

کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(۱) عدد اتمی بیش‌تر عناصر پایدار موجود در طبیعت در بازه‌ی  $1 \leq Z \leq 83$  است.

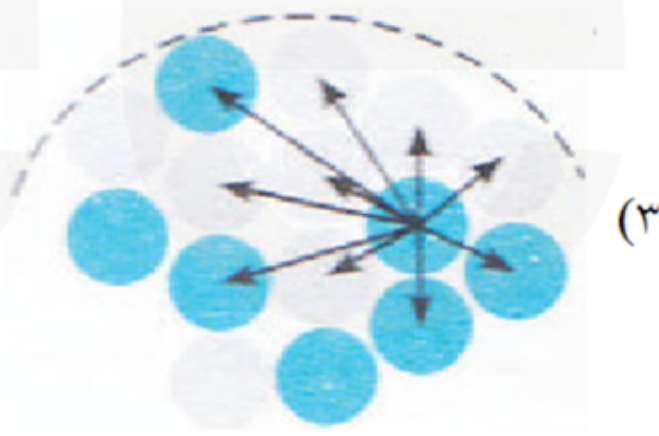
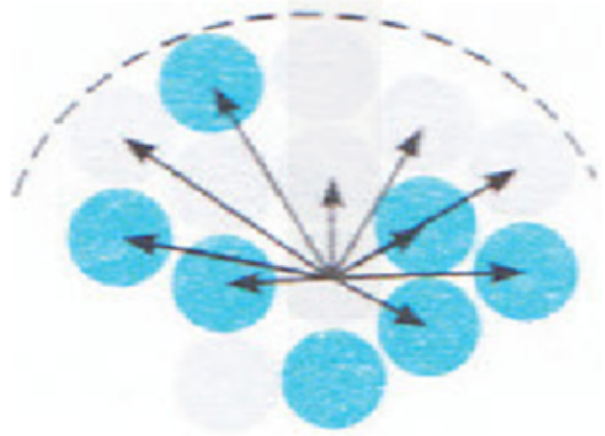
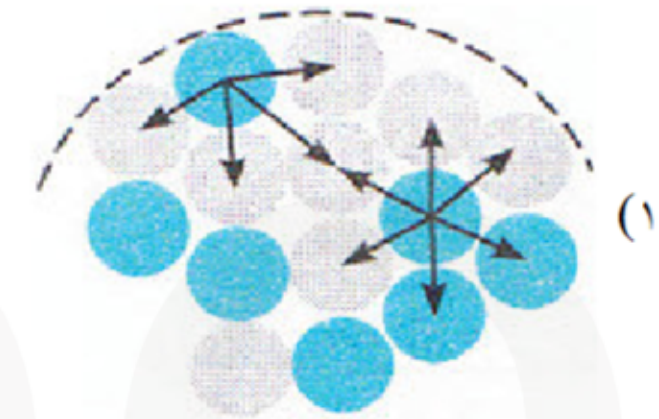
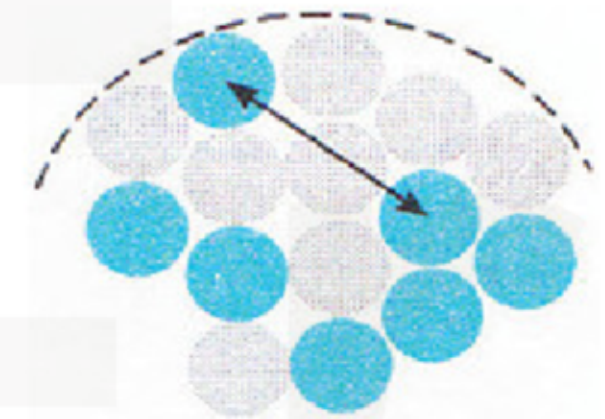
(۲) از عناصر سنگین با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۸۳، فقط توریم ( $Z = 90$ ) و اورانیوم ( $Z = 92$ ) در طبیعت یافت می‌شود.

(۳) نیروی قوی هسته‌ای بین نوترون و پروتون و یا پروتون و پروتون وجود ندارد.

(۴) با اضافه شدن نوترون به هسته، بدون آن‌که رانش کولنی ایجاد شود، ربایش هسته‌ای افزایش یافته و هسته پایدارتر می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در هریک از شکل‌های زیر، طرح‌واره‌ای از یک هسته و نوکلئون‌های آن نشان داده شده است. در کدام گزینه، نیروی هسته‌ای و تأثیرگذاری آن بین نوکلئون‌ها به درستی نشان داده شده است؟ (پروتون: گوی‌های آبی‌رنگ - نوترون: گوی‌های خاکستری رنگ)



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در اتم هیدروژن، انرژی الکترونی که از تراز  $n = 2$  به تراز  $n = 4$  منتقل می‌شود، چگونه تغییر می‌کند؟

(۲) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

(۴) ۷۵ درصد افزایش می‌یابد.

(۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

(۳) ۷۵ درصد کاهش می‌یابد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

(۴) ۵/۴

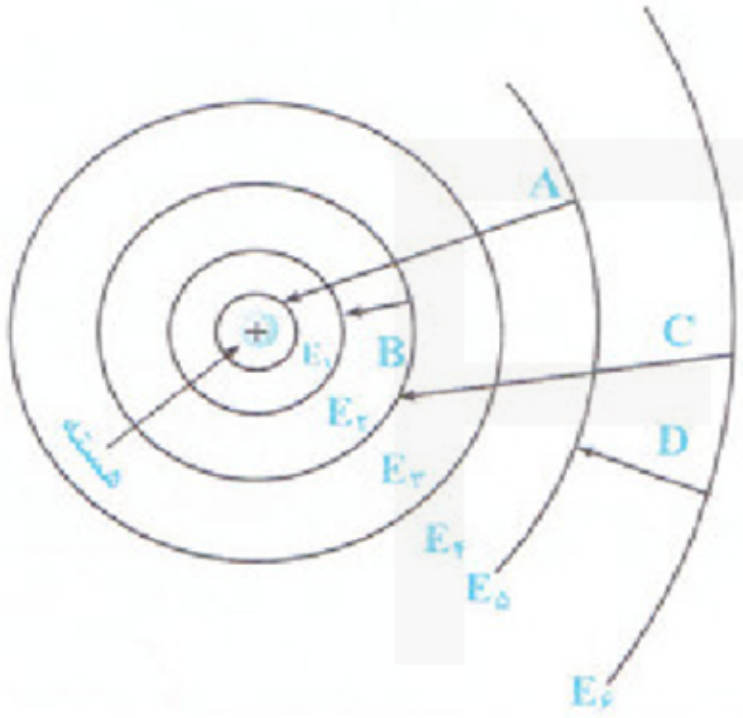
(۳) ۱/۸

(۲) ۳/۶

(۱) ۷/۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

شکل روبه‌رو، مدارهای الکترون در الگوی بور برای اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. در کدام گسیل، طول موج وابسته به فوتون تابش شده بلندتر است؟



است؟

A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در اتم هیدروژن، در حالت‌های مختلف الکترون از مدارهای بالایی به مدارهای پایینی منتقل شده و فوتون تابش کرده است. در کدام حالت، فوتون تابشی بیش‌ترین انرژی را دارد؟

- (۱) الکترون از مدار  $n = 2$  به  $n' = 1$  منتقل شود. (۲) الکترون از مدار  $n = 4$  به  $n' = 1$  منتقل شود.  
(۳) الکترون از مدار  $n = 7$  به  $n' = 3$  منتقل شود. (۴) الکترون از مدار  $n = 10$  به  $n' = 2$  منتقل شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

طیف نوری که از زغال گداخته دریافت می‌کنیم و طیف نوری که از خورشید و پس از عبور از جو به سطح زمین می‌رسد، به ترتیب ..... و ..... می‌باشند.

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

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در کدام طیف هر عنصر، فقط طول موج‌های معینی وجود دارد که از ویژگی‌های آن عنصر است؟

(۱) فقط در طیف گسیلی

(۲) فقط در طیف جذبی

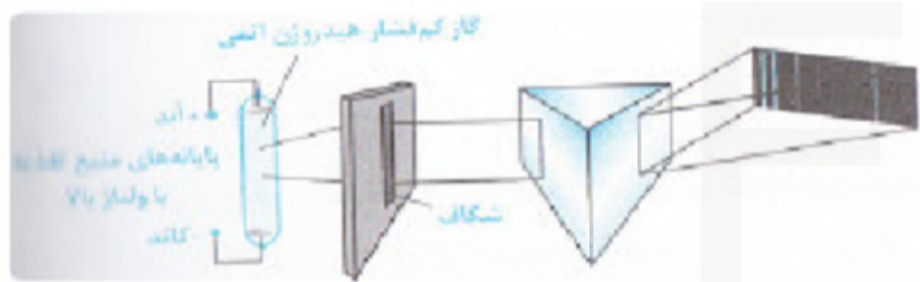
(۳) برای فلزات در طیف گسیلی و برای غیرفلزات در طیف جذبی

(۴) در طیف گسیلی و نیز در در طیف جذبی بخار هر عنصر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



در شکل زیر یکی از روش‌های طیف‌نمایی مشخص شده است. طیف حاصل از این روش کدام است؟



(۱) جذبی خطی

(۲) جذبی پیوسته

(۳) گسیلی خطی

(۴) گسیلی پیوسته

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

پدیده‌ی فوتوالکتریک بر روی یک فلز رخ می‌دهد. اگر با ثابت ماندن کوانتوم انرژی پرتوی فرودی، شدت آن را کاهش دهیم، تعداد فوتوالکترون‌های گسیل شده در یک زمان معین ..... و انرژی هر فوتوالکترون ..... .

(۱) تغییر نمی‌کند - کاهش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد - تغییر نمی‌کند.

(۳) کاهش می‌یابد - نیز کاهش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد - تغییر نمی‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نوری با بسامد  $f$  به سطح فلز  $A$  می‌تابد و الکترونی از سطح فلز جدا نمی‌شود. کدام راه کار می‌تواند سبب رخ دادن پدیده‌ی فوتوالکتریک بر روی این فلز شود؟

- (۱) افزایش شدت نور تابیده بر روی فلز بدون تغییر بسامد نور
- (۲) افزایش شدت نور تابیده شده روی فلز و کاهش بسامد نور تابیده شده بر روی فلز
- (۳) افزایش بسامد نور تابیده شده بر روی فلز
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۳ می‌تواند درست باشند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

پرتوی نور تک‌رنگ قرمز از خنلاً وارد شیشه‌ی شفاف‌ی با ضریب شکست  $1/5$  می‌شود. انرژی هر فوتون نور و طول موج نور در این تغییر محیط به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

(۴)  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{2}{1}$

(۳)  $\frac{2}{3}$  و  $\frac{2}{3}$

(۲)  $1$  و  $\frac{2}{3}$

(۱)  $1$  و  $\frac{3}{2}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



در شکل مقابل با تابیدن پرتوی فرابنفش، الکترون‌ها از کلاهک جدا می‌شود. با افزایش شدت نور تابشی (با ثابت ماندن بسامد) ، تعداد الکترون‌هایی که در هر ثانیه از کلاهک جدا می‌شوند:

(۱) افزایش می‌یابند.

(۲) کاهش می‌یابند.

(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابند.

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

پدیده‌ی سراب ناشی از وابستگی ضریب شکست محیط به ..... است و پاشندگی نور توسط منشور ناشی از وابستگی ضریب شکست محیط به ..... است.

(۱) طول موج، دما (۲) دما، طول موج (۳) دما، دما (۴) طول موج، طول موج

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ضریب شکست همیشه برای نور آبی ..... از نور قرمز است و تندی انتشار نور آبی در شیشه ..... از تندی انتشار نور قرمز است.

(۱) بزرگ‌تر - بزرگ‌تر (۲) کوچک‌تر - بزرگ‌تر (۳) کوچک‌تر - کوچک‌تر (۴) بزرگ‌تر - کوچک‌تر

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

کدام پرتو در ورود از هوا به شیشه، کم‌تر منحرف می‌شود؟

- (۱) قرمز (۲) سبز (۳) آبی (۴) بنفش

Free

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



یک دسته اشعه‌ی تک‌رنگ با زاویه‌ی تابش  $i$  به منشوری می‌تابد و عمود بر وجه مقابل از آن خارج می‌شود. اگر

زاویه‌ی رأس منشور  $30^\circ$  درجه و ضریب شکست آن  $\sqrt{2}$  باشد، زاویه‌ی  $i$  چند درجه است؟

(۴) ۹۰

(۳) ۶۰

(۲) ۳۰

(۱) ۴۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

پرتوی نوری از هوا به سطح یک تیغه‌ی شیشه‌ای می‌تابد و قسمتی از آن بازتاب پیدا می‌کند و قسمتی نیز با انحراف ۱۵ درجه وارد شیشه می‌شود. اگر زاویه‌ی بین پرتو بازتابش و پرتو شکست ۱۲۵ درجه باشد، زاویه‌ی شکست چند درجه است؟

(۴) ۴۵

(۳) ۳۵

(۲) ۳۰

(۱) ۲۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

پرتو نوری از هوا با زاویه‌ی تابش  $i$ ، به محیط شفاف‌ی با ضریب شکست  $\sqrt{2}$  می‌تابد. اگر پرتوی ورودی به اندازه‌ی

۱۵ درجه منحرف شود، زاویه‌ی تابش چند درجه است؟

(۱) ۳۰

(۲) ۴۵

(۳) ۵۳

(۴) ۶۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

پرتو نوری از محیط ۱ با ضریب شکست  $\frac{3}{2}$ ، وارد محیط ۲ با ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  می‌شود. اگر  $a = \frac{V_1}{V_2}$  و  $b = \frac{f_1}{f_2}$  و

$c = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۴)  $a = b = c$

(۳)  $a = \frac{1}{2}b = \frac{1}{3}c$

(۲)  $a = \frac{1}{2}b = c$

(۱)  $a = b = c$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

یک موج الکترومغناطیسی با بسامد  $6 \times 10^{14}$  هرتز در هوا منتشر می‌شود، طول موج آن هنگام عبور از شیشه چند

میکرومتر است؟ (ضریب شکست شیشه  $\frac{3}{2}$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  است.)

$$\frac{1}{4} \text{ (۴)}$$

$$\frac{3}{2} \text{ (۳)}$$

$$\frac{2}{3} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ (۱)}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بسامد نور قرمز در حدود  $10^{14} \times 4/28$  هرتز است. طول موج این نور در هوا چند برابر طول موج آن در آب است؟

(تندی نور را در هوا  $10^8 \times 3$  متر بر ثانیه و در آب  $10^8 \times 2/25$  متر بر ثانیه فرض کنید.)

$$\frac{6}{5} \quad (4)$$

$$\frac{5}{6} \quad (3)$$

$$\frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

اگر طول موج نوری در خلاء برابر ۶ میکرومتر باشد، طول موج این نور در آب با ضریب شکست  $\frac{4}{3}$ ، ..... میکرون

..... می‌یابد.

- (۱)  $0/45$ ، کاهش (۲)  $0/6$ ، افزایش (۳)  $0/15$ ، کاهش (۴)  $0/15$ ، افزایش

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر زمانی که نور مسافت  $120$  سانتی‌متر را در آب با ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  طی می‌کند با زمانی که مسافت  $d$  را در هوا

طی می‌کند برابر باشد،  $d$  چند سانتی‌متر است؟

(۱)  $180$

(۲)  $160$

(۳)  $120$

(۴)  $90$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



پرتو نوری با بسامد  $f$ ، طول موج  $\lambda$  و تندی  $c$  در خلأ حرکت می‌کند. اگر این پرتو وارد محیط شفاف با ضریب شکست مطلق  $n$  شود، در این محیط بسامد، طول موج و تندی آن به ترتیب از راست به چپ برابر است با:

$$(۱) \quad f \text{ و } n\lambda \text{ و } \frac{c}{n}$$
$$(۲) \quad \frac{f}{n} \text{ و } \frac{\lambda}{n} \text{ و } \frac{c}{n}$$
$$(۳) \quad \frac{f}{n} \text{ و } \lambda \text{ و } \frac{c}{n}$$
$$(۴) \quad f \text{ و } \frac{\lambda}{n} \text{ و } \frac{c}{n}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

موجی با بسامد  $60$  هرتز و طول موج  $0.5$  متر از محیط  $1$  وارد محیط  $2$  می‌شود. اگر تندی انتشار موج در محیط  $2$ ،

برابر با  $90$  متر بر ثانیه باشد، بسامد و طول موج در محیط  $2$  به ترتیب از راست به چپ (در SI) کدام است؟

- (۱)  $150$  و  $1/5$  (۲)  $60$  و  $0.75$  (۳)  $60$  و  $1/5$  (۴)  $120$  و  $0.75$

گزینه  $3$  پاسخ صحیح است.

با حرکت یک موج سطحی سینوسی از دریا به سمت ساحل، تندی انتشار و طول موج آن به ترتیب چگونه تغییر خواهند کرد؟

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نور تک‌رنگی از هوا وارد آب می‌شود. پارامترهای تنیدی، بسامد و طول موج آن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

پرتو نوری با چه زاویه‌ی تابشی به یکی از دو آینه‌ی تخت که با هم زاویه‌ی  $60^\circ$  درجه‌ی سانتی‌گراد ساخته‌اند، بتابد تا

پرتو خروجی و ورودی برهم منطبق شوند؟

(۱)  $30^\circ$

(۲)  $45^\circ$

(۳)  $60^\circ$

(۴)  $90^\circ$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر یک دسته‌ی اشعه‌ی موازی، مرکب از دو پرتو تک رنگ سبز و قرمز را به طور مایل بر روی آینه‌ی تختی بتابانیم:

(۱) پرتو سبز با زاویه‌ی بزرگ‌تری منعکس می‌شود.

(۲) هر دو پرتو سبز و قرمز با زاویه‌ی مساوی منعکس می‌شوند.

(۳) پرتو قرمز با زاویه‌ی بزرگ‌تری منعکس می‌شود.

(۴) بسته به زاویه‌ی تابش، پرتو سبز یا پرتو قرمز با زاویه‌ی بزرگ‌تری منعکس می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.