

# گنجینه سوال رایگان

+ پاسخ تشریحی

## یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

[www.Dyavari.com](http://www.Dyavari.com)

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴





۱- طبق مدل اتمی بور، الکترون در اتم هیدروژن، از مدار  $n' = 2$  به  $n = 5$  می‌رود. شعاع مدار حرکت الکترون به ترتیب چند برابر می‌شود و انرژی الکترون در این جابه‌جایی چند الکترون ولت تغییر می‌کند؟

- (۱)  $\frac{5}{4}$  و  $4/0.8$  (۲)  $\frac{25}{4}$  و  $4/0.8$  (۳)  $\frac{5}{4}$  و  $2/1856$  (۴)  $\frac{25}{4}$  و  $2/1856$

۲- کدام مورد با توجه به الگوهای اتمی درست است؟

- (۱) طبق مدل رادرفورد، طیف گسیلی توسط اتم باید پیوسته باشد.  
(۲) مدل اتمی بور فقط برای اتم هیدروژن درست است.  
(۳) طبق مدل اتمی تامسون، اتم دارای هسته‌ای چگال در مرکز اتم است.  
(۴) مدل اتمی بور می‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد.

۳- در کدام واپاشی هسته‌ای، عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد؟

- (۱) بتای منفی (۲) بتای مثبت (۳) گاما (۴) آلفا

۴- نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها .....

- (۱) با مربع فاصله بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد.  
(۲) متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد.  
(۳) کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.  
(۴) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است.

۵- اگر یک چشمه لیزر با توان  $0.3$  میلی‌وات نوری با طول موج  $663$  نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟

$$\left( h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

- (۱)  $3 \times 10^{15}$  (۲)  $10^{13}$  (۳)  $5 \times 10^{13}$  (۴)  $10^{13}$

۶- در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار  $n'$  برسد،  $1600$  نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و  $n'$  چقدر است؟

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

- (۱) فرابنفش - ۴ (۲) فرابنفش - ۲ (۳) فروسرخ - ۴ (۴) فروسرخ - ۲

۷- اگر  ${}_{92}^{238}\text{U}$  واپاشی  $\alpha$  انجام دهد، کدام هسته، حاصل این واپاشی خواهد بود؟

- (۱)  ${}_{92}^{235}\text{U}$  (۲)  ${}_{91}^{231}\text{Pa}$  (۳)  ${}_{90}^{234}\text{Th}$  (۴)  ${}_{90}^{232}\text{Th}$

۸- الکترون اتم هیدروژنی در تراز  $n = 5$  قرار دارد. فرض کنید، فقط گذارهای  $\Delta n = 1$  مجاز باشند. در این صورت اختلاف طول‌موج کم‌انرژی‌ترین فوتون و پرانرژی‌ترین فوتون گسیلی، تقریباً چند نانومتر است؟

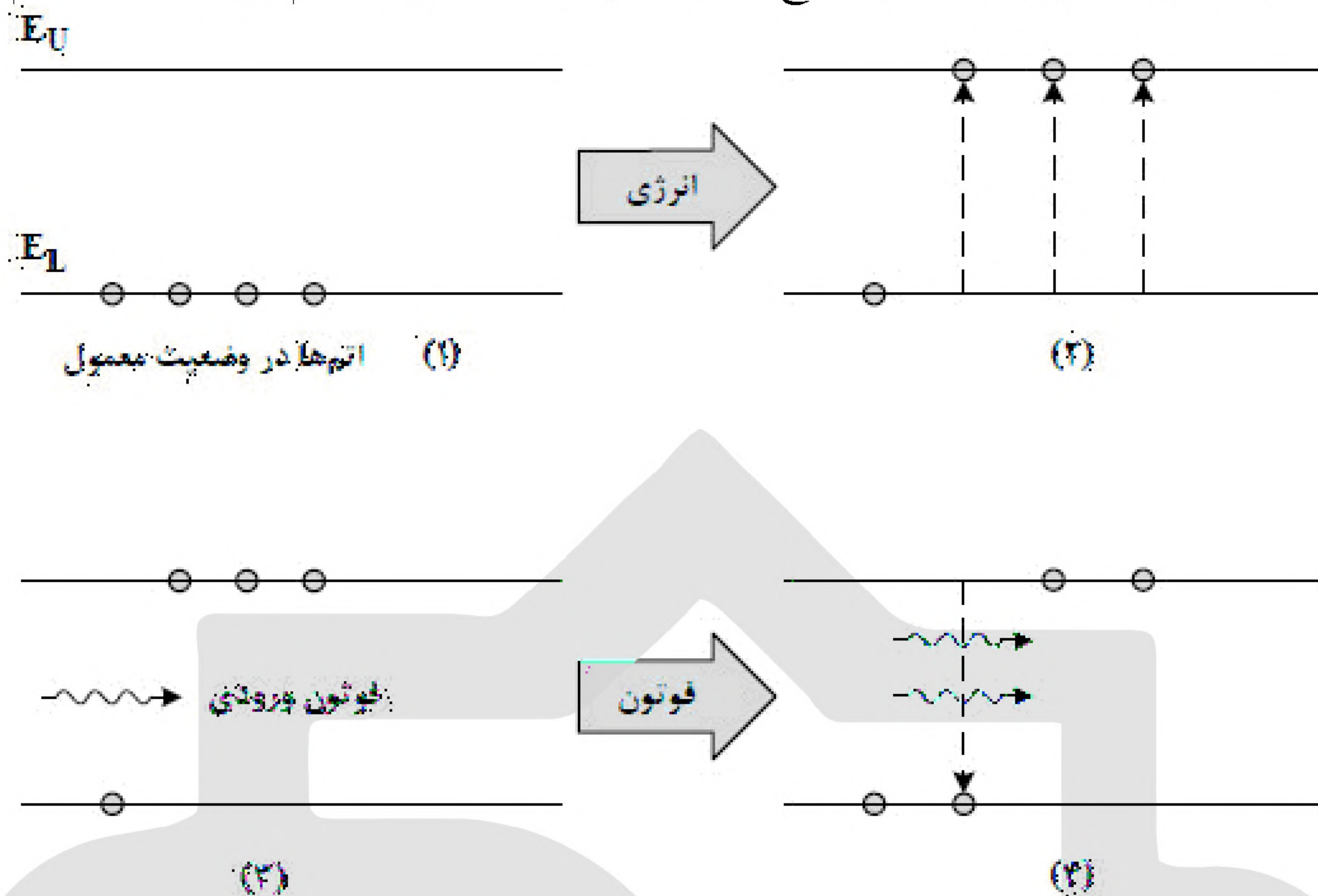
$$(hc = 1240 \text{ eV.nm}, E_R = 13.6 \text{ eV})$$

- (۱)  $1210$  (۲)  $2957$  (۳)  $3931$  (۴)  $4052$





۹- شکل زیر، فرایند ایجاد باریکه لیزری را به طور طرح وار در ۴ مرحله نشان می دهد. نام مرحله ۲ و ۴ کدام است؟



(۲) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل القایی  
(۴) برانگیخته معمولی و فرایند گسیل خودبه خودی

(۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی  
(۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه خود

۱۰- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز  $4\text{ eV}$  است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به کار رفته را نصف می کنیم. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می شود.

طول موج پرتو استفاده شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$

(۱) ۱۸۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۸۰

۱۱- در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی  $12/75$  الکترون ولت از مدار  $n'$  به مدار  $n$  می رود.  $n$  و  $n'$  به ترتیب کدام اند؟  $(E_R = 13/6 \text{ eV})$

(۱) ۴ و ۱ (۲) ۶ و ۱ (۳) ۴ و ۲ (۴) ۶ و ۲

۱۲- در فرایند واپاشی  ${}^{11}_6\text{C} \rightarrow {}^{11}_5\text{B} + x$ ،  $x$  کدام است؟

(۱) پروتون (۲)  $\beta^+$  (۳)  $\beta^-$  (۴) نوترون

۱۳- الکترون اتم هیدروژنی در تراز  $n = 5$  قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اختلاف انرژی پُرانرژی ترین و کم انرژی ترین فوتونی که می تواند گسیل کند، چند الکترون ولت است؟  $(E_R = 13/6 \text{ eV})$

(۱) ۸/۲۵ (۲) ۹/۸۹ (۳) ۱۲/۷۵ (۴) ۱۳/۵۶





۱۴- بنابر نظر اینشتین در اثر فوتوالکتریک، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) بسامد آستانه فلز، به جنس فلز بستگی دارد.
- (۲) هر فوتون، صرفاً با یکی از الکترون‌های فلز برهم‌کنش می‌کند.
- (۳) افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، باعث افزایش انرژی جنبشی فوتوالکتریک می‌شود.
- (۴) اگر فوتون، انرژی کافی داشته باشد تا فرایند خارج کردن الکترون از فلز انجام شود، الکترون به طور آنی گسیل می‌شود.

۱۵- نوری با طول موج  $310 \text{ nm}$  به سطح فلزی که تابع کار آن  $2/5 \text{ eV}$  است، می‌تابد. بیشینه تندی فوتوالکتریک‌های خارج شده از فلز، تقریباً چند متر بر ثانیه است؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}, hc = 1/24 \text{ eV} \cdot \mu\text{m})$$

- (۱)  $7/3 \times 10^6$  (۲)  $5/6 \times 10^6$  (۳)  $7/3 \times 10^5$  (۴)  $5/6 \times 10^5$

۱۶- در آزمایش فوتوالکتریک، پرتو نوری با طول موج  $300 \text{ nm}$  به فلز می‌تابد و بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها

$2/2 \times 10^{-19} \text{ J}$  می‌شود. اگر در این آزمایش، از پرتوی با بسامد  $2 \times 10^{15} \text{ Hz}$  استفاده شود، بیشینه انرژی جنبشی

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

- (۱)  $3/2 \times 10^{-19}$  (۲)  $4/8 \times 10^{-19}$  (۳)  $6/4 \times 10^{-19}$  (۴)  $8/6 \times 10^{-19}$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۱۷- پس از گذشت ۶ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک ماده، به  $\frac{1}{8}$  تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر این

ماده، چند روز است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱۲

۱۸- در واکنش هسته‌ای  ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{138}\text{Ba} + {}_{36}^A\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$ ،  $A$  و  $Z$  به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۹۵ و ۳۶ (۲) ۹۷ و ۳۶ (۳) ۹۵ و ۳۵ (۴) ۹۷ و ۳۵

۱۹- در کدام مورد، فرایند واپاشی درست است؟

(الف)  ${}_Z^AX_N \rightarrow {}_{Z-1}^AY_{N+1} + e^-$  (ب)  ${}_Z^AX_N \rightarrow {}_{Z-1}^AY_{N+1} + e^+$

(پ)  ${}_Z^AX_N \rightarrow {}_{Z+1}^AY_N + e^-$  (ت)  ${}_Z^AX_N \rightarrow {}_{Z+1}^AY_N + e^+$

- (الف) (۱) (۲) ب (۳) پ (۴) ت

۲۰- در اتم هیدروژن وقتی الکترون از چهارمین حالت برانگیخته به حالت پایه جهش می‌کند، بسامد فوتون گسیل شده چند

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

- (۱)  $3/1875 \times 10^{15}$  (۲)  $3/264 \times 10^{15}$  (۳)  $2/55 \times 10^{15}$  (۴)  $2/72 \times 10^{15}$





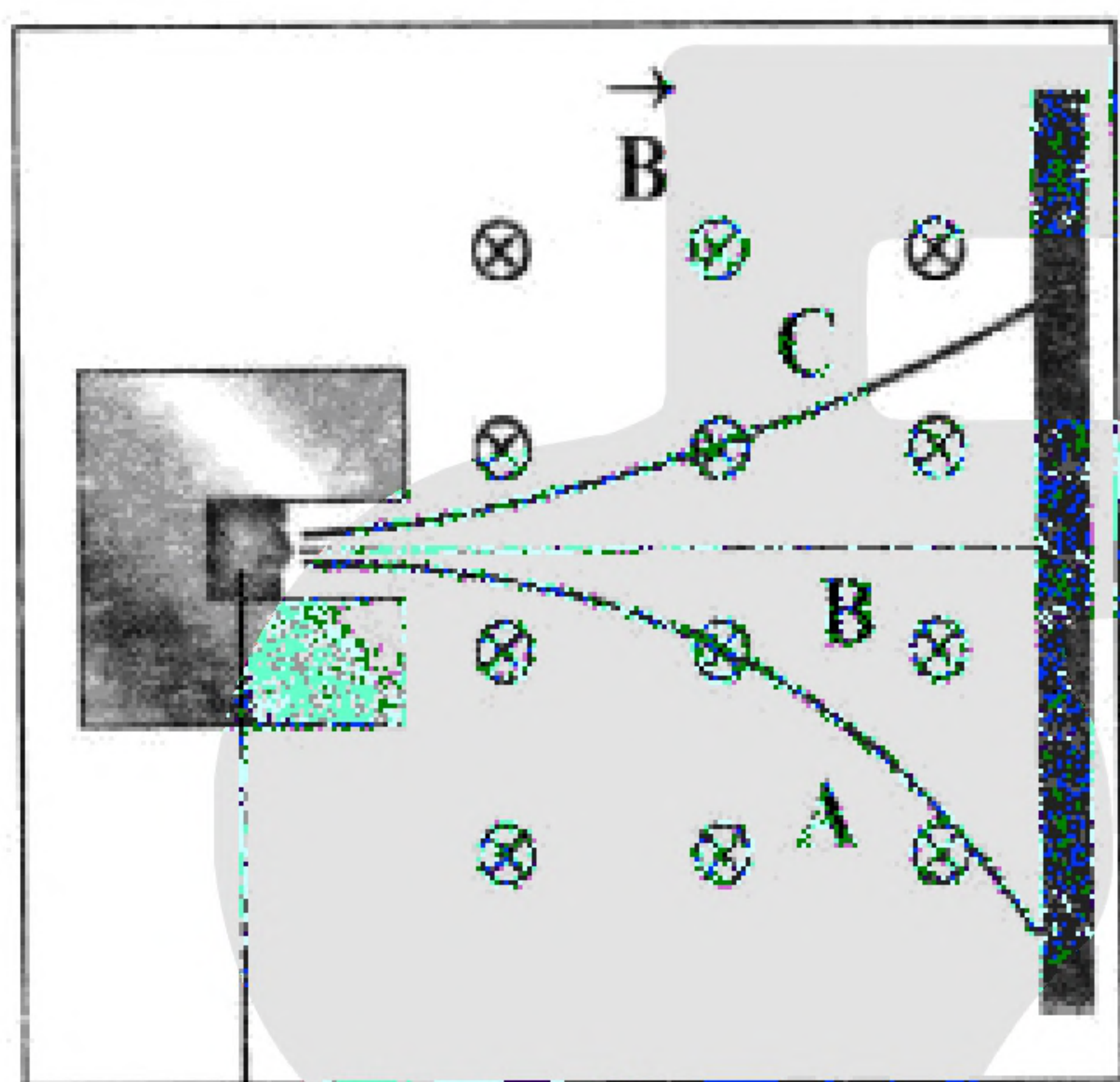
۲۱- اختلاف بسامد اولین و دومین خط طیف اتم هیدروژن در یک رشته معین  $10^{14} \times \frac{35}{24} \text{ Hz}$  است. این رشته کدام است؟

$$\left( R = \frac{1}{n^2} (\text{nm})^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

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

۲۲- چهار سال طول می‌کشد تا ۷۵ درصد تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا به هسته‌های دیگر تبدیل شود. چند سال دیگر بگذرد تا تعداد هسته‌های باقیمانده  $12/5$  درصد تعداد هسته‌های اولیه باشد؟

(۱) ۲۴      (۲) ۸      (۳) ۶      (۴) ۲



ماده پرتوزا

۲۳- شکل مقابل، مسیر پرتوهای گسیل شده از یک ماده پرتوزای طبیعی را نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. نوع آنها در مسیرهای A تا C به ترتیب کدام است؟

(۱) الکترون، گاما و آلفا

(۲) آلفا، گاما و الکترون

(۳) الکترون، پوزیترون و آلفا

(۴) آلفا، پوزیترون و الکترون

۲۴- کدام انرژی (برحسب الکترون‌ولت) وابسته به فوتونی در محدوده نور مرئی است؟ ( $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ )

(۱) ۱      (۲)  $2/5$       (۳)  $4/5$       (۴) ۱۰

۲۵- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه فلز  $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$  است. نوری با بسامد  $f$  به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترونی‌هایی با بیشینه سرعت  $\frac{4}{3} \text{ Mm/s}$  می‌شود.  $f$  چند هرتز است؟

$$\left( e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg} \right)$$

(۱)  $1/75 \times 10^{15}$       (۲)  $7/5 \times 10^{15}$       (۳)  $3/5 \times 10^{15}$       (۴)  $1/5 \times 10^{15}$

۲۶- اختلاف بیشترین و کمترین بسامد فوتون گسیلی اتم هیدروژن در رشته پاشن ( $n' = 3$ ) چند هرتز است؟

$$\left( R = \frac{1}{n^2} (\text{nm})^{-1}, e = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$$

(۱)  $7/5 \times 10^{15}$       (۲)  $1/875 \times 10^{15}$       (۳)  $7/5 \times 10^{14}$       (۴)  $1/875 \times 10^{14}$





۲۷- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار  $n$  به  $n'$  می‌رود و فوتونی با انرژی  $J = 4/08 \times 10^{-19}$  تابش می‌کند. شعاع مدار  $n$ ،

چند برابر شعاع بور است؟  $(e = 1/6 \times 10^{-19} C, E_R = 13/6 eV)$

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۶ (۳) ۹ (۴) ۴

۲۸- سرب  $^{207}_{82}Pb$  هسته دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی  $\alpha$  حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟

- (۱) ۲۰۳ (۲) ۲۰۵ (۳) ۲۰۹ (۴) ۲۱۱

۲۹- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد  $f$  انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکها  $J = 8 \times 10^{-19}$  است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریکها، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. تابع کار

فلز، چند الکترون ولت است؟  $(e = 1/6 \times 10^{-19} C, h = 4 \times 10^{-15} eV.s)$

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۳۰- الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. اگر این الکترون به حالت پایه جهش کند، بسامد فوتون

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

- (۱) ۲۰۲۵ (۲) ۲۱۲۵ (۳) ۳۰۲۲/۲ (۴) ۳۱۸۷/۵

۳۱- نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۴۵ دقیقه است. پس از گذشت ۳ ساعت، چه کسری از ماده اولیه باقی می‌ماند؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{8}$  (۳)  $\frac{1}{16}$  (۴)  $\frac{1}{32}$

۳۲- اگر  $N$  تعداد نوترون‌ها و  $Z$  تعداد پروتون‌های هسته یک اتم باشد، کدام مورد صحیح است؟

(۱) در تمام هسته‌های پایدار  $N = Z$  است. (۲) نسبت  $\frac{N}{Z}$  برای تمام عناصر یکسان است.

(۳) هسته‌ای ناپایدار است که در آن  $Z > N$  باشد. (۴) در هسته‌های پایدار سنگین‌تر، نسبت  $\frac{N}{Z}$  بزرگ‌تر است.

۳۳- طول موج دومین خط طیف رشته براکت ( $n' = 4$ ) چند برابر طول موج چهارمین خط طیف رشته بالمر ( $n' = 2$ ) است؟

- (۱)  $\frac{72}{5}$  (۲) ۸ (۳)  $\frac{32}{5}$  (۴) ۴

۳۴- در اتم هیدروژن، کدام گذار منجر به گسیل فوتونی با بسامد  $Hz = 2/25 \times 10^{15}$  می‌شود؟

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

- (۱)  $n = 2$  به  $n' = 1$  (۲)  $n = 3$  به  $n' = 1$  (۳)  $n = 4$  به  $n' = 2$  (۴)  $n = 5$  به  $n' = 2$



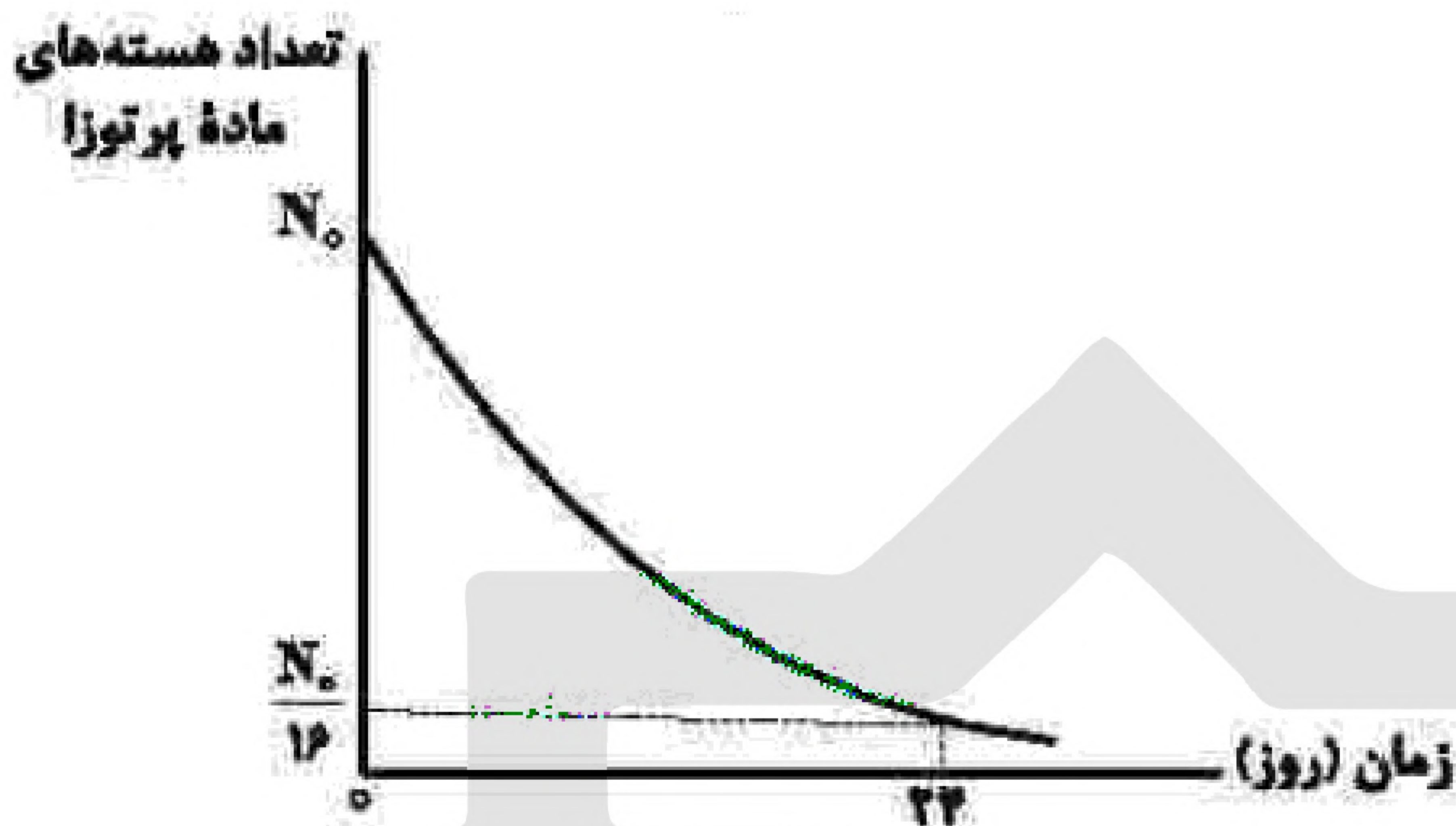


۳۵- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در دومین حالت برانگیخته، چند برابر انرژی الکترون در حالت پایه است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴)  $\frac{1}{9}$

۳۶- نمودار واپاشی یک ماده پرتوزا به شکل مقابل است. نیمه عمر این ماده، چند روز است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

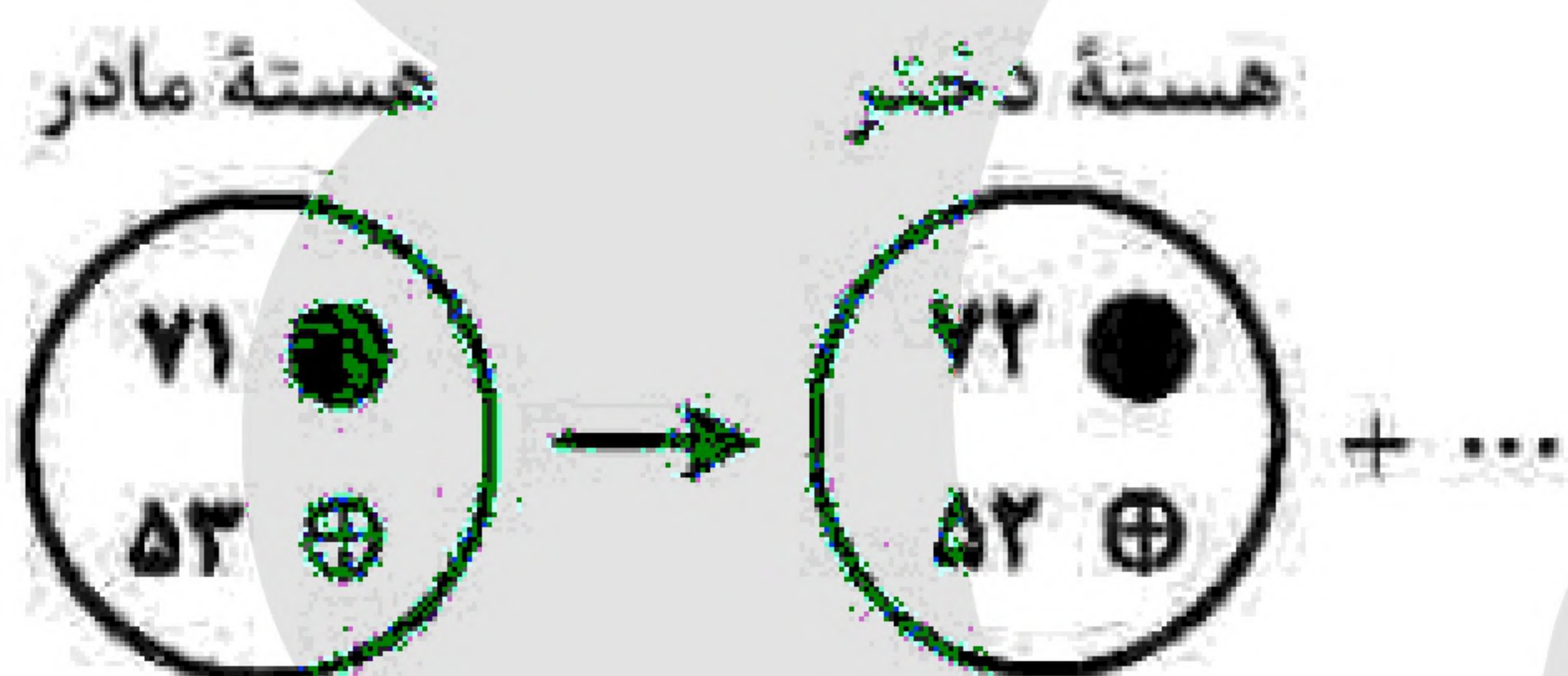


۳۷- انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

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

۳۸- شکل مقابل، واپاشی  $^{124}_{54}Xe$  را نشان می دهد. نام ذره گسیل شده، کدام است؟

- (۱) آلفا (۲) گاما (۳) پوزیترون (۴) الکترون



۳۹- در اتم هیدروژن، الکترون از مداری به شعاع r به مدار دیگری به شعاع r' می رود و فوتونی با انرژی ۲/۵۵ eV گسیل می کند. r - r' چند برابر شعاع بور (a\_۰) است؟  $(E_R = 13/6 \text{ eV})$

- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۴۰- بسامد سومین خط طیف اتم هیدروژن در کدام رشته  $2/5 \times 10^{14} \text{ Hz}$  است؟

$$\left[ C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, R = \frac{1}{10^8} (nm)^{-1} \right]$$

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

۴۱- سدیم  $^{24}_{11}Na$  واپاشی  $\beta^-$  انجام می دهد. هسته ی جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟

- (۱) ۱۱ و ۱۳ (۲) ۱۲ و ۱۱ (۳) ۱۱ و ۱۳ (۴) ۱۲ و ۱۲





۴۲- هسته  ${}_{90}^{234}\text{Th}$  واپاشی  $\beta^-$  انجام می‌دهد. عدد اتمی هسته دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

(۴)  $\frac{91}{143}$

(۳)  $\frac{89}{144}$

(۲)  $\frac{89}{145}$

(۱)  $\frac{91}{144}$

۴۳- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از  $-0.85\text{eV}$  به  $-0.544\text{eV}$  رسیده است. در این حالت الکترون از K امین حالت برانگیخته‌ی اتم به L امین حالت برانگیخته‌ی اتم رسیده است. K و L به ترتیب کدام اند؟ ( $E_R = 13.6\text{eV}$ )

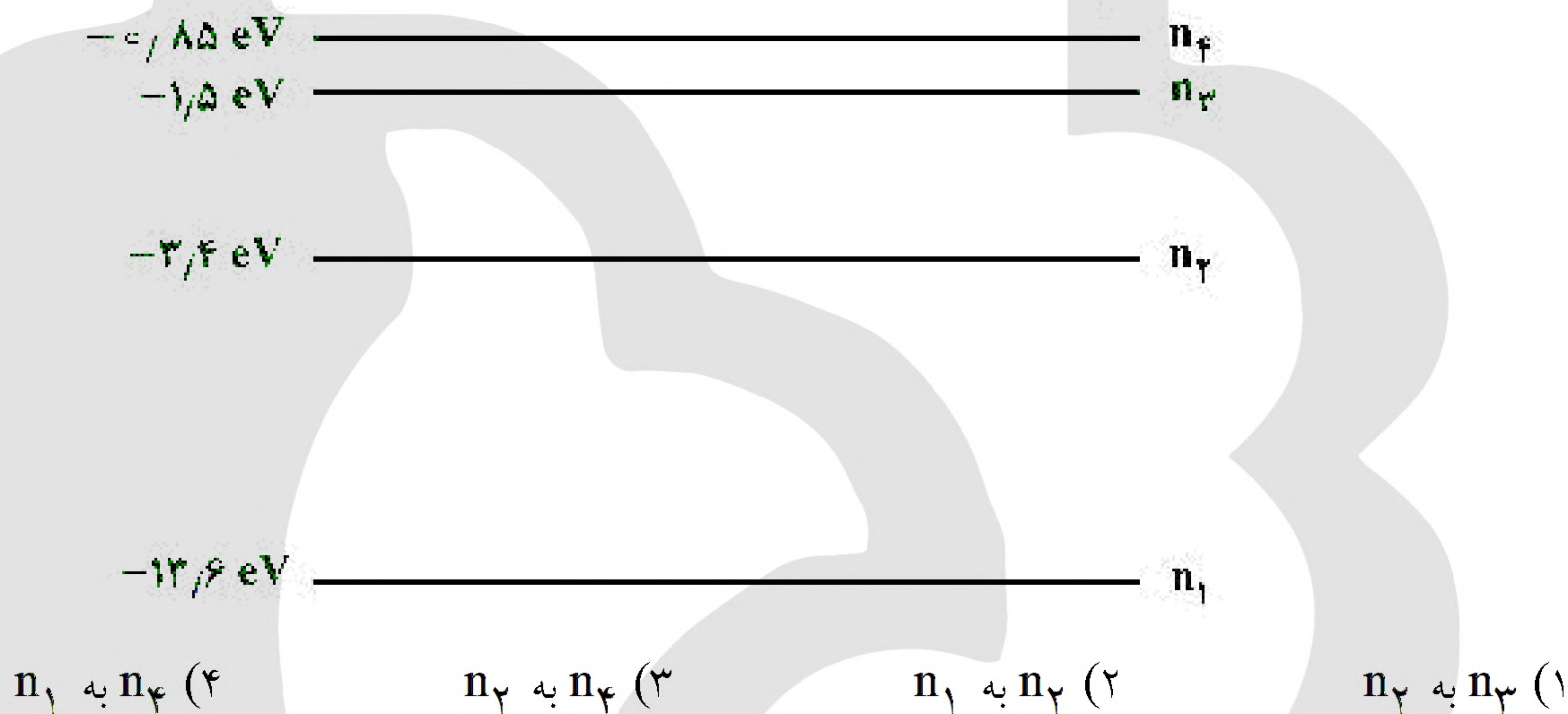
(۴) ۳ و ۴

(۳) ۳ و ۴

(۲) ۵ و ۴

(۱) ۴ و ۵

۴۴- شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد  $4.75 \times 10^{14}\text{Hz}$  منجر شود؟ ( $h = 4 \times 10^{-15}\text{eV.s}$ )



۴۵- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول موج  $\lambda$  انجام شده است، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترونها  $6.4 \times 10^{-19}\text{J}$  است. اگر از نوری با طول موج  $2\lambda$  استفاده شود، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترونها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانه‌ی این فلز چند تراهرتز است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ ,  $hc = 1200\text{eV.nm}$ )

(۴) ۶۰۰

(۳) ۵۰۰

(۲) ۶

(۱) ۵

۴۶- انرژی فوتون A،  $2/5$  برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون  $9 \times 10^{14}\text{Hz}$  باشد، طول موج فوتون A، چند میکرومتر است؟ ( $c = 3 \times 10^8\text{m/s}$ )

(۴)  $0.2$

(۳)  $0.3$

(۲) ۲۰۰

(۱) ۳۰۰





«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۴۷- کدام موارد درست است؟

(الف) پرتوهای  $\alpha$ ، سنگین‌اند و برد بلندی دارند.

(ب) تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است.

(پ) یکی از کاربردهای گسترده‌ی واپاشی  $\alpha$ ، در آشکارسازی‌های دود است.(ت) واپاشی  $\alpha$  در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد.

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

۴۸- در اتم هیدروژن بسامد چندمین خط طیفی در رشته لیمان برابر  $10^{15} \times \frac{8}{3} \text{ Hz}$  است؟

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

(۱) اولین (۲) دومین (۳) سومین (۴) چهارمین

۴۹- الکترون اتم هیدروژنی در تراز  $n = 5$  قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، کم‌انرژی‌ترین فوتونی کهمی‌تواند گسیل کند، بسامدش چند تراهرتز است؟  $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, E_R = 13/6 \text{ eV})$ 

(۱) ۲۵/۵ (۲) ۷۶/۵ (۳) ۱۷۰ (۴) ۳۲۶۴

۵۰- نپتونیم  ${}_{93}^{237}\text{Np}$  ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذره  $\alpha$  و یک ذره  $\beta^{-1}$  صورت

می‌گیرد. در این واپاشی، هسته‌ی نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

(۱) ۱۳۶ و ۸۷ (۲) ۱۳۶ و ۸۸ (۳) ۱۳۷ و ۸۷ (۴) ۱۳۷ و ۸۸

۵۱- دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای

اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده

است؟ (نیمه عمر کربن ۵۷۳۰ سال است.)

(۱) ۱/۵۶ (۲) ۳/۱۳ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۱۲/۵۰

۵۲- الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای این‌که الکترون از حالت پایه به اولین حالت

برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟  $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}, E_R = 13/6 \text{ eV})$ (۱)  $1/632 \times 10^{-18}$  (۲)  $3/176 \times 10^{-18}$  (۳)  $4/72 \times 10^{-19}$  (۴)  $5/44 \times 10^{-19}$ ۵۳- در اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر ( $n' = 2$ )، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیش‌تر از کوتاه‌ترین موج اینرشته است؟  $[R = 0.01 (\text{nm})^{-1}]$ 

(۱) ۲۴۰ (۲) ۳۲۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۵۰۰

۵۴- کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

(۱) تبیین پایداری اتم (۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم

(۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم (۴) متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم





۵۵- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه‌ی فلز  $\frac{5}{8} \times 10^{15} \text{ Hz}$  است. اگر انرژی هریک از فوتون‌های فرودی به فلز

$4/125 \times 10^{-19} \text{ J}$  باشد، بیشینه‌ی تندی فوتوالکتریک‌های تولید شده چند متر بر ثانیه است؟

( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ,  $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱)  $\frac{1}{6} \times 10^5$  (۲)  $\frac{1}{6} \times 10^6$  (۳)  $\frac{5}{7} \times 10^4$  (۴)  $\frac{5}{7} \times 10^5$

۵۶- کدام موارد درست است؟

الف) در واپاشی  $\beta^-$ ، الکترون گسیل شده در هسته‌ی مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست.

ب) در واپاشی  $\beta^+$ ، ذره‌ی گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

پ) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.

ت) در واپاشی  $\beta^+$ ، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

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

۵۷- در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز  $2/5 \text{ eV}$  است. بلندترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکتریک‌ها می‌شود، در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ,  $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱) اشعه‌ی X (۲) مرئی (۳) فرابنفش (۴) فروسرخ

۵۸- در واپاشی گاما، کدام تغییر در هسته ایجاد می‌شود؟

(۱) هسته‌ی برانگیخته به حالت پایه می‌رسد.

(۲) هسته از حالت پایه به حالت برانگیخته می‌رسد.

(۳) تعداد نوکلئون‌ها ثابت می‌ماند و عدد اتمی یک واحد افزایش می‌یابد.

(۴) تعداد نوکلئون‌ها ۴ واحد کاهش می‌یابد و عدد اتمی ۲ واحد کاهش می‌یابد.

۵۹- توان یک لامپ که نور تک‌رنگ با بسامد  $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$  گسیل می‌کند، ۳۳ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند

فوتون تابش می‌کند؟ ( $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱)  $1/5 \times 10^{21}$  (۲)  $5 \times 10^{21}$  (۳)  $5/3 \times 10^{20}$  (۴)  $8 \times 10^{20}$

۶۰- در اتم هیدروژن، محدوده‌ی تقریبی طول موج‌های رشته پاشن ( $n' = 3$ ) برحسب میکرومتر کدام است؟

( $R = 1/01 \text{ nm}^{-1}$ )

- (۱) ۰/۹ تا ۲ (۲) ۰/۹ تا ۴/۴ (۳) ۱/۶ تا ۲ (۴) ۱/۶ تا ۴/۴

۶۱- اگر در واپاشی یک هسته، تعداد نوترون‌های هسته یک واحد اضافه شود، ذره‌ی گسیل شده در این واپاشی کدام است؟

- (۱) آلفا (۲) گاما (۳) الکترون (۴) پوزیترون





۶۲- نیمه عمر یک ماده‌ی پرتوزا  $T_{\frac{1}{2}}$  است. پس از گذشت  $4T_{\frac{1}{2}}$  چند درصد هسته‌های ماده‌ی اولیه باقی می‌ماند؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۱۲/۵

۶۳- در اتم هیدروژن، الکترون از حالت برانگیخته‌ی  $E_4$  به حالت برانگیخته‌ی  $E_2$  می‌رود. انرژی فوتون گسیلی چند الکترون ولت است؟ ( $E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$ )

- (۱)  $\frac{۱۷}{۹}$  (۲)  $\frac{۵۱}{۲۰}$  (۳)  $\frac{۳۴}{۵}$  (۴)  $\frac{۱۳۶}{۱۵}$

۶۴- اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته‌ی پاشن ( $n' = ۳$ ) چند نانومتر است؟  
( $R = \frac{1}{100}(\text{nm})^{-1}$ )

- (۱)  $\frac{۸۲۵}{۸}$  (۲) ۱۵۰ (۳)  $\frac{۸۲۵}{۴}$  (۴) ۳۰۰

۶۵- در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز  $۲/۸ \text{ eV}$  است. نوری با طول موج  $\lambda$  به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه‌ی انرژی جنبشی  $۴/۴ \text{ eV}$  می‌شود.  $\lambda$  چند میکرومتر است؟

( $h = ۴ \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ,  $C = ۳ \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱)  $\frac{1}{۶}$  (۲)  $\frac{۳}{۴}$  (۳)  $\frac{۵۰}{۳}$  (۴)  $\frac{۱۰۰۰}{۳}$

۶۶- نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۸ سال است. پس از گذشت چند سال  $۸۷/۵$  درصد از هسته‌های این ماده واپاشیده می‌شود؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۴ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۶۷- در هسته‌های سنگین، یک پروتون با نیروی الکتروستاتیکی، ..... و با نیروی هسته‌ای ..... .

- (۱) فقط پروتون‌های نزدیک خود را دفع می‌کند - تمام نوکلئون‌های درون هسته را جذب می‌کند.  
(۲) تمام نوکلئون‌های درون هسته را دفع می‌کند - فقط نوکلئون‌های نزدیک خود را جذب می‌کند.  
(۳) فقط نوکلئون‌های مجاور خود را دفع می‌کند - تمام نوترون و پروتون‌های هسته را جذب می‌کند.  
(۴) تمام پروتون‌های درون هسته را دفع می‌کند - فقط نوکلئون‌های مجاور خود را جذب می‌کند.

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۶۸- تابع کار دو فلز A و B، به ترتیب  $۴/۵ \text{ eV}$  و  $۳ \text{ eV}$  است. اگر نوری با طول موج  $۱۵۰ \text{ nm}$  به هر دو فلز بتابد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های فلز A چند درصد کم‌تر از بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های B است؟

( $e = ۳ \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $h = ۴ \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ )

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۷۰





۶۹- طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشته‌ی بالمر ( $n' = 2$ ) تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام

گستره‌ی طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ( $R = 0.011 \text{ (nm)}^{-1}$ )

- (۱) ۴۳۳، مرئی (۲) ۴۳۳، فرابنفش (۳) ۳۹۶، فروسرخ (۴) ۳۹۶، فرابنفش

۷۰- در یک آزمایش فوتوالکتریک، نوری با بسامد  $1500 \text{ THz}$  به یک فلز معین می‌تابد و بیشینه‌ی انرژی جنبشی

فوتوالکترن‌های گسیل شده برابر  $5/1 \times 10^{-19} \text{ J}$  است. در آزمایش دیگری از نوری با بسامد  $3000 \text{ THz}$  برای همان

فلز استفاده می‌شود. بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها برابر چند ژول می‌شود؟ ( $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ )

- (۱)  $4 \times 10^{-19}$  (۲)  $6 \times 10^{-19}$  (۳)  $1/0.2 \times 10^{-18}$  (۴)  $1/5 \times 10^{-18}$

۷۱- کدام موارد زیر، درست است؟

(الف) ویژگی‌های هسته را تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های آن تعیین می‌کند.

(ب) خواص شیمیایی هر اتم را تعداد پروتون‌های هسته تعیین می‌کند.

(پ) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

(ت) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند.

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

۷۲- در اتم هیدروژن، الکترون در مدار  $n$  قرار دارد. اگر این الکترون به مدار  $n' = 3$  برود، فوتونی به طول موج  $1200 \text{ nm}$

گسیل می‌کند،  $n$  کدام است؟ ( $R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$ )

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۷۳- از یک ماده‌ی رادیواکتیو که نیمه عمر آن ۸ روز است، پس از گذشت چند روز، ۷۵ درصد هسته‌های این ماده واپاشیده

می‌شود؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۲۴ (۴) ۳۲

۷۴- در واکنش هسته‌ای (نوترون)  $2 + {}_{79}^{197}\text{Y} + \text{N}(\alpha) + \text{M}(\beta^-)$ ،  ${}_{82}^{207}\text{X}$  و  $\text{M}$  به ترتیب کدام‌اند؟

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

۷۵- در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز  $3 \text{ eV}$  است. اگر نوری با طول موج  $200 \text{ nm}$  بر سطح فلز بتابد، بیشینه‌ی

سرعت فوتوالکترن‌ها برابر  $V$  است و اگر نوری با طول موج  $300 \text{ nm}$  بر فلز بتابد، بیشینه‌ی سرعت فوتوالکترن‌ها

برابر  $V'$  است.  $V'/V$  کدام است؟ ( $hc = 1200 \text{ eV.nm}$ )

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

۷۶- در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟

( $E_R = 13/6 \text{ eV}$  و  $hc = 1240 \text{ eV.nm}$ )

- (۱) ۴۵۴ (۲) ۴۶۰ (۳) ۶۳۶ (۴) ۷۶۰





۷۷- تابع کار فلزی  $4/5 \text{ eV}$  است. اگر نوری به طول موج  $150$  نانومتر به آن فلز بتابانیم، بیشینه انرژی جنبشی

فوتوالکتردهای جدا شده از سطح فلز چند الکترون ولت است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$  و  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

- (۱) ۲ (۲)  $2/5$  (۳)  $3/5$  (۴) ۴

۷۸- در واکنش هسته ای  ${}_Z^AX \Rightarrow {}_Z^AY + \dots + \dots$  به جای نقطه چین ها چند آلفا و چند بتای منفی باید قرار داد؟

- (۱) یک آلفا و ۳ بتا (۲) ۲ آلفا و ۴ بتا (۳) ۲ آلفا و ۲ بتا (۴) ۲ آلفا و ۳ بتا

۷۹- در اتم هیدروژن اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر  $\Delta E$  و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر  $\Delta E'$  باشد،

نسبت  $\frac{\Delta E}{\Delta E'}$  کدام است؟

- (۱)  $35/8$  (۲)  $25/6$  (۳)  $3/98$  (۴) ۱



۸۰- شکل زیر، مربوط به کدام پدیده ی فیزیکی است؟

- (۱) فوتوالکتریک  
(۲) پرتو زایی  
(۳) بازتاب  
(۴) لیزر

۸۱- در هسته ی اتم یک عنصر، اگر نیروی ربایشی هسته ای بین دو پروتون مجاور  $F$  و بین دو نوترون مجاور برابر  $F'$  و

بین یک پروتون و یک نوترون مجاور برابر  $F''$  باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (۱)  $F = F' = F''$  (۲)  $F'' > F' > F$  (۳)  $F' > F'' > F$  (۴)  $F > F' > F''$

۸۲- در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاه ترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟

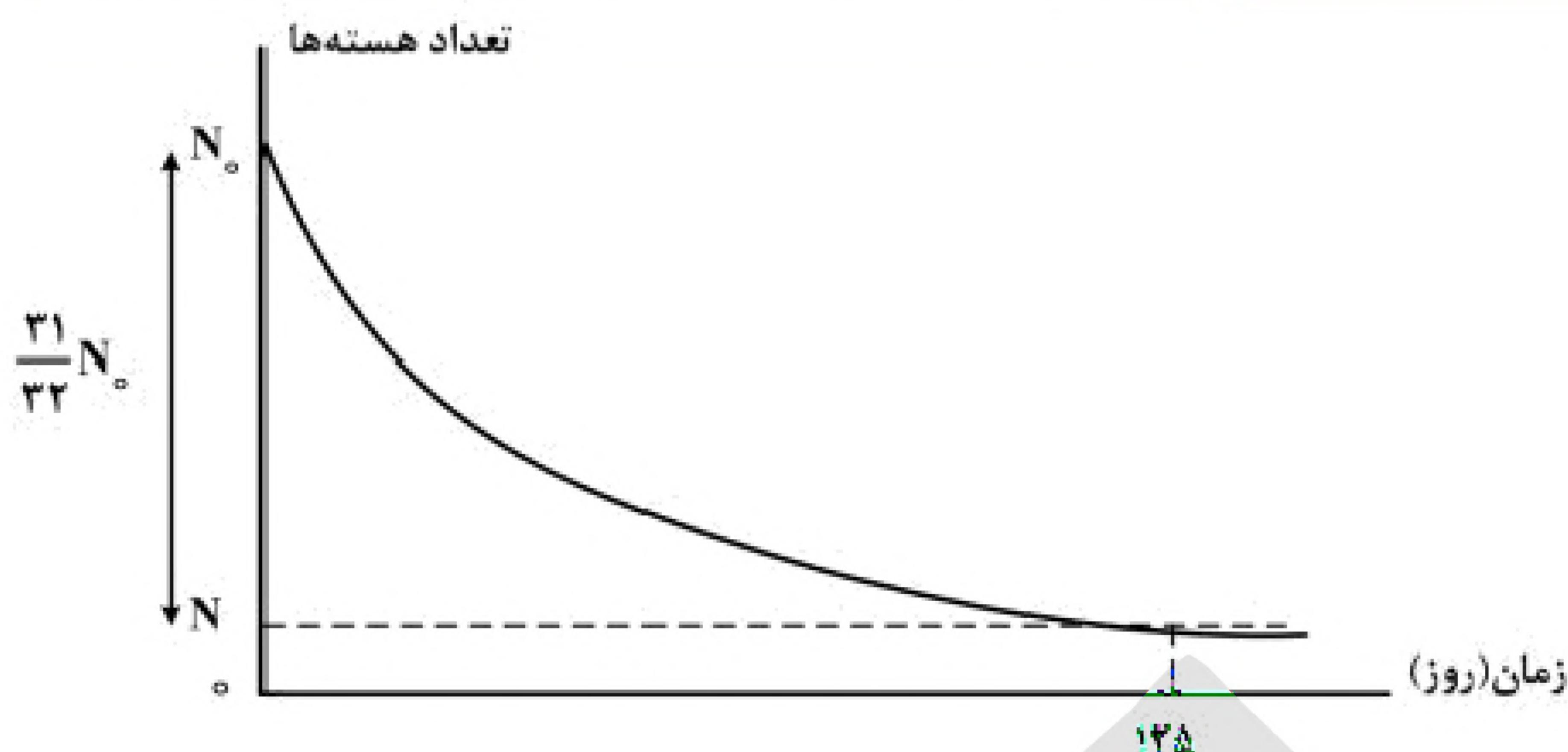
$$R = 1.097 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}$$

- (۱) ۱۰۰ و بالمر (۲) ۱۰۰ و لیمان (۳)  $400/3$  و بالمر (۴)  $400/3$  و لیمان

۸۳- کدام یک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

- (۱) مکانیت نیوتونی و پدیده ی فوتوالکتریک  
(۲) پدیده ی فوتوالکتریک و طیف خطی  
(۳) لیزر و نظریه ی الکترومغناطیسی ماکسول  
(۴) نظریه ی الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی





۸۴- نمودار واپاشی هسته‌های یک ماده‌ی پرتوزا برحسب زمان به صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

- (۱) ۵  
(۲) ۲۵  
(۳) ۵۰  
(۴) ۶۲/۵

۸۵- در واکنش  ${}_{92}^{237}\text{X} \rightarrow \text{Y} + 3\alpha + \beta^{-1}$  تعداد نوکلئون‌های Y چه قدر است؟

- (۱) ۲۲۴  
(۲) ۲۲۵  
(۳) ۲۲۶  
(۴) ۲۲۸

۸۶- یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج  $400\text{ nm}$  گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ واتی دیگر نور زرد با طول موج  $600\text{ nm}$  گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

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