

آزمون غیر حضوری ۱۶ فروردین

دوازدهم تجربی

(متناسب با مباحث ۳۰ فروردین)

پدید آورندگان:

نام درس	گزینشگران
ریاضی	حسین حاجیلو
زیست	سید محمد سجادی
فیزیک	محمد امین عمودی نژاد - امیر حسین برادران
شیمی	سهند راحمی پور - متین هوشیار

مسئول تولید آزمون	زهرا السادات غیاثی
مسئول دفترچه و حروف نگار	هادی دامن گیر
مسئول مستندسازی	مریم صالحی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

هندسه

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

ریاضی ۳: صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۴۲ + ریاضی ۲: صفحه‌های ۱ تا ۱۰

۱- شکل حاصل از دوران دوزنقه متساوی الساقین به طول قاعده ۴ و ۸ و ارتفاع ۱۲ سانتی‌متر، حول خطی که وسط قاعده‌های آن را به هم وصل می‌کند، چند سانتی‌متر مکعب است؟

$$(1) 106\pi \quad (2) 112\pi \quad (3) 96\pi \quad (4) 134\pi$$

۲- مکعب مستطیلی به ابعاد a ، $2a$ و $3a$ مفروض است. بیش‌ترین مساحت مقطع حاصل از تقاطع این مکعب مستطیل با یک صفحه، چند برابر a^2 است؟

$$(1) 2\sqrt{10} \quad (2) 3\sqrt{5} \quad (3) \sqrt{13} \quad (4) 3\sqrt{10}$$

۳- اگر طول قطر کوچک یک بیضی $4\sqrt{2}$ و فاصله کانون تا نزدیک‌ترین رأس آن برابر ۲ باشد، خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

$$(1) \frac{1}{3} \quad (2) \frac{1}{2} \quad (3) \frac{1}{4} \quad (4) \frac{2}{3}$$

۴- مرکز دایره‌ای که از مبدأ مختصات و نقطه $A = (1, 0)$ می‌گذرد و بر دایره $x^2 + y^2 = 9$ مماس است، کدام می‌تواند باشد؟

$$(1) \left(\frac{1}{2}, \sqrt{2}\right) \quad (2) \left(\frac{1}{2}, \frac{3}{\sqrt{2}}\right) \quad (3) \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \quad (4) \left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$$

۵- دو نقطه $A(4, 5)$ و $B(-3, a)$ روی محیط دایره‌ای به مرکز $O(1, 1)$ قرار دارند. کدام عدد برای طول AB ممکن است؟

$$(1) 7 \quad (2) \sqrt{98} \quad (3) 5 \quad (4) 25$$

۶- نقطه $A(-2, 1)$ رأس مربعی است که یک قطر آن منطبق بر خط به معادله $x + y = 5$ است. محیط این مربع، کدام است؟

$$(1) 12 \quad (2) 24 \quad (3) 48 \quad (4) 6$$

۷- به‌ازای کدام مقدار m مثلث ABC در رأس B قائمه است؟

$$(1) \text{فقط } 6 \quad (2) \text{فقط } -6 \quad (3) \text{هیچ مقدار } m \quad (4) \text{همه مقادیر } m$$

۸- اگر $A(-2, 6)$ و $B(-4, 2)$ دو نقطه در دستگاه مختصات باشند، آن‌گاه فاصله وسط پاره خط AB از مبدأ مختصات برابر با کدام است؟

$$(1) \sqrt{73} \quad (2) 5 \quad (3) 4\sqrt{2} \quad (4) \frac{\sqrt{53}}{2}$$

۹- سه نقطه $(a, 1-2a)$ ، $(1-2m, m)$ و $(0, 1)$ در یک راستا قرار دارند. m کدام است؟

$$(1) 1 \quad (2) \frac{1}{2} \quad (3) \frac{1}{3} \quad (4) \frac{1}{4}$$

۱۰- دو دایره به معادله‌های $x^2 + y^2 - x - 3y = \frac{-1}{2}$ و $x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0$ نسبت به هم چه وضعی دارند؟

$$(1) \text{مماس خارج} \quad (2) \text{مماس داخل} \quad (3) \text{مقاطع} \quad (4) \text{متخارج}$$

۱۱- دو ضلع OC و OA از متوازی‌الاضلاع $OABC$ به ترتیب روی محور x ها و نیمساز ربع اول واقع‌اند و مختصات رأس B به صورت $B(3, 2)$ است. مجموع طول و عرض رأس C کدام است؟

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

۱۲- نقاط $(1, 1)$ و $(-3, 1)$ ، کانون‌های یک بیضی هستند که بر محور x ها مماس است. طول بلندترین قطر این بیضی کدام است؟

$$(1) 2\sqrt{3} \quad (2) \sqrt{5} \quad (3) 2\sqrt{5} \quad (4) \sqrt{3}$$

۱۳- بر روی کدام یک از خطوط زیر، نمی‌توان نقطه‌ای یافت که مجموع فواصل آن از دو نقطه $M(0, 3)$ و $N(0, -1)$ ، برابر ۶ باشد؟

$$(1) x = -2 \quad (2) y = 3 \quad (3) y = -1 \quad (4) x = 3$$

۱۴- نقاط $(-1, 4)$ و $(3, 0)$ دو سر قطری از یک دایره‌اند. بیش‌ترین فاصله نقاط این دایره تا محور x ها کدام است؟

$$(1) 2(2\sqrt{2} + 1) \quad (2) 2(\sqrt{2} + 1) \quad (3) 2(1 + \sqrt{6}) \quad (4) 2 + \sqrt{2}$$

۱۵- نقطه متغیر M در صفحه مختصات طوری قرار دارد که همواره فاصله‌اش از مبدأ مختصات، $\sqrt{3}$ برابر فاصله‌اش از نقطه $(-1, 0)$ است. نقطه M همواره از نقطه مشخصی در این صفحه فاصله ثابتی دارد، این فاصله ثابت کدام است؟

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

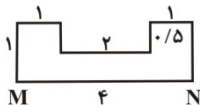
۱۶- دایره‌ای محور Oy را در نقاطی به عرض -2 و 6 قطع کرده و بر خط $x = 8$ مماس است. شعاع این دایره کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{3}$ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۷- اگر $O(1, 2)$ مرکز و $F(5, 2)$ یکی از کانون‌های بیضی‌ای باشد که از نقطه $M(4, 3)$ عبور می‌کند، خروج از مرکز بیضی کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{6}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

۱۸- اگر شکل زیر را حول ضلع MN دوران دهیم، حجم شکل حاصل کدام است؟

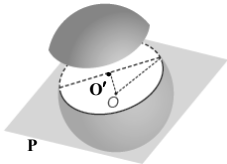


- (۱) $3/5\pi$ (۲) 4π (۳) 7π (۴) $2/5\pi$

۱۹- مربعی را یک بار حول یکی از ضلع‌ها و بار دیگر حول یکی از قطرهایش دوران می‌دهیم. نسبت حجم جسم اول به حجم جسم دوم، کدام است؟

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

۲۰- اگر صفحه P ، کره‌ای به شعاع $6\sqrt{2}$ را طوری قطع کند که فاصله مرکز سطح مقطع حاصل تا مرکز کره، (پاره خط $O'O$) برابر $2\sqrt{6}$ باشد،



آن‌گاه مساحت مقطع حاصل کدام است؟

- (۱) 48π (۲) 24π (۳) 36π (۴) 18π

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

زیست شناسی

زیست‌شناسی ۳: صفحه‌های ۹۱ تا ۱۰۶ + زیست‌شناسی ۱: صفحه‌ها ۹۹ تا ۱۳۲ + زیست‌شناسی ۲: صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۵۲

۲۱- کدام عبارت درباره گیاهان درست است؟

- (۱) ترشح شیرابه همواره سبب دور شدن گیاه‌خواران از گیاه می‌شود.
 (۲) رنگیزه‌ای که در ریشه گیاه وجود دارد، قطعاً درون نوعی رنگ‌دیده قرار دارد.
 (۳) آلکالوئیدها از یاخته‌هایی با دیواره‌ای شامل پلی‌ساکارید و پروتئین ترشح می‌شوند.
 (۴) رنگیزه‌ها برخلاف آلکالوئیدها می‌توانند سبب کاهش تقسیم بی‌رویه یاخته‌های انسان شوند.
- ۲۲- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
 یاخته‌های ... یاخته‌های ...

(الف) آوند چوبی برخلاف - آوند آبکشی، هسته و میان یاخته ندارند.

(ب) نرم آکنه برخلاف - چسب آکنه، دیواره نخستین نازک دارند.

(پ) چسب آکنه همانند - سخت آکنه، سبب استحکام اندام می‌شوند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۲۳- کدام گزینه در مورد جانداران مؤثر در تغذیه گیاهی نادرست است؟

- (۱) باکتری‌های دارای قدرت فتوسنتز می‌توانند از مواد آلی جانداران دیگر استفاده کنند.
 (۲) تنها بخش کوچکی از قارچ ریشه‌ای‌ها به درون ریشه گیاه نفوذ کرده و به تبادل مواد می‌پردازند.
 (۳) هر سیانوباکتری دارای قدرت تثبیت نیتروژن قطعاً دارای قدرت فتوسنتز نیز هست.
 (۴) علت بزرگ بودن گیاه آژولا و برگ‌های آن، همزیستی با سیانوباکتری‌هاست.

۲۴- کدام گزینه در ارتباط با تعرق به درستی بیان شده است؟

- (۱) با ایجاد نوعی فشار منفی، سبب ایجاد مکش درون آوندهای چوبی می‌شود.
 (۲) تنها از طریق روزنه‌های هوایی و آبی قرار گرفته روی سطح برگ گیاهان انجام می‌شود.
 (۳) نیروی ایجاد شده در پی تعرق، در مجموع قدرت بالایی در انتقال آب به سمت بالا ندارد.
 (۴) علت تعرق، حرکت آب از مکان دارای پتانسیل کمتر مکان به سمت مکان دارای پتانسیل بیشتر، آب است.

۲۵- در ریشه گیاهان علفی، .. فقط ... ممکن است.

- (۱) حرکت آب در بخش پوست ریشه - از مسیرهای سیمپلاستی و آپوپلاستی
 - (۲) حرکت آب و مواد محلول در لایه ریشه‌زا - از طریق پروتوپلاست یاخته‌ها
 - (۳) جذب آب به درون ریشه - توسط یاخته‌های طویل شده روپوستی
 - (۴) حرکت آب در مسیر آپوپلاستی - از فضاهاى خالی درون دیواره یاخته‌ای
- ۲۶- کدام گزینه، برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟

«گیاه جالیز همانند گیاه سس، ...»

- (۱) در تامین آنزیم‌های موردنیاز گیاه میزبان خود نقش دارد.
- (۲) با ایجاد بخش‌های مکنده، در انتقال آب و مواد مغذی به درون دستگاه آوندی گیاه میزبان نقش دارد.
- (۳) در گیاهی فتوسنتز کننده اندام مکنده ایجاد می‌کند.
- (۴) در سه مسیر مختلف مواد جذب شده را در عرض ریشه جابجا می‌کند.

۲۷- کدام عبارت درست می‌باشد؟

- (۱) خروج قطرات آب از لبه برگ‌های بعضی گیاهان علفی، بدلیل افزایش میزان تعرق نسبت به فشار ریشه‌ای می‌باشد.
- (۲) گیاهان علفی برای جلوگیری از خروج آب از گیاه به صورت مایع، روزنه‌های موجود در انتها یا لبه برگ‌ها را می‌بندند.
- (۳) به‌دنبال انباشته شدن یون‌های K^+ و Cl^- در یاخته‌های نگهبان روزنه، این یاخته‌ها از هم فاصله می‌گیرند.
- (۴) در تمام مسیرهای حرکت آب در عرض ریشه، در گیاهان آوندی، آب به روش اسمز حرکت می‌کند.

۲۸- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در اثر افزایش هورمون آبسیزیک‌اسید در یک گیاه می‌توان گفت ساخت اکوپورین‌ها تشدید می‌شود.
- (۲) ورود شیره خام به آندودرم ریشه گیاهان فقط از طریق پروتوپلاست این یاخته‌ها مقدور می‌باشد.
- (۳) برای انتقال یون‌های معدنی به آوند چوبی توسط یاخته‌های درون پوست، ATP مصرف می‌شود.
- (۴) روزنه‌های گیاهی موجود در برگ گیاهان علفی تحت تأثیر هورمون آبسیزیک‌اسید باز و بسته می‌شوند.

۲۹- چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«ساقه‌ای که برای تولید مثل غیرجنسی اختصاصی شده باشد می‌تواند ...»

- (الف) به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید کند.
- (ب) به طور افقی روی خاک رشد کرده و در محل گره‌ها، گیاهان جدیدی ایجاد کند.
- (پ) مواد غذایی را در ساختار نشادبسه‌های خود ذخیره کند.
- (ت) همانند ساقه هوایی، دارای جوانه انتهایی و جانبی باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- چند مورد از عبارات زیر درست است؟

- (الف) هر گل تک جنسی نوعی گل ناکامل است.
- (ب) ساختار سازنده میوه سیب، در گیاهان مختلف می‌تواند صاف، برآمده یا گود باشد.
- (پ) یاخته رویشی در انتقال گامت‌های نر نقش دارد.
- (ت) حشرات می‌توانند علاوه بر نورهای مرئی، از طریق طیف دیگری از امواج الکترومغناطیسی در تولیدمثل گیاهان نقش داشته باشند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۱- کدام گزینه در ارتباط با تولیدمثل نهاندانگان درست است؟

- (۱) ساختار حاصل از تقسیم میوز بافت خورش در تخمک، دارای هفت یاخته است.
- (۲) یاخته زایشی دانه گرده رسیده در بساک، با تقسیم میوز خود دو اسپرم را به وجود می‌آورد.
- (۳) تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی، بافتی را به وجود می‌آورد که یاخته‌های آن دارای دیواره نخستین نازک و چوبی نشده هستند.
- (۴) یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز در کیسه‌های گرده، دارای دیواره‌هایی هستند که ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد.

۳۲- کدامیک، عبارت موجود در سؤال را به درستی تکمیل می‌کند؟

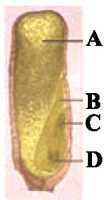
«در دانه ذرت ... دانه لوبیا ...»

- (۱) همانند - لپه‌ها توسط پوسته دانه محافظت می‌شود.
- (۲) برخلاف - ساقه رویانی توسط پایه‌ای به گیاه مادر متصل است.
- (۳) برخلاف - یاخته‌های تریپلوئید، در مجاورت پوسته دانه قرار دارند.
- (۴) همانند - جهت تأمین اکسیژن کافی برای رشد رویان، ابتدا از محیط آب جذب می‌شود.

۳۳- چند مورد در ارتباط با بخش‌های مشخص شده در شکل مقابل نادرست است؟

- (الف) وظیفه بخش A، انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد است.
- (ب) بخش C، در مراحل نهایی نمو رویان، در تماس مستقیم با لپه قرار دارد.
- (پ) می‌تواند نشان‌دهنده دانه ذرت باشد و بخش D در انتهای رویان تشکیل می‌شود.
- (ت) بخش B، مواد غذایی آندوسپرم را جذب و ذخیره می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۳۴- هر تنظیم کننده رشد گیاهی که . . .

- (۱) در فرایند کشت بافت مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌تواند با تحریک تقسیم یاخته‌ای سبب افزایش طول ساقه شود.
- (۲) بر روی رویش دانه تأثیر می‌گذارد، رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد، کاهش می‌دهد.
- (۳) باعث رشد جهت‌دار اندام‌های گیاهی در پاسخ به نور یک جانبه می‌شود، در ریزش برگ نیز نقش دارد.
- (۴) برای تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به کار می‌رود، می‌تواند در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم آن مؤثر باشد.

۳۵- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل نمی‌کند؟

«نوعی از ترکیبات تنظیم کننده رشد گیاهی که . . . می‌کند می‌تواند در . . . نقش داشته باشد.»

- (۱) ریزش برگ و میوه‌ها را تحریک - تشکیل میوه‌های بدون دانه
- (۲) تقسیم یاخته‌ای را تحریک - پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه
- (۳) با بستن روزنه‌ها، آب گیاه را حفظ - رویش دانه و رشد جوانه در گیاه
- (۴) فرایندهای مربوط به مراحل انتهایی نمو گیاه را کنترل - القای مرگ یاخته‌ای در یاخته‌های آلوده

۳۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد مهندسی ژنتیک صحیح است؟

- (۱) در مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی، ابتدا ژن یا ژن‌های صفت مورد نظر استخراج می‌شوند.
- (۲) به جداسازی تنها یک ژن و سپس تکثیر آن، همسانه‌سازی دنا می‌گویند.
- (۳) هدف از همسانه‌سازی دنا، همواره تولید مقادیر زیادی از پروتئین مورد نظر است.
- (۴) به جاندارگی که در اثر دست‌ورزی ژنتیکی، دارای صفت جدید می‌شود، تراژنی می‌گویند.

۳۷- چند مورد از موارد زیر در مورد کاربردهای زیست فناوری صحیح است؟

- (الف) در باکتری طی فعال شدن انسولین، با جدا شدن زنجیره C، زنجیره A و B مقابل هم قرار می‌گیرند.
 (ب) واکسن‌هایی که با روش مهندسی ژنتیک تولید می‌شوند، می‌توانند منجر به ایجاد بیماری شوند.
 (پ) در ژن درمانی پس از ورود یاخته‌های تغییر یافته به بدن بیمار، پروتئین یا هورمون مورد نظر تولید می‌شود.

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۳۸- در یک آزمایش می‌خواهیم از آنزیم ECOR1 برای خارج کردن ژن‌های مخصوصی استفاده کنیم. در این آزمایش یک دناى حلقوی با ۵ جایگاه تشخیص و یک دناى خطی با ۴ جایگاه مورد استفاده قرار گرفته است. در مجموع چند پیوند شکسته شده است و چه تعداد از قطعات حاصل دارای ۲ انتهای چسبنده هستند؟

- (۱) ۹ و ۸۰ (۲) ۸ و ۸۰ (۳) ۹۰ و ۸ (۴) ۹۰ و ۹

۳۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با همسانه‌سازی دنا درست است؟

- (۱) ژن خارجی درون مولکول دناى قرار می‌گیرد که جانداران واجد آن، همگی دارای یک جایگاه آغاز همانندسازی هستند.
- (۲) برش دیسک با آنزیم، آن را به یک قطعه دناى حلقوی تبدیل می‌کند که دارای دو انتهای چسبنده است.
- (۳) جاندارانی که آنزیم‌های برش‌دهنده را می‌سازند، در صورت دارا بودن دیسک همواره نسبت به پادزیست‌ها مقاوم هستند.
- (۴) برای قرار گرفتن ژن خارجی در دناى نو ترکیب پیوندهایی تشکیل می‌شوند که ایجاد آن‌ها لزوماً وابسته به آنزیم‌ها نیست.

۴۰- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با فناوری مهندسی پروتئین و بافت نادرست است؟

- (۱) تولید آمیلازهای مقاوم به گرما باعث کاهش زمان واکنش در صنعت شده است.
- (۲) آنزیمی که به‌طور طبیعی باعث تجزیه لخته‌ها در بدن می‌شود، دارای اثر کوتاه‌مدت است.
- (۳) در پوست یاخته‌هایی وجود دارند که قابلیت تمایز به انواع یاخته‌های پوست را دارند.
- (۴) یاخته‌های بنیادی کبد برخلاف یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، تنها توانایی تمایز به یک نوع یاخته را دارند.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

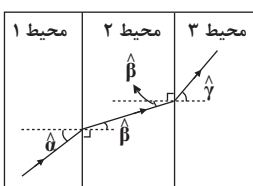
فیزیک

فیزیک ۳: صفحه‌های ۷۰ تا ۱۰۲

۴۱- اگر شدت صوتی را ۱۶ برابر کنیم، تراز شدت صوت ۵ برابر می‌شود. شدت اولیه صوت چند $\frac{W}{m^2}$ بوده است؟ $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

- (۱) $\frac{1}{2} \times 10^{-12}$ (۲) 10^{-12} (۳) 2×10^{-12} (۴) 4×10^{-12}

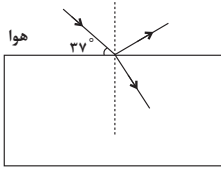
۴۲- در شکل زیر مسیر یک پرتو نور تک رنگ در سه تیغه متوازی‌السطوح شفاف نشان داده شده است. با توجه به شکل کدام گزینه مقایسه



سرعت نور را در این سه محیط به درستی نشان می‌دهد؟ $(\hat{\gamma} > \hat{\alpha} > \hat{\beta})$

- (۱) $v_1 < v_2 = v_3$
- (۲) $v_2 < v_1 < v_3$
- (۳) $v_2 < v_3 < v_1$
- (۴) $v_1 < v_2 < v_3$

۴۳- در شکل مقابل زاویه بین پرتوی بازتاب و پرتوی شکست چند درجه است؟ (ضریب شکست محیط شفاف $1/6$ است و $\sin 37^\circ = 0/6$)



۹۷ (۱)

۹۰ (۲)

۱۰۶ (۳)

۸۳ (۴)

۴۴- اگر ϵ_0 ، ضریب گذردهی الکتریکی خلأ، μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ و v سرعت نور در محیط شفافی به ضریب شکست n باشد، در این صورت کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟ (همه واحدها در SI هستند).

$$v^2 \epsilon_0 \mu_0 = \frac{1}{n} \quad (۴)$$

$$v^2 \epsilon_0 \mu_0 = \frac{1}{n^2} \quad (۳)$$

$$\epsilon_0 \mu_0 v = n^2 \quad (۲)$$

$$\epsilon_0 \mu_0 v = n \quad (۱)$$

۴۵- عناصر در حالت گازی دارای طیف گسیلی ... و در حالت جامد دارای طیف گسیلی ... می‌باشند.

(۴) خطی - خطی و پیوسته

(۳) خطی - پیوسته

(۲) پیوسته - خطی

(۱) خطی و پیوسته - پیوسته

۴۶- کوتاه‌ترین طول موج گسیلی از اتم هیدروژن در ناحیه فرورسرخ در سری ... و فرکانس آن برابر ... هرتز است. ($R = 0/01(nm)^{-1}$)

$$و \quad (c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

$$(۱) \text{ پاشن } (n' = 3), \frac{10^{15}}{3}$$

$$(۲) \text{ براکت } (n' = 4), 27 \times 10^{15}$$

$$(۴) \text{ براکت } (n' = 4), \frac{10^{15}}{3}$$

$$(۳) \text{ پاشن } (n' = 3), 27 \times 10^{15}$$

۴۷- طول موج نور یک لامپ $\lambda = 600 \text{ nm}$ و توان مصرفی آن 198 W می‌باشد. در مدت یک ثانیه چه تعداد فوتون از این لامپ گسیل می‌شود؟

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

$$(۴) 6 \times 10^{21}$$

$$(۳) 24 \times 10^{20}$$

$$(۲) 6 \times 10^{20}$$

$$(۱) 24 \times 10^{21}$$

۴۸- آزمایش فوتوالکتریکی را با نوری به طول موج 620 nm انجام می‌دهیم. اگر $1/5 \text{ eV}$ از انرژی یک فوتون صرف جدا کردن فوتوالکترون از سطح فلز شود، انرژی جنبشی این فوتوالکترون پس از جدا شدن از سطح فلز چند ژول است؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر کنید،

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

$$(۴) 4 \times 10^{-20}$$

$$(۳) 8 \times 10^{-20}$$

$$(۲) 32 \times 10^{-20}$$

$$(۱) 16 \times 10^{-20}$$

۴۹- 100 فوتون از یک موج الکترومغناطیسی با بسامد f_1 ، 5 الکترون ولت انرژی و 10 فوتون از یک موج الکترومغناطیسی دیگر با بسامد f_2 ، 1 الکترون ولت انرژی دارند. اندازه اختلاف طول موج این دو موج الکترومغناطیسی چند میکرومتر است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

$$(۴) 36$$

$$(۳) 24$$

$$(۲) 90$$

$$(۱) 12$$

۵۰- طول موج مربوط به سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n' = 2$) چند برابر طول موج مربوط به سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشته لیمان ($n' = 1$) است؟

$$(۴) \frac{32}{5}$$

$$(۳) \frac{5}{32}$$

$$(۲) \frac{125}{28}$$

$$(۱) \frac{28}{125}$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

شیمی ۳

صفحه‌های ۸۱ تا ۱۰۱

۵۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) پس از دوره سنگی در دوره آهن و سپس برنز، جوامع دچار دگرگونی شدند.

(۲) فلزها تنها در دسته‌های s ، p و d جدول تناوبی یافت می‌شوند و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.

(۳) در مدل دریای الکترونی، همه الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند و در آن آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

(۴) دو ویژگی چکش‌خواری و رسانایی الکتریکی را می‌توان به کمک مدل دریای الکترونی توجیه کرد.



۵۲- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) احساس و درک نور به دلیل نورهایی با طول موج 400 mm تا 700 mm است.
 (ب) شکل روبه‌رو، می‌تواند رنگ دانه سفید (TiO_2) را نشان بدهد.
 (پ) رنگ‌دانه‌ها در گذشته از منابع طبیعی و برخی کانی‌ها به دست می‌آمد.
 (ت) رنگ نوعی کلئوئید است که افزون بر زیبایی مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۳- طول موج نور محلول نمک وانادیم (V) ... از محلول نمک وانادیم (III) است و انرژی رنگ محلول وانادیم (IV) ... از محلول وانادیم (II) است.

۱) بیش‌تر-کم‌تر ۲) کم‌تر-بیش‌تر ۳) کم‌تر-کم‌تر ۴) بیش‌تر-بیش‌تر

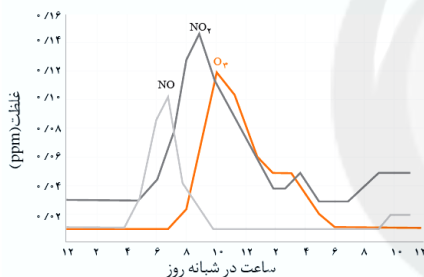
۵۴- کدام گزینه در مورد فلز تیتانیوم نادرست است؟

- ۱) در ویژگی‌هایی هم‌چون سختی، نقطه ذوب و تنوع عدد اکسایش با فلز سدیم متفاوت است.
 ۲) از تیتانیوم به دلیل چگالی بسیار کم و مقاومت در برابر سایش در ساخت پروانه کشتی‌ها استفاده می‌شود.
 ۳) موتور جت را از جنس تیتانیوم می‌سازند زیرا هنگامی که موتور جت کار می‌کند همه اجزای سازنده دمای بالایی دارند.
 ۴) نیتینول آلیاژی از تیتانیوم و نیکل است که در ساخت فرآورده‌های صنعتی و پزشکی کاربرد دارد.

۵۵- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) فناوری تولید بنزین به حمل و نقل سرعت بخشد و مبدل‌های کاتالیستی آلودگی‌های ناشی از آن را کاهش داد.
 ۲) فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری‌هایی از جمله وبا در جهان شده است.
 ۳) فناوری بازیافت پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی را دگرگون ساخت.
 ۴) فناوری شناسایی و تولید آنتی‌بیوتیک، راه را برای جراحی‌های گوناگون هموار کرد.

۵۶- چه تعداد از موارد زیر با توجه به نمودار زیر درست است؟



(الف) در یک متر مکعب هوا در ساعت ۷ صبح،

حدوداً 4×10^{-5} گرم NO وجود دارد. (چگالی هوا 1.29 g/L)

(ب) غلظت NO_2 در تمام ساعات از غلظت اکسید دیگر نیتروژن بیش‌تر است.

(پ) گاز اوزون موجود در هوای شهر از واکنش $\text{NO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{O}_3$

به‌دست می‌آید.

(ت) علاوه بر آلاینده‌های موجود در نمودار، گازهای CO ، SO_2 و C_xH_y نیز در هوا پیدا می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۷- کدام گزینه در مورد انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی درست است؟

- ۱) انرژی فعال‌سازی به مقدار معینی از انرژی می‌گویند که برای شروع واکنش لازم است.
 ۲) هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش کم‌تر باشد، سرعت آن کمتر است.
 ۳) انرژی فعال‌سازی واکنش‌های گرماگیر همواره بیش‌تر از واکنش‌های گرماده است.
 ۴) انرژی فعال‌سازی را با E_a نمایش می‌دهند و با یکای کیلوکالری بر مول گزارش می‌دهند.

۵۸- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) کاتالیزورها در واکنش شرکت می‌کنند، اما در پایان واکنش مصرف نشده باقی می‌مانند.
 ۲) سرب درون بنزین می‌تواند باعث اختلال در کار مبدل‌های کاتالیستی شود.
 ۳) گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور جرقه و توری فلز روی به‌صورت انفجاری واکنش می‌دهند.

۴) ΔH واکنش $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ ، در دمای 25°C در حضور و عدم حضور کاتالیزگر ثابت و برابر -572 kJ است.

۵۹- چه تعداد از موارد زیر در مورد مبدل‌های کاتالیستی درست است؟

- (الف) فلزهای Rh ، Pd و Pt را بر روی قطعه‌های سرامیکی این مبدل می‌نشانند.
 (ب) تمام گازهای خروجی از مبدل کاتالیستی خودروها، ناقطبی هستند و در میدان مغناطیسی جهت‌گیری نمی‌کنند.
 (پ) همه کاتالیزگر درون مبدل کاتالیستی می‌تواند هر سه واکنش را سرعت ببخشد.
 (ت) در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی نیتروژن آمونیاک کاهش می‌یابد و به N_2 تبدیل می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۰- ΔH یک واکنش فرضی برابر $+90\text{ kJ}$ است. E_a آن برابر 200 kJ باشد و کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش در مسیر برگشت را ۴۰ درصد کاهش دهد، E_a واکنش کاتالیز شده چند است؟

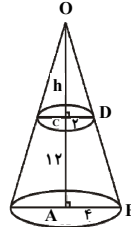
۱) ۶۶ ۲) ۱۲۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۵۶



هندسه

۱- گزینه «۲»

مطابق شکل زیر، شکل حاصل یک مخروط ناقص است. در این صورت اگر حجم مخروط کوچک را از حجم مخروط بزرگ کم کنیم، حجم مخروط ناقص به دست می‌آید. ارتفاع مخروط کوچک را با استفاده از نتیجه قضیه تالس می‌توانیم به صورت زیر بیابیم:



$$CD \parallel AB \Rightarrow \frac{OC}{OA} = \frac{CD}{AB} \Rightarrow \frac{h}{h+12} = \frac{r}{4}$$

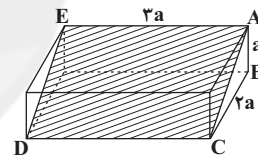
$$\Rightarrow 4h = 2h + 24 \Rightarrow 2h = 24 \Rightarrow h = 12 \text{ cm}$$

$$\text{حجم مخروط کوچک} = \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times 12 = 16\pi \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم مخروط بزرگ} = \frac{1}{3} \times \pi \times 4^2 \times 24 = 128\pi \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم حاصل از دوران} = 128\pi - 16\pi = 112\pi \text{ cm}^3$$

۲- گزینه «۲»



با توجه به شکل مساحت مستطیل ACDE مورد نظر سوال است. داریم:

$$\Delta ABC: AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow AC = \sqrt{5}a$$

$$\Rightarrow S(ACDE) = AC \cdot AE = 2\sqrt{5}a^2$$

۳- گزینه «۱»

$$\text{طول قطر کوچک} = 2b = 4\sqrt{2} \Rightarrow b = 2\sqrt{2}$$

$$\text{فاصله کانون تا نزدیک‌ترین رأس} = a - c = 2$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 - c^2 = b^2 \Rightarrow (a-c)(a+c) = b^2$$

$$2(a+c) = 8 \Rightarrow a+c = 4$$

$$\begin{cases} a+c=4 \\ a-c=2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=3 \\ c=1 \end{cases} \Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{1}{3}$$

۴- گزینه «۱»

چون دایره از نقاط $A = (1,0)$ و $O = (0,0)$ می‌گذرد، پس مرکز دایره روی عمود منصف پاره خط OA (خط $x = \frac{1}{2}$) قرار دارد. بنابراین مختصات مرکز (O') و

طول شعاع این دایره برابر است با:

$$O' = \left(\frac{1}{2}, \beta\right), R' = OO' = \sqrt{\frac{1}{4} + \beta^2}$$

این دایره وقتی بر دایره $x^2 + y^2 = 9$ مماس (مماس داخل) است که:

$$OO' = |R - R'| \Rightarrow \sqrt{\frac{1}{4} + \beta^2} = 3 - \sqrt{\frac{1}{4} + \beta^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{1}{4} + \beta^2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{1}{4} + \beta^2 = \frac{9}{4} \Rightarrow \beta^2 = 2$$

$$\beta = \pm\sqrt{2}$$

بنابراین مرکز دایره یکی از دو نقطه $\left(\frac{1}{2}, \sqrt{2}\right)$ و $\left(\frac{1}{2}, -\sqrt{2}\right)$ است. دقت کنید که

این دو دایره نمی‌توانند مماس خارج باشند.

۵- گزینه «۲»

دو نقطه روی محیط دایره قرار دارند، پس فاصله‌ی هر دو نقطه تا مرکز دایره برابر شعاع دایره است.

$$OA = \sqrt{(4-1)^2 + (5-1)^2} = 5$$

$$\Rightarrow OB = \sqrt{(-3-1)^2 + (a-1)^2}$$

$$OA = OB \Rightarrow 16 + (a-1)^2 = 25 \Rightarrow (a-1)^2 = 9$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a-1=3 \Rightarrow a=4 \\ a-1=-3 \Rightarrow a=-2 \end{cases}$$

اگر $B(-3, 4)$:

$$\Rightarrow AB = \sqrt{(-3-4)^2 + (4-5)^2}$$

$$= \sqrt{(-7)^2 + (-1)^2} = \sqrt{50}$$

اگر $B(-3, -2)$:

$$\Rightarrow AB = \sqrt{(-3-4)^2 + (-2-5)^2}$$

$$= \sqrt{(-7)^2 + (-7)^2} = \sqrt{98}$$

۶- گزینه «۲»

فاصله نقطه $A(x_A, y_A)$ از خط به معادله $ax + by + c = 0$ برابر است با:

$$d = \frac{|ax_A + by_A + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

فاصله نقطه A تا قطر برابر نصف طول قطر مربع است. پس داریم:

$$AH = \frac{\text{قطر}}{2} = \frac{|x_A + y_A - 5|}{\sqrt{1^2 + 1^2}}$$

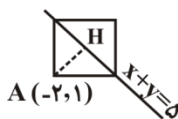
$$\xrightarrow{A(-2,1)} AH = \frac{|-2+1-5|}{\sqrt{2}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \text{قطر} = 6\sqrt{2} \quad (*)$$

$$\text{قطر} = (\text{طول ضلع}) \times \sqrt{2}$$

$$\xrightarrow{*} 6\sqrt{2} = \sqrt{2}(\text{طول ضلع})$$

$$\Rightarrow \text{طول ضلع} = 6 \Rightarrow \text{محیط} = 4 \times 6 = 24$$





۷- گزینه «۲»

ضلع AB بر ضلع BC عمود است، پس حاصل ضرب شیب‌هایشان باید -۱ باشد.

$$\left. \begin{aligned} m_{AB} &= \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{m-4}{2-(-2)} = \frac{m-4}{4} \\ m_{BC} &= \frac{0-4}{2m+2} = \frac{-4}{2m+2} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{m-4}{4} \times \frac{-4}{2m+2} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{m-4}{2m+2} = 1 \Rightarrow m-4 = 2m+2 \Rightarrow m = -6$$

۸- گزینه «۲»

نقطه وسط پاره‌خط AB را نقطه M فرض می‌کنیم. مختصات نقطه M به صورت زیر است:

$$x_M = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{-2-4}{2} = -3$$

$$y_M = \frac{y_A + y_B}{2} = \frac{6+2}{2} = 4$$

$$\Rightarrow M = (-3, 4)$$

فاصله نقطه M از مبدأ O(0,0) یا طول پاره‌خط OM برابر است با:

$$OM = \sqrt{(x_M - x_O)^2 + (y_M - y_O)^2}$$

$$= \sqrt{(-3-0)^2 + (4-0)^2} = \sqrt{9+16} = \sqrt{25} = 5$$

۹- گزینه «۳»

توجه کنید که دو نقطه $(a, 1-2a)$ و $(0, 1)$ روی خط به معادله $y = 1-2x$ قرار دارند، پس اگر نقطه $(1-2m, m)$ نیز روی این خط واقع باشد، می‌توان گفت که این سه نقطه در یک راستا قرار دارند؛ یعنی کفایت مختصات نقطه $(1-2m, m)$ در معادله خط $y = 1-2x$ صدق کند:

$$m = 1-2(1-2m) \Rightarrow m = 1-2+4m$$

$$\Rightarrow 3m-1=0 \Rightarrow m = \frac{1}{3}$$

۱۰- گزینه «۳»

ابتدا توجه کنید که اگر معادله $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ یک دایره را مشخص کند، آنگاه مرکز این دایره نقطه $\omega(\frac{-a}{2}, \frac{-b}{2})$ و شعاع آن برابر با $R = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$ است.

$$C_1: x^2 + y^2 - x - 3y + \frac{1}{4} = 0$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \omega_1 &(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}) \\ R_1 &= \frac{1}{2}\sqrt{1+9-2} = \sqrt{2} \approx 1/4 \end{aligned} \right.$$

$$C_2: x^2 + y^2 + 2x - 4y + 1 = 0$$

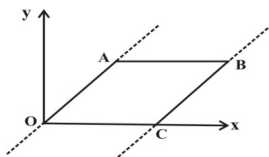
$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \omega_2 &(-1, 2) \\ R_2 &= \frac{1}{2}\sqrt{4+16-4} = 2 \end{aligned} \right.$$

$$\omega_1 \omega_2 = \sqrt{(-1-\frac{1}{2})^2 + (2-\frac{3}{2})^2} = \sqrt{\frac{1}{4}} \approx 1/6$$

$$\left\{ \begin{aligned} |R_1 - R_2| &\approx 0/6 \\ R_1 + R_2 &\approx 3/4 \end{aligned} \right. \Rightarrow |R_1 - R_2| < \omega_1 \omega_2 < R_1 + R_2$$

بنابراین، دو دایره مفروض سؤال، متقاطع‌اند.

۱۱- گزینه «۲»



چون اضلاع متوازی‌الاضلاع دو به دو موازی‌اند، کافی است از نقطه B خطی را به موازات نیمساز ربع اول رسم کنیم تا محور xها را در نقطه C قطع کند:

$$y = x \Rightarrow m = 1$$

خط گذرنده از رأس B و موازی y = x را به دست می‌آوریم:

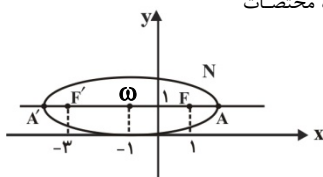
$$y - 2 = 1(x - 2) \Rightarrow y = x - 1 \xrightarrow{y=0} x = 1 \Rightarrow C(1, 0)$$

دقت کنید که عرض رأس C، برابر صفر است.

۱۲- گزینه «۳»

ابتدا شکل این بیضی را در دستگاه مختصات

رسم می‌کنیم، داریم:



$$FF' = 2c = |x_F - x_{F'}| \Rightarrow c = 2$$

$$y_\omega = y_F = 1, b = |y_\omega| = 1$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow AA' = 2a = 2\sqrt{1+4} = 2\sqrt{5}$$

۱۳- گزینه «۴»

می‌دانیم بیضی، مجموعه تمام نقاطی از یک صفحه است که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه ثابت و متمایز به نام کانون در همان صفحه مقدار مثبت ثابتی باشد. این مقدار ثابت برابر $2a$ (طول قطر بزرگ بیضی) است. فاصله دو کانون از یکدیگر نیز برابر $2c$ (فاصله کانونی است) اگر M و N را کانون‌های بیضی در نظر بگیریم، داریم:

$$\left. \begin{aligned} 2c = MN = 4 \Rightarrow c = 2 \\ 2a = 6 \Rightarrow a = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2 = 5 \Rightarrow b = \sqrt{5}$$

$$\text{مرکز بیضی: } \omega(\frac{x_M + x_N}{2}, \frac{y_M + y_N}{2}) = (0, 1)$$



$$\text{طرفین به توان } ۲ \rightarrow x_0^2 + 16 = x_0^2 - 16x_0 + 64$$

$$\Rightarrow 16x_0 = 48 \Rightarrow x_0 = 3$$

$$\Rightarrow \text{مرکز دایره: } W(3, 2)$$

$$\Rightarrow \text{شعاع دایره: } R = |8 - x_0| = |8 - 3| = 5$$

۱۷- گزینه «۲»

با توجه به این که مرکز بیضی، دقیقاً وسط دو کانون آن قرار دارد، پس در صورتی که F' کانون دیگر بیضی باشد، داریم:

$$x_0 = \frac{x_F + x_{F'}}{2} \Rightarrow 1 = \frac{5 + x_{F'}}{2} \Rightarrow x_{F'} = -3$$

$$y_0 = \frac{y_F + y_{F'}}{2} \Rightarrow 2 = \frac{2 + y_{F'}}{2} \Rightarrow y_{F'} = 2$$

از طرفی $MF + MF' = 2a$ ، پس داریم:

$$MF = \sqrt{(5-4)^2 + (2-2)^2} = \sqrt{1}$$

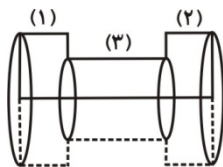
$$MF' = \sqrt{(-3-4)^2 + (2-2)^2} = 5\sqrt{2}$$

بنابراین $2a = 6\sqrt{2}$ و در نتیجه $a = 3\sqrt{2}$. از طرفی $OF = c$ ، پس $c = 4$ و خروج از مرکز بیضی برابر است با:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{4}{3\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

۱۸- گزینه «۴»

شکل حاصل از سه استوانه تشکیل یافته است که استوانه‌های شماره‌های ۱ و ۲ یکسان می‌باشند.



$$r_1 = 1, h_1 = 1 \Rightarrow V_1 = \pi r_1^2 h_1 = \pi = V_2$$

$$r_3 = 0.5, h_3 = 2 \Rightarrow V_3 = \pi r_3^2 h_3 = 0.5\pi$$

$$V_{\text{کل}} = 2V_1 + V_3 = 2\pi + 0.5\pi = 2.5\pi$$

۱۹- گزینه «۳»

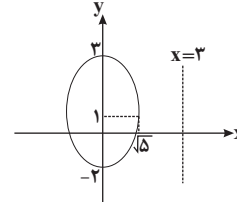
از دوران مربعی به طول ضلع a حول یکی از ضلع‌هایش، استوانه‌ای به شعاع قاعده

$$r_1 = a \text{ و ارتفاع } h_1 = a \text{ به دست}$$

می‌آید، پس حجم آن برابر است با:

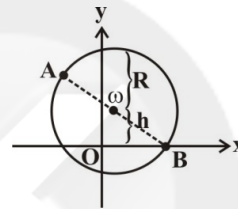
$$V_1 = (\pi r_1^2) \cdot (h_1) = (\pi a^2) a = \pi a^3$$

چون $x_M = x_N$ ، بیضی قائم است و با توجه به شکل زیر، خط $x = 3$ این بیضی را قطع نمی‌کند، پس روی این خط، نقطه‌ای با شرایط مطلوب مسأله وجود ندارد.



۱۴- گزینه «۲»

چون نقاط $A(-1, 4)$ و $B(3, 0)$ دو سر قطر از این دایره‌اند، پس مرکز دایره، نقطه وسط پاره خط واصل این نقاط است. در نتیجه $\omega(\frac{3-1}{2}, \frac{0+4}{2}) = (1, 2)$ مرکز دایره است، بنابر آن چه که شکل زیر نشان می‌دهد بیشترین فاصله نقاط این دایره از محور x ها، برابر با $d = R + h$ است.



از آن جا که

$$R = \omega B = \sqrt{(3-1)^2 + (0-2)^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2} \text{ و } h = 2$$

$$\text{پس } d = 2\sqrt{2} + 2 = 2(\sqrt{2} + 1)$$

۱۵- گزینه «۳»

اگر در نظر بگیریم $M(x, y)$ ، آنگاه با توجه به فرض سؤال داریم:

$$\sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{3} \times \sqrt{x^2 + (y+1)^2}$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 3y + \frac{3}{4} = 0 \Rightarrow x^2 + (y + \frac{3}{4})^2 = \frac{3}{4}$$

یعنی نقطه M روی دایره‌ای به مرکز $(0, -\frac{3}{4})$ و شعاع $\frac{\sqrt{3}}{2}$ واقع است، پس

نقطه M ، همواره از نقطه $(0, -\frac{3}{4})$ فاصله ثابت $\frac{\sqrt{3}}{2}$ دارد.

۱۶- گزینه «۳»

مطابق شکل، دایره از نقاط $A(0, 6)$ و $B(0, -2)$ گذشته، پس مرکز دایره روی عمودمنصف AB یعنی خط $y = 2$ قرار دارد و در نتیجه $W(x_0, 2)$ مرکز دایره خواهد بود. اگر شعاع دایره را R در نظر بگیریم، آنگاه:

$$R = WA = WH' \Rightarrow R = \sqrt{x_0^2 + (-4)^2} = |8 - x_0|$$

(رضای آفرین منش)

۲۲- گزینه «۱»
یاخته‌های آوند چوبی همانند آوند آبکش، فاقد هسته و برخلاف آوند آبکش میان یاخته ندارد.

(فایل زمانی)

۲۳- گزینه «۴»
علت بزرگ بودن گیاه گونرا (نه آزولا) همزیستی با سیانوباکتری‌هاست که درون ساقه و دم‌برگ این گیاه وجود دارند.
بررسی سایر موارد:
(۱) سیانوباکتری‌ها گاهی مواد آلی خود را از گیاهان همزیست از محصولات فتوسنتزی آن‌ها به دست می‌آورند.
(۲) براساس شکل ۴ فصل ۷ زیست‌شناسی ۱ این گزینه درست است.
(۳) سیانوباکتری‌ها از باکتری‌های فتوسنتز کننده‌ای هستند که بعضی از آن‌ها علاوه بر فتوسنتز، توانایی تثبیت نیتروژن را نیز دارند.

(سید پوریا ظاهریان)

۲۴- گزینه «۱»
عامل اصلی انتقال شیره خام، مکشی است که در اثر تعرق از سطح گیاه ایجاد می‌شود. مکش در واقع به علت ایجاد فشار منفی در پی عمل تعرق صورت می‌گیرد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) تعرق از طریق روزنه‌های هوایی، پوستک و عدسک‌ها انجام می‌شود.
(۲) نیروی مکش تعرق آن قدر زیاد است که در یک روز گرم می‌تواند باعث کاهش قطر تنه یک درخت شود.
(۴) علت تعرق حرکت آب از محل دارای پتانسیل بیشتر به سمت پتانسیل کمتر است.

(مفهم شاکری)

۲۵- گزینه «۳»
با توجه به شکل کتاب درسی، ورود آب به ریشه گیاه توسط یاخته‌های طویل روپوستی (تارکشنده) صورت می‌گیرد.
بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱» حرکت آب در بخش پوست ریشه از سه طریق انجام می‌شود: انتقال سیمپلاستی، آپوپلاستی و عرض غشایی صورت می‌گیرد.
گزینه «۲» حرکت آب و مواد محلول در لایه ریشه‌زا از طریق هر دو مسیر سیمپلاستی و آپوپلاستی صورت می‌گیرد.
گزینه «۴» در مسیر آپوپلاستی، حرکت آب و مواد محلول از فضاهای بین یاخته‌ای و دیواره یاخته‌ای انجام می‌شود.

(هادی حسن پور)

۲۶- گزینه «۳»
گیاه جالیز و سس، هر دو نوعی گیاه انگل هستند و می‌توانند اندام مکنده، ایجاد کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:
«۱» و «۲» گیاهان انگل، همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاه فتوسنتز کننده دریافت می‌کنند، اما در تأمین مواد گیاه نقشی ندارد.
«۴» گیاه سس ریشه ندارد.

(پوار مهری قاباری)

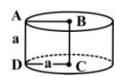
۲۷- گزینه «۳»
رد گزینه «۱»: منظور از گزینه اول، تعریق می‌باشد که ناشی از فعالیت زیاد یاخته‌های درون پوست در ایجاد فشار ریشه‌ای زیاد است زمانی که تعرق در گیاه کم باشد، منجر به افزایش فشار آب درون آوند چوبی شده و بدنال آن آب از انتهای آوندهای چوبی که روزنه‌های آبی می‌باشد و همواره باز هستند، خارج می‌شود.
رد گزینه «۲»: روزنه‌های آبی، همواره باز می‌باشند.
رد گزینه «۴»: هنگام حرکت آب در عرض غشای دارای نفوذپذیری انتخابی در جهت شیب غلظت می‌توان واژه‌ی اسمز را به کار برد.

(مهری تار)

۲۸- گزینه «۴»
حواسمان به روزنه‌های آبی باشد که همیشه باز هستند و تحت تأثیر آبسیکاسید نیستند.

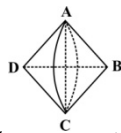
(سید پوریا ظاهریان)

۲۹- گزینه «۴»
همه موارد صحیح‌اند. انواعی از ساقه‌ها در گیاهان وجود دارند که برای تولیدمثل غیرجنسی ویژه شده‌اند زمین ساقه (ریزوم Rhizome) غده، پیاز و ساقه رونده، نمونه‌هایی از ساقه‌های ویژه شده برای تولید مثل غیرجنسی‌اند.



هم‌چنین از دوران این مربع حول یکی از قطرهایش، دو مخروط

$$r_p = \frac{a\sqrt{2}}{2} \text{ و ارتفاع } h_p = \frac{a\sqrt{2}}{2}$$



ایجاد می‌شود، (توجه کنید که $\frac{a\sqrt{2}}{2}$ ، نصف طول قطر مربع است.) پس حجم شکل حاصل برابر است با:

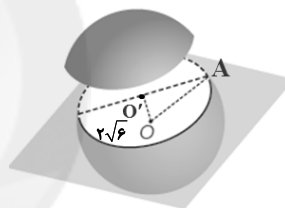
$$V_p = 2 \times \frac{1}{3} (\pi r_p^2) \cdot (h_p) = 2 \times \frac{1}{3} \pi \left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right) = \frac{\sqrt{2}\pi a^3}{6}$$

پس:

$$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{\pi a^3}{\frac{\sqrt{2}\pi a^3}{6}} = \frac{6}{\sqrt{2}} = 3\sqrt{2}$$

۲۰- گزینه «۱»

$$R = 6\sqrt{2}$$



صفحه P هنگامی که کره را قطع می‌کند، سطح مقطع ایجاد شده یک دایره می‌باشد به شعاع AO'. حال برای به دست آوردن شعاع سطح مقطع حاصل با استفاده از رابطه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AOO' داریم:

$$\begin{aligned} AO'^2 &= OO'^2 + AO^2 \\ \frac{AO=6\sqrt{2}}{OO'=2\sqrt{6}} \rightarrow (6\sqrt{2})^2 &= (2\sqrt{6})^2 + AO'^2 \\ 72 \times 2 &= 24 \times 2 + AO'^2 \\ \Rightarrow 72 &= 48 + AO'^2 \Rightarrow AO'^2 = 24 \end{aligned}$$

حال مساحت سطح مقطع مورد نظر برابر است با:

$$\text{مساحت سطح مقطع} = \pi(AO')^2 = \pi \times 24 = 24\pi$$

زیست‌شناسی ۳

۲۱- گزینه «۳»

(هادی حسن پور)

آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و بنابراین، از یاخته‌های دارای دیواره یاخته‌ای ترشح می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شیرابه می‌تواند ترکیبات آنزیمی یا آلکالوئیدی داشته باشد؛ اما فقط ترکیبات آلکالوئیدی سبب دور شدن گیاه‌خواران از گیاه می‌شوند.

(۲) در ریشه جغد قرمز آنتوسیانین وجود دارد که در کرچه ذخیره می‌شود.

(۴) از آلکالوئیدها می‌توان در ساخت داروهای ضد سرطان استفاده کرد کاروتنوئیدها در پیشگیری از سرطان نقش دارند.



بررسی تمامی موارد:

(الف) زمین ساقه، به طور افقی زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موارات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه‌های جدیدی در محل جوانه‌ها تولید می‌کند.

(ب) ساقه رونده، به طور افقی روی خاک رشد می‌کند. گیاه توت‌فرنگی ساقه‌رونده دارد. گیاهان توت‌فرنگی جدیدی در محل گره‌ها، ایجاد می‌شوند.

(پ) بعضی دیسه‌ها رنگیزه ندارند، مثلاً در دیسه‌های یاخته‌های بخش خوراکی سیب‌زمینی، به مقدار فراوانی نشاسته ذخیره شده است که به همین علت به آن نشادیس (آمیلوبلاست) می‌گویند. نشاسته نوعی ماده غذایی است. غده، ساقه‌ای زیرزمینی است که به علت ذخیره ماده غذایی در آن متورم شده است. سیب‌زمینی چنین ساقه‌ای است.

(ت) زمین ساقه، به طور افقی زیر خاک رشد می‌کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد.

۳۰- گزینه «۴»

بررسی عبارات:

با توجه به اینکه گل تک جنسی حتماً یکی از دو حلقه پرچم یا مادی را ندارد پس ناکامل محسوب می‌شود.

(ب) نهنج (ساختار سازنده میوه سیب) می‌تواند صاف، برآمده یا گود باشد.

(پ) یاخته رویشی با ایجاد لوله گرده در انتقال گامت‌های نر نقش دارد.

(ت) به عنوان مثال زنبور عسل توسط غلاتی از گل‌ها که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند به سوی شهد گل هدایت می‌شود.

۳۱- گزینه «۳»

(رضا آترین‌منش)

تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی، آندوسپرم را ایجاد می‌کند که از یاخته‌های پاراننشیمی (نرم آکنه‌ای) ساخته شده است. یاخته‌های پاراننشیمی دارای دیواره نخستین نازک و چوبی نشده هستند.

(۱) کیسه روئانی، حاصل تقسیم میوز بافت خورش در تخمک نیست.

(۲) یاخته زایشی دانه گرده رسیده در لوله گرده نفوذ کرده به درون بافت کلاله و خامه، با تقسیم میوز خود دو اسپرم را به وجود می‌آورد.

(۴) یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز در کیسه‌های گرده، دانه‌های گرده نارس، هستند، در حالی که دانه‌های گرده رسیده دارای دیواره‌های هستند که ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد.

۳۲- گزینه «۴»

(شاهین راضیان)

جذب آب برای شکافته شدن پوسته دانه و رسیدن اکسیژن به رویان دانه جهت رشد مجدد الزامی می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- دانه ذرت برخلاف دانه لوبیا، تنها از یک لپه برخوردار می‌باشد.

۲- ریشه روئانی، به طور مستقیم به پایه‌ای متصل می‌باشد که موجب ایجاد ارتباط میان گیاه مادر و رویان می‌شود.

۳- در دانه ذرت نیز همانند دانه لوبیا، یاخته‌های تریپلوئیدی در مجاورت پوسته دانه قرار گرفته‌اند.

۳۳- گزینه «۲»

(سید پوریا طاهریان)

موارد (الف) و (ت) نادرست‌اند. شکل در ارتباط با دانه ذرت است که در فعالیت ۶ صفحه ۱۳۱ کتاب درسی آمده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(الف) نادرست. ممکن است آندوسپرم به عنوان ذخیره دانه باقی بماند، یا اینکه جذب لپه‌ها شود. آندوسپرم، ذخیره دانه در ذرت است و نقش لپه، انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد است.

(ب) درست. با توجه به شکل ۱۴، ساقه روئانی در تماس مستقیم با لپه‌ها قرار دارد.

(پ) درست. ساقه و ریشه روئانی در دو انتهای رویان تشکیل می‌شوند.

(ت) نادرست. در دانه لوبیا مواد غذایی آندوسپرم جذب لپه‌ها و در آنجا ذخیره می‌شوند، در نتیجه لپه‌ها که بزرگ شده‌اند، بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند.

۳۴- گزینه «۳»

(رضا آترین‌منش)

اکسین باعث رشد جهت‌دار اندام‌های گیاهی در پاسخ به نور یک جانبه می‌شود و در ریزش برگ نیز نقش دارد.

(۱) هورمون‌های اکسین و سیتوکینین در فرایند کشت بافت مورد استفاده قرار می‌گیرند، اکسین با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شود.

(۲) هورمون‌های جیبرلین و آبسیزیک اسید بر روی رویش دانه تأثیر می‌گذارند ولی تنها آبسیزیک اسید رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد، کاهش می‌دهد.

(۴) هورمون‌های اکسین و جیبرلین برای تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به کار می‌رود ولی جیبرلین می‌تواند در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم آن مؤثر باشد.

۳۵- گزینه «۱»

(هادی هسن‌پور)

(۱) اکسین‌ها و جیبرلین‌ها می‌توانند در تشکیل میوه‌های بدون دانه مؤثر باشند اما تنها اتیلن ریزش برگ و میوه را تحریک می‌کند.

(۲) هورمون‌هایی که تقسیم یاخته‌ای را تحریک می‌کنند جزء محرک‌های رشد محسوب می‌شوند که در حفظ اندام‌ها نقش دارند.

(۳) هورمون آبسیزیک اسید با بستن روزنه‌ها در حفظ آب گیاه مؤثر است. از دیگر اثرات این هورمون می‌توان به کاهش رشد و ممانعت از رویش دانه و رشد جوانه‌ها اشاره کرد.

(۴) سالیسیلیک‌اسید تنظیم‌کننده رشدی است که در القای مرگ یاخته‌های در سلول‌های آلوده مؤثر است.

۳۶- گزینه «۴»

(هادی هسن‌پور)

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در این مراحل، ابتدا صفت یا صفات مطلوب تعیین می‌گردند.

(۲) در همسانه‌سازی، ممکن است جداسازی چند ژن رخ می‌دهد.

(۳) هدف از همسانه‌سازی دنا، تولید مقادیر زیادی از دنا ی خالص است.

۳۷- گزینه «۳»

(مهدی عرفان لطفی)

(الف) در باکتری هورمون فعال تولید نمی‌شود.

(ب) خطر ابتلا به بیماری در مورد واکسن‌هایی که با مهندسی ژنتیکی تهیه می‌شوند، وجود ندارد.

(پ) طبق شکل ۱۴ کاملاً صحیح است.

۳۸- گزینه «۳»

(هادی هسن‌پور)

در دنا ی حلقوی تعداد جایگاه تشخیص با تعداد قطعات حاصل از برش برابر است اما در دنا ی خطی تعداد قطعات از تعداد جایگاه‌های تشخیص یک عدد بیشتر است. پس در مجموع ۱۰ قطعه ایجاد شده است که تنها ۲ قطعه ابتدا و انتهای دنا ی خطی دارای یک انتهای چسبیده هستند. به علاوه به ازای هر جایگاه تشخیص آنزیم ۱۰ پیوند (۸ هیدروژنی و ۲ فسفودی‌استر) شکسته می‌شود پس ۸ قطعه دارای ۲ انتهای چسبیده هستند و در مجموع ۹۰ پیوند شکسته شده است.

۳۹- گزینه «۴»

(هادی هسن‌پور)

(۱) جانداران واجد دیسک شامل قارچ‌ها و باکتری‌ها هستند که همگی یک جایگاه آغازهمانندسازی ندارند.

(۲) یک قطعه دنا ی خطی نه حلقوی!

(۳) باکتری‌ها آنزیم‌های برش‌دهنده را می‌سازند. بسیاری از دیسک‌ها ژن مقاومت به پادزیست‌ها را دارند.

(۴) قرار گرفتن ژن خارجی در دنا ی نوترکیب نیازمند تشکیل پیوندهای هیدروژنی و فسفو دی‌استر است که تشکیل پیوندهای هیدروژنی نیازی به وجود آنزیم ندارد.

۴۰- گزینه «۴»

(سید مهدی سپاری)

یاخته‌های بنیادی کبد قابلیت تمایز به دو نوع یاخته کبدی و یاخته مجرای صفراوی را دارند.

فیزیک ۳

۴۱- گزینه «۳»

اگر شدت صوت اولیه و ثانویه را به ترتیب با I_1 و I_2 نشان دهیم، طبق فرض سؤال داریم:



۴۵- گزینه «۳»

عناصر در حالت جامد طیف گسیلی پیوسته و در حالت گاز، طیف گسیلی خطی دارند. تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم کنش قوی بین اتم‌های سازنده آن است. حال آن‌که گازهای کم‌فشار و رقیق که اتم‌های منفرد آن‌ها از برهم کنش‌های قوی موجود در جسم جامد آزادند به جای طیف پیوسته، طیف گسسته و خطی را گسیل می‌کنند.

۴۶- گزینه «۱»

در اتم هیدروژن در سری لیمان و بالمر، امواج گسیلی در ناحیه فرابنفش و مرئی قرار دارند. بنابراین کوتاه‌ترین طول موج گسیلی در اتم هیدروژن در ناحیه فرورسرخ در سری پاشن قرار دارد. ($n' = 3, n = \infty$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \xrightarrow{\lambda = \frac{c}{f}} \frac{f}{c} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{f}{3 \times 10^8} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow f = 3 \times 10^8 \times \frac{R}{9} \Rightarrow f = \frac{1.05}{3} \text{ Hz}$$

۴۷- گزینه «۲»

$$E = nhf = nh \frac{c}{\lambda} \Rightarrow p \cdot t = nh \frac{c}{\lambda}$$

$$E = p \cdot t$$

$$\Rightarrow 198 \times 1 = n \times 6 / 6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}}$$

$$\Rightarrow 198 = n \times 3 / 3 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{198}{3/3} \times 10^{19} = 6 \times 10^{20} \text{ فوتون}$$

۴۸- گزینه «۳»

$$E_{\text{فوتون}} = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{620 \text{ nm}} = 2 \text{ eV}$$

در پدیده فوتوالکتریک بخشی از انرژی فوتون صرف جدا کردن الکترون از فلز می‌شود و مابقی آن به انرژی جنبشی الکترون خارج شده تبدیل می‌شود. پس داریم:

$$E_{\text{فوتون}} = K + 1/5 \text{ eV} \Rightarrow 2 \text{ eV} = K + 1/5 \text{ eV} \Rightarrow K = 9/5 \text{ eV}$$

$$\frac{1 \text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19} \text{ J}}{\rightarrow} K = 9/5 \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3 \times 10^{-20} \text{ J}$$

۴۹- گزینه «۱»

$$E = nhf = nh \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{nhc}{E}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \frac{100 \times 4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{5} = 2/4 \times 10^{-5} = 24 \mu\text{m} & (1) \\ \lambda_2 = \frac{100 \times 4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{1} = 1/2 \times 10^{-5} = 12 \mu\text{m} & (2) \end{cases}$$

$$\rightarrow (1), (2) \rightarrow \Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2 = 12 \mu\text{m}$$

$$\frac{\beta_2}{\beta_1} = \frac{\log \frac{I_2}{I_0}}{\log \frac{I_1}{I_0}} = \Delta \Rightarrow \log \frac{I_2}{I_0} = \Delta \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_2}{I_0} = \log \left(\frac{I_1}{I_0} \right)^\Delta \Rightarrow \frac{I_2}{I_0} = \left(\frac{I_1}{I_0} \right)^\Delta$$

$$\frac{I_2 = 16 I_1}{I_0} \rightarrow \frac{16 I_1}{I_0} = \frac{I_1^\Delta}{I_0^\Delta}$$

$$\Rightarrow 16 I_0^\Delta = I_1^\Delta \Rightarrow (2 I_0)^\Delta = I_1^\Delta \Rightarrow I_1 = 2 I_0 = 2 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

۴۲- گزینه «۲»

با توجه به وضعیت پرتوها و شکست نور می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin \hat{\alpha}}{\sin \hat{\beta}} = \frac{n_2}{n_1} \quad (1) \quad \hat{\alpha} > \hat{\beta} \Rightarrow \sin \hat{\alpha} > \sin \hat{\beta} \rightarrow n_2 > n_1$$

$$\frac{\sin \hat{\beta}}{\sin \hat{\gamma}} = \frac{n_3}{n_2} \quad (2) \quad \hat{\gamma} > \hat{\beta} \Rightarrow \sin \hat{\gamma} > \sin \hat{\beta} \rightarrow n_3 > n_2$$

از ضرب رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{\sin \hat{\alpha}}{\sin \hat{\beta}} \times \frac{\sin \hat{\beta}}{\sin \hat{\gamma}} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{n_2}{n_3} \Rightarrow \frac{\sin \hat{\alpha}}{\sin \hat{\gamma}} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \frac{\hat{\alpha} < \hat{\gamma}}{\rightarrow} n_1 > n_3$$

با توجه به نتایج به دست آمده، داریم:

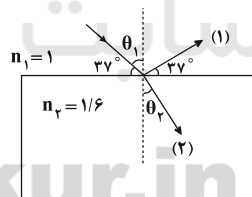
$$n_2 > n_1 > n_3 \Rightarrow v_2 < v_1 < v_3$$

سرعت نور در محیط شفاف با ضریب شکست رابطه وارون دارد.

$$\left(v = \frac{c}{n} \right)$$

۴۳- گزینه «۱»

وقتی یک پرتوی نور از محیطی شفاف وارد محیط شفاف دیگری شود، بخشی از نور باز می‌تابد و بخشی وارد محیط دوم می‌شود با توجه به شکل پرتوی (۱) پرتوی بازتابیده و پرتوی (۲)، پرتوی شکست است.



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{1/6}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{0.6}{\sin \theta_2} = 1/6 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{10} \Rightarrow \theta_2 = 3^\circ$$

$$\Rightarrow \text{زاویه بین پرتوی (۱) و (۲)} = 37 + (90 - 3) = 94^\circ$$

۴۴- گزینه «۳»

مطابق رابطه سرعت امواج الکترومغناطیسی در خلأ داریم:

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \xrightarrow{v = \frac{c}{n}} \rightarrow nv = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \Rightarrow v^2 \epsilon_0 \mu_0 = \frac{1}{n^2}$$



۵۰- گزینه «۲»

خط سوم در رشته بالمر مربوط به گذار از تراز $n = 5$ به تراز $n' = 2$ و خط سوم رشته لیمان مربوط به گذار از تراز $n = 4$ به تراز $n' = 1$ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\xrightarrow{n=5} \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{100}{21R} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\lambda'} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\xrightarrow{n=4} \frac{1}{\lambda'} = R \left(1 - \frac{1}{16} \right) \Rightarrow \lambda' = \frac{16}{15R} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\frac{100}{21R}}{\frac{16}{15R}} = \frac{500}{7 \times 16} = \frac{125}{28}$$

شیمی ۳

۵۱- گزینه «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: دوره برنز پیش از آهن بوده است.

گزینه «۲»: فلزها در دسته‌های s, p, d و f یافت می‌شوند.

گزینه «۳»: دریای الکترونی را سست‌ترین الکترون‌های هر اتم می‌سازند.

۵۲- گزینه «۲»

موارد «الف» و «ب» نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

الف) طول موج نور مرئی بین 400 nm تا 700 nm است.

ب) شکل یک رنگدانه رنگی (به جز سیاه و سفید) را نشان می‌دهد.

۵۳- گزینه «۱»

رنگ محلول‌های وانادیم به‌صورت زیر است:

وانادیم (II): بنفش

وانادیم (III): سبز

وانادی (IV): آبی

وانادیم (V): زرد

۵۴- گزینه «۲»

از تیتانیم به‌خاطر واکنش ناچیز با ذره‌های موجود در آب، در ساخت پروانه کشتی‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فلزهای واسطه (تیتانیم) در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع عدد اکسایش با فلزات دسته s و p (سدیم) تفاوت دارند.

گزینه «۳»: تیتانیم نقطه ذوب بالایی دارد به همین دلیل در ساخت موتور جت کاربرد دارد.

۵۵- گزینه «۳»

فناوری تولید پلاستیک (نه بازیافت آن) صنعت پوشاک و بسته‌بندی را دگرگون ساخت.

۵۶- گزینه «۲»

تنها مورد (ب) نادرست است، غلظت NO در بین ساعات ۷ - ۵ صبح از NO_2 بیش‌تر است.

بررسی مورد الف)

غلظت NO در این ساعت حدود 1 ppm است، پس داریم:

$$? \text{ g NO} = 1 \text{ m}^3 \text{ هوا} \times \frac{1000 \text{ هوا}}{1 \text{ m}^3 \text{ هوا}} \times \frac{0.4 \text{ هوا}}{1000 \text{ هوا}} \times \frac{1 \text{ g NO}}{1.6 \text{ هوا}}$$

$$= 4 \times 10^{-5} \text{ g NO}$$

۵۷- گزینه «۱»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش بیش‌تر باشد، سرعت آن کمتر است.

گزینه «۳»: مقدار انرژی فعال‌سازی ربطی به گرمایی یا گرماده بودن واکنش ندارد.

گزینه «۴»: انرژی فعال‌سازی (E_a) را با یکای کیلوژول گزارش می‌دهند.

۵۸- گزینه «۳»

واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور توری پلاتین و جرقه انفجاری و در حضور پودر روی با سرعت بالا انجام می‌شود.

۵۹- گزینه «۱»

تنها مورد الف) درست است.

بررسی موارد نادرست:

ب) گازهای خروجی CO_2 ، N_2 و H_2O هستند که H_2O قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

پ) کاتالیزورها اختصاصی عمل می‌کنند.

ت) عدد اکسایش نیتروژن در NH_3 -۳ و در N_2 صفر است. پس آمونیاک اکسید شده است.

۶۰- گزینه «۴»

ابتدا E_a واکنش برگشت را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H = E_a(\text{رفت}) - E_a(\text{برگشت}) \rightarrow$$

$$+90 = 200 - x \rightarrow x = 110 \text{ kJ}$$

کاتالیزگر E_a (برگشت) را ۴۰٪ کاهش می‌دهد، یعنی 44 kJ . کاتالیزگر انرژی

فعال‌سازی رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد پس E_a رفت

نیز 44 kJ کاهش می‌یابد:

$$E_a = 200 - 44 = 156 \text{ kJ}$$