ra}$

تبدیل می شود $n + m$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

(سنجش ۱۴۰۲-۱۴۰۳ - متوسط)

