



۱ اگر ضریب ثابت پلانک 6.6×10^{-34} ژول ثانیه باشد، این ضریب چند الکترون ولت ثانیه است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۲) $\frac{1}{33} \times 10^{-15}$

(۱) $\frac{33}{1} \times 10^{15}$

(۴) $\frac{1}{33} \times 10^{15}$

(۳) $\frac{33}{1} \times 10^{-15}$

۲ بیشینه مقدار کوانتوم انرژی نور مرئی چند ژول است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

(۲) $4/5 \times 10^{-21}$

(۱) $2/5 \times 10^{-21}$

(۴) 7×10^{-21}

(۳) 6×10^{-21}

۳ اگر طول موج نور نارنجی رنگ به طور میانگین تقریباً برابر با 600 nm باشد، انرژی هر فوتون آن در خلأ برابر با چند الکترون ولت است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۴ لامپی در خلأ نوری تک رنگ با طول موج 528 nm منتشر می کند. اگر توان این لامپ ۶۰ وات باشد، در هر دقیقه چند فوتون از آن خارج می شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

(۲) $1/6 \times 10^{20}$

(۱) $9/6 \times 10^{21}$

(۴) $1/6 \times 10^{18}$

(۳) $9/6 \times 10^{23}$

۵ یک منبع نور تک فرکانس، نوری با طول موج 500 nm تولید می کند. اگر در مدت ۳ دقیقه 5×10^{23} فوتون از این منبع خارج شود، توان این منبع نور چند وات است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

(۲) ۱۱۰

(۱) ۳۳۰

(۴) ۵۵۰

(۳) ۶۶۰

۶ انرژی چند فوتون با طول موج $10 \mu\text{m}$ با انرژی یک فوتون گاما با طول موج 0.2 پیکومتر برابر است؟

(۲) $\frac{1}{5} \times 10^7$

(۱) $\frac{1}{5} \times 10^5$

(۴) 5×10^7

(۳) 5×10^5

۷ نظریه مربوط به مطالعه پدیده ها در مقیاس بسیار کوچک مانند اتم ها مولکول ها و نظریه مربوط به مطالعه پدیده ها در سرعت بسیار زیاد و نزدیک به سرعت نور است.

(۲) کوانتومی - نسبیت

(۱) نسبیت - کوانتومی

(۴) کلاسیک - کوانتومی

(۳) کوانتومی - کلاسیک

اختلاف طول موج پرتوهای A و B برابر ۸۰۰ نانومتر است. اگر کوانتوم انرژی پرتوی B، پنج برابر کوانتوم انرژی پرتوی A باشد، $f_A - f_B$ برابر با چند هرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) $1/5 \times 10^{14}$ (۲) $-1/5 \times 10^{14}$
(۳) $1/2 \times 10^{15}$ (۴) $-1/2 \times 10^{15}$

پرتو نوری از شیشه وارد هوا می‌شود. انرژی فوتون‌های این پرتو نور

- (۱) ثابت خواهد ماند. (۲) افزایش خواهد یافت.
(۳) کاهش خواهد یافت. (۴) بسته به زاویه تابش پرتو، هر سه حالت ممکن است.

یک پرتوی فرابنفش با طول موج ۱۰۰ نانومتر در خلأ منتشر می‌شود. اگر این پرتو وارد آب با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ شود، کوانتوم انرژی آن تقریباً چند الکترون‌ولت می‌شود؟ ($h \simeq 6/6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $e \simeq 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $c \simeq 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}$)

- (۱) $10/6$ (۲) $16/4$
(۳) $9/3$ (۴) $12/4$

دو لامپ قرمز 150 W و 100 W هرکدام به ولتاژ V متصل و روشن هستند. انرژی فوتون‌های نور لامپ اول نسبت به انرژی فوتون‌های نور لامپ دوم برابر است.

- (۱) $1/5$ (۲) ۱
(۳) $\frac{2}{3}$ (۴) اظهار نظر قطعی ممکن نیست.

نظریه کوانتومی بودن انرژی امواج الکترومغناطیسی توسط مطرح شد و انیشتین بسته‌های کوانتومی انرژی امواج الکترومغناطیسی را نامید.

- (۱) ویلهلم وین - فوتون (۲) پلانک - فوتون
(۳) انیشتین - شدت تابش (۴) پلانک - شدت تابش

در پدیده فوتوالکتریک، در کدام حالت بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها افزایش می‌یابد؟

- (۱) شدت نور فرودی افزایش یابد. (۲) طول موج نور فرودی کاهش یابد.
(۳) شدت نور فرودی کاهش یابد. (۴) طول موج نور فرودی افزایش یابد.

تابع کار سه فلز A، B و C به ترتیب $2/26$ ، $4/24$ و $4/37$ الکترون‌ولت است. کدامیک از این فلزها وقتی با نوری به طول موج 600 nm روشن شود، فوتوالکتریک گسیل خواهد کرد؟ ($h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) A (۲) B
(۳) هر سه فلز (۴) هیچ‌یک از سه فلز

تابع کار فلزی 4 eV است. بلندترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکتریک از این فلز می‌شود چند میکرون است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) $0/3$ (۲) ۳
(۳) $0/6$ (۴) ۶

در پدیده فوتوالکتریک، اگر بسامد قطع فلزی $1/2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ باشد، تابع کار این فلز چند الکترون‌ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$)

- (۱) $2/5$ (۲) ۲
(۳) ۳ (۴) $4/8$

توان تابشی دو لامپ تک‌رنگ برابر است. اولی پرتو با طول موج ۴۰۰ نانومتر و دومی پرتو با طول موج ۵۰۰ نانومتر تابش می‌کند. در مدت‌زمان مساوی تعداد فوتون‌هایی که دومی گسیل می‌کند، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که اولی گسیل می‌کند؟

- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$
(۳) $\frac{16}{25}$ (۴) $\frac{25}{16}$

طیف یک قطعه فلز گداخته که توسط طیف‌سنج تشکیل شده، چگونه طیفی است؟

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

کدام گزینه در مورد طیف اتمی عناصر درست است؟

- (۱) گسسته و برای هر عنصر منحصر به فرد است.
(۲) پیوسته و برای هر عنصر منحصر به فرد است.
(۳) پیوسته و برای عنصرهای مختلف یکسان است.
(۴) گسسته و برای عنصرهای مختلف یکسان است.

در کدام یک از گزینه‌های زیر، طیف تابشی، به صورت پیوسته نیست؟

- (۱) آهن مذاب (۲) زغال ملتهب
(۳) لامپ رشته‌ای روشن (۴) لامپ جیوه‌ای

در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' می‌رود و فوتونی با طول موج $112/5$ نانومتر گسیل می‌کند. n و n' کدام‌اند؟
($R_H = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

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

در اتم هیدروژن همه تابش‌های رشته‌های در ناحیه فروسرخ قرار دارند.

- (۱) لیمان و پاشن (۲) لیمان و بالمر
(۳) بالمر، براکت و پفوند (۴) پاشن، براکت و پفوند

در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = 3$ به تراز $n = 1$ می‌آید. فوتون گسیلی مربوط به کدام رشته و کدام منطقه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی است؟

- (۱) بالمر - فرابنفش (۲) لیمان - مرئی
(۳) لیمان - فرابنفش (۴) بالمر - فروسرخ

با گرم کردن تدریجی گاز هیدروژن از دماهای پایین تا دماهای بالا، ابتدا خط‌های رشته و در نهایت رشته ظاهر می‌شود.

- (۱) پفوند - بالمر (۲) لیمان - پفوند
(۳) بالمر - پفوند (۴) پفوند - لیمان

بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌شود، چند نانومتر است؟ ($R_H = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰۰
(۳) $\frac{400}{3}$ (۴) $\frac{100}{3}$

بلندترین طول موج نور مرئی اتم هیدروژن چند نانومتر است؟ ($R_H = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) ۴۵۰ (۲) ۵۵۰
(۳) ۷۲۰ (۴) ۸۰۰

در طیف اتمی هیدروژن، طول موج مربوط به گذار الکترون از مدار $n = 5$ به مدار $n = 3$ چندبرابر طول موج مربوط به گذار الکترون از مدار $n = 3$ به مدار $n = 1$ است؟

- (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{25}{4}$
(۳) $\frac{9}{3}$ (۴) $\frac{25}{3}$

در اتم هیدروژن، اگر الکترون از تراز n به تراز $n' = 2$ برود، طول موج فوتون گسیل شده توسط آن برابر با 720 nm خواهد بود. این گسیل مربوط به سری و n برابر با است. ($R_H = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) لیمان - ۳ (۲) بالمر - ۳
(۳) لیمان - ۴ (۴) بالمر - ۴

در اتم هیدروژن، وقتی الکترون از تراز $n = 4$ به تراز $n = 7$ می‌رود، فوتونی می‌کند که طول موج آن مربوط به خط رشته است.

- (۱) تابش - سوم - براکت (۲) جذب - سوم - براکت
(۳) جذب - چهارم - پفوند (۴) تابش - چهارم - پفوند

یک اتم هیدروژن در حالت $n = 6$ قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این اتم به حالت پایه برود، چند نوع فوتون با انرژی‌های مختلف از آن گسیل می‌شود و کمترین طول موج گسیلی آن چند نانومتر است؟ ($R_H = 0.01 \text{ (1/nm)}$)

- (۱) ۵، $\frac{720}{7}$ (۲) ۵، $\frac{900}{11}$
(۳) ۱۵، $\frac{720}{7}$ (۴) ۱۵، $\frac{900}{11}$

در مدل اتمی رادرفورد، با چرخش الکترون به دور هسته، انرژی آن شده و شعاع حرکت آن می‌شود و در نتیجه بسامد حرکت آن می‌یابد.

- (۱) کم - کوچک - افزایش (۲) کم - بزرگ - افزایش
(۳) زیاد - بزرگ - کاهش (۴) کم - کوچک - کاهش

در کدام الگوی اتمی، اتم به صورت توزیع کروی یکنواختی از جرم و بار مثبت در نظر گرفته شد که الکترون‌ها درون آن قرار داشتند؟

- (۱) تامسون (۲) بالمر
(۳) رادرفورد (۴) بور

کدام جمله زیر صحیح است؟

- (۱) جذب و گسیل نور توسط اتم از دیدگاه فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیست.
(۲) طیف حاصل از نور گسیلی اتم‌های بخار جیوه، یک طیف پیوسته است.
(۳) طیف حاصل از نور خورشید که به زمین می‌رسد، طیف نشری نام دارد.
(۴) الگوی اتمی رادرفورد قادر به توجیه طیف گسسته اتمی نیست.

در طیف نور خورشید که به کره زمین می‌رسد، خطوط تاریک دیده می‌شود. این خطوط نشانگر چیست؟

- (۱) عناصر موجود در درون خورشید
- (۲) عدم وجود بعضی از مواد و عناصر در خورشید
- (۳) عناصر موجود در اتمسفر زمین و اتمسفر خورشید
- (۴) جذب قسمتی از نور خورشید توسط دستگاه طیف‌سنج

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) طیف اتمی هر عنصر منحصر به فرد است.
- (۲) طیف خورشید که به زمین می‌رسد، طیف پیوسته است.
- (۳) اتم هر عنصر دقیقاً همان طول موج‌هایی را از نور سفید جذب می‌کند که اگر برانگیخته شود، آنها را تابش می‌کند.
- (۴) نوری که از لامپ فلورسان گسیل می‌شود، نور سفید است.

وقتی نور سفید را پس از عبور از بخار یک عنصر تجزیه می‌کنیم، در طول موج $\lambda = 500 \text{ nm}$ خط سیاهی دیده می‌شود. از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که ($hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) اگر بخار این عنصر برانگیخته شود، طول موج ۵۰۰ نانومتر را گسیل نمی‌کند.
- (۲) اگر بخار این عنصر برانگیخته شود، طول موج ۵۰۰ نانومتر را گسیل می‌کند.
- (۳) اختلاف انرژی تراز پایه این اتم با یکی از ترازهای بالاتر به اندازه $2/4$ الکترون‌ولت است.
- (۴) اختلاف انرژی هیچ دو تراز متوالی به اندازه $2/4$ الکترون‌ولت نیست.

کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

- (۱) طیف گسیلی هیچ دو عنصر مختلفی یکسان نیست.
- (۲) فیزیک کلاسیک قادر به توجیه گسیل و جذب نور توسط اتم‌های یک عنصر است.
- (۳) طیف گسیلی یک عنصر یک طیف پیوسته است.
- (۴) طیف جذبی یک عنصر فاقد خط‌های مربوط به طول موج‌هایی است که در طیف گسیلی وجود دارد.

کدام گزینه در مورد طیف امواج الکترومغناطیسی صحیح نیست؟

- (۱) طیف اتمی هیچ دو عنصر مختلفی یکسان نیست.
- (۲) فیزیک کلاسیک قادر بود تا گسیل و جذب نور توسط اتم‌های یک عنصر را توجیه کند.
- (۳) طیف جذبی بخار یک عنصر فاقد خط‌های مربوط به طول موج‌هایی است که در طیف گسیلی آن وجود دارد.
- (۴) طیف گسیلی اتم یک عنصر یک طیف پیوسته است.

کدام یک از موارد زیر، نارسایی فیزیک کلاسیک در مورد طیف اتمی عناصر به شمار می‌رود؟

- (۱) در طیف اتمی همه عناصر، طول موج‌های مشترکی وجود دارد.
- (۲) اتم هر عنصر طول موج‌های خاصی را می‌تواند جذب کند که همان طول موج‌های گسیلی آن عنصر است.
- (۳) اتم هر عنصر طول موج‌های خاصی را می‌تواند جذب کند که با طول موج‌های گسیلی آن عنصر فرق دارد.
- (۴) فیزیک کلاسیک توضیحی در مورد جذب و تابش نور توسط اتم‌ها ندارد.

نور سفید پس از عبور از یک گاز گرم وارد یک طیف‌نما می‌شود. طیف حاصل کدام است؟

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

- (۱) نظریه بور را می‌توان برای هر اتم تک‌الکترونی دیگر به کار برد، هرچند بار هسته آن بیش از e باشد.
- (۲) الگوی بور هیچ اطلاعی از تعداد فوتون‌هایی که با یک بسامد معین گسیل می‌شوند، نمی‌دهند.
- (۳) در الگوی ابر الکترونی، الکترون‌ها حالت کوانتومی خاصی ندارند.
- (۴) اساس کار لیزر، گسیل القایی است.

در اتم هیدروژن، با نزدیک شدن الکترون به هسته اتم، به ترتیب از راست به چپ انرژی جنبشی الکترون و انرژی پتانسیل الکتریکی آن می‌یابد.

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

انرژی ریذبرگ (E_R) چندبرابر ثابت ریذبرگ (R_H) است؟ (h ثابت پلانک و c سرعت نور در خلأ است)

- (۱) $\frac{h}{c}$
- (۲) $\frac{1}{hc}$
- (۳) hc
- (۴) $\frac{c}{h}$

کدام گزینه زیر در مورد الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن صحیح نیست؟

- (۱) الکترون در حالت مانا تابش گسیل نمی‌کند.
- (۲) الکترون تنها در مدارهای مشخصی می‌تواند قرار داشته باشد.
- (۳) با افزایش شعاع حرکت الکترون در اتم هیدروژن، انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد.
- (۴) با افزایش شعاع حرکت الکترون در اتم هیدروژن، انرژی کل الکترون افزایش می‌یابد.

اگر الکترون اتم هیدروژن از مدار $n_1 = 5$ به مدار $n_2 = 2$ برود، انرژی فوتون گسیل‌شده تقریباً چند الکترون‌ولت و طول موج آن تقریباً چند نانومتر است؟ ($E_R \approx 13.6 \text{ eV}$, $hc \approx 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$)

- (۱) $\lambda \approx 420 \text{ nm}$, $E \approx 2.18 \text{ eV}$
- (۲) $\lambda \approx 340 \text{ nm}$, $E \approx 2.18 \text{ eV}$
- (۳) $\lambda \approx 340 \text{ nm}$, $E \approx 3.45 \text{ eV}$
- (۴) $\lambda \approx 420 \text{ nm}$, $E \approx 3.45 \text{ eV}$

اگر انرژی بستگی الکترون اتم هیدروژن در مدار $n = 4$ را E و در مدار $n' = 5$ را E' بنامیم، مقدار $E' - E$ چند ریذبرگ است؟

- (۱) $-\frac{9}{400}$
- (۲) $\frac{9}{400}$
- (۳) $-\frac{9}{100}$
- (۴) $\frac{9}{100}$

بنا بر مدل اتمی بور، کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱) حرکت شتابدار الکترون‌ها عامل تابش پرتوهای الکترومغناطیسی توسط اتم‌ها است.
- (۲) با افزایش شماره مدارهای مانا، سرعت الکترون کم می‌شود.
- (۳) الکترون با جذب انرژی می‌تواند به صورت موقت در مداری غیر از مدار مانا به دور هسته بگردد.
- (۴) وقتی الکترون از مدار بالاتر به مدار پایین‌تر می‌رود، تعداد فوتون‌های گسیل‌شده برابر با اختلاف شماره مدارها است.

اگر انرژی الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه را E_1 بنامیم، انرژی پتانسیل الکتریکی الکترون در مدار چهارم اتم هیدروژن کدام است؟

- (۱) $\frac{E_1}{8}$
- (۲) $-\frac{E_1}{8}$
- (۳) $\frac{E_1}{16}$
- (۴) $-\frac{E_1}{16}$

- (۱) رابطه تجربی ریدبرگ
(۲) تعداد فوتون‌های گسیل‌شده با یک بسامد معین
(۳) پایداری الکترون در مدار اتم هیدروژن
(۴) بسامد خط‌های طیف یون‌هایی با یک الکترون

بر مبنای مدل اتمی بور، اگر الکترون اتم هیدروژن با یک گذار از مدار $n_1 = 6$ به مدار $n_2 = 3$ برود، کدامیک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟

۵۰

- (۱) سه فوتون گسیل می‌شود که حاصل جمع انرژی آن‌ها $\frac{1}{13}$ ریدبرگ است.
(۲) یک فوتون با انرژی $\frac{1}{13}$ ریدبرگ گسیل می‌شود.
(۳) سه فوتون گسیل می‌شود که حاصل جمع انرژی آن‌ها $\frac{5}{13}$ ریدبرگ است.
(۴) یک فوتون با انرژی $\frac{5}{13}$ ریدبرگ گسیل می‌شود.

در نظریه بور برای اتم هیدروژن، فاصله بین مدارها از مدار اول تا مدار هفتم به ترتیب و فاصله انرژی بین مدارها به ترتیب از مدار اول تا مدار هفتم می‌یابد.

۵۱

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

شعاع اتم بور کدام است؟ (h ثابت پلانک، m جرم الکترون، k ثابت کولن و e بار پایه است)

۵۲

- (۱) $a_0 = \frac{h^2}{4\pi^2 m k e^2}$
(۲) $a_0 = \frac{h^2}{\pi^2 m k e^2}$
(۳) $a_0 = \frac{h}{4\pi^2 m k e}$
(۴) $a_0 = \frac{h}{\pi^2 m k e}$

در اتم هیدروژن الکترونی در مدار $n = 4$ قرار دارد. اگر این الکترون به مدار $n' = 2$ برود، فوتون تابش‌شده چند الکترون‌ولت انرژی خواهد داشت؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

۵۳

- (۱) $1/275$
(۲) $2/55$
(۳) $6/8$
(۴) $3/4$

انرژی بستگی الکترون در حالت پایه اتم هیدروژن $13/6$ الکترون‌ولت است. اگر الکترون اتم هیدروژن با جذب یک فوتون با انرژی $J \times 10^{-19} \times 16/32$ از مدار n_1 به مدار n_2 برود، n_1 و n_2 کدام است؟ ($c \simeq 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $e \simeq 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۵۴

- (۱) $n_2 = 3$ و $n_1 = 2$
(۲) $n_2 = 4$ و $n_1 = 2$
(۳) $n_2 = 3$ و $n_1 = 1$
(۴) $n_2 = 2$ و $n_1 = 1$

انرژی هر فوتون مربوط به بلندترین طول موج مرئی طیف اتمی هیدروژن چند ریدبرگ است؟

۵۵

- (۱) $\frac{5}{36}$
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{1}{9}$
(۴) $\frac{3}{16}$

در اتم هیدروژن الکترون در حالت پایه قرار دارد. بلندترین طول موجی که بتواند این الکترون را کاملاً از اتم جدا کند، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$ و $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

۵۶

- (۱) نور مرئی
(۲) رادیویی
(۳) فرابنفش
(۴) فروسرخ

یک الکترون، گذاری از مدار n_1 به n_2 انجام می‌دهد. بنا بر مدل اتمی بور، طول موج گسیل شده در کدام گذار از سایر طول موج‌ها بیشتر (بلندتر) است؟

- (۱) $n_1 = 2$ و $n_2 = 1$ (۲) $n_1 = 5$ و $n_2 = 3$
(۳) $n_1 = 4$ و $n_2 = 2$ (۴) $n_1 = 6$ و $n_2 = 3$

اگر انرژی پتانسیل یک الکترون در اتم هیدروژن برابر با $6/8 \text{ eV}$ باشد، الکترون در کدام تراز قرار دارد؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- (۱) ۴ (۲) ۳
(۳) ۱ (۴) ۲

انرژی بستگی الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه $J \times 10^{-19} \times 21/76$ است. اگر الکترون از مدار n به مدار n' برود و انرژی فوتون گسیلی آن $J \times 10^{-19} \times 16/32$ باشد، n و n' کدام است؟

- (۱) ۱، ۳ (۲) ۲، ۳
(۳) ۱، ۲ (۴) ۳، ۴

اگر در اتم هیدروژن انرژی الکترون در مدار اول (E_1) برابر با $13/6$ الکترون‌ولت باشد، انرژی الکترون در مدار دوم (E_2) برابر با چند الکترون‌ولت خواهد شد؟

- (۱) $-3/4$ (۲) $-6/8$
(۳) $-27/2$ (۴) $-3/4\sqrt{2}$

کدامیک از موارد زیر، گسیل القایی را نشان می‌دهد؟ (* نشانه اتم برانگیخته است)

- (۱) فوتون + اتم \Rightarrow فوتون + اتم*
(۲) فوتون + اتم \Rightarrow فوتون + اتم*
(۳) اتم* \Rightarrow فوتون + اتم
(۴) ۲ فوتون + اتم \Rightarrow فوتون + اتم*

در لیزر کدام مورد باعث گسیل القایی می‌شود؟

- (۱) فوتونی به اتم بتابد که انرژی آن به اندازه اختلاف تراز فعلی الکترون با تراز بالایی باشد.
(۲) فوتونی به اتم بتابد که انرژی آن به اندازه اختلاف تراز فعلی الکترون با تراز پایینی باشد.
(۳) فوتونی پراثری به اتم بتابد.
(۴) فوتونی با انرژی بسیار بالا، الکترون را به حالت برانگیخته درآورد.

کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رابطه مقابل یعنی اتم، برانگیخته شده است. "اتم \rightarrow اتم + فوتون"
(۲) رابطه مقابل، مربوط به گسیل خودبه‌خودی است. "فوتون + اتم \rightarrow اتم*"
(۳) در رابطه گزینه ۱، اتم از حالت n_1 به n_2 رفته است. ($n_1 > n_2$)
(۴) در رابطه گزینه ۲، اتم از حالت n_2 به n_1 رفته است. ($n_2 > n_1$)

الکترونی در اتم هیدروژن در تراز دوم قرار دارد. فوتونی با انرژی $10/2 \text{ eV}$ به آن می‌تابانیم. چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ ($E_1 = -13/6 \text{ eV}$)

(۱) در تراز دوم باقی می‌ماند.

(۲) با جذب انرژی فوتون به تراز سوم می‌رود.

(۳) الکترون تحریک شده و به تراز پایه می‌آید و ۲ فوتون گسیل می‌شود.

(۴) با جذب انرژی آزاد می‌شود.

در مقایسه یک باریکه لیزری و نور یک چشمه نور معمولی می‌توان گفت: "باریکه لیزری شدت دارد؛ زیرا فوتون‌های تشکیل‌دهنده آن"

(۱) کمی - دارای تعداد کمی است. (۲) زیادی - پرانرژی هستند.

(۳) زیادی - هم‌فاز و هم‌جهت هستند. (۴) کمی - در اثر گسیل تحریک شده تولید می‌شوند.

کدامیک از جملات زیر در مورد پرتو لیزر نادرست است؟

(۱) این برهم‌کنش از نوع گسیل القایی است.

(۲) در این برهم‌کنش فوتون‌های هم‌فاز، هم‌جهت و هم‌انرژی ایجاد می‌شود.

(۳) با سرعتی کمتر از سرعت نور در خلأ منتشر می‌شوند.

(۴) معادله این برهم‌کنش به صورت (۲ فوتون + اتم \Rightarrow فوتون + اتم) است که در آن * نشانه اتم برانگیخته است.

کدامیک از موارد زیر از کاربردهای لیزر است؟

(۱) عکاسی در مه و تاریکی (۲) استفاده در اجاق‌های میکروویو

(۳) برش فلزات (۴) ضدعفونی کردن تجهیزات پزشکی

اگر توان باریکه نور خروجی از یک لیزر گاز هلیوم-نئون برابر با $3 \times 10^{-4} \text{ W}$ باشد و این لیزر در هر ثانیه 5×10^{14} فوتون گسیل کند، در این صورت طول موج باریکه نور خروجی از این لیزر چند نانومتر است؟ ($h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۱) ۶۶۰ (۲) ۴۴۰

(۳) ۵۵۰ (۴) ۳۳۰

یک لیزر، نور تک‌رنگی با طول موج 528 nm منتشر می‌کند. اگر توان این لیزر 60 W باشد، تعداد فوتون‌هایی که در هر دقیقه از این لیزر خارج می‌شود، کدام است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

(۱) $9/6 \times 10^{21}$ (۲) $1/6 \times 10^{20}$

(۳) $9/6 \times 10^{20}$ (۴) $1/6 \times 10^{21}$

توان خروجی یک لیزر گازی $0/02$ وات است. در هر دقیقه چند فوتون با طول موج 660 nm از آن گسیل می‌شود؟ ($h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۱) 4×10^{17} (۲) 4×10^{18}

(۳) 4×10^{19} (۴) 4×10^{20}

عامل پایداری هسته اتم، نیروهای هستند و نیروهای باعث ناپایداری هسته اتم می‌شوند.

(۱) هسته‌ای قوی - الکتریکی (۲) گرانشی - الکتریکی

(۳) هسته‌ای قوی - گرانشی (۴) الکتریکی - گرانشی

در هسته اتم عناصر طبیعی، تعداد پروتون‌های هسته را با Z و تعداد نوترون‌ها را با N نشان می‌دهیم. اگر از سبک‌ترین اتم‌ها به سمت سنگین‌ترین آن‌ها برویم، نسبت $\frac{N}{Z}$ چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ثابت می‌ماند.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) کاهش می‌یابد.
- (۴) با نظم معینی کم‌وزیاد می‌شود.

کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (۱) در هسته اتم عناصر طبیعی، اگر از سبک‌ترین اتم‌ها به سمت سنگین‌ترین آن‌ها برویم، نسبت $\frac{N}{Z}$ افزایش می‌یابد.
- (۲) به دلیل زیاد بودن انرژی لازم برای تغییر تراز نوکلئون‌ها، هسته اتم‌ها معمولاً در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.
- (۳) هرچه تعداد پروتون‌ها در یک هسته افزایش یابد، هسته پایدارتر می‌شود.
- (۴) در عناصر سنگین و پایدارتر، تعداد نوترون‌ها بیشتر از تعداد پروتون‌ها است.

در مورد نیروهای داخل هسته اتم کدام درست است؟

- (۱) نیروی الکتریکی عامل پایداری هسته است.
- (۲) نیروی هسته‌ای قوی بین هر دو نوکلئون مجاور ایجاد می‌شود.
- (۳) دافعه الکتریکی بین هر دو پروتون مجاور قوی‌تر از نیروی هسته‌ای بین همان دو پروتون است.
- (۴) نیروی جاذبه گرانشی بین نوکلئون‌ها عامل پایداری هسته است.

در مورد ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر، کدام درست است؟

- (۱) عدد جرمی برابر و عدد اتمی نابرابر دارند.
- (۲) خواص شیمیایی یکسان دارند.
- (۳) جداسازی آن‌ها از یکدیگر بر مبنای تفاوت در خواص شیمیایی انجام می‌شود.
- (۴) عدد نوترونی برابر و عدد جرمی متفاوت دارند.

در مورد ${}^{99}_{45}\text{W}$ و ${}^{91}_{45}\text{X}$ و ${}^{91}_{46}\text{Y}$ کدام درست است؟

- (۱) W و X خواص شیمیایی و هسته‌ای یکسان دارند.
- (۲) W و X خواص شیمیایی یکسان و خواص هسته‌ای متفاوت دارند.
- (۳) X و Y خواص هسته‌ای و شیمیایی یکسان دارند.
- (۴) X و Y خواص شیمیایی یکسان و خواص هسته‌ای متفاوت دارند.

در مورد نسبت تعداد نوترون به پروتون در هسته‌های پایدار کدام درست است؟

- (۱) در هسته‌های سبک پایدار، این مقدار در حدود $\frac{۳}{۲}$ است.
- (۲) در هسته‌های سنگین پایدار، این مقدار در حدود $\frac{۳}{۲}$ است.
- (۳) این مقدار در همه هسته‌های پایدار تقریباً یکسان است و بیشتر از $\frac{۳}{۲}$ است.
- (۴) این مقدار در همه هسته‌های پایدار تقریباً یکسان است و کمتر از $\frac{۳}{۲}$ است.

اگر Z عدد اتمی، N عدد نوترونی و A عدد جرمی باشد، برای ایزوتوپ‌های پایداری که در آنها $A > ۵۰$ است، با افزایش A ، نسبت $\frac{N}{Z}$

- (۱) ثابت می‌ماند.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) کاهش می‌یابد.
- (۴) گاهی افزایش و گاهی کاهش می‌یابد.

(۱) اغلب ایزوتوپ‌ها عناصر ناپایدارند و با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند.

(۲) بُرد نیروهای کولنی در مقایسه با بُرد نیروهای هسته‌ای بسیار کوتاه است.

(۳) جرم یک هسته برابر مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده آن هسته است.

(۴) نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر هسته‌های پایدار مختلف یکسان است.

اگر جرم اتم X را M_x و جرم نوترون و پروتون آزاد را M_n و M_p بنامیم $ZM_p + NM_n$ ، در مقایسه با M_x است و هرچه این اختلاف جرم بیشتر باشد، نشان‌دهنده بزرگی هسته است. (Z و N به ترتیب تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هسته است)

(۱) بزرگ‌تر - انرژی بستگی

(۲) کوچک‌تر - انرژی بستگی

(۳) بزرگ‌تر - شدت پرتوزایی

(۴) کوچک‌تر - شدت پرتوزایی

هرچه مجموع جرم نوترون‌ها و پروتون‌های یک هسته اتم از جرم آن هسته بیشتر باشد، انرژی بستگی هسته است و آن هسته است.

(۱) بیشتر - پایدارتر

(۲) کمتر - پایدارتر

(۳) کمتر - ناپایدارتر

(۴) بیشتر - ناپایدارتر

اگر در یک واکنش هسته‌ای، یک گرم جرم تبدیل به انرژی شود، انرژی حاصل چه جرمی از ماده را می‌تواند به اندازه یک صد متر از سطح زمین بالا ببرد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) ۹۰ میلیون تن

(۲) ۹۰ تن

(۳) ۴۵۰ میلیون کیلوگرم

(۴) ۴۵۰ کیلوگرم

برق مصرفی یک خانه به طور متوسط ۲۰۰۰ کیلووات ساعت در ماه است. اگر ۴ گرم از یک ماده به طور کامل به انرژی الکتریکی تبدیل شود، تقریباً برق چند سال این منزل تأمین می‌شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۱) ۴

(۲) ۴۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۴۰۰۰

در واپاشی β^- :

(۱) عدد اتمی ثابت می‌ماند.

(۲) جرم اتمی یک واحد زیاد می‌شود.

(۳) مجموع نوکلئون‌ها ثابت می‌ماند.

(۴) در هسته یک پروتون کم و یک نوترون اضافه می‌شود.

وقتی از یک هسته ذره α گسیل می‌شود:

(۱) بار هسته ثابت می‌ماند.

(۲) بار هسته به اندازه $+2e$ افزایش می‌یابد.

(۳) جرم هسته به اندازه جرم ۲ پروتون کاهش می‌یابد.

(۴) عدد جرمی هسته به اندازه عدد جرمی هلیوم کاهش می‌یابد.

عنصر $^{11}_{6}\text{C}$ با تابش یک پوزیترون به کدام تبدیل می‌شود؟

(۱) $^{11}_{5}\text{B}$

(۲) $^{10}_{5}\text{B}$

(۳) $^{12}_{6}\text{C}$

(۴) $^{11}_{7}\text{N}$

اورانیوم $^{238}_{92}\text{U}$ با تابش یک پرتو آلفا به کدامیک از عناصر زیر تبدیل می‌شود؟

- (۱) $^{234}_{91}\text{Pa}$ (۲) $^{238}_{90}\text{Th}$
(۳) $^{234}_{90}\text{Th}$ (۴) $^{234}_{92}\text{U}$

در واکنش $^{239}_{92}\text{U}^* \rightarrow \text{X} + ^{239}_{93}\text{Np}$ کدام است؟

- (۱) الکترون (۲) پروتون
(۳) نوترون (۴) پوزیترون

اگر هسته عنصر (^7_3Li) یک پرتو آلفا و همزمان یک ذره بتا (الکترون) گسیل کند، به کدامیک از عناصر زیر تبدیل می‌شود؟

- (۱) ^7_3Li (۲) ^8_4Be
(۳) ^4_2He (۴) ^7_3Li

یک عنصر پرتوزا چه ذره‌هایی را باید گسیل کند تا بدون تغییر عدد اتمی، عدد جرمی آن ۴ واحد کم شود؟

- (۱) سه ذره آلفا و دو ذره بتا (۲) دو ذره آلفا و دو ذره بتا
(۳) دو ذره آلفا و یک ذره بتا (۴) یک ذره آلفا و دو ذره بتا

عنصر پروتکتینیم ($^{231}_{91}\text{Pa}$) با گسیل ذره آلفا و الکترون، به عنصر تالیم ($^{207}_{81}\text{Tl}$) واپاشیده می‌شود. در تبدیل هر اتم، تعداد ذرات آلفای گسیل شده چند برابر تعداد الکترون‌های گسیل شده است؟

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

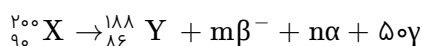
در مورد پدیده واپاشی β^+ ، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) یک نوترون از هسته خارج می‌شود.
(۲) یک پروتون از هسته خارج می‌شود.
(۳) عدد اتمی هسته مادر، یک واحد بیشتر از عدد اتمی هسته دختر است.
(۴) یک نوترون به پروتون تبدیل می‌شود.

اگر یک هسته پرتوزا، سه ذره آلفا و دو ذره بتای منفی تابش کند، به ترتیب از راست به چپ، عدد اتمی آن واحد و عدد جرمی آن واحد می‌یابد.

- (۱) ۴، افزایش، ۱۲، کاهش (۲) ۶، کاهش، ۸، کاهش
(۳) ۴، کاهش، ۱۲، کاهش (۴) ۶، افزایش، ۱۲، افزایش

در واکنش هسته‌ای زیر تعداد ذره‌های α و β^- به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



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

۹۵

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

- (۱) ۹۳
(۲) ۱۸۹
(۳) ۹۶
(۴) ۱۹۲

۹۶

اگر در مدت ۴ نیمه عمر، ۱۵۰ گرم از یک ماده پرتوزا واپاشی شود، چند نیمه عمر دیگر باید بگذرد تا تنها ۵ گرم از آن باقی بماند؟

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۱

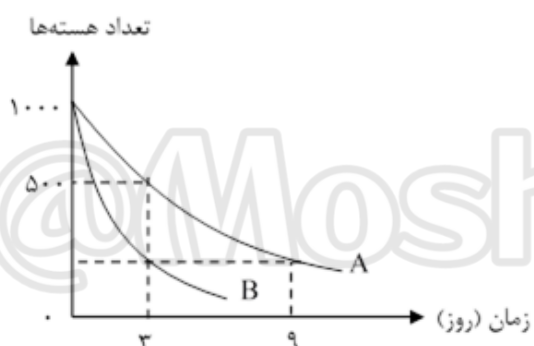
۹۷

نیمه عمر یک ماده پرتوزا هشت روز است. پس از ۳۲ روز، چند درصد از هسته های آن ماده دچار واپاشی می شوند؟

- (۱) ۶۴
(۲) ۷۵
(۳) ۸۲/۲۵
(۴) ۹۳/۷۵

۹۸

نمودار تعداد هسته های دو ماده پرتوزای A و B بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{1}{33}$ هسته های B فعال باقی می ماند؟



- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

۹۹

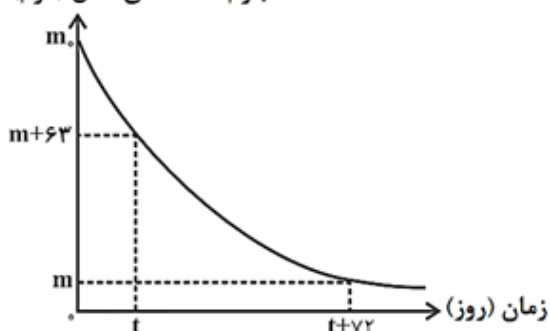
نیمه عمر Sr برابر ۲۸ سال است. چند سال طول می کشد تا ۲ میلی گرم از این عنصر به ۱۲۵ میکروگرم کاهش یابد؟

- (۱) ۷
(۲) ۸۴
(۳) ۱۱۲
(۴) ۱۲

۱۰۰

در شکل زیر، نمودار جرم هسته های فعال مقداری ماده رادیواکتیو بر حسب زمان داده شده است. اگر نیمه عمر این عنصر رادیواکتیو ۲۴ روز باشد، جرم هسته های فعال در زمان $(t + ۱۲۰)$ روز چند گرم است؟

جرم هسته های فعال (گرم)



- (۱) ۲/۲۵
(۲) ۴/۵
(۳) ۹
(۴) ۱۸

۱۰۱

در اثر واپاشی هر گرم از یک ماده رادیواکتیو ۲ MJ انرژی آزاد می شود. ۱۲ گرم از این ماده در اختیار داریم، پس از گذشت ۲ نیمه عمر چند مگاژول انرژی آزاد شده است؟

- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۹
(۴) ۱۸