

فصل ۴: آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

مفاهیم فوتوالکتریک	۱
انرژی فوتون	۱
طیف گسیلی	۵
طیف خطی و پیوسته	۵
رابطه ریدبرگ	۵
مدل اتمی	۱۰
نظریه رادرفورد و تامسون	۱۰
نظریه بور	۱۰
ترازهای انرژی در اتم هیدروژن و شعاع مدارها	۱۱
ریدبرگ و مدل اتمی بور	۱۲
طیف جذبی	۱۷
لیزر	۱۸
ساختار هسته	۲۰
ذرات ساختار هسته، ایزوتوپ	۲۰
پایداری و انرژی بستگی هسته	۲۱
پرتوزایی طبیعی و نیمه عمر	۲۳
واپاشی آلفا - بتا - گاما	۲۳
نیمه عمر	۲۶

مفاهیم فوتوالکتریک

آسان

۱. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) بر اساس فیزیک کلاسیک، شدت نور با دامنه میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی متناسب است.
- ۲) بر اساس دیدگاه فیزیک کلاسیک پدیده فوتوالکتریک باید در هر بسامدی رخ دهد.
- ۳) طبق نظریه اینشتین در پدیده فوتوالکتریک هر فوتون فرودی تنها با یک الکترون برهم کنش می‌کند.
- ۴) طبق نظریه اینشتین اگر بسامد فوتون فرودی بر سطح فلز به اندازه کافی بزرگ باشد، الکترون به طور آبی از سطح فلز گسیل می‌شود.

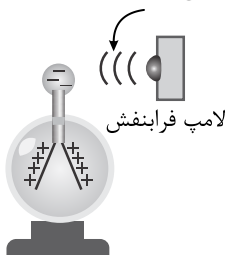
آسان

۲. کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) اینشتین در نظریه کوانتومی خود باتوجه به کارهای قبلی پلانک در زمینه تابش گرمایی اجسام، فوتوالکتریک را توجیه کرد.
- ۲) اینشتین در نظریه فوتوالکتریک خود باتوجه به کارهای قبلی پلانک در زمینه تابش گرمایی اجسام، فوتوالکتریک را توجیه کرد.
- ۳) پلانک در نظریه فوتوالکتریک خود باتوجه به کارهای قبلی اینشتین در زمینه تابش گرمایی اجسام، فوتوالکتریک را توجیه کرد.
- ۴) پلانک در نظریه کوانتومی خود باتوجه به کارهای قبلی اینشتین در زمینه تابش گرمایی اجسام، فوتوالکتریک را توجیه کرد.

انرژی فوتون

۳. مطابق شکل برکلاهی برق‌نمایی که بار مثبت دارد، نور فرابنفش تابیده می‌شود. اگر طول موج نور تابیده شده کوچک‌تر از طول موج آستانه فلز کلاهی برق‌نما باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- ۱) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و ورقه‌ها در ابتدا به هم نزدیک و سپس از هم دور می‌شوند.
- ۲) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و ورقه‌ها پیوسته به هم نزدیک می‌شوند.
- ۳) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و ورقه‌ها پیوسته از هم دور می‌شوند.
- ۴) پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد. بنابراین فاصله ورقه‌ها تغییر نمی‌کند.

۴. نور تک‌رنگی با طول موج 660 nm میکرون به محیطی می‌تابد و به طور کامل جذب آن محیط می‌شود. اگر افزایش انرژی محیط در اثر تابش این نور برابر با J باشد، چند فوتون جذب محیط شده است؟ $(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

متوسط

- ۱) 2×10^{19}
- ۲) 2×10^{20}
- ۳) 5×10^{19}
- ۴) 5×10^{20}

۵. اختلاف طول موج فوتون‌های A و B برابر 300 nm است. اگر انرژی فوتون پرتو B ، 6 برابر انرژی فوتون پرتو A باشد، بسامد فوتون B چند Hz است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

آسان

- ۱) $\frac{1}{12} \times 10^{15}$
- ۲) $\frac{1}{12} \times 10^{16}$
- ۳) 5×10^{14}
- ۴) 5×10^{15}

۶. اختلاف طول موج پرتوهای A و B برابر با 400 nm است. اگر انرژی هر فوتون پرتو B ، 5 برابر انرژی هر فوتون پرتو A باشد، بسامد پرتو B چند هرتز است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

متوسط

- ۱) 5×10^{15}
- ۲) 10^{16}
- ۳) 3×10^{16}
- ۴) 5×10^{16}

۷. نوری تک‌فام با طول موج 248 nm به طور مجزا به سطح سه فلز A ، B و C تابیده می‌شود. اگر تابع کار فلزها به ترتیب برابر با 6 eV ، 4.8 eV و 4.2 eV باشد، در این صورت پدیده فوتوالکتریک برای کدام فلز(ها) رخ می‌دهد؟ $(h = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm})$

آسان

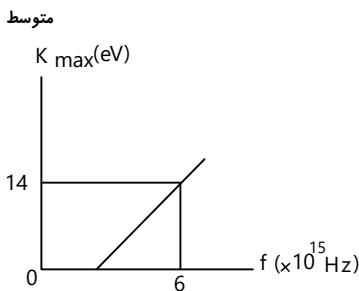
- ۱) A ، B و C
- ۲) B و C
- ۳) C
- ۴) برای هیچ کدام رخ نمی‌دهد.

۸. اگر نوری با بسامد $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ بر سطح فلزی با تابع کار 4 eV بتابد، انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکتریک‌ها برابر با K_{max} خواهد شد. اگر بسامد نور را دو برابر کنیم، انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکتریک‌ها چند برابر می‌شود؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$

متوسط

- ۱) ۳
- ۲) $\frac{1}{3}$
- ۳) ۲
- ۴) $\frac{1}{2}$

۹. اگر نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های تولیدی در یک آزمایش فوتوالکتریک برحسب بسامد نور فرودی بر سطح فلز، مطابق شکل زیر باشد، طول موج آستانه این فلز چند نانومتر است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$



۴۸۰ (۱)

۲۴۰ (۲)

۱۲۰ (۳)

۶۰ (۴)

۱۰. اگر در رشته بالمر ($n' = 2$) اتم هیدروژن، f_{max} بیشترین بسامد و λ_{max} بیشترین طول موج تابشی از این رشته باشد، حاصل $(f_{\text{max}} \times \lambda_{\text{max}})$ چند برابر c است؟ (c تندی نور در خلأ است).

متوسط

$\frac{4}{9}$ (۴)

$\frac{5}{9}$ (۳)

$\frac{9}{4}$ (۲)

$\frac{9}{5}$ (۱)

۱۱. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد وقوع پدیده فوتوالکتریک وقتی نور تک‌فامی به سطح فلز می‌تابد، صحیح نیست؟

آسان

(۱) هر فوتون موج الکترومغناطیسی تابیده شده صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش انجام می‌دهد.

(۲) اگر طول موج نور فرودی به سطح فلز از طول موج آستانه کمتر باشد الکترون‌ها از سطح فلز جدا می‌شوند.

(۳) اگر انرژی فوتون‌های فرودی از انرژی لازم برای جدا کردن سست‌ترین الکترون‌ها بیشتر باشد، پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد.

(۴) افزایش شدت نور پرتو فرودی سبب افزایش انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های جدا شده از سطح می‌شود.

۱۲. تعداد فوتون‌های گسیلی یک منبع نور با طول موج 300 nm و توان 120 W در هر ثانیه برابر با کدام گزینه است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

متوسط

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})$$

3×10^{17} (۴)

1.875×10^{15} (۳)

1.875×10^{20} (۲)

3×10^{20} (۱)

۱۳. یک سلول خورشیدی به ابعاد 75×75 سانتی‌متر مربع، در یک روز ابری شدت انرژی $100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ را از نور خورشید دریافت می‌کند. اگر طول موج متوسط فوتون‌ها 496 nm باشد، در این صورت تعداد فوتون‌های دریافتی در مدت ۱۲ ساعت تقریباً کدام است؟

متوسط

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

1.6×10^{18} (۴)

6×10^{24} (۳)

1.6×10^{19} (۲)

6×10^{25} (۱)

۱۴. در یک آزمایش فوتوالکتریک، انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترون‌ها، 50% تابع کار فلز است. بسامد نور تابیده شده را چند برابر کنیم تا تندی بیشینه فوتوالکترون‌ها ۲ برابر شود؟

متوسط

$\frac{5}{2}$ (۴)

۴ (۳)

۲ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۱)

۱۵. پرتو نور تک رنگی به کلاهی یک الکتروسکوپ تابیده می‌شود و پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ چگونه می‌توان انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها و تعداد آن‌ها را افزایش داد؟

متوسط

(۱) کاهش طول موج نور فرودی، کاهش شدت نور فرودی

(۲) افزایش شدت نور فرودی، کاهش طول موج نور فرودی

(۳) افزایش شدت نور فرودی، افزایش طول موج نور فرودی

(۴) کاهش طول موج نور فرودی، افزایش شدت نور فرودی

۱۶. کدام یک از موارد زیر، با دیدگاه فیزیک کلاسیک قابل توجیه است؟

متوسط

(۱) اثر فوتوالکتریک در هر بسامدی رخ نخواهد داد.

(۲) شدت تابش نور با مربع دامنه میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی متناسب است.

(۳) انرژی یک موج الکترومغناطیسی از بسته‌های گسسته‌ای از انرژی به نام فوتون تشکیل شده است.

(۴) افزایش شدت تابش نور، تأثیری بر انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ندارد.

۱۷. یک لامپ رشته‌ای با توان $100W$ از فاصله 100 متری توسط شخصی دیده می‌شود. نور لامپ یکنواخت در فضای اطراف آن پخش می‌شود. اگر بازده لامپ 10% درصد باشد و تنها 1% درصد تابش لامپ دارای طول موج $540nm$ باشد، در هر ثانیه چه تعداد فوتون با طول موج $540nm$ وارد مردمک هر چشم شخص می‌شود؟ $(h \simeq 6 \times 10^{-34} J \cdot s)$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است. قطر مردمک چشم را $2mm$ در نظر بگیرید.

متوسط

۱ 4.5×10^6 ۲ 4.5×10^7 ۳ 4.5×10^8 ۴ 4.5×10^9

۱۸. انرژی فوتونی با طول موج λ_1 برابر با $2eV$ و انرژی فوتونی با طول موج λ_2 برابر با $3eV$ است. انرژی فوتونی با طول موج $\lambda_1 + \lambda_2$ برحسب الکترون ولت کدام است؟

متوسط

۱ 1.2 ۲ 5 ۳ 1 ۴ $\frac{5}{6}$

۱۹. توان ورودی یک لیزر $20W$ و بازده آن 50% درصد است. اگر طول موج باریکه نور خروجی آن برابر با $620nm$ باشد، در مدت زمان یک دقیقه چه تعداد فوتون از این لیزر گسیل می‌شود؟ $(hc = 1240eV \cdot nm)$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ است.

متوسط

۱ 6.25×10^{18} ۲ 1.875×10^{18} ۳ 6.25×10^{19} ۴ 1.875×10^{19}

۲۰. شدت نور تک‌رنگ تابیده شده به صفحه‌ای با مساحت $400cm^2$ ، برابر $\frac{W}{m^2}$ است. اگر طول موج نور تابیده شده $496nm$ باشد، در هر دقیقه چند فوتون به صفحه برخورد می‌کند؟ $(hc = 1240eV \cdot nm)$

متوسط

۱ 14.4×10^{14} ۲ 9×10^{18} ۳ 14.4×10^{18} ۴ 9×10^{14}

۲۱. توان یک لامپ رشته‌ای $80W$ و بازده آن 15% است. این لامپ در هر دقیقه چه تعداد فوتون با متوسط طول موج $496nm$ از خود گسیل می‌کند؟ $(hc = 1240eV \cdot nm)$

متوسط

۱ 3×10^{19} ۲ 1.8×10^{21} ۳ 1.6×10^{18} ۴ 1.3×10^{23}

۲۲. اختلاف طول موج یک پرتو الکترومغناطیس در آب و شیشه $10nm$ است. انرژی فوتون وابسته به این پرتو چند الکترون ولت است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s)$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ، ضریب شکست شیشه $\frac{3}{2}$ و ضریب شکست آب $\frac{4}{3}$ است.

متوسط

۱ 25 ۲ 10 ۳ 8 ۴ 6

۲۳. یک لامپ با توان $44W$ ، پرتوهایی با بسامد 50 تراهرتز تولید می‌کند، این لامپ در 2 دقیقه چند فوتون گسیل می‌کند؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

متوسط

۱ 8×10^{21} ۲ 8×10^{22} ۳ 1.6×10^{22} ۴ 16×10^{22}

۲۴. شدت تابشی خورشید در خارج جو زمین حدود $\frac{W}{m^2}$ است. وقتی این تابش به سطح زمین می‌رسد، به علت جذب در ابر و جو شدت تابش متوسط سطح زمین به حدود $\frac{W}{m^2}$ می‌رسد. در هر ثانیه چند فوتون به هر متر مربع از سطح زمین می‌رسد؟ طول موج متوسط فوتون‌ها را $620nm$ فرض کنید. $(hc = 1240eV \cdot nm)$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} C$

آسان

۱ 120 ۲ 190 ۳ 4.8×10^{22} ۴ 10^{21}

۲۵. انرژی هر کوانتوم انرژی یک موج الکترومغناطیسی $3 \times 10^{-9} eV$ است. این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $(hc = 1239eV \cdot nm)$

سخت

۱ مرئی ۲ فرابنفش ۳ گاما ۴ رادیویی

۲۶. یک لامپ 100 واتی، نور آبی تابش می‌کند. اگر به جای این لامپ، یک لامپ 100 واتی دیگر که نور نارنجی گسیل می‌کند را جایگزین کنیم، تعداد فوتون‌های گسیل شده در هر ثانیه و انرژی هر فوتون گسیلی

متوسط

۱ تغییر نمی‌کند - کاهش می‌یابد ۲ افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد ۳ کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد ۴ تغییر نمی‌کند - افزایش می‌یابد

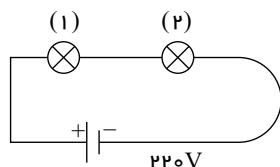
۲۷. دو لامپ گسیل‌کننده پرتوهای تک‌فام آبی با توان‌های $P_1 = 80W$ و $P_2 = 100W$ هر دو با حداکثر ولتاژ مجاز، روشن هستند. انرژی فوتون‌های نور لامپ با توان P_1 انرژی فوتون‌های لامپ با توان P_2 و روشنایی لامپ با توان P_1 روشنایی لامپ با توان P_2 است.

سخت

(۱) بیشتر از - کم‌تر از (۲) برابر با - برابر با (۳) کم‌تر از - برابر با (۴) برابر با - کم‌تر از

۲۸. دو لامپ با مشخصات $(100W, 110V)$ و $(200W, 220V)$ مطابق شکل زیر به طور متوالی به یک‌دیگر و به دو قطب یک باتری به اختلاف پتانسیل $220V$ متصل شده‌اند. تعداد فوتون‌های گسیل شده در واحد زمان از لامپ $(100W, 110V)$ را با n_1 و تعداد فوتون‌های گسیل شده در واحد زمان از لامپ $(200W, 220V)$ را با n_2 نشان می‌دهیم. کدام گزینه صحیح است؟ (هر دو لامپ فقط نور تک فام زرد گسیل می‌کنند).

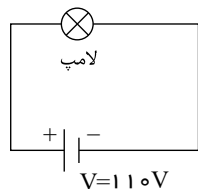
سخت



(۱) $n_2 = 2n_1$ (۲) $n_2 = n_1$ (۳) $n_2 = \frac{1}{2}n_1$ (۴) $n_2 = 4n_1$

۲۹. لامپی با مشخصات $(220V, 100W)$ را به ولتاژ $110V$ وصل می‌کنیم. اگر طول موج فوتون‌های گسیل شده از لامپ، تک‌رنگ و برابر، $660nm$ باشد، در هر ثانیه تقریباً چند فوتون از لامپ خارج می‌شود؟ $(h = 6.6 \times 10^{-34} J \cdot s)$

سخت



(۱) $\frac{1}{3} \times 10^{28}$ (۲) $\frac{1}{3} \times 10^{19}$ (۳) 833×10^{17} (۴) 833×10^{19}

۳۰. نور تک‌رنگی با طول موج $6600A^\circ$ به سطح یک جسم تابیده و انرژی درونی آن را $6eV$ ژول افزایش می‌دهد. اگر فقط ۲۵ درصد فوتون‌های تابیده شده به جسم، جذب جسم شده و مابقی بازتاب شوند، تعداد کل فوتون‌های تابیده شده به جسم، کدام است؟ $(h = 6.6 \times 10^{-34} J \cdot s)$

متوسط

(۱) 10^{19} (۲) 5.2×10^{19} (۳) 8×10^{19} (۴) 8×10^{20}

۳۱. طول موج متناظر با انرژی یک پرتو گامای 10^{20} الکترون‌ولتی در خلأ چند متر است؟ $(c = 3 \times 10^8 m/s, h = 4.14 \times 10^{-15} eV \cdot s)$

متوسط

(۱) 1.242×10^{-26} (۲) 2.484×10^{-26} (۳) 1.242×10^{-25} (۴) 2.484×10^{-25}

۳۲. انرژی فوتون رنگ معینی از نور مرئی، $1.78eV$ است. رنگ این نور به کدام نزدیک‌تر است؟ $(hc = 1240 eV \cdot nm)$

متوسط

(۱) قرمز (۲) بنفش (۳) زرد (۴) سبز

۳۳. سه فوتون ۱ و ۲ و ۳ با طول موج‌های $\lambda_1 = 300nm$ و $\lambda_2 = 600nm$ و λ_3 مفروض‌اند. به طوری که مجموع انرژی دو فوتون ۱ و ۲ برابر با انرژی فوتون با طول موج λ_3 است. λ_3 چند نانومتر است؟

متوسط

(۱) ۲۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۸۰۰

۳۴. یک سلول خورشیدی به ابعاد $75cm \times 75cm$ ، در یک روز ابری شدت تابشی $100W/m^2$ را از خورشید دریافت می‌کند. اگر طول موج متوسط فوتون‌ها $496nm$ باشد، در این صورت تعداد تقریبی فوتون‌های دریافتی در مدت نصف شبانه روز مطابق با کدام گزینه است؟ $(hc = 1240 eV \cdot nm)$

متوسط

(۱) 6×10^{25} (۲) 1.6×10^{19} (۳) 6×10^{24} (۴) 1.6×10^{18}

۳۵. بسامد یک نور تکفام بنفش تقریباً دو برابر یک نور تکفام قرمز است. اگر یک گسیل‌کننده، در واحد زمان این پرتوهای بنفش و قرمز را به واحد سطح جسمی بتاباند انرژی پرتوهایی که به سطح می‌رسند چگونه است؟

متوسط

۱) برای پرتوهای بنفش ۲ برابر پرتوهای قرمز است.

۲) برای پرتوهای بنفش $\frac{1}{2}$ پرتوهای قرمز است.

۳) الزاماً برای پرتوهای بنفش بیشتر است.

۴) فوتون‌های بنفش پراثری‌تر از فوتون‌های قرمز هستند ولی ممکن است انرژی پرتوهای بنفش کمتر از انرژی پرتوهای قرمز باشد.

۳۶. اگر نور تک‌رنگی از هوا وارد آب شود، طول موج و انرژی وابسته به فوتون آن به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

آسان

۱) هر دو کاهش می‌یابد. ۲) هر دو افزایش می‌یابد. ۳) افزایش می‌یابد، تغییر نمی‌کند. ۴) کاهش می‌یابد، تغییر نمی‌کند.

۳۷. اگر توان یک لامپ ۶۰ میلی‌وات و طول موج نور خروجی لامپ ۶۰۰ نانومتر باشد، در هر ثانیه چند فوتون از این لامپ گسیل می‌شود؟

آسان

$$(e = 1.6 \times 10^{-19} C, h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s, c = 3 \times 10^8 m/s)$$

۱) 1.875×10^{20} ۲) 1.8625×10^{20} ۳) 1.8625×10^{17} ۴) 1.875×10^{17}

۳۸. تعداد فوتون‌هایی که در مدت ۱۸ ثانیه توسط یک لامپ تک‌رنگ نور زرد در خلأ گسیل می‌شود، برابر با 6×10^{21} می‌باشد. اگر طول موج نور زرد

آسان

$$660 nm \text{ باشد، توان لامپ بر حسب وات کدام است؟ } (h = 6.6 \times 10^{-34} J \cdot s, c = 3 \times 10^8 m/s)$$

۱) ۴۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۰۰

۳۹. از جسم جامد کروی به شعاع $10 cm$ در هر دقیقه $7.2 kJ$ انرژی گرمایی، تابش می‌شود. شدت تابش این کره چند وات بر متر مربع

متوسط

است؟ ($\pi \simeq 3$) (شدت تابشی برابر است با مقدار انرژی گسیل شده از $1 m^2$ از جسم در مدت $1 s$)

۱) ۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۳۰۰۰

طیف گسیلی طیف خطی و پیوسته

۴۰. طیف حاصل از رشته داغ یک لامپ روشن و طیف حاصل از یک گاز رقیق و کم‌فشار نامیده می‌شود.

آسان

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

۴۱. کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

آسان

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

۲) گازهای کم‌فشار و رقیق، طیفی گسسته را گسیل می‌کنند که شامل طول‌موج‌های معینی است.

۳) در طیف خطی، طول‌موج‌های ایجاد شده برای اتم‌های هر گاز، منحصر به فرد هستند.

۴) بیش‌تر رشته‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی قرار دارند.

۴۲. چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) تابش گسیل شده از یک آهن گداخته، طیف گسیلی پیوسته است.

آسان

ب) طول موج‌های ایجاد شده برای اتم‌های هر گاز منحصر به فرد است.

پ) طیف‌های گسیلی خطی گسسته هستند و شامل همه طول موج‌های طیف نیستند.

ت) شدت نور خط‌ها در طیف گسیلی خطی یکسان است.

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

رابطه ریدبرگ

۴۳. در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج رشته بالمر ($n' = 2$)، نانومتر از بلندترین طول موج رشته لیمان ($n' = 1$) است.

متوسط

$$(R = 1.097 \times 10^7 m^{-1})$$

۱) بلندتر، $\frac{800}{3}$ ۲) بلندتر، $\frac{400}{3}$ ۳) کوتاه‌تر، $\frac{800}{3}$ ۴) کوتاه‌تر، $\frac{400}{3}$

۴۴. در اتم هیدروژن، گستره طول موج های گسیلی رشته پاشن ($n' = 3$) چند برابر گستره طول موج های گسیلی رشته بالمر ($n' = 2$) است؟ متوسط

(۴) $\frac{405}{112}$

(۳) $\frac{425}{83}$

(۲) $\frac{72}{11}$

(۱) $\frac{288}{7}$

۴۵. گستره طول موج های رشته بالمر ($n' = 2$) چند برابر گستره طول موج های رشته لیمان ($n' = 1$) است؟ (گستره طول موج در هر رشته برابر با اختلاف بین بلندترین و کوتاه ترین طول موج آن رشته است). متوسط

(۴) ۹

(۳) ۴

(۲) $\frac{24}{5}$

(۱) $\frac{48}{5}$

۴۶. اگر الکترون در اتم هیدروژن گذاری از تراز $n = 3$ به تراز $n = 1$ انجام دهد و در یک لحظه، میدان مغناطیسی موج گسیلی به طرف بالا و میدان الکتریکی آن به طرف شمال باشد، طول موج گسیلی چند نانومتر است و در کدام جهت منتشر می شود؟ ($R = 0.01 nm^{-1}$) متوسط

(۴) ۱۵۰ و شرق

(۳) ۱۱۲٫۵ و شرق

(۲) ۱۵۰ و غرب

(۱) ۱۱۲٫۵ و غرب

۴۷. الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n = 3$ قرار دارد. بلندترین طول موج گسیلی در این حالت، چند برابر کوتاه ترین طول موج گسیلی آن است؟ متوسط

(۴) $\frac{9}{5}$

(۳) $\frac{8}{5}$

(۲) $\frac{32}{5}$

(۱) $\frac{16}{5}$

۴۸. در اتم هیدروژن بزرگ ترین طول موج گسیلی سری لیمان ($n' = 1$)، چند برابر کوتاه ترین طول موج سری بالمر ($n' = 2$) است؟ متوسط

(۴) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۲) ۳

(۱) $\frac{4}{3}$

۴۹. انرژی فوتونی که بلندترین طول موج رشته پاشن ($n' = 3$) را دارد، چند الکترون ولت است؟ متوسط

($R = 0.01 (nm)^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s$)

(۴) $\frac{4}{3}$

(۳) $\frac{7}{12}$

(۲) $\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{21}{4}$

۵۰. کوتاه ترین طول موج گسیلی از اتم هیدروژن در ناحیه فرورسرخ در سری و مقدار آن برابر نانومتر است. متوسط

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

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

(۱) پفوند، $\frac{90000}{11}$

(۲) پفوند، ۲۵۰۰

(۳) پاشن، $\frac{14400}{7}$

(۴) پاشن، ۹۰۰

۵۱. چه تعداد از گزاره های زیر درست هستند؟

(الف) در دماهای معمولی (در حدود دمای اتاق)، بیش تر تابش گسیلی از سطح اجسام، در ناحیه مرئی طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد. متوسط

(ب) طول موج های مرئی طیف گسیلی خطی از گازهای رقیق، به نوع گاز بستگی ندارند.

(پ) بلندترین طول موج رشته پاشن ($n' = 3$) در هیدروژن اتمی برابر با ۷۲۰ نانومتر است. ($R = 0.01 nm^{-1}$)

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۵۲. در رشته بالمر ($n' = 2$) برای طیف اتم هیدروژن، نسبت کوتاه ترین طول موج فرابنفش به کوتاه ترین طول موج مرئی چقدر است؟ متوسط

(۴) $\frac{9}{8}$

(۳) $\frac{8}{9}$

(۲) $\frac{5}{9}$

(۱) $\frac{9}{5}$

۵۳. الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = ۳$ قرار دارد. بلندترین طول موج فوتونی که می‌تواند جذب کند، چند برابر کوتاه‌ترین طول موج فوتونی است که می‌تواند تابش کند؟

متوسط

- ۱) $\frac{۸}{۳}$ ۲) $\frac{۱۲۸}{۷}$ ۳) $\frac{۳}{۸}$ ۴) ۵

۵۴. الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = ۵$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، بلندترین طول موج فوتون تابشی چند برابر کوتاه‌ترین طول موج فوتون تابشی است؟

متوسط

- ۱) $\frac{۱۱۰}{۳}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۲۸}{۳}$ ۴) $\frac{۱۲۸}{۳}$

۵۵. اختلاف بین کوتاه‌ترین طول موج رشته بالمر ($n' = ۲$) با بلندترین طول موج رشته براکت ($n' = ۴$) کدام است؟

متوسط

- ۱) $\frac{۴۰۰}{۹R}$ ۲) $\frac{۴}{R}$ ۳) $\frac{۱۲}{R}$ ۴) $\frac{۳۶۴}{۹R}$

۵۶. در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج رشته لیمان ($n' = ۱$) چند برابر کوتاه‌ترین طول موج رشته بالمر ($n' = ۲$) است؟

متوسط

- ۱) $\frac{۵}{۳۶}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۳۶}{۵}$ ۴) ۳

۵۷. در طیف اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیل شده در کدام رشته $۷۲۰ nm$ است؟ ($R_H = ۰.۰۱ nm^{-1}$)

سخت

- ۱) بالمر ۲) پاشن ۳) لیمان ۴) پفوند

۵۸. حداقل انرژی فوتون تابشی سری بالمر چند برابر حداکثر انرژی فوتون تابشی سری پاشن است؟

متوسط

- ۱) $\frac{۴}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۶}{۱۳}$ ۴) $\frac{۱۳}{۶}$

۵۹. در فرمول ریذبرگ برای طیف اتم هیدروژن $\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2})$ ، به‌ازای n' معین، هرچه n افزایش یابد، طول موج نور تابشی وابسته و انرژی فوتون مربوط به آن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

متوسط

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

۶۰. در طیف اتم هیدروژن، در ناحیهٔ فرابنفش و در ناحیهٔ نور مرئی قرار دارد.

آسان

- ۱) همهٔ خطوط رشتهٔ لیمان - تعدادی از خطوط رشتهٔ بالمر ۲) همهٔ خطوط رشتهٔ لیمان - همهٔ خطوط رشتهٔ بالمر
۳) تعدادی از خطوط رشتهٔ لیمان - تعدادی از خطوط رشتهٔ بالمر ۴) تعدادی از خطوط رشتهٔ لیمان - همهٔ خطوط رشتهٔ بالمر

۶۱. در معادلهٔ بالمر طول موج خط گسیلی اتم هیدروژن با $n = ۴$ مربوط به خط است.

متوسط

- ۱) قرمز ۲) نیلی ۳) آبی ۴) بنفش

۶۲. طول موج خط m ام طیف اتم هیدروژن در رشتهٔ مربوط به n' ، ۷۲۰ نانومتر است. m و n' به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ ($R = ۰.۰۱ (nm)^{-1}$)

متوسط

- ۱) ۲، ۱ ۲) ۲، ۳ ۳) ۱، ۲ ۴) ۳، ۴

۶۳. در اتم هیدروژن در رشتهٔ لیمان ($n' = ۱$)، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیشتر از کوتاه‌ترین طول موج گسیل شده است؟ ($R = ۰.۰۱ nm^{-1}$)

متوسط

- ۱) $\frac{۴۰۰}{۳}$ ۲) ۱۰۰ ۳) $\frac{۱۰۰}{۳}$ ۴) $\frac{۲۰۰}{۳}$

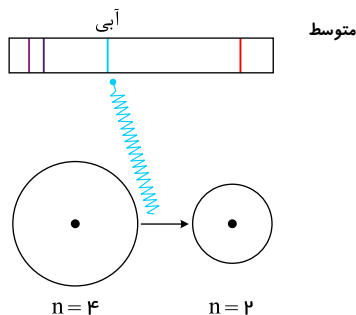
۶۴. طبق رابطه ریدبرگ برای محاسبه طول موج طیف خاصی از اتم هیدروژن از رابطه $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$ استفاده شده است. فاصله بین دو قله متوالی این موج تابشی، از فاصله بین دو دره متوالی موج رادیویی AM است و در مدت زمانی معین، مسافتی که این موج در خلاء طی می‌کند مسافتی است که موج رنگ قرمز در خلاء طی می‌کند.

- ۱ کمتر - برابر با ۲ بیشتر - برابر با ۳ کمتر - بیشتر از ۴ بیشتر - بیشتر از

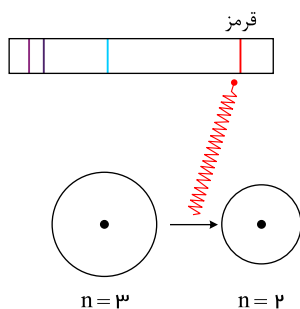
۶۵. طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته پاشن ($n' = 3$) چند نانومتر است؟ (ثابت ریدبرگ در اتم هیدروژن را $10^8 nm^{-1}$ در نظر بگیرید.)

- ۱ ۸۱۰ ۲ ۱۰۰۰ ۳ ۱۲۰۰ ۴ ۱۲۴۰

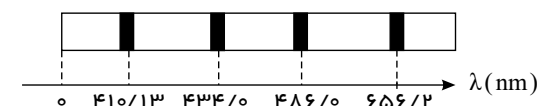
۶۶. در شکل، دو گذار بین لایه‌ای الکترون برای دو اتم هیدروژن نشان داده شده است. نسبت طول موج فوتون گسیلی قرمز به آبی چند است؟



- ۱ $\frac{3}{2}$ ۲ $\frac{27}{20}$ ۳ $\frac{9}{4}$ ۴ $\frac{25}{16}$



۶۷. شکل زیر مربوط به طیف گسیلی اتم هیدروژن است. طول موج‌های $656.3 nm$ و $434 nm$ مربوط به گذار الکترون از کدام تراز به کدام تراز است؟



- ۱ $\begin{cases} 2 \rightarrow 1 \\ 3 \rightarrow 2 \end{cases}$ ۲ $\begin{cases} \infty \rightarrow 2 \\ 3 \rightarrow 2 \end{cases}$ ۳ $\begin{cases} 3 \rightarrow 2 \\ 5 \rightarrow 2 \end{cases}$ ۴ $\begin{cases} \infty \rightarrow 2 \\ \infty \rightarrow 4 \end{cases}$

۶۸. اگر بلندترین طول موج رشته لیمان طیف اتمی هیدروژن در خلا λ_1 باشد، بلندترین طول موج رشته بالمر طیف اتمی هیدروژن در آب ($n = \frac{4}{3}$) چند برابر λ_1 است؟

- ۱ $\frac{81}{20}$ ۲ $\frac{81}{5}$ ۳ $\frac{32}{5}$ ۴ $\frac{36}{20}$

۶۹. کمترین بسامد فوتون تابش شده در سری براکت ($n' = 4$) در اتم هیدروژن چند مگاهرتز است؟

($R = 0.1 nm^{-1}$, $c = 3 \times 10^8 m/s$)

- ۱ 6.75×10^{13} ۲ 6.75×10^7 ۳ 1.9×10^{14} ۴ 1.9×10^{15}

متوسط ۷۰. کوتاه‌ترین طول موج خط‌های طیفی اتم هیدروژن برابر کدام است؟ (R ثابت ریذبرگ است.)

- ☐ ۱ $\frac{1}{R}$
☐ ۲ $\frac{3}{4R}$
☐ ۳ $\frac{4}{3R}$
☐ ۴ $\frac{25}{R}$

متوسط ۷۱. کوتاه‌ترین طول موج طیف اتم هیدروژن، در ناحیهٔ فروسرخ، کدام است؟ (R ، ثابت ریذبرگ است.)

- ☐ ۱ $\frac{7}{144R}$
☐ ۲ $\frac{1}{R}$
☐ ۳ $\frac{9}{R}$
☐ ۴ $\frac{4}{R}$

متوسط ۷۲. در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = 4$ قرار دارد، کوتاه‌ترین طول موجی که این الکترون می‌تواند جذب کند چند نانومتر است؟ ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)

- ☐ ۱ 106.7
☐ ۲ 1600
☐ ۳ 2057
☐ ۴ 4444

متوسط ۷۳. بسامد آستانهٔ فلزی در پدیدهٔ فوتوالکتریک مربوط به فوتونی از خط دوم رشتهٔ بالمر در اتم هیدروژن است. اگر فوتونی مربوط به خط سوم رشتهٔ لیمان بر سطح آن فلز بتابانیم پدیدهٔ فوتوالکتریک:

- ☐ ۱ حتماً رخ می‌دهد.
☐ ۲ رخ نخواهد داد.
☐ ۳ ممکن است رخ دهد.
☐ ۴ بستگی به توان چشمهٔ تولیدکنندهٔ فوتون و در نتیجه تعداد فوتون‌های برخوردکننده با سطح فلز دارد.

متوسط ۷۴. با توجه به جدول زیر اگر در اتم هیدروژن کوتاه‌ترین طول موج ناحیهٔ فروسرخ λ_1 و کوتاه‌ترین طول موج ناحیهٔ فرابنفش λ_2 حاصل $(\lambda_1 - \lambda_2)$ چند نانومتر است؟ ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)

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

- ☐ ۱ 500
☐ ۲ 800
☐ ۳ 2100
☐ ۴ 2400

متوسط ۷۵. نسبت بلندترین به کوتاه‌ترین طول موج‌های کدام n' ، $\frac{25}{9}$ است؟

- ☐ ۱ $n' = 2$
☐ ۲ $n' = 3$
☐ ۳ $n' = 4$
☐ ۴ $n' = 5$

متوسط ۷۶. نسبت بلندترین به کوتاه‌ترین طول موج در رشتهٔ پفوند ($n' = 5$) هیدروژن اتمی کدام گزینه است؟

- ☐ ۱ 25
☐ ۲ $\frac{900}{11}$
☐ ۳ $\frac{864}{539}$
☐ ۴ $\frac{36}{11}$

متوسط ۷۷. بیشترین اختلاف طول موج‌های سری تابشی لیمان ($n' = 1$) در اتم هیدروژن چند نانومتر است؟ ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)

- ☐ ۱ $\frac{100}{2}$
☐ ۲ $\frac{200}{3}$
☐ ۳ 100
☐ ۴ $\frac{400}{3}$

مدل اتمی نظریه رادرفورد و تامسون

۷۸. چند مورد از موارد زیر جزو ویژگی‌های مدل اتمی رادرفورد نمی‌باشد؟
 (آ) اثبات وجود الکترون در اتم
 (ب) اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون
 (پ) وجود هسته چگال با بار مثبت در مرکز هر اتم
 (ت) توجیه پایداری اتم
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۹. کدام یک از موارد زیر با مدل اتمی تامسون سازگاری دارد؟
 (۱) سهم ناچیز الکترون‌ها در جرم اتم (۲) وجود هسته چگال در مرکز اتم (۳) چرخش الکترون‌ها در مدارهای معین (۴) بسامد تابش‌های گسیل شده از اتم
۸۰. کدام گزینه از ایرادات الگوی اتمی رادرفورد محسوب می‌شود؟
 (۱) عدم توجیه حرکت الکترون به دور هسته (۲) عدم توجیه تابش امواج الکترومغناطیس (۳) عدم توجیه طیف گسسته اتمی (۴) عدم توجیه نیروی مرکز گرا در حرکت الکترون

۸۱. چند مورد از موارد زیر دستاوردهای تامسون است؟
 (الف) کشف الکترون (ب) اندازه‌گیری بار الکترون
 (پ) اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون (ت) اندازه‌گیری اندازه جرم یک الکترون
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

نظریه بور

۸۲. در اتم هیدروژن، اختلاف شعاع مدارهای دوم و چهارم چندبرابر شعاع بور است؟
 ۱۶ (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴)
۸۳. در یک اتم هیدروژن، الکترون از تراز به شعاع ۲ به تراز پایه می‌رود و شعاع مدار آن $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود. طول موج فوتون گسیل شده تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$ و $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)
 ۹۷٫۲۵ (۱) ۱۲۱٫۵۶ (۲) ۷۲٫۹۴ (۳) ۸۵٫۸۱ (۴)
۸۴. مدل بور در توجیه کدام یک از موارد زیر موفق نبود؟
 (۱) پایداری اتم (۲) طیف گسیلی و جذبی گاز هیدروژن اتمی (۳) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی (۴) محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن

۸۵. در یک اتم هیدروژن، الکترون در مدار $n = 3$ قرار دارد و با جذب پرتو نور تک رنگی با بسامد $24 \times 10^{14} \text{ Hz}$ به مدار برانگیخته بالاتر می‌رود. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه ($n = 1$) برود، چند نوع فوتون با طول موج‌هایی در محدوده فروسرخ می‌تواند تابش کند؟
 (۱) ۱۰ (۲) ۷ (۳) ۳ (۴) ۵

۸۶. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

متوسط

- (۱) در بررسی گسیل موج‌های الکترومغناطیسی از سطح اجسام (پدیده تابش) از نظریه نسبیت استفاده می‌شود.
- (۲) هنگام شتاب گرفتن یک الکترون تا ۰٫۹۷ سرعت نور در یک شتاب‌دهنده از نظریه نسبیت استفاده می‌شود.
- (۳) طبق الگوی اتمی بور، الکترون در هر مدار معینی می‌تواند فوتون گسیل کند.
- (۴) طیف گسیلی هر عنصر، برای آن عنصر منحصر به فرد است.
- (۵) اگر نور تک رنگی از هوا وارد آب شود، انرژی آن کاهش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۷. کدام یک از گزینه‌های زیر جزء ویژگی‌های گسیل القایی نمی‌باشد؟

متوسط

- (۱) فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا هم فاز است.
- (۲) تعداد فوتون‌های خروجی در محیط لیزری افزایش می‌یابد و در نتیجه نور لیزر تقویت می‌شود.
- (۳) فوتون‌های گسیل شده در محیط لیزری در همان جهت فوتون‌های ورودی حرکت می‌کنند.
- (۴) انرژی لازم برای برانگیخته شدن الکترون‌ها به تراز پایین‌تر از طریق تخلیه و لنتازهای بالا و درخش‌های شدید نور معمولی انجام می‌گیرد.

۸۸. یک الکترون در اتم هیدروژن با دریافت نور تک‌رنگی با طول موج 100 nm برانگیخته شده و از حالت پایه به مدار دیگر می‌رود. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه بازگردد، امکان گسیل چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت وجود دارد؟ $hc = 1200\text{ eV} \cdot \text{nm}$

متوسط

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

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۲

ترازهای انرژی در اتم هیدروژن و شعاع مدارها

۸۹. الکترونی در چهارمین مدار برانگیخته یک اتم هیدروژن قرار دارد. کدام یک از خط‌های طیفی زیر نمی‌تواند توسط گذارهای این الکترون گسیل شود؟

متوسط

- (۱) دومین خط طیفی رشته پاشن ($n' = 3$)
- (۲) سومین خط طیفی رشته لیمان ($n' = 1$)
- (۳) سومین خط طیفی رشته بالمر ($n' = 2$)
- (۴) سومین خط طیفی رشته پاشن ($n' = 3$)

آسان

۹۰. در اتم هیدروژن، انرژی یونش الکترون در حالت برانگیخته E_3 چند ریدبرگ است؟

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

۹۱. در اتم هیدروژن هنگام انتقال الکترون از تراز $n = 2$ به تراز $n = 3$ طول موجی برابر با نانومتر می‌شود.

متوسط

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

- (۱) جذب، ۷۲۰ (۲) جذب، ۳۶۰ (۳) گسیل، ۳۶۰ (۴) گسیل، ۷۲۰

۹۲. در اتم هیدروژن، وقتی الکترون از تراز $n = 3$ به تراز $n' = 2$ برود. شعاع مدار آن برابر و انرژی آن خواهد شد.

آسان

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

۹۳. اگر الکترون در یک اتم هیدروژن برانگیخته در تراز $n = 4$ باشد، انرژی پُرانرژی‌ترین فوتونی که می‌تواند تابش کند، چند ریدبرگ است؟

متوسط

- (۱) $\frac{1}{16}$ (۲) $\frac{7}{16}$ (۳) $\frac{9}{25}$ (۴) $\frac{15}{16}$

۹۴. الکترونی در اتم هیدروژن در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. طول‌موج فوتون تابشی به آن چند نانومتر باشد تا اتم هیدروژن یونیده شود؟

متوسط

$$(E_R = 13.6\text{ eV}, hc = 1242\text{ eV} \cdot \text{nm})$$

- (۱) ۴۱۴ (۲) ۶۲۸ (۳) ۷۲۸ (۴) ۸۲۸

۹۵. اندازه انرژی بستگی الکترون در مدار n م بور برای اتم هیدروژن برابر $۸۵ eV$ (الکترون - ولت) است. فاصله این مدار تا مدار بعدی چند برابر شعاع مدار مانای اول است؟

متوسط

- ۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۵ ۴) ۹

۹۶. الکترونی در یک اتم هیدروژن در مداری که شعاعش ۹ برابر شعاع مدار حالت پایه است، قرار دارد. اگر این فوتون به حالت پایه بازگردد، کدام یک از خطوط رشته‌های زیر را نمی‌تواند گسیل کند؟

متوسط

- ۱) خط اول لیمان ۲) خط اول بالمر ۳) خط دوم لیمان ۴) خط دوم بالمر

۹۷. بسامد سومین خط طیفی رشته بالمر ($n' = ۲$) چند برابر بسامد اولین خط طیفی رشته براکت ($n' = ۴$) است؟

متوسط

- ۱) $\frac{۸۴}{۷}$ ۲) $\frac{۲۸}{۳}$ ۳) $\frac{۹}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$

ریدبرگ و مدل اتمی بور

۹۸. در یک اتم هیدروژن الکترون در حالت پایه قرار دارد. در صورتی که یک فوتون با انرژی $۱۰۲ eV$ به این اتم بتابانیم چه اتفاقی ممکن است بیفتد؟ ($E_R = ۱۳,۶ eV$)

متوسط

- ۱) فوتون نمی‌تواند با الکترون برهم کنش داشته باشد. ۲) الکترون به تراز $n = ۴$ می‌رود.
۳) الکترون به تراز $n = ۶$ می‌رود. ۴) الکترون به تراز $n = ۲$ می‌رود.

۹۹. انرژی فوتون مربوط به اولین خط طیفی رشته براکت ($n' = ۴$) چند برابر بیش‌ترین انرژی فوتون رشته پفوند ($n' = ۵$) است؟

متوسط

- ۱) $\frac{۲۵}{۱۶}$ ۲) $\frac{۹}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱۶}{۲۵}$ ۴) $\frac{۱۶}{۹}$

۱۰۰. در یک اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = ۵$ قرار دارد، نسبت بلندترین طول موج فوتون گسیلی به کوتاه‌ترین طول موج فوتون جذبی توسط این الکترون کدام است؟

متوسط

- ۱) ۹ ۲) $\frac{۱۶}{۹}$ ۳) $\frac{۱۲۸}{۳}$ ۴) $\frac{۲۵}{۴}$

۱۰۱. اگر انرژی فوتون گسیل شده در اتم هیدروژن در گذار الکترون از تراز n به n' ، ۸ برابر بزرگی انرژی الکترون در تراز n باشد، در این صورت طول موج فوتون گسیل شده می‌تواند مربوط به باشد.

متوسط

- ۱) ششمین خط طیفی رشته بالمر ($n' = ۲$) ۲) سومین خط طیفی رشته لیمان ($n' = ۱$)
۳) هشتمین خط طیفی رشته براکت ($n' = ۴$) ۴) چهارمین خط طیفی رشته پاشن ($n' = ۳$)

۱۰۲. الکترون در اتم هیدروژن دو گذار متوالی ابتدا از n به n' و سپس از n' به n'' انجام می‌دهد. اگر انرژی الکترون در گذار اول $\frac{۳}{۱۶}$ ریدبرگ کاهش

و در گذار بعدی $\frac{۲۱}{۱۰۰}$ ریدبرگ افزایش یابد، در این صورت طول موج فوتون در گذار الکترون از تراز n به n'' تقریباً برابر با است.

متوسط

میکرون است. ($E_R = ۱۳,۶ eV, hc = ۱۲۰۰ eV \cdot nm$)

- ۱) جذبی، ۲,۲ ۲) جذبی، ۳,۹ ۳) گسیلی، ۲,۲ ۴) گسیلی، ۳,۹

آسان

۱۰۳. کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- ۱) تابش گرمایی یک جسم جامد شامل طیف پیوسته‌ای از طول‌موج‌ها است.
۲) در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل‌شده از سطح اجسام در ناحیه فرابنفش قرار دارد.
۳) طیف خطی هیدروژن اتمی در ناحیه مرئی، شامل چهار خط با طول موج‌های معین است.
۴) طول‌موج‌های ایجاد شده در طیف خطی هر عنصر گازی، منحصر به فرد هستند.

متوسط

۱۰۴. کدام یک از گزینه‌های زیر، براساس مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، صحیح است؟

- ۱) $\Delta E(۵ \rightarrow ۲) = \Delta E(۵ \rightarrow ۴) - \Delta E(۴ \rightarrow ۲)$ ۲) $\Delta E(۴ \rightarrow ۱) = \Delta E(۴ \rightarrow ۳) - \Delta E(۳ \rightarrow ۲)$
۳) $\Delta E(۶ \rightarrow ۳) = \Delta E(۴ \rightarrow ۴) - \Delta E(۴ \rightarrow ۳)$ ۴) $\Delta E(۳ \rightarrow ۲) = \Delta E(۴ \rightarrow ۲) - \Delta E(۴ \rightarrow ۳)$

۱۰۵. اگر در اتم هیدروژن الکترون از مدار $n = 2$ به مدار $n = 4$ برود، شعاع مدار و انرژی آن به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌گردد؟ متوسط

- (۱) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{4}$ (۲) 4 و 4 (۳) 2 و 2 (۴) 4 و $\frac{1}{4}$

۱۰۶. در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در مدار n برابر با $-0.85eV$ است. اگر این الکترون به مدارهای پایین‌تر برود، بلندترین طول‌موج فوتون‌های گسیلی تقریباً چند نانومتر می‌تواند باشد؟ ($E_R = 13.6eV$ و $hc = 1240eV \cdot nm$) متوسط

- (۱) 97.25 (۲) 525.4 (۳) 1878.8 (۴) 4052.2

۱۰۷. در مدل اتمی بور شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن و ترازهای انرژی الکترون به ترتیب از راست به چپ و است.

- (۱) پیوسته - پیوسته (۲) گسسته - گسسته (۳) پیوسته - گسسته (۴) گسسته - پیوسته آسان

۱۰۸. در یک اتم هیدروژن، الکترون از دومین حالت برانگیخته به اولین حالت برانگیخته جهش می‌کند. کدام گزینه در مورد این الکترون و انرژی آن برحسب الکترون‌ولت صحیح است؟ ($E_R = 13.6eV$) آسان

- (۱) فوتون با انرژی $1.9eV$ جذب شده است. (۲) فوتون با انرژی $1.9eV$ گسیل شده است.
(۳) فوتون با انرژی $3.6eV$ جذب شده است. (۴) فوتون با انرژی $3.6eV$ گسیل شده است.

۱۰۹. اختلاف انرژی دو تراز مربوط به چهارمین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر ($n' = 2$) تقریباً چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13.6eV$) متوسط

- (۱) 13.6 (۲) 13.22 (۳) 1.89 (۴) 3.02

۱۱۰. در اتم هیدروژن، اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۲ برابر ΔE و بین ترازهای ۱ و ۵ برابر $\Delta E'$ باشد، $\Delta E' - \Delta E$ چند ریدبرگ است؟ متوسط

- (۱) 0.29 (۲) 0.21 (۳) 0.58 (۴) 0.42

۱۱۱. شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. اگر الکترون از تراز با انرژی $1.51eV$ - به اولین تراز برانگیخته جهش کند، طول موج فوتون گسیلی برحسب نانومتر تقریباً کدام است؟ ($hc = 1240eV \cdot nm$) متوسط

- (۱) $103nm$ (۲) $256nm$ (۳) $656nm$ (۴) $425nm$
- $0.85eV$ ———
- $1.51eV$ ———
- $3.4eV$ ———
- $13.6eV$ ———

۱۱۲. در یک اتم هیدروژن، الکترون در حالت پایه قرار دارد. اگر عدد کوانتومی مدار آن سه برابر شود، به ترتیب از راست به چپ، شعاع و انرژی الکترون نسبت به حالت پایه چگونه تغییر می‌کند؟ (a_0 شعاع مدار اول است.) متوسط

- (۱) $8a_0$ زیاد، $\frac{1}{9}$ ریدبرگ کم (۲) $8a_0$ زیاد، $\frac{1}{9}$ ریدبرگ زیاد (۳) $2a_0$ زیاد، $\frac{4}{9}$ ریدبرگ زیاد (۴) $2a_0$ زیاد، $\frac{4}{9}$ ریدبرگ کم

۱۱۳. در اتم هیدروژن اگر الکترون از تراز n' به تراز n جابه‌جا شود ($n' > n$) و اختلاف شعاع دو مدار برابر با t باشد، طول موج فوتون گسیل یا جذب‌شده چند برابر شعاع بور است؟ (R ثابت ریدبرگ است.) متوسط

- (۱) $(\frac{Rt}{n'^2 n^2})$ (۲) $(\frac{Rt}{n'^2 - n^2})$ (۳) $(\frac{n'^2 n'^2}{Rt})$ (۴) $(\frac{n'^2 - n^2}{Rt})$

۱۱۴. در یک اتم هیدروژن، الکترون در چهارمین تراز برانگیخته قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، چه تعداد از خط‌های طیفی رشته‌ی بالمر ($n' = 2$) می‌تواند گسیل شود؟ متوسط

- (۱) 10 (۲) 4 (۳) 2 (۴) 3

۱۱۵. در اتم هیدروژن کوتاه‌ترین طول‌موج قابل‌رؤیت چند برابر بلندترین طول‌موج مربوط به رشته‌ی بالمر ($n' = 2$) است؟ ($R = 0.1(nm^{-1})$) متوسط

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

۱۱۶. در اتم هیدروژن وقتی الکترون از تراز $n = 5$ به تراز n' گذاری انجام دهد، فوتونی با انرژی $\frac{9}{400} E_R$ گسیل می‌شود. شعاع مدار n' چند برابر شعاع بور اتم هیدروژن است؟

متوسط

- ۱ (۱) ۹ (۲) ۴ (۳) ۱۶ (۴)

۱۱۷. اگر $\Delta E_{n_1 \rightarrow n_2}$ برابر با تغییر انرژی الکترون در اتم هیدروژن در گذار از تراز n_1 به n_2 باشد، در این صورت کدام یک از روابط زیر صحیح است؟

متوسط

- ۱ (۱) $\Delta E_{5 \rightarrow 3} = \Delta E_{5 \rightarrow 4} - \Delta E_{4 \rightarrow 3}$ ۲ (۲) $\Delta E_{5 \rightarrow 3} = \Delta E_{5 \rightarrow 6} - \Delta E_{6 \rightarrow 3}$ ۳ (۳) $\Delta E_{5 \rightarrow 3} = \Delta E_{5 \rightarrow 4} + \Delta E_{4 \rightarrow 3}$ ۴ (۴) $\Delta E_{5 \rightarrow 3} = \Delta E_{5 \rightarrow 1} - \Delta E_{1 \rightarrow 3}$

۱۱۸. انرژی لازم برای گذار الکترون در اتم هیدروژن از تراز $n_1 = 2$ به تراز $n_2 = 5$ چند برابر انرژی یونش الکترون در این اتم است؟

متوسط

- ۱ (۱) $\frac{21}{100}$ ۲ (۲) $\frac{100}{21}$ ۳ (۳) $\frac{21}{25}$ ۴ (۴) $\frac{25}{21}$

۱۱۹. در اتم هیدروژن، الکترونی در سومین حالت برانگیخته قرار دارد. بلندترین طول موجی که این الکترون می‌تواند گسیل کند، چند میکرومتر است؟
($R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$)

متوسط

- ۱ (۱) $\frac{14400}{7}$ ۲ (۲) $\frac{7}{14400}$ ۳ (۳) $\frac{72}{35}$ ۴ (۴) $\frac{35}{72}$

۱۲۰. در هیدروژن اتمی یک الکترون از مدار n' به n گذار انجام می‌دهد. اگر اختلاف انرژی بین این مدارها 1.9 eV باشد، طول موج گسیل شده در چه محدوده‌ای قرار دارد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 4.14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

متوسط

- ۱ (۱) فرابنفش ۲ (۲) اشعه x ۳ (۳) نور مرئی ۴ (۴) فروسرخ

۱۲۱. الکترون اتم هیدروژن در تراز پایه قرار دارد. بلندترین طول موج فوتونی که توسط این الکترون جذب شود، تقریباً چند نانومتر است؟
($E_R = 13.6 \text{ eV}$, $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

متوسط

- ۱ (۱) ۳۵ ۲ (۲) ۸۸ ۳ (۳) ۱۱۸ ۴ (۴) ۱۲۲

۱۲۲. الکترون اتم هیدروژن در حالت برانگیخته m قرار دارد. اگر فوتونی با انرژی E جذب اتم شود، الکترون به یک تراز بالاتر جهش می‌کند و اگر فوتونی با انرژی $\frac{20}{9} E$ تابش کند به یک تراز پایین‌تر جهش می‌کند. m کدام است؟

متوسط

- ۱ (۱) ۲ ۲ (۲) ۴ ۳ (۳) ۷ ۴ (۴) ۹

۱۲۳. الکترون اتم هیدروژن در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر اتم فوتونی با انرژی E_1 جذب کند، الکترون به تراز $n = 5$ جهش می‌کند و اگر اتم فوتونی با انرژی E_2 تابش کند، الکترون از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برمی‌گردد. $\frac{E_1}{E_2}$ کدام است؟

متوسط

- ۱ (۱) ۰٫۰۸ ۲ (۲) $\frac{7}{25}$ ۳ (۳) $\frac{25}{7}$ ۴ (۴) ۱۳٫۶

۱۲۴. الکترون اتم هیدروژن در گذار از $n = 3$ به $n = 1$ فوتونی با طول موج λ_1 و در گذار از $n = 2$ به $n = 1$ فوتونی با طول موج λ_2 و در گذار از $n = 3$ به $n = 2$ فوتونی با طول موج λ_3 تابش می‌کند. کدام رابطه درست است؟

متوسط

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

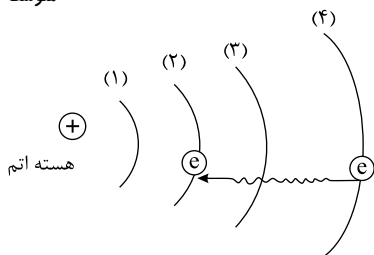
۱۲۵. در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = 4$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت ممکن است گسیل شود؟

آسان

- ۱ (۱) ۴ ۲ (۲) ۵ ۳ (۳) ۶ ۴ (۴) ۹

۱۲۶. در شکل زیر که وضعیتی از الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد، اتم در حال انرژی است و طول موج وابسته به آن حدوداً نانومتر است. ($E_R = 13.6 \text{ eV}$, $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

متوسط



(۱) جذب - ۴۸۶

(۲) تابش - ۵۸۲

(۳) تابش - ۴۸۶

(۴) جذب - ۵۸۲

۱۲۷. اگر یک الکترون از مدار چهارم هیدروژن اتمی به مدار اول آن گذار انجام دهد، بسامد فوتون گسیل شده کدام است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$, $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

متوسط

(۴) $3.08 \times 10^{16} \text{ Hz}$

(۳) $3.08 \times 10^{15} \text{ Hz}$

(۲) $2.98 \times 10^{15} \text{ Hz}$

(۱) $2.98 \times 10^{16} \text{ Hz}$

۱۲۸. الکترون در اتم هیدروژن پر انرژی‌ترین فوتون در طیف نور مرئی را تابش می‌کند. در این گذار الکترون، شعاع چرخش الکترون به دور هسته آن چند برابر شعاع پایه (شعاع مدار مانای اول یا a_0) تغییر می‌کند؟

سخت

(۴) ۴

(۳) ۶

(۲) ۳۲

(۱) ۳۶

۱۲۹. اگر در اتم هیدروژن، الکترون در گذار از ترازی که انرژی الکترون -0.85 eV است به یک تراز دیگر، نوری مرئی با طول موج λ گسیل کند، λ چند نانومتر است؟ ($hc = 1239.8 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

متوسط

(۴) ۴۸۶

(۳) ۵۵۰

(۲) ۵۶۳

(۱) ۶۵۵

۱۳۰. انرژی الکترون در m امین حالت برانگیخته اتم هیدروژن -0.544 eV است. با فرض اینکه این اتم بتواند تمامی گذارها برای گسیل طول موج‌های مختلف را انجام دهد، مقدار m چقدر بوده و بلندترین طول موجی که تابش می‌کند چند میکرومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

متوسط

(۴) ۵ و ۱٫۶

(۳) ۶ و $\frac{40}{9}$

(۲) ۵ و $\frac{40}{9}$

(۱) ۴ و $\frac{40}{9}$

۱۳۱. به داخل یک توده گاز هیدروژن معمولی، الکترون‌های پر انرژی با انرژی 12.75 الکترون‌ولت گسیل می‌شوند. احتمال تولید کدام خط طیفی وجود دارد؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

سخت

(۴) هر سه مورد ممکن است گسیل گردد.

(۳) خط اول رشته پاشن

(۲) خط اول و دوم رشته بالمر

(۱) خط اول، دوم و سوم رشته لیمان

۱۳۲. طبق مدل بور اگر الکترون اتم هیدروژن از مدار $n_1 = 5$ به مدار $n_2 = 2$ برود، کدام یک از موارد زیر می‌تواند اتفاق بیفتد؟

سخت

(۱) می‌تواند سه فوتون گسیل شود که جمع انرژی آن‌ها $\frac{21}{100}$ ریدبرگ است.

(۲) می‌تواند یک فوتون با انرژی $\frac{21}{100}$ ریدبرگ گسیل شود.

(۳) می‌تواند دو فوتون گسیل شود که مجموع انرژی‌های آن $\frac{21}{100}$ ریدبرگ است.

(۴) هر سه حالت ممکن است اتفاق افتد.

۱۳۳. انرژی ذره‌ای که مقید است در فاصله‌ای به طول a حرکت کند، گسسته است. انرژی تراز n م این ذره مطابق رابطه $E_n = \frac{n^2 h^2}{8 a^2 m}$ قابل محاسبه

است. $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ (ثابت پلانک)، m جرم ذره و n یک عدد طبیعی است. فرض کنید الکترون مقید است در فاصله‌ای به طول $a = 10^{-10} \text{ m}$ حرکت کند. اگر بخواهیم با تاباندن یک فوتون، این الکترون را از تراز $n = 1$ به تراز $n = 3$ برانگیخته کنیم، بسامد این فوتون تقریباً

چقدر باید باشد؟ (جرم الکترون $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ است.)

سخت

(۴) $9.1 \times 10^{16} \text{ Hz}$

(۳) $3.6 \times 10^{16} \text{ Hz}$

(۲) $7.3 \times 10^{16} \text{ Hz}$

(۱) $8.2 \times 10^{16} \text{ Hz}$

۱۳۴. انرژی فوتون گسیل شده در خط چهارم بالمر برابر E_1 ، در خط سوم پاشن E_2 ، خط اول بالمر E_3 و خط دوم براکت E_4 است. کدام گزینه می‌تواند صحیح باشد؟

سخت

(۴) $E_1 + E_3 = E_2$

(۳) $E_2 + E_3 = E_1$

(۲) $E_2 = E_3 + E_1$

(۱) $\frac{E_1 + E_3}{2} = E_2$

۱۳۵. الکترون در اتم هیدروژن در تراز n قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن به تراز پایه تنها یک طول موج در ناحیهٔ فروسرخ است. سخت n کدام تراز است؟ (فوتون‌های گسیلی مشابه را یکی در نظر می‌گیریم.)

- ۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

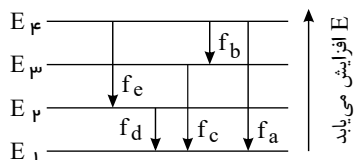
۱۳۶. در اتم هیدروژن الکترون در مدار n قرار دارد. پرنرژی‌ترین فوتون گسیل آن $\frac{A}{9} E_R$ است. انرژی فوتونی که می‌تواند این الکترون را به مدار بالاتر $(n+2)$ ببرد چند ریدبرگ است؟ سخت

- ۱) $\frac{7}{144}$ ۲) $\frac{9}{400}$ ۳) $\frac{1}{400}$ ۴) $\frac{16}{225}$

۱۳۷. در اتم هیدروژن، الکترون در تراز n قرار دارد که پرنرژی‌ترین فوتون تابشی از آن، $\frac{15}{16}$ ریدبرگ انرژی دارد. کم انرژی‌ترین فوتون تابشی از این الکترون در این تراز، چند ریدبرگ انرژی دارد؟ سخت

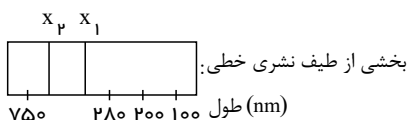
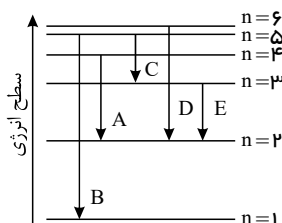
- ۱) $\frac{7}{144}$ ۲) $\frac{1}{16}$ ۳) $\frac{8}{9}$ ۴) $\frac{7}{12}$

۱۳۸. در شکل مقابل ۴ گذار الکترون در اتم هیدروژن نشان داده شده است. کدام گزینه رابطهٔ بین بسامدها را صحیح نشان می‌دهد؟ سخت



۱) $\frac{1}{f_b} + \frac{1}{f_c} = \frac{1}{f_a}$ ۲) $\frac{1}{f_e} + \frac{1}{f_d} = \frac{1}{f_b} + \frac{1}{f_c}$
۳) $f_b + f_c = f_a$ ۴) $f_a + f_d > 2f_c$

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



- ۱) B ۲) C ۳) D ۴) E

۱۴۰. یک اتم هیدروژن در حالت $n = 5$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، چند نوع فوتون غیر متوسط مرئی با انرژی‌های مختلف گسیل می‌کند؟

- ۱) ۱۰ ۲) ۷ ۳) ۶ ۴) ۳

۱۴۱. انرژی فوتون تابشی ناشی از کدام‌یک از گذارهای زیر در اتم هیدروژن، بیش‌تر است؟ (گذار از تراز n_U به n_L : $n_U \rightarrow n_L$) متوسط

- ۱) $3 \rightarrow 1$ ۲) $7 \rightarrow 3$ ۳) $2 \rightarrow 1$ ۴) $6 \rightarrow 2$

۱۴۲. پرنرژی‌ترین فوتون رشتهٔ پاشن اتم هیدروژن چند ریدبرگ است؟ متوسط

- ۱) $\frac{8}{9}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{1}{9}$ ۴) $\frac{1}{3}$

۱۴۳. اگر انرژی الکترون اتم هیدروژن در مدار اول را E_1 بنامیم، کوتاه‌ترین طول موج رشتهٔ بالمر ($n' = 2$) اتم هیدروژن کدام است؟ (h ثابت پلانک، c سرعت نور) متوسط

- ۱) $\frac{36hc}{5E_1}$ ۲) $\frac{4hc}{E_1}$ ۳) $-\frac{36hc}{5E_1}$ ۴) $-\frac{4hc}{E_1}$

۱۴۴. در اتم هیدروژن، الکترونی در تراز $n = 3$ قرار دارد. بیشترین انرژی مربوط به فوتون تابشی توسط آن چند الکترون ولت است؟
متوسط

- (۱) $\frac{20}{3}$ (۲) $\frac{3}{20}$ (۳) $\frac{3}{32}$ (۴) $\frac{32}{3}$

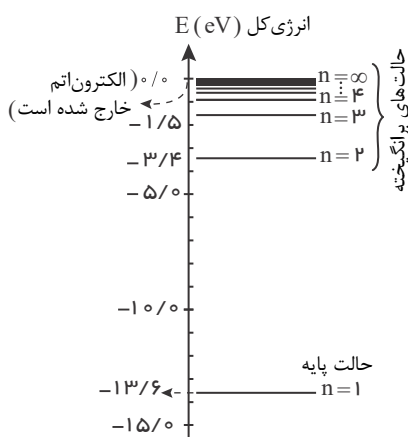
۱۴۵. در اتم هیدروژن و در سری بالمر ($n' = 2$)، نسبت بلندترین به کوتاهترین طول موج فوتونی که می تواند تابش شود، کدام است؟
متوسط

- (۱) ۳ (۲) $4,5$ (۳) $1,8$ (۴) $1,2$

۱۴۶. در اتم هیدروژن، هنگامی که الکترون از مدار n به مدار پایه ($n' = 1$) سقوط می کند، انرژی آن ۲۵ برابر می شود. اگر الکترون از مدار n به مدار $n' = 2$ سقوط کند، طول موج فوتون گسیلی در محدوده کدام طیف از امواج الکترومغناطیسی قرار خواهد داشت؟
متوسط

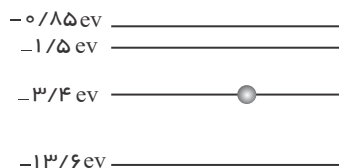
- (۱) فروسرخ (۲) مرئی (۳) فرابنفش (۴) پرتوهای گاما

۱۴۷. در شکل مقابل الکترون در تراز $n = 2$ قرار دارد؛ به ازای دریافت تقریباً چه میزان انرژی بر حسب الکترون ولت، الکترون گسیل القایی انجام می دهد؟
متوسط



- (۱) $10,2$ (۲) $1,9$ (۳) $3,4 eV$ (۴) $12,75$

۱۴۸. شکل زیر ترازهای انرژی در یک اتم را نشان می دهد. برای الکترون نشان داده شده در شکل، انرژی کدام فوتون بر حسب الکترون ولت می تواند باعث گسیل تحریک شده شود؟
متوسط



- (۱) $10,2$ (۲) $1,9$ (۳) $12,1$ (۴) $12,75$

۱۴۹. کم انرژی ترین فوتون رشته بالمر ($n' = 2$) چند ریدبرگ است؟
متوسط

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{5}{36}$ (۳) $0,75$ (۴) $7,2$

طیف جذبی

۱۵۰. کدام گزینه در فیزیک اتمی صحیح نمی باشد؟
متوسط

- (۱) در گذار یک الکترون، به ازای یک n_L معین، هرچه اختلاف n_U و n_L بیشتر باشد، بسامد بیشتر است.
(۲) طیف گسیلی خطی و طیف جذبی، طیف های مناسبی برای شناسایی عناصر می باشند.
(۳) طبق نظریه کوانتومی، در طیف گسیلی هیدروژن، خط ۴ در ناحیه مرئی وجود دارند که هیچ نظمی در قرار گرفتن آنها وجود ندارد.
(۴) طبق نظریه کلاسیک، هنگامی که فوتونی به یک اتم می تابد نوسان میدان الکتریکی نور فرودی باعث ارتعاش الکترون ها می شود و در نتیجه نور فرودی جذب می شود.

۱۵۱. شکل مقابل تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می دهد. وقتی الکترون از تراز انرژی A به تراز انرژی B برود بسامد فوتون توسط الکترون برابر با تراهرتز است. ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

- متوسط
- | | | | |
|---------|-------|-------|-------|
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| B _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |
| A _____ | _____ | _____ | _____ |
| _____ | _____ | _____ | _____ |
- _____ - ۰/۸۵ eV
_____ - ۱/۵۱ eV
_____ - ۳/۴۰ eV
_____ - ۱۳/۶ eV
- _____ گسیل شده، ۶۳۷۵ (۱)
_____ گسیل شده، ۱۰۶۲۵ (۲)
_____ جذب شده، ۶۳۷/۵ (۳)
_____ جذب شده، ۱۰۶۲/۵ (۴)

۱۵۲. کدام گزینه در مورد خطوط تاریک در طیف خورشید صحیح است؟

- (۱) این خطوط فقط ناشی از جذب طول موج های خطوط توسط گازهای جو خورشید است.
(۲) این خطوط فقط ناشی از جذب طول موج های خطوط توسط گازهای جو زمین است.
(۳) بسیاری از این خطوط ناشی از جذب طول موج های خطوط توسط گازهای موجود در جو زمین و مقدار کمی از آن توسط گازهای موجود در جو زمین است.
(۴) بسیاری از این خطوط ناشی از جذب طول موج های خطوط توسط گازهای موجود در جو زمین و مقدار کمی از آن توسط گازهای موجود در جو خورشید است.

۱۵۳. نور سفید پس از عبور از گاز نئون وارد دستگاه طیف نما می شود. طیف حاصل را می گویند.

- (۱) طیف جذبی (۲) گسیلی خطی (۳) گسیلی پیوسته (۴) طیف اتمی

۱۵۴. چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

الف) طول موج های نور سفیدی که گازها جذب می کنند دقیقاً همان طول موج هایی است که در دمای بالا توسط آن ها تابش می شود.
ب) در موارد محدودی طیف گسیلی و جذبی دو گاز مختلف همانند یکدیگر است.
ج) بسیاری از خطوط تاریک کشف شده توسط فرانیهوفر در طیف خورشید، ناشی از جذب طول موج های مربوط به این خطها توسط گازهای جو خورشید است.

د) اگر نور سفید را از درون گاز عنصری عبور دهیم و طیف آن تشکیل شود؛ در طیف آن خطهای تاریکی ظاهر می شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

لیزر

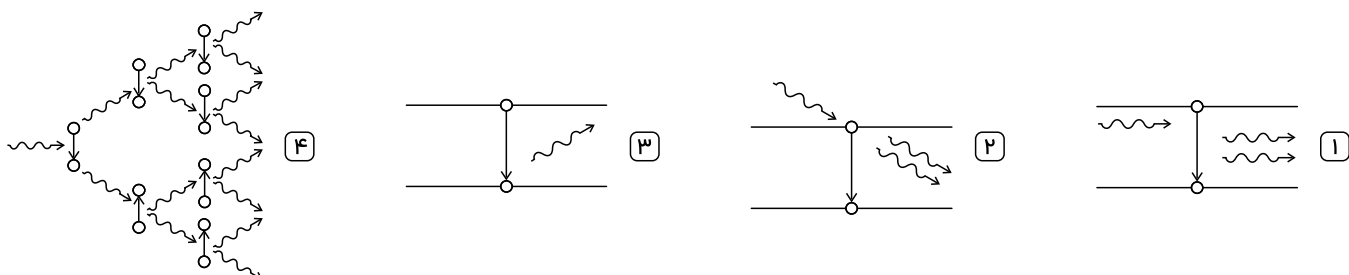
۱۵۵. پرتو لیزر در اثر گسیل تابش می گردد و یکی از کاربردهای آن، استفاده در است.

- (۱) خود به خودی - عکاسی در مه (۲) خود به خودی - برش فلزات (۳) القایی - اصلاح دید چشم (۴) القایی - اجاق های میکروویو

۱۵۶. کدام گزینه در مورد لیزر صحیح نیست؟

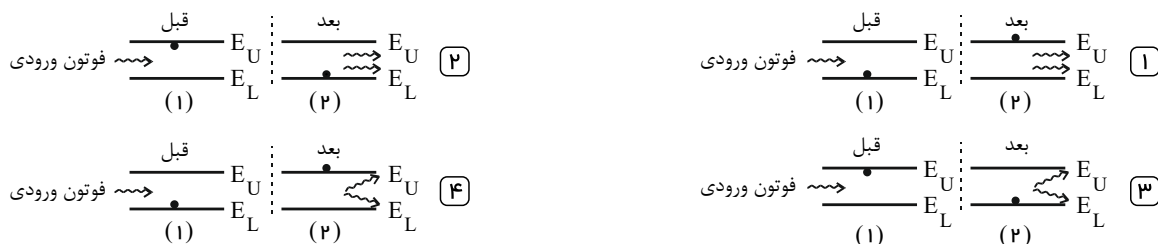
- (۱) در ترازهای شبه پایدار، الکترون ها مدت زمان طولانی تری نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می مانند.
(۲) در گسیل القایی توسط یک چشمه انرژی خارجی مناسب، الکترون ها به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته می شوند.
(۳) یکی از ویژگی های گسیل القایی این است که با ورود یک فوتون، دو فوتون در همان جهت فوتون اول خارج می شود.
(۴) محیط لیزر یا همان چشمه تابش کننده نور، الزاماً گاز است.

۱۵۷. کدامیک از شکل های زیر نمی تواند نمایش درستی از گسیل خودبه خودی و گسیل القایی باشد؟



آسان

۱۵۸. کدام شکل نشان‌دهنده فرآیند گسیل القایی در لیزر است؟



۱۵۹. به مجموعه‌ای از اتم‌های برانگیخته هیدروژن، یک فوتون با انرژی $\frac{1}{9}E_R$ می‌تابانیم تا طی فرآیند گسیل القایی، فوتون‌هایی هم‌جهت، هم‌فاز و هم‌انرژی تولید شوند. اگر انرژی خروجی از مجموعه برابر با $72E_R$ باشد، در ابتدا حداقل چند اتم هیدروژن در حالت $n = 3$ قرار دارد؟ $(E_R$ ثابت ریدبرگ است.)

- ۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۷۲ ۴) ۲۱

سخت

۱۶۰. الکترونی در اتم هیدروژن در اولین حالت برانگیخته قرار دارد. فوتونی به آن می‌تابانیم. کدام گزینه درست است؟

۱) اگر انرژی فوتون $\frac{3}{16}E_R$ باشد الکترون به تراز $n = 5$ می‌رود.

۲) اگر انرژی فوتون $\frac{21}{100}E_R$ باشد الکترون به تراز $n = 4$ می‌رود.

۳) اگر انرژی فوتون $\frac{3}{16}E_R$ باشد الکترون از اتم جدا می‌شود.

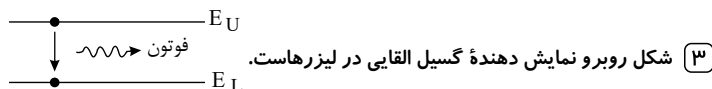
۴) اگر انرژی فوتون $\frac{3}{4}E_R$ باشد الکترون به حالت پایه رفته و گسیل القایی رخ می‌دهد.

متوسط

۱۶۱. کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد لیزرها نادرست است؟

۱) هر چه الکترون‌ها بتوانند در تراز شبه پایدار مدت زمان بیش تری باقی بمانند نور تقویت شده تری از لیزر خارج می‌شود.

۲) همه پرتوهای نوری که از یک لامپ رشته‌ای ساطع می‌شوند هم‌فاز نیستند در صورتی که پرتوهای نوری که از یک لیزر ساطع می‌شوند همگی هم‌فازند.



۴) الکترون‌ها در حالت وارونی جمعیت نسبت به حالت برانگیخته معمولی می‌توانند مدت زمان طولانی تری در تراز بالا بمانند.

۱۶۲. در یک اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n=3$ قرار دارد. اگر فوتونی با انرژی $\frac{5}{36}E_R$ به این اتم بتابانیم، چه اتفاقی ممکن است رخ دهد؟ $(E_R =$ یک ریدبرگ)

متوسط

۱) فوتون ورودی با اتم برانگیخته نمی‌تواند بر هم کنشی داشته باشد.

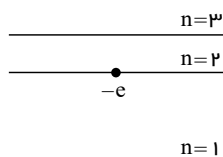
۲) الکترون با جذب فوتون ورودی به تراز $n = 4$ می‌رود.

۳) الکترون با جذب فوتون ورودی به تراز $n = 5$ می‌رود.

۴) الکترون با گسیل القایی به تراز $n = 2$ می‌رود.

۱۶۳. نمودار ترازهای انرژی در یک اتم تک الکترونی مطابق شکل زیر است. اگر الکترون در ابتدا در تراز $n = 2$ قرار داشته باشد، انرژی فوتون ورودی که بتواند این الکترون را وادار به گسیل القایی کند، کدام است؟ $(E_n$ انرژی الکترون در تراز n است.)

متوسط

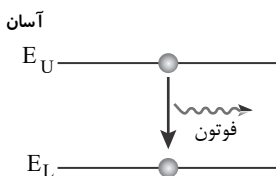


۱) E_1

۲) $E_3 - E_1$

۳) E_3

۴) $E_2 - E_1$



۱۶۴. کدام عبارت نادرست است؟

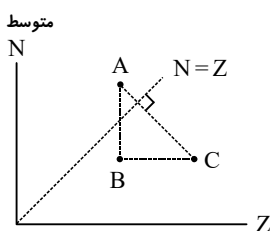
- ۱ طرح واره مقابل نشان‌دهنده یک گسیل خود به خود است.
- ۲ لیزر در حرفه پزشکی برای جراحی، برداشتن لکه‌های پوستی و اصلاح دید چشم کاربرد دارد.
- ۳ در گسیل خود به خود یک فوتون در اثر انتقال الکترون از تراز با انرژی بیش‌تر به تراز با انرژی کم‌تر گسیل می‌شود.
- ۴ در یک باریکه لیزری فوتون‌هایی هم‌جهت و هم‌بسامد با فازهای متفاوت قرار دارند.

۱۶۵. در گسیل القایی الکترون از مدار به مدار می‌رود و فوتون‌های ورودی در جهتی گسیل می‌شوند.

- ۱ بالاتر - پایین‌تر - کاتوره‌ای
- ۲ بالاتر - پایین‌تر - منظم
- ۳ پایین‌تر - بالاتر - کاتوره‌ای
- ۴ پایین‌تر - بالاتر - منظم

ساختار هسته ذرات ساختار هسته، ایزوتوپ

۱۶۶. در شکل زیر، هسته‌های A ، B و C در نموداری که تعداد نوترون‌های هسته را برحسب عدد اتمی آن نشان می‌دهد، مشخص شده‌اند. کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟



- ۱ هسته‌های A و B ایزوتوپ یکدیگر هستند.
- ۲ هسته‌های A و C دارای عدد جرمی یکسانی هستند.
- ۳ هسته C می‌تواند یک هسته پایدار باشد.
- ۴ هسته‌های B و C دارای تعداد نوترون‌های یکسانی هستند.

۱۶۷. کدام جمله نادرست است؟

- ۱ نیروی هسته‌ای مستقل از بار الکتریکی است.
- ۲ هرچه جرم نوکلئون از جرم هسته بیشتر باشد، انرژی بستگی هسته بزرگ‌تر است.
- ۳ اگر در هسته عناصر، از سبک‌ترین به سمت سنگین‌ترین برویم، نسبت $\frac{Z}{N}$ افزایش می‌یابد.
- ۴ اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه eV است.

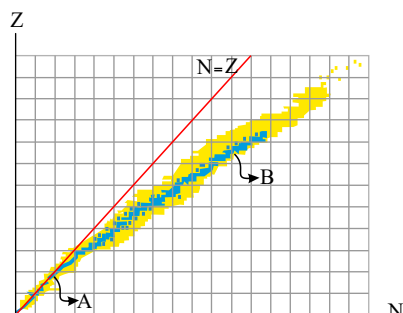
۱۶۸. در هسته اتم‌ها، مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده هسته، از جرم هسته بوده که با ضرب این اختلاف جرم در ، مقدار انرژی بستگی هسته‌ای به‌دست می‌آید.

- ۱ کمتر - تندی نور
- ۲ کمتر - مربع تندی نور
- ۳ بیشتر - تندی نور
- ۴ بیشتر - مربع تندی نور

۱۶۹. در مورد ۳ هسته ${}_{11}^{49}A$ ، ${}_{11}^{50}B$ و ${}_{11}^{49}C$ کدام گزینه درست است؟

- ۱ تعداد نوترون‌های A و C برابر است.
- ۲ تعداد نوترون‌های B و C برابر است.
- ۳ A و B را می‌توان با روش‌های شیمیایی از یکدیگر جدا کرد.
- ۴ ویژگی‌های شیمیایی A و C یکسان است.

۱۷۰. نمودار تغییرات عدد اتمی برحسب عدد نوترونی برای هسته‌های مختلف رسم شده است. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



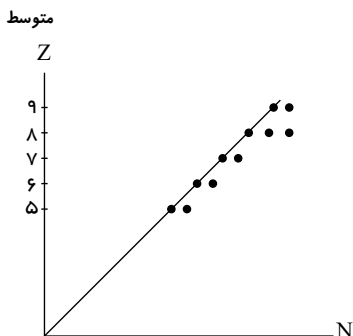
الف) قسمت A نمودار مربوط به ایزوتوپ‌های پایدار سبک و قسمت B مربوط به ایزوتوپ‌های پایدار متوسط سنگین است.

ب) با حرکت روی خط $N = Z$ ، با افزایش Z ، هسته‌ها به سمت ناپایداری حرکت می‌کنند.

پ) به کمک این نمودار نمی‌توان ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر را تشخیص داد.

- ۱ ۳
- ۲ ۲
- ۳ ۱
- ۴ صفر

۱۷۱. نمودار تغییرات عدد اتمی بر حسب عدد نوترونی برای چند عنصر رسم شده است. تعداد ایزوتوپ‌های پایدار کربن ($Z = 6$)، چند برابر تعداد ایزوتوپ‌های پایدار اکسیژن ($Z = 8$) است؟



- ۱ (۱)
۲ (۲)
۲/۳ (۳)
۳/۲ (۴)

۱۷۲. اگر Z عدد اتمی، N عدد نوترونی و A عدد جرمی باشد، برای ایزوتوپ‌های پایداری که A بیش از ۴۴ است، با افزایش A ، نسبت $\frac{Z}{N}$ چگونه تغییر می‌کند؟

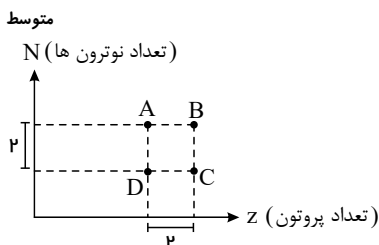
- ۱ (۱) ثابت می‌ماند. ۲ (۲) کاهش می‌یابد. ۳ (۳) برابر $A - N$ است. ۴ (۴) افزایش می‌یابد.

پایداری و انرژی بستگی هسته

۱۷۳. اگر در نیروگاهی هسته‌ای با بازده ۳۰ درصد، انرژی حاصل از تبدیل سه گرم ماده به انرژی، به عنوان انرژی ورودی نیروگاه در نظر گرفته شود، با انرژی الکتریکی تولیدی توسط این نیروگاه چند لامپ ۲۰۰ واتی را می‌توان به مدت ۱۵ دقیقه روشن کرد؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- ۱ (۱) $4,5 \times 10^8$ ۲ (۲) $2,5 \times 10^9$ ۳ (۳) $1,5 \times 10^9$ ۴ (۴) 9×10^{11}

۱۷۴. نمودار تعداد نوترون بر حسب تعداد پروتون چهار اتم A ، B ، C و D مطابق شکل زیر است با توجه به شکل کدام یک از موارد زیر صحیح است؟



- ۱ (۱) عدد جرمی اتم B با عدد جرمی اتم C برابر است.
۲ (۲) عناصر A و B ایزوتوپ هستند.
۳ (۳) عنصر C با تابش دو ذره β^+ تبدیل به عنصر C می‌شود.
۴ (۴) عنصر A با تابش دو ذره β^- تبدیل به عنصر C می‌شود.

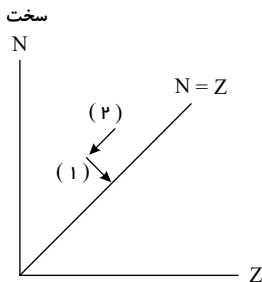
۱۷۵. با افزایش تعداد پروتون‌های درون هسته، اگر هسته بخواهد پایدار باقی بماند، باید نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها باشد.

- ۱ (۱) کاهش یابد، زیرا با افزایش نوترون، بدون افزایش نیروی دامنه الکترواستاتیکی، نیروی جاذبه هسته‌ای افزایش می‌یابد.
۲ (۲) کاهش یابد، زیرا نیروی هسته‌ای و نیروی الکترواستاتیکی کوتاه‌برد است.
۳ (۳) افزایش یابد، زیرا نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد و نیروی الکترواستاتیکی بلندبرد است.
۴ (۴) افزایش یابد، زیرا نیروی هسته‌ای و نیروی الکترواستاتیکی کوتاه‌برد است.

۱۷۶. در یک واکنش هسته‌ای، ۶ میلی گرم جرم به انرژی تبدیل شده است. این انرژی، معادل انرژی لازم برای مصرف ۵ ساعت چند عدد مقاومت مشابه ۱۰ اهمی است که همگی به طور موازی به ولتاژ ۲۰۰ ولت وصل می‌شوند؟ $(c = 3 \times 10^8 m/s)$

- ۱ (۱) ۱۵۰۰ ۲ (۲) ۱۵۰۰۰ ۳ (۳) ۷۵۰ ۴ (۴) ۷۵۰۰

۱۷۷. در نمودار تغییرات تعداد نوترون بر حسب عدد اتمی برای عناصر پایدار و پرتوزا که در شکل مقابل رسم شده است، واپاشی‌های (۱) و (۲) به ترتیب از راست به چپ می‌تواند مربوط به کدام نوع واپاشی باشد؟



۱) α, β^-

۲) α, β^+

۳) γ, α

۴) β^-, γ

۱۷۸. در یک واکنش شیمیایی مقداری انرژی مبادله شده است. کدام مقدار زیر می‌تواند انرژی لازم برای برانگیخته شدن هسته یک اتم باشد؟
($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

متوسط

۴) ۸ نانوذول

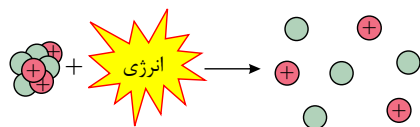
۳) ۵۰۰ پیکوژول

۲) 4×10^{-14} ژول

۱) 4×10^{-10} ژول

۱۷۹. در واکنش مقابل، اختلاف جرم نوکلئون‌های جدا شده و جرم هسته برابر ۳۲ میلی‌گرم است. انرژی لازم برای تقسیم هسته به نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده آن، چند الکترون‌ولت است؟ ($c = 3 \times 10^8 m/s$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

متوسط



۲) 1.8×10^{29}

۴) 4.6×10^{-9}

۱) 1.8×10^{31}

۳) 4.6×10^{-7}

۱۸۰. کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد نیروی داخل هسته درست است؟

متوسط

الف) نیروی الکترواستاتیکی از نوع ربایشی بوده و بین پروتون‌ها ایجاد می‌شود.

ب) نیروی گرانشی از نوع ربایشی بوده و بین نوکلئون‌ها ایجاد می‌شود.

ج) نیروی هسته‌ای از نوع ربایشی بوده و بین نوکلئون‌ها ایجاد می‌شود.

د) نیروی الکترواستاتیکی و نیروی هسته‌ای هر دو کوتاه‌برد می‌باشند.

۴) «ب» و «د»

۳) «ج» و «د»

۲) «ب» و «ج»

۱) «الف» و «ب»

متوسط

۱۸۱. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) وقتی تعداد پروتون‌های داخل هسته افزایش یابد، برای پایدار ماندن هسته، تعداد نوترون‌ها نیز باید افزایش یابند.

۲) هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون متعلق به بیسموت $^{209}_{83}Bi$ است.

۳) از عناصر سنگین با عدد اتمی بزرگتر از ۸۳، فقط توریم و اورانیم در طبیعت یافت می‌شوند.

۴) سرعت واپاشی توریم و اورانیم بسیار زیاد است و از هنگام تشکیل منظومه شمسی مقدار بسیار زیادی از آن‌ها بر اثر واپاشی به عنصرهای سبک‌تر تبدیل شده‌اند.

متوسط

۱۸۲. برای هسته A کاستی جرم m و برای هسته B کاستی جرم ۲m است. انرژی بستگی هسته B چند برابر هسته A است؟

۴) ۱۶

۳) ۹

۲) ۴

۱) ۲

آسان

۱۸۳. همه گزینه‌های زیر به جز در مورد نیروی هسته‌ای درست است:

۱) کوتاه‌برد است.

۲) مستقل از بار الکتریکی است.

۳) در مقابله با نیروی الکترواستاتیکی رانشی هسته، سهم بیشتری نسبت به نیروی گرانشی دارد.

۴) بین هر نوکلئون، با همه نوکلئون‌های داخل هسته وجود دارد.

۱۸۴. کدام گزینه در مورد انرژی بستگی هسته درست است؟

۱) انرژی لازم برای جدا کردن نزدیک‌ترین الکترون‌های اطراف هسته است.

۲) انرژی بستگی کمی کوانتیده است.

۳) طبق رابطه $E = \frac{1}{2}mc^2$ محاسبه می‌شود.

۴) به علت کوچک بودن اختلاف جرم هسته با مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده آن، انرژی بستگی مقدار اندکی خواهد بود.

۱۸۵. در واکنش ${}^A_Z X^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$ ، جرم ${}^A_Z X^*$ به اندازه $10^{-29} \times 8$ گرم از جرم ${}^A_Z X$ بیش تر است. در این صورت انرژی اشعه گامای خارج شده چند کیلو الکترون ولت است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

آسان

۱) ۴۵ ۲) ۴۵۰۰۰ ۳) ۹۰ ۴) ۹۰۰۰۰

۱۸۶. کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آسان

۱) به حاصل ضرب کاستی جرم هسته در مربع تندی نور، انرژی بستگی هسته گفته می‌شود.

۲) هر نوکلئون می‌تواند به تمام نوکلئون‌های هسته نیروی هسته‌ای وارد کند.

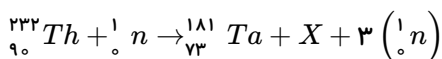
۳) نیروهای هسته‌ای کوتاه‌برد هستند و تنها در فاصله‌ای کمتر از ابعاد هسته اثر می‌کنند.

۴) فرایند تقسیم یک هسته سنگین به دو هسته با جرم کمتر را شکافت هسته‌ای می‌گویند.

پرتوزایی طبیعی و نیمه عمر واپاشی آلفا - بتا - گاما

۱۸۷. در واکنش هسته‌ای روبه‌رو، تعداد نوکلئون‌های هسته X کدام است؟

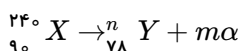
آسان



۱) ۱۷ ۲) ۴۹ ۳) ۳۲ ۴) ۱۸۱

۱۸۸. در واکنش هسته‌ای زیر تعداد نوترون‌های هسته Y کدام است؟

آسان



۱) ۱۴۰ ۲) ۱۳۸ ۳) ۲۱۸ ۴) ۲۱۶

۱۸۹. اگر از یک هسته رادیواکتیو بعد از چند واپاشی متوالی ۳ پرتوی گاما، ۳ ذره پوزیترون و ۳ ذره آلفا گسیل شود، عدد اتمی آن و عدد جرمی آن می‌یابد.

آسان

۱) ۹ واحد کاهش - ۸ واحد افزایش ۲) ۹ واحد افزایش - ۱۲ واحد کاهش ۳) ۹ واحد کاهش - ۱۲ واحد کاهش ۴) ۸ واحد افزایش - ۹ واحد کاهش

۱۹۰. کدام عبارت نادرست است؟

آسان

۱) وقتی از یک هسته، ذره α گسیل شود، بار هسته به اندازه $q = 2|e|$ کاهش می‌یابد.

۲) با افزایش وارونی جمعیت، نور لیزر ضعیف‌تر می‌شود.

۳) خطوط تاریک فرانوفر در طیف خورشید، مشخص‌کننده عناصر موجود در جو خورشید و زمین است و طیف نور خورشید که روی زمین آشکار می‌شود، طیفی جذبی است.

۴) در اتم هیدروژن، با افزایش مقدار n (شماره مدار)، اختلاف فاصله مدارهای متوالی از یکدیگر بیشتر می‌شود.

۱۹۱. در یک واپاشی، هسته ${}^{238}_{92}\text{U}$ یک پوزیترون و دو ذره آلفا گسیل می‌کند. سپس سه نوترون جذب هسته دختر کرده و آن‌گاه آن را وادار به گسیل دو الکترون می‌کنیم. هسته‌ای که در نهایت به دست می‌آید، ${}^A_Z X$ است. تعداد نوترون‌های این هسته کدام است؟

آسان

۱) ۸۹ ۲) ۱۴۴ ۳) ۱۴۲ ۴) ۹۱

۱۹۲. اگر ${}^{25}_{13}\text{Al}$ با گسیل یک پوزیترون واپاشی کند، عنصر نهایی دارای چند نوترون خواهد بود؟

آسان

۱) ۱۱ ۲) ۱۲ ۳) ۱۳ ۴) ۲۵

۱۹۳. نپتونیم ${}^{237}_{93}NP$ با واپاشی از طریق گسیل سه ذره α و یک ذره β^- به هسته نهایی A_ZX تبدیل می‌شود. تعداد نوترون‌های هسته ایجاد شده کدام است؟

متوسط

- ۱۳۷ (۱) ۱۴۳ (۲) ۱۶۸ (۳) ۱۷۵ (۴)

۱۹۴. عنصر پرتوزای ${}^{176}_{71}X$ با گسیل یک بتای منفی واپاشی می‌کند. در این واپاشی تعداد نوترون‌های هسته دختر کدام است؟

متوسط

- ۱۰۲ (۱) ۱۰۴ (۲) ۱۰۸ (۳) ۱۰۹ (۴)

۱۹۵. هسته اتمی دو ذره آلفا و دو ذره β^- و یک ذره β^+ تابش می‌کند. تعداد نوترون‌های هسته‌های دختر، واحد از تعداد نوترون‌های هسته مادر است.

متوسط

- ۳ - کمتر (۱) ۵ - بیشتر (۲) ۵ - کمتر (۳) ۹ - بیشتر (۴)

۱۹۶. ایزوتوپ (${}^{15}_8O$) با گسیل پوزیترون واپاشی می‌کند. در این واپاشی تعداد نوترون‌های هسته دختر است.

متوسط

- ۱) برابر با تعداد نوترون‌های هسته مادر است. ۲) یک واحد کمتر از تعداد نوترون‌های هسته مادر است. ۳) دو واحد کمتر از تعداد نوترون‌های هسته مادر است. ۴) یک واحد بیشتر از تعداد نوترون‌های هسته مادر است.

۱۹۷. یک هسته با واپاشی ۲ ذره آلفا، ۲ ذره پوزیترون و اشعه γ به هسته پایدار دختر تبدیل می‌شود. اختلاف تعداد نوترون‌های هسته مادر با تعداد نوترون‌های هسته دختر کدام است؟

متوسط

- ۲ (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴)

۱۹۸. در فرآیندهای واپاشی پرتوزا مشاهده شده است که تعداد نوکلئون‌ها در طی فرآیند واپاشی است.

متوسط

- ۱) برخی، پایسته است. ۲) تمام، کاهش یافته است. ۳) برخی، کاهش یافته است. ۴) تمام، پایسته است.

۱۹۹. اگر یک هسته پرتوزا یک ذره آلفا و یک پوزیترون گسیل نماید، از هسته چند پروتون و چند نوترون کم می‌شود؟

متوسط

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

۲۰۰. سرب ${}^{214}_{82}Pb$ با گسیل m ذره آلفا و n ذره بتای منفی به بیسموت ${}^{210}_{83}Bi$ تبدیل می‌شود. m و n به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

متوسط

- ۳ و ۱ (۱) ۲ و ۳ (۲) ۳ و ۲ (۳) ۴ و ۱ (۴)

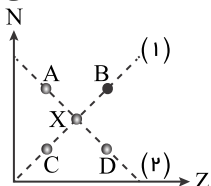
۲۰۱. اگر هسته مادر با گسیل یک پوزیترون به هسته دختر تبدیل شود، کدام گزینه در مورد هسته مادر صحیح است؟

آسان

- ۱) عدد اتمی‌اش یک واحد کاهش و عدد نوترونی‌اش یک واحد افزایش می‌یابد. ۲) عدد اتمی‌اش یک واحد افزایش و عدد نوترونی‌اش یک واحد کاهش می‌یابد. ۳) عدد اتمی‌اش یک واحد کاهش می‌یابد و عدد نوترونی‌اش تغییر نمی‌کند. ۴) عدد اتمی‌اش یک واحد افزایش می‌یابد و عدد نوترونی‌اش تغییر نمی‌کند.

۲۰۲. نمودار مقابل تعداد نوترون‌های عناصر مختلف را بر حسب عدد اتمی نشان می‌دهد. اگر عنصر X یک پرتو β^+ تابش کند، به کدام یک از عناصر ممکن است تبدیل شود؟ (در پاره خط (۱)، $N = Z$ است و پاره خط (۲) بر پاره خط (۱) عمود است.)

سخت



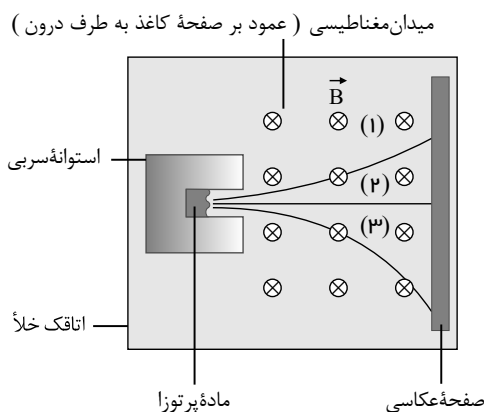
- A (۱) B (۲) C (۳) D (۴)

۲۰۳. در واپاشی یک هسته پرتوزا، تابش کدام پرتو باعث افزایش تعداد نوترون‌های هسته دختر نسبت به هسته مادر می‌شود؟

سخت

- α (۱) γ (۲) β^- (۳) β^+ (۴)

۲۰۴. شکل زیر، ظرف آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد که در آن، قطعه‌ای از یک نمونه پرتوزا را در حفره یک استوانه سربی و در مقابل یک صفحه عکاسی قرار داده‌ایم. با توجه به مسیر حرکت پرتوها در میدان مغناطیسی درون سو، پرتوهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب از راست به چپ کدام می‌تواند باشد؟ متوسط



- ۱ گاما، پوزیترون، الکترون
- ۲ آلفا، پوزیترون، گاما
- ۳ پوزیترون، گاما، آلفا
- ۴ آلفا، گاما، الکترون

۲۰۵. اگر از یک هسته رادیواکتیو بعد از چند واپاشی متوالی ۳ پرتوی گاما، ۳ ذره پوزیترون و ۳ ذره آلفا گسیل شود، عدد اتمی آن و عدد جرمی آن می‌یابد.

- ۱ ۹ واحد کاهش - ۸ واحد افزایش
- ۲ ۹ واحد افزایش - ۱۲ واحد کاهش
- ۳ ۹ واحد کاهش - ۱۲ واحد کاهش
- ۴ ۸ واحد افزایش - ۹ واحد کاهش

۲۰۶. در یک میدان مغناطیسی نیرو وارد بر ذره آلفا و شتاب آن در مقایسه با ذره β^- چگونه است؟ (هر دو عمود بر میدان و سرعت یکسان دارند).

- ۱ نیروی وارد بر آلفا بیشتر از β^- است.
- ۲ شتاب ذره آلفا بیشتر از ذره β^- است.
- ۳ نیرو و شتاب ذره آلفا بیشتر است.
- ۴ نیرو و شتاب ذره بتا بیشتر است.

۲۰۷. در واپاشی سیلیسیم ۲۷، فسفر ۲۷ و یک ذره دیگر ایجاد می‌شود، نوع واپاشی و بار ذره ایجاد شده عبارت است از:

- ۱ بتا - مثبت
- ۲ بتا - منفی
- ۳ آلفا - مثبت
- ۴ آلفا - منفی

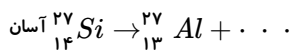
۲۰۸. در واکنش $\gamma + \text{---} \rightarrow {}^{99}_{43}\text{T}^*$ در جای خالی چه هسته‌ای قرار می‌گیرد و در چه حالتی قرار دارد؟

- ۱ ${}^{99}_{43}\text{X}$ - پایه
- ۲ ${}^{99}_{43}\text{X}$ - برانگیخته
- ۳ ${}^{99}_{41}\text{X}$ - پایه
- ۴ ${}^{99}_{42}\text{X}$ - برانگیخته

۲۰۹. متداول‌ترین نوع واپاشی، واپاشی است و پرتوی بتا می‌تواند بار داشته باشد.

- ۱ بتازا - منفی یا مثبت
- ۲ بتازا - منفی
- ۳ آلفازا - مثبت
- ۴ آلفازا - مثبت یا منفی

۲۱۰. در معادله واپاشی مقابل، کدام ذره گسیل می‌شود؟

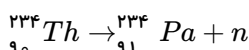
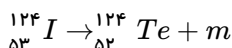


- ۱ پروتون
- ۲ آلفا
- ۳ نوترون
- ۴ پوزیترون

۲۱۱. در واپاشی اکسیژن ۱۵، یک پروتون هسته مادر، به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود. معادله این واپاشی به کدام شکل است؟ متوسط

- ۱ ${}^{15}_8\text{O} \rightarrow {}^{15}_6\text{C} + \beta^+$
- ۲ ${}^{15}_8\text{O} \rightarrow {}^{15}_7\text{N} + \beta^+$
- ۳ ${}^{15}_8\text{O} \rightarrow {}^{15}_9\text{F} + \beta^+$
- ۴ ${}^{15}_9\text{O} \rightarrow {}^{15}_8\text{N} + \beta^+$

۲۱۲. در واکنش‌های روبه‌رو، ذره‌های m و n به ترتیب کدامند؟ متوسط



- ۱ هسته هلیوم - الکترون
- ۲ هسته هلیوم - پوزیترون
- ۳ الکترون - پوزیترون
- ۴ پوزیترون - الکترون

۲۱۳. اگر ذره‌های α ، β^+ ، β^- و پروتون و گاما در میدان الکتریکی قرار گیرند کدام مورد درست است؟ متوسط

- ۱ بزرگی شتاب ذره گاما بیشترین است.
- ۲ بزرگی شتاب ذره آلفا بیشترین است.
- ۳ بزرگی شتاب β^- از β^+ بیشتر است.
- ۴ بزرگی شتاب پروتون کمتر از β^+ است.

متوسط

۲۱۴. هسته ${}^{238}_{92}X$ با گسیل دو ذره آلفا واپاشی می‌کند، در این واپاشی چند گزینه درست است.

الف) عدد اتمی هسته دختر ۹۶ است.

ب) بار هسته دختر معادل $e + 88$ است.

پ) تعداد نوترون‌های هسته دختر ۵۴ واحد بیشتر از تعداد پروتون‌های آن است.

ت) تعداد نوترون‌های هسته مادر ۱۶ واحد بیشتر از تعداد نوترون‌های هسته دختر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

نیمه عمر

۲۱۵. از دو ماده پرتوزای A و B ، نمونه‌هایی با تعداد هسته‌های اولیه یکسان داریم. اگر هنگامی که $\frac{1}{32}$ هسته‌های اولیه ماده A به صورت فعال باقی می‌ماند، ۷۵٪ از هسته‌های اولیه ماده B دچار فروپاشی شده باشند، نیمه عمر ماده B چند برابر نیمه عمر ماده A است؟

متوسط

$\frac{5}{2}$ (۴)

$\frac{2}{5}$ (۳)

$\frac{3}{8}$ (۲)

$\frac{8}{3}$ (۱)

۲۱۶. اگر ۷۵ درصد از تعداد هسته‌های مادر اولیه یک عنصر رادیواکتیو در مدت یک و نیم ساعت کاهش یابد، نیمه عمر این ماده در SI کدام است؟

متوسط

۲۷۰۰ (۴)

۲۲۵۰ (۳)

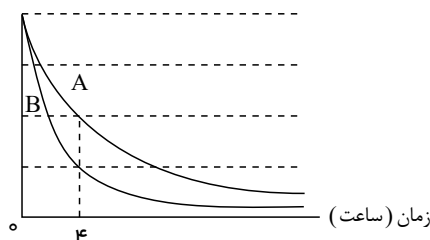
۲۷۰ (۲)

۴۵۰ (۱)

۲۱۷. شکل زیر نمودار تغییرات تعداد هسته‌های ماده پرتوزای دو عنصر A و B را نشان می‌دهد، پس از گذشت ۸ ساعت از فروپاشی دو هسته نسبت

متوسط

تعداد هسته‌های ماده پرتوزا



$\frac{4}{5}$ (۱)

۲ (۲)

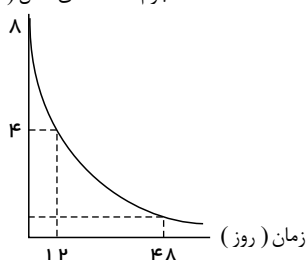
$\frac{3}{14}$ (۳)

$\frac{6}{7}$ (۴)

۲۱۸. شکل زیر، نمودار جرم هسته‌های فعال باقی‌مانده بر حسب زمان در یک ماده رادیواکتیو را نشان می‌دهد. پس از ۴۸ روز، چند گرم ماده به صورت

متوسط

جرم هسته‌های فعال (گرم)



۰٫۵ (۱)

۱ (۲)

۲ (۳)

۰٫۲۵ (۴)

۲۱۹. نیمه عمر یک ماده پرتوزا یک ساعت است. اگر پس از گذشت ۴ ساعت، ۴۵ گرم از این ماده واپاشی کرده باشد، پس از گذشت سه ساعت دیگر،

متوسط

چند گرم از آن به صورت فعال باقی می‌ماند؟

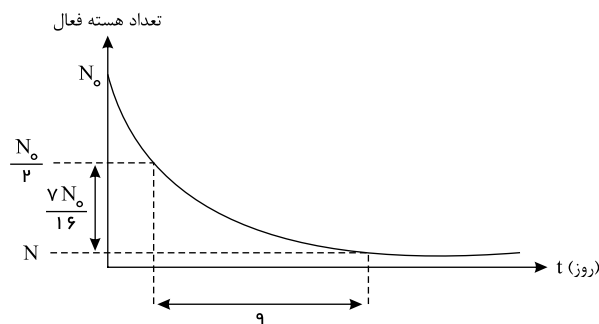
۶٫۲۵ (۴)

۳٫۵ (۳)

۰٫۳۷۵ (۲)

۰٫۵ (۱)

۲۲۰. نمودار واپاشی هسته‌های یک ماده پرتوزا به صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟
متوسط



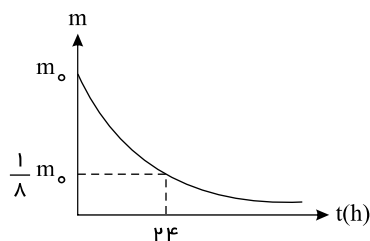
- (۱) ۲٫۷۵
(۲) ۳
(۳) ۱٫۹
(۴) ۴٫۶۵

۲۲۱. پس از گذشت ۳ نیمه عمر، ۷۰ گرم از جرم یک ماده پرتوزا واپاشیده شده است. جرم اولیه ماده پرتوزا چند گرم بوده است؟
متوسط

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۸۰

۲۲۲. تعداد هسته‌های اولیه دو نمونه پرتوزای A و B در $t = 0$ به ترتیب N_0 و $2N_0$ است. اگر پس از گذشت ۶۰ ساعت تعداد هسته‌های باقی مانده دو نمونه با هم برابر باشد، پس از گذشت ۱۲۰ ساعت از لحظه $t = 0$ ، کدام رابطه بین تعداد هسته‌های باقی مانده A (N_A) و تعداد هسته‌های باقی مانده B (N_B) برقرار است؟
متوسط

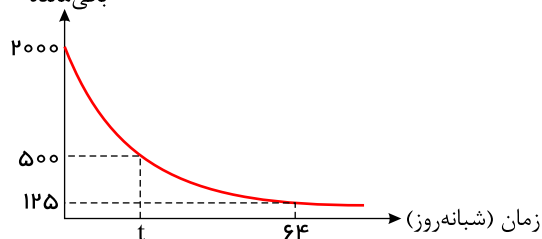
- (۱) $\frac{N_A}{N_B} = 2$ (۲) $N_A - N_B = \frac{N_0}{32}$ (۳) $\frac{N_A}{N_B} = 8$ (۴) $N_A - N_B = \frac{N_0}{64}$



۲۲۳. نمودار واپاشی جرم هسته‌های یک ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل است. نیمه عمر این ماده چند ساعت است؟
متوسط

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۲۲۴. نمودار تعداد هسته‌های باقی مانده یک عنصر پرتوزا بر حسب زمان سپری شده مطابق شکل است. زمان t بر حسب شبانه روز کدام است؟
سخت

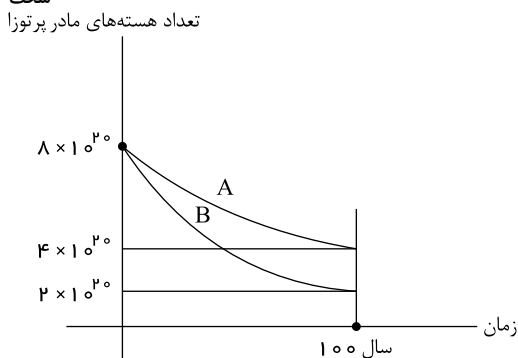


- (۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۲۲۵. در یک واپاشی، هسته‌های X پس از پرتوزایی به هسته‌های Y تبدیل می‌شوند. اگر در یک نمونه سنگ معدن، در ابتدا ۴۰ درصد هسته‌های این سنگ X باشد، پس از چند نیمه عمر هسته‌های X، نسبت هسته‌های Y به X برابر ۱۹ می‌شود؟
متوسط

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

۲۲۶. در شکل نشان داده شده تعداد هسته‌های دو قطعه ماده پرتوزای مادر A و B نشان داده شده است. ۲۰۰ سال پس از $t = 0$ تعداد هسته‌های واپاشیده شده A چند برابر B خواهد شد؟
سخت



- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) ۴

۲۲۷. در تعیین عمر یک استخوان کشف شده در یک حفاری باستان‌شناسی از عمرسنجی به روش کربن ۱۴ استفاده می‌شود. اگر نسبت کربن ۱۴ به کربن ۱۲ در این استخوان یافت شده $10^{-13} \times 3.25$ باشد، عمر این استخوان چند سال است؟ (نیمه عمر کربن ۱۴، 5730 سال و نسبت کربن ۱۴ به کربن ۱۲ در نمونه زنده این استخوان $10^{-12} \times 1.3$ است).
متوسط

۲۸۶۵۰ (۴)

۱۱۴۶۰ (۳)

۱۷۱۹۰ (۲)

۲۲۹۲۰ (۱)

۲۲۸. تعداد هسته‌های مادر اولیه ماده B با نیمه عمر ۱ سال، ۴ برابر تعداد هسته‌های مادر اولیه ماده A با نیمه عمر ۳ سال است. پس از چند سال تعداد هسته‌های باقی‌مانده ماده A دو برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده ماده B است؟
سخت

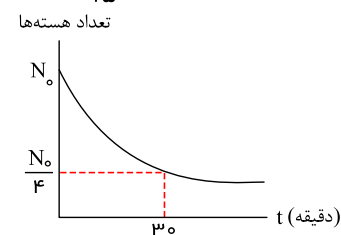
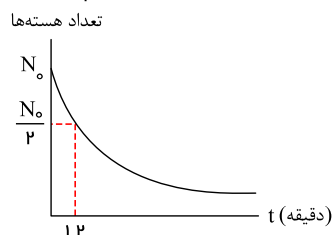
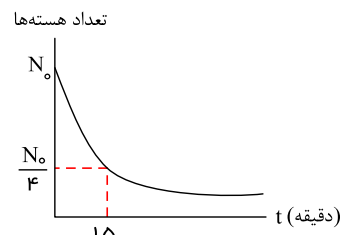
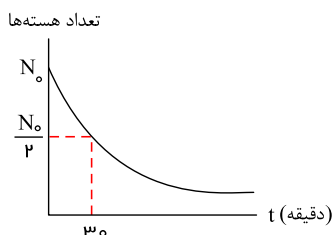
۹ (۴)

۳ (۳)

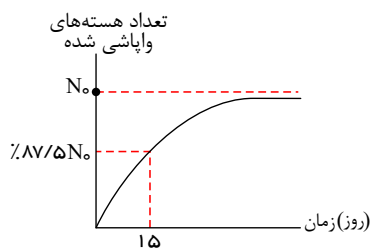
۴/۵ (۲)

۶ (۱)

۲۲۹. از یک ماده رادیواکتیو، پس از گذشت ۱ ساعت، 93.75% هسته‌های اولیه، واپاشیده شده‌اند. کدام نمودار زیر تعداد هسته‌های ماده را برحسب زمان، درست نشان می‌دهد؟
سخت



۲۳۰. نمودار تعداد هسته‌های واپاشی شده یک عنصر پرتوزا برحسب زمان مطابق شکل است. پس از گذشت ۱۵ روز، چند روز دیگر طول می‌کشد تا هسته‌های اولیه باقی بماند؟
سخت



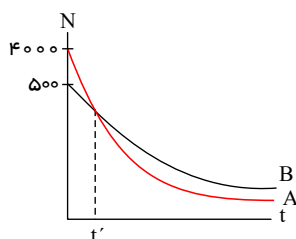
۵ (۱)

۱۰ (۲)

۱۵ (۳)

۲۰ (۴)

۲۳۱. نمودار تعداد هسته‌های مادر باقی‌مانده دو ماده پرتوزای A و B مطابق شکل است. اگر تا لحظه t' ، 96.875% هسته‌های A واپاشیده شده باشند، تا این لحظه ماده B چند نیمه عمر گذرانده است؟
سخت



۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۲۳۲. از تعداد هسته‌های اولیه یک ماده رادیواکتیو با نیمه عمر ۲ ساعت، پس از x ساعت 25% باقی مانده است. پس از $(x + 4)$ ساعت، چند درصد هسته‌های اولیه این ماده واپاشی می‌شوند؟
سخت

۱۲/۵ (۴)

۸۷/۵ (۳)

۶/۲۵ (۲)

۹۳/۷۵ (۱)

۲۳۳. از یک ماده پرتوزا پس از گذشت n نیمه عمر، $۱۲٫۵$ درصد هسته های اولیه باقی می ماند. پس از گذشت n نیمه عمر دیگر، چه کسری از هسته های اولیه دچار واپاشی می شوند؟

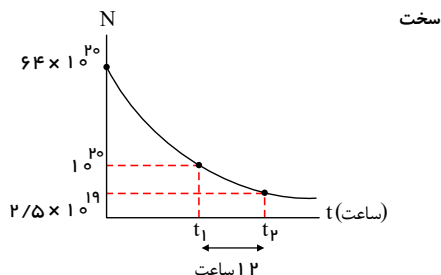
۱۲۷
۱۲۸ (۴)

۱
۱۲۸ (۳)

۶۳
۶۴ (۲)

۱
۶۴ (۱)

۲۳۴. نمودار تعداد هسته های فعال باقی مانده یک ماده پرتوزا بر حسب زمان مطابق شکل است. نیمه عمر این ماده چند ساعت است؟



۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۱۲ (۴)

۲۳۵. نیمه عمر یک ماده پرتوزا برابر با ۱۴ روز است. اگر پس از گذشت ۸۴ روز فقط $۳g$ از آن ماده باقی مانده باشد، چند گرم ماده واپاشیده شده است؟

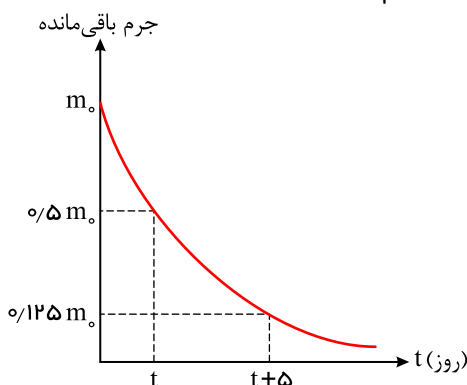
۱۹۲ (۴)

۹۶ (۳)

۱۸۹ (۲)

۹۳ (۱)

۲۳۶. نمودار جرم باقی مانده بر حسب زمان برای یک عنصر پرتوزا مطابق شکل مقابل است. t بر حسب روز کدام است؟



۱٫۲۵ (۱)

۲٫۵ (۲)

۳٫۷۵ (۳)

۵ (۴)

۲۳۷. نیمه عمر یک ماده پرتوزا برابر با ۵ روز است. اگر در ۵ روز چهارم m گرم و در ۵ روز پنجم m' گرم از این ماده واپاشیده شود، به طوری که $m - m' = ۵۰g$ باشد، جرم فعال اولیه این ماده چند گرم بوده است؟

۱۶۰۰ (۴)

۶۴۰۰ (۳)

۸۰۰ (۲)

۳۲۰۰ (۱)

۲۳۸. نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو برابر با ۸ ساعت است. چند ساعت زمان باید بگذرد تا مقدار ماده واپاشیده شده ۱۵ برابر ماده فعال شود؟

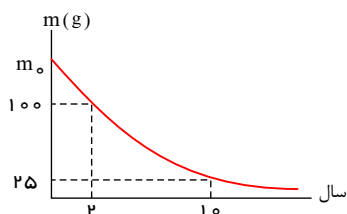
۶۴ (۴)

۴۰ (۳)

۳۲ (۲)

۸ (۱)

۲۳۹. در شکل روبرو نمودار جرم فعال باقی مانده بر حسب زمان برای یک ماده پرتوزا نشان داده شده است. m_0 چقدر است؟



۲۰۰ (۱)

۱۵۰ (۲)

$۱۰۰\sqrt{۲}$ (۳)

$۵۰\sqrt{۲}$ (۴)

۲۴۰. نیمه عمر ماده A ، ۲ برابر نیمه عمر ماده B است و تعداد ذرات اولیه ماده A ، $\frac{1}{۴}$ تعداد ذرات اولیه ماده B است. اگر بعد از مدت زمان t از آغاز واپاشی دو ماده، تعداد ذره های واپاشی شده ماده A ، سه برابر تعداد ذرات باقیمانده B باشد، در این مدت چند درصد از ماده B واپاشی شده است؟

۷۵ (۴)

۹۳٫۷۵ (۳)

۲۵ (۲)

۶٫۲۵ (۱)

۲۴۱. پس از گذشت ۲ شبانه‌روز، تعداد هسته‌های واپاشی شدهٔ یک مادهٔ پرتوزا، به $\frac{15}{16}$ مقدار اولیه رسیده است. نیمه‌عمر این ماده چند ساعت است؟

- متوسط
- ۶ (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۴۸ (۴)

۲۴۲. نیمه‌عمر فلئور ۱۸، حدود ۱۲۰ دقیقه است. چند ساعت طول می‌کشد تا از ۴۰ گرم جرم هسته‌های پرتوزای این ماده، ۳۷٫۵ گرم واپاشی شود؟

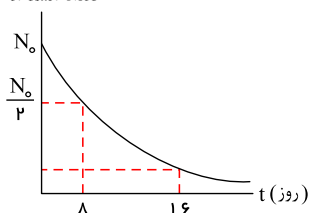
- متوسط
- ۴ (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴)

۲۴۳. تعداد هسته‌های اولیهٔ یک مادهٔ پرتوزا $10^{12} \times 8$ است. پس از چند نیمه‌عمر، تعداد هسته‌های واپاشی شدهٔ آن به $10^{12} \times 7,875$ می‌رسد؟

- متوسط
- ۶ (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

۲۴۴. نمودار واپاشی $^{131}_{53}I$ به صورت مقابل است. پس از ۱۶ روز، چند درصد هسته‌های اولیه واپاشیده می‌شود؟

متوسط
تعداد هسته‌ها

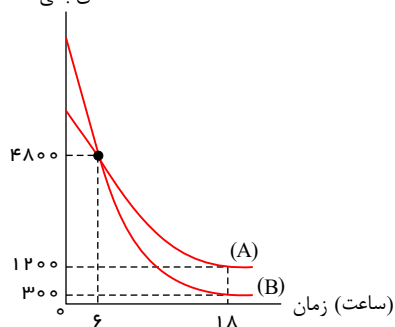


- ۲۵ (۱)
۵۰ (۲)
۷۵ (۳)
۹۳٫۷۵ (۴)

۲۴۵. نمودار تعداد هسته‌های فعال باقی مانده برای دو مادهٔ پرتوزای A و B بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. نیمهٔ عمر مادهٔ A چند برابر نیمهٔ

متوسط

تعداد هسته‌های باقی مانده

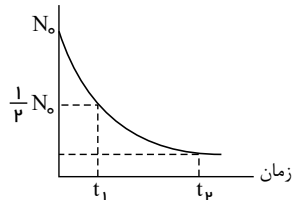


عمر مادهٔ B است؟

- ۲ (۱)
 $\frac{4}{3}$ (۲)
 $\frac{3}{4}$ (۳)
 $\frac{1}{2}$ (۴)

۲۴۶. در یک نمونه از ماده‌ای پرتوزا، نمودار تعداد هسته‌های پرتوزای باقی مانده بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر $t_p = 3t_1$ باشد، پس از

متوسط

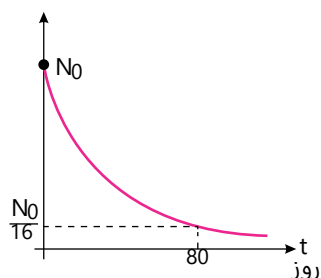


گذشت زمان t_p چند درصد از این ماده واپاشیده شده است؟

- ۸۷٫۵ (۱)
۱۲٫۵ (۲)
۵۰ (۳)
۷۵ (۴)

۲۴۷. با توجه به نمودار مقابل پس از گذشت ۲۰ روز تقریباً چند درصد از هسته‌ها متلاشی شده‌اند؟ ($\sqrt{2} \approx 1,4$)

متوسط



- ۱۰ (۱)
۲۰ (۲)
۵۰ (۳)
۶۰ (۴)

۲۴۸. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

آسان

۱) ابعاد هسته در حدود 10^{-15} cm است.

۲) مرتبه بزرگی چگالی هسته در حدود 10^{11} kg/cm^3 است.

۳) اساس کار لیزر گسیل خودبه‌خودی است.

۴) پس از گذشت سه نیمه‌عمر، $\frac{1}{8}$ هسته‌های پرتوزای نمونه اولیه واپاشیده می‌شوند.

۲۴۹. نیمه‌عمر یک عنصر پرتوزا، ۵۰ ثانیه است. پس از گذشت دو دقیقه و نیم، چند درصد از هسته‌های اولیه آن متلاشی می‌شوند؟

متوسط

۱) ۶۸٫۷۵

۲) ۳۱٫۲۵

۳) ۸۷٫۵

۴) ۱۲٫۵

۲۵۰. نیمه‌عمر ماده A ، ۳ برابر ماده B است. جرم اولیه ماده B چند برابر جرم اولیه ماده A باشد تا بعد از زمان $t = 2T_A$ ، جرم باقی‌مانده هر دو ماده

متوسط

یکسان باشد؟

۱) ۴

۲) ۸

۳) ۱۶

۴) ۳۲