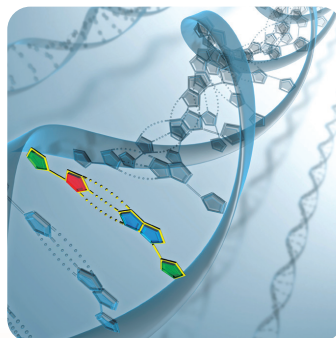
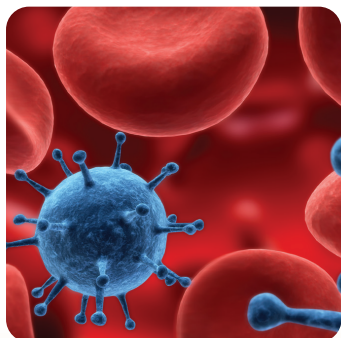


دفترچه پاسخ‌های تشریحی

آزمون آزمایشی ۴ تیر ۱۴۰۰ (مرحله ۱۹)

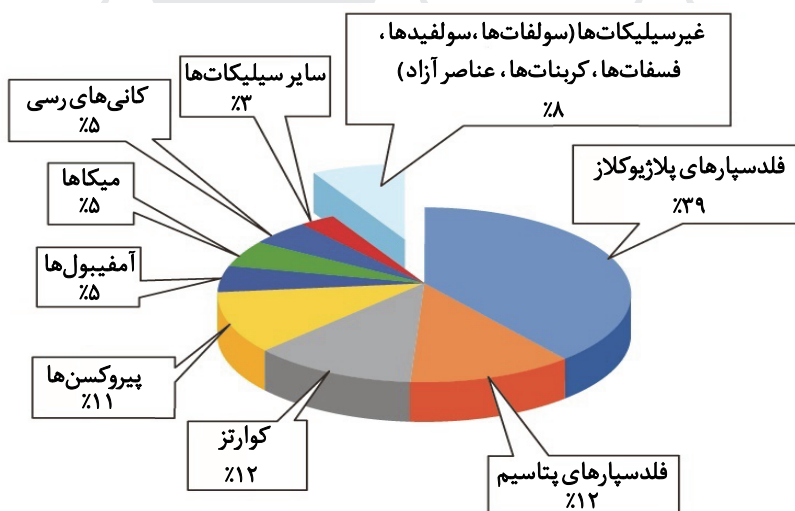
ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم تجربی



زمین‌شناسی

- ۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۱ زمین‌شناسی
حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
- ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۲ زمین‌شناسی
توجه کنید که نیازی به دانستن چگالی و قطر در حل این تست وجود ندارد.
یک سال زمین برابر ۳۶۵ روز است و زمین در فاصله یک واحد نجومی با این مدت‌زمان یک گردش کامل را دارد. حال که یک سال این سیارک ۴۰۰ روز است یعنی کمی دورتر از زمین، پس با کاهش فاصله، احتمال برخورد و نزدیک شدن به زمین و مدار ماه وجود دارد.
- ۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۴ زمین‌شناسی
می‌دانیم که در اول دی‌ماه، خورشید به مدار رأس‌الجدی (۲۳/۵ درجه جنوبی)، قائم می‌تابد و اجسام سایه ندارند، پس اگر شهری گاهی سایه رو به شمال دارد، این شهر باید در محلی بین استوا و مدار رأس‌الجدی قرار گرفته باشد. (یعنی مسجد هم در این فاصله قرار دارد). لازم به ذکر است که مدار صفر درجه (خط استوا) تنها دو وقت از سال، سایه ندارد که عبارتند از: اول بهار و اول پاییز.
- ۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۴ زمین‌شناسی
پس از تشکیل آب‌کره، به‌وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی (فرایندهای فرسایش، حمل و رسوب‌گذاری) در سطح پوسته شده است.
- ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۶ زمین‌شناسی
ترتیب حوادث در شکل موردنظر، عبارتند از:
رسوب‌گذاری - چین‌خوردگی - شکستگی و گسل - تزریق ماگما - سطح فرسایش
پس گزینه ۳ درست است که دو پدیده تزریق ماگما و جوان‌ترین اتفاق زمین‌شناسی (فرسایش) را قید کرده است.
- ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۲۶ زمین‌شناسی
زمین‌شناسان در پی‌جویی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت آن عنصر هستند.
- ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۲۸ زمین‌شناسی
پیروکسن‌ها ۱۱٪ و کوارتز ۱۲٪ از درصد وزنی کانی‌های سازنده پوسته زمین را شامل می‌شوند که در مجموع نسبت به بقیه در پوسته جامد زمین، بیشتر و فراوان‌ترند.



- ۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۳۷ زمین‌شناسی
لایه C همان سنگ مخزن نفت است. ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است مانند سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی).
- ۱۰۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۴۷ زمین‌شناسی
در آبخوان‌های تحت فشار، هرگاه سطح پیرومتریکی بالاتر از سطح زمین قرار بگیرد، آب خودبه‌خود از دهانه چاه بیرون می‌ریزد که همان چاه آرتزین است.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۴۶ زمین شناسی

توجه کنید که تخلخل لایه بالایی و پایینی، نقشی در حل مسئله ندارد.

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100$$

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{4/2 \times 10^6}{0/2 \times 10^9} \times 100 = 2/1$$

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۴۸ زمین شناسی

غلظت نمک‌های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد. از طرفی باید بدانیم که هرچه آب با سرعت بیشتری حرکت کند، فرصت کمتری برای انحلال نمک‌ها دارد.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۵۰ زمین شناسی

در مخروط افت شکل الف، به علت تلاقی با لایه نفوذناپذیر، همراه با بهره‌برداری و آب خروجی، نمی‌تواند آبی وارد آبخوان شود، بنابراین بیلان آب منفی خواهد شد.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۵۳ زمین شناسی

خاکی که شنی باشد، آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند یعنی زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نیست چون آب به همراه مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد، پس برای بهبود آن باید از ذرات درشت شن کاسته و به آن، ذرات ریز رسی افزوده شود. در ضمن مواد آلی و گیاهکام نفوذ آب‌ها را بیشتر می‌کنند و برای این نوع خاک، توصیه نمی‌شوند.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۶۲ زمین شناسی

سنگ‌های آذرین، می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها باشند، مانند پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس گابرو است. مقاومت انواع سنگ‌ها در برابر تنش وارده متفاوت است، پس باید از سنگ مقاوم و بدون درزه و شکستگی، استفاده شود.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۰ زمین شناسی

مواد پرکننده بعد از سطح خاک کوبیده شده و در بخش زیرین زیراساس، قرار دارند.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۷۱ زمین شناسی

زمین‌شناسی مهندسی، رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده و امکان ساخت یک سازه را در محلی خاص از زمین بررسی می‌کند.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۸۰ زمین شناسی

کادمیم، عنصری سمی و سرطان‌زا است که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۸۱ زمین شناسی

مسمومیت با جیوه، اولین بار در سال ۱۹۵۶ در میناماتا ژاپن شایع شد که باعث بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص گردید.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۹۱ زمین شناسی

در گسل عادی، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین‌تر حرکت می‌کند، پس لایه e و b هم‌سن خواهند بود و مثلاً هر دو دارای یک فسیل هستند.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۹۸ زمین شناسی

در شکل نوعی چین مشاهده می‌شود که این چین‌ها حاصل تنش فشاری هستند. از طرفی این چین از نوع تاقدیس است، زیرا لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر (ژوراسیک) در اطراف آن قرار دارند.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۹۹ زمین شناسی

در آتش‌فشان‌های انفجاری، مواد جامد ریز آتش‌فشانی به هوا پرتاب شده و با فرونشینی آن‌ها بر سطح زمین، به هم چسبیده و سخت می‌شوند و سنگ‌های آذرآواری به نام توف را ایجاد می‌کنند.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۹۴ زمین شناسی

طبق شکل کتاب درسی، موج P (طولی) با حرکت ارتعاشی در راستای انتشار موج می‌تواند باعث قطع شدن و پاره شدن کابل‌های برق در یک مسیر مستقیم شود.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۹۵ زمین شناسی

شدت زمین‌لرزه، مقیاس میزان خرابی‌ها است و همچنین مشاهده‌ای و توصیفی می‌باشد که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین‌لرزه می‌پردازد.

در تشکیل زغال سنگ‌های البرز، سنگ‌های آتش فشانی هیچ نقشی ندارند و در لایه‌های رسوبی تشکیل شده‌اند.

ذخایر پلاستیکی طلا در کانسنگ‌های رسوبی رودخانه زرشوران تکاب وجود دارد.

لازم به ذکر است که فیروزه در سنگ رسوبی آهکی نیست و رگه‌های مس در بخش‌های بالایی و اطراف ماگما تشکیل می‌شوند و قطعات نمک نمی‌توانند در استان‌های مرطوب شمالی باقی بمانند.

ریاضی

$$\text{Cot } x = \frac{\cos x}{\sin x} \text{ و } 1 + \text{Cot}^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$$

ابتدا خواسته مسئله را کمی ساده می‌کنیم:

$$\frac{\text{Cot } x}{\sqrt{1 + \text{Cot}^2 x}} = \frac{\text{Cot } x}{\sqrt{\frac{1}{\sin^2 x}}} = \frac{\frac{\cos x}{\sin x}}{\frac{1}{|\sin x|}} = \frac{\cos x |\sin x|}{\sin x}$$

با توجه به محدوده $-\frac{\pi}{2} < x < 0$ ، x در ربع چهارم بوده و $\sin x$ مقداری منفی است، پس:

$$\frac{\text{Cot } x}{\sqrt{1 + \text{Cot}^2 x}} = \frac{\cos x |\sin x|}{\sin x} = \frac{\cos x (-\sin x)}{\sin x} = -\cos x = \frac{-1}{3}$$

نکته: برای حل یک معادله گویا می‌توان دو طرف تساوی را پس از تجزیه کردن مخرج‌ها، در کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک م م) مخرج‌ها ضرب کرد تا معادله از شکل کسری خارج شود. جواب‌های به دست آمده نباید مخرج کسرها را صفر کنند و این جواب‌ها باید در معادله اولیه صدق کنند.

سرعت پرنده در هوای آرام را v می‌نامیم، بنابراین سرعت پرنده در جهت رفت (موافق باد) برابر $v + 4$ و در جهت برگشت (مخالف باد) برابر

$v - 4$ است. با توجه به رابطه $t = \frac{x}{v}$ و اینکه مجموع مدت زمان رفت و برگشت برابر ۴۵ دقیقه یعنی $\frac{3}{4}$ ساعت است، داریم:

$$t_1 + t_2 = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{4}{v+4} + \frac{4}{v-4} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{4(v-4) + 4(v+4)}{(v+4)(v-4)} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow 3(v^2 - 16) = 4 \times 8v \Rightarrow 3v^2 - 32v - 48 = 0 \Rightarrow (v - 12)(3v + 4) = 0 \Rightarrow v = 12 \text{ یا } v = -\frac{4}{3}$$

بنابراین سرعت پرنده در هوای آرام برابر ۱۲ کیلومتر در ساعت است.

نکته: اگر در بازه‌های تابع f بالاتر از تابع g باشد، آنگاه: $f(x) > g(x)$

نکته: می‌توان گفت نمودار تابع $y = kf(x)$ تغییرات زیر را نسبت به نمودار $y = f(x)$ دارد:

اگر $k > 0$ ، نمودار $y = kf(x)$ را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار $y = f(x)$ در امتداد محور y ها به دست آورد.

اگر $k < 0$ ابتدا نمودار f نسبت به محور x ها قرینه می‌شود، سپس با ضریب $|k|$ به طور عمودی منبسط یا منقبض می‌شود.

اگر $0 < k < 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور y ها با ضریب k فشرده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انقباض عمودی یافته است.

اگر $k > 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور y ها با ضریب k کشیده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انبساط عمودی یافته است.

اگر نمودار تابع $f(x) = x^2 + x - 1$ را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم، تابع $f(-x) = x^2 - x - 1$ به دست می‌آید. همچنین در اثر قرینه

تابع به دست آمده نسبت به محور طول‌ها تابع $-f(-x) = -x^2 + x + 1$ به دست می‌آید و با دو برابر کشیدن عمودی این تابع،

$$-2f(-x) = -2x^2 + 2x + 2 \text{ به دست می‌آید.}$$

برای یافتن محدوده‌ای که این تابع بالاتر از نیمساز ربع دوم و ربع چهارم ($y = -x$) قرار دارد، نامعادله زیر را حل می‌کنیم:

$$-2f(-x) > -x \Rightarrow -2x^2 + 2x + 2 > -x \Rightarrow 2x^2 - 3x - 2 < 0$$

x	$-\frac{1}{2}$	2
$2x^2 - 3x - 2$	+	-

یعنی در بازه $(-\frac{1}{2}, 2)$ تابع به دست آمده بالاتر از نیمساز ربع دوم و ربع چهارم است.

نکته: به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می‌گوییم. تعداد ترکیب‌های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می‌دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

راه حل اول:

ابتدا یک جفت کفش را انتخاب کرده و هر دو لنگه را برمی‌داریم. سپس از هفت جفت کفش باقی‌مانده، ۲ جفت را انتخاب کرده و از هر کدام از این دو جفت یکی از لنگه‌های راست یا چپ را انتخاب می‌کنیم. تعداد راه‌های چنین انتخابی برابر است با:

$$\binom{8}{1} \times \binom{7}{2} \times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1} = 8 \times \frac{7 \times 6}{2} \times 2 \times 2 = 8 \times 42 \times 2 = 672$$

راه حل دوم:

ابتدا یک جفت کفش از بین ۸ جفت کفش انتخاب می‌کنیم. سپس از بین ۱۴ لنگه باقی‌مانده یکی را انتخاب کرده و جفت آن لنگه را دور می‌اندازیم. سپس از بین ۱۲ لنگه باقی‌مانده یکی را انتخاب می‌کنیم. توجه کنید در این روش برای لنگه سوم و چهارم انتخابی ترتیب در نظر گرفته شده است، پس با تقسیم بر دو کردن تعداد راه‌های انتخاب، جواب سؤال به دست می‌آید:

$$\frac{\binom{8}{1} \times \binom{14}{1} \times \binom{12}{1}}{2} = \frac{8 \times 14 \times 12}{2} = 8 \times 7 \times 12 = 672$$

نکته: برای حل معادلات رادیکالی عبارت رادیکالی را در یک سمت تنها نگه داشته و سایر عبارات را به سمت دیگر معادله منتقل می‌کنیم و با به توان رساندن و در صورت لزوم تکرار این کار معادله را از حالت رادیکالی خارج می‌کنیم و در آخر امتحان می‌کنیم که جواب‌های به دست آمده در معادله اولیه صدق کنند.

ابتدا معادله را به صورت $\sqrt{5a+15} = 1-3a$ می‌نویسیم. توجه کنید برای اینکه این معادله بامعنی باشد، می‌بایست زیر رادیکال و حاصل رادیکال نامنفی باشند، یعنی:

$$\left. \begin{aligned} 5a+15 \geq 0 &\Rightarrow 5a \geq -15 \Rightarrow a \geq -3 \\ 1-3a \geq 0 &\Rightarrow 3a \leq 1 \Rightarrow a \leq \frac{1}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -3 \leq a \leq \frac{1}{3}$$

یعنی جواب قابل قبول معادله فقط در بازه $\left[-3, \frac{1}{3}\right]$ قرار دارد. اکنون به حل معادله می‌پردازیم:

$$\begin{aligned} \sqrt{5a+15} = 1-3a &\Rightarrow 5a+15 = (1-3a)^2 \Rightarrow 5a+15 = 1+9a^2-6a \\ \Rightarrow 9a^2-11a-14 &= 0 \Rightarrow a = \frac{11 \pm \sqrt{121+4 \times 9 \times 14}}{2 \times 9} \Rightarrow a = \frac{11 \pm 25}{18} \Rightarrow a = 2 \text{ یا } a = \frac{-7}{9} \end{aligned}$$

با توجه به محدوده $-3 \leq a \leq \frac{1}{3}$ جواب $a = 2$ غیر قابل قبول است و در معادله اصلی صدق نمی‌کند، پس $a = \frac{-7}{9}$ و داریم:

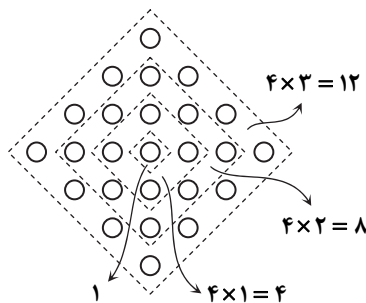
$$9a-1 = 9 \times \left(\frac{-7}{9}\right) - 1 = -8$$

نکته: اگر n عددی طبیعی باشد، آنگاه: $1+2+3+\dots+n = \frac{n(n+1)}{2}$

راه حل اول:

اختلاف تعداد نقاط هر مرحله، نسبت به مرحله قبل، برابر شماره مرحله قبل ضرب در ۴ است، یعنی مثلاً برای ساخت شکل مرحله ۲ کافی است ۴ نقطه به دور شکل مرحله ۱ اضافه شود یا برای ساخت شکل مرحله ۳ کافی است 4×2 نقطه به دور شکل مرحله ۲ اضافه شود.

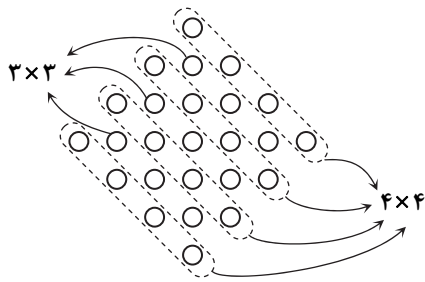
به طور مثال شکل مرحله ۴ چنین است.



پس تعداد نقاط موجود در شکل مرحله ۱۳ برابر است با:

$$1 + 4 \times 1 + 4 \times 2 + 4 \times 3 + \dots + 4 \times 12 = 1 + 4(1 + 2 + 3 + \dots + 12) = 1 + 4 \times \frac{12 \times 13}{2} = 1 + 24 \times 13 = 313$$

راه حل دوم:



اگر به صورت مایل به شکل مرحله n ام نگاه کنیم، n ردیف n تایی و $(n-1)$ ردیف $(n-1)$ تایی می بینیم، پس تعداد کل نقاط در مرحله سیزدهم برابر است با:

$$13 \times 13 + 12 \times 12 = 169 + 144 = 313$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۳ ریاضی ۳

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲

$$(g \circ f)(x) = g(f(x))$$

با توجه به تعریف قدر مطلق یعنی $|x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$ داریم:

$$f(x) = \begin{cases} 2x+1 & x > 0 \\ 4x+1 & x \leq 0 \end{cases}, \quad g(x) = \begin{cases} -\frac{x}{2} & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases}$$

اکنون برای یافتن ضابطه $f \circ g$ ، دو حالت زیر را در نظر می گیریم:

اگر $x \geq 0$ ، آنگاه $g(x) = -\frac{x}{2}$ و با توجه به اینکه $g(x) \leq 0$ ، پس:

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = 4\left(-\frac{x}{2}\right) + 1 = -2x + 1$$

همچنین اگر $x < 0$ ، آنگاه $g(x) = -x$ و با توجه به اینکه $g(x) > 0$ ، پس:

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = 2(-x) + 1 = -2x + 1$$

پس ضابطه تابع $f \circ g$ در هر دو حالت به صورت $y = -2x + 1$ است، برای یافتن وارون این تابع داریم:

$$y = -2x + 1 \Rightarrow 2x = 1 - y \Rightarrow x = \frac{1-y}{2}$$

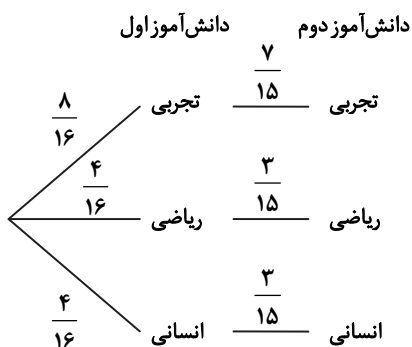
یعنی ضابطه تابع $(f \circ g)^{-1}$ به صورت $y = \frac{1-x}{2}$ است.

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۴۷ ریاضی ۳

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی A_1, A_2, \dots, A_n پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می گوئیم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B | A_i)$$



مطابق نمودار درختی روبه‌رو احتمال کل هم‌رشته‌ای بودن دانش آموزهای اول و دوم برابر است با:

$$P = \frac{8}{16} \times \frac{7}{15} + \frac{4}{16} \times \frac{3}{15} + \frac{4}{16} \times \frac{3}{15} = \frac{56 + 12 + 12}{16 \times 15} = \frac{80}{240} = \frac{1}{3}$$

نکته: $\cot(\pi - \alpha) = -\cot \alpha$, $\tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cot \alpha$, $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin \alpha$, $\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha$

ابتدا مطابق قوانین مثلثات عبارت خواسته شده را ساده می‌کنیم و سپس مقدار آن را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{aligned} & \sin(\pi - \alpha) \cos\left(\frac{3\pi}{4} + \alpha\right) - \tan\left(\alpha - \frac{\pi}{4}\right) \cot(\alpha - \pi) \\ &= \sin(\pi - \alpha) \times \cos\left(\pi - \frac{\pi}{4} + \alpha\right) - \left(-\tan\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right)\right) \left(-\cot(\pi - \alpha)\right) = \sin \alpha \times \cos\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) - (-\cot \alpha) \times (\cot \alpha) \\ &= \sin \alpha \times \sin \alpha + \cot \alpha \times \cot \alpha = \sin^2 \alpha + \cot^2 \alpha = (1 - \cos^2 \alpha) + \cot^2 \alpha = (1 + \cot^2 \alpha) - \cos^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} - \cos^2 \alpha \\ &= \frac{1}{1 - \cos^2 \alpha} - \cos^2 \alpha = \frac{1}{1 - \left(\frac{\sqrt{6}}{4}\right)^2} - \left(\frac{\sqrt{6}}{4}\right)^2 = \frac{1}{1 - \frac{6}{16}} - \frac{6}{16} = \frac{1}{\frac{10}{16}} - \frac{6}{16} = \frac{16}{10} - \frac{6}{16} = \frac{8}{5} - \frac{3}{8} = \frac{64 - 15}{40} = \frac{49}{40} \end{aligned}$$

نکته: توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ دارای مقدار ماکزیمم $|a| + c$ و مقدار مینیمم $-|a| + c$ و دوره تناوب $\frac{2\pi}{|b|}$ هستند.

نکته: $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$

نکته: $\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$

ابتدا ضابطه f را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} f(x) &= a \sin^2 x \cos^2 x = a (\sin x \cos x)^2 = a \times \left(\frac{1}{2} \sin 2x\right)^2 = \frac{a}{4} \sin^2 2x = \frac{a}{4} \left(\frac{1 - \cos 4x}{2}\right) = \frac{a}{8} (1 - \cos 4x) \\ &= \frac{-a}{8} \cos 4x + \frac{a}{8} \end{aligned}$$

با توجه به نمودار تابع a حتماً عددی مثبت است. از آنجا که ماکزیمم تابع برابر ۳ است، داریم:

$$\left| \frac{-a}{8} \right| + \frac{a}{8} = 3 \Rightarrow \frac{a}{8} + \frac{a}{8} = 3 \Rightarrow \frac{a}{4} = 3 \Rightarrow a = 12$$

دوره تناوب این تابع برابر است با:

$$T = \frac{2\pi}{|4|} = \frac{\pi}{2}$$

مطابق نمودار، تابع f برای اولین بار در نصف دوره تناوب خود ماکزیمم می‌شود $\left(\frac{T}{2} = \frac{\pi}{4}\right)$ پس مقدار k که یک دوره تناوب از اولین ماکزیمم جلوتر است برابر است با:

$$k = \frac{T}{2} + T = \frac{3T}{2} = 3 \times \frac{\pi}{4}$$

پس مقدار خواسته شده برابر است با:

$$a \times k = 12 \times \frac{3\pi}{4} = 9\pi$$

نکته: معادله‌ای را که در آن متغیر در توان قرار گرفته باشد، معادله نمایی می‌نامند. برای حل معادلات نمایی از خاصیت یک به یک بودن تابع نمایی استفاده می‌کنیم. اگر a یک عدد حقیقی مثبت مخالف ۱ باشد و داشته باشیم $a^x = a^y$ آنگاه $x = y$ و برعکس.

نکته: برای اعداد حقیقی و مثبت a , b و c ($c \neq 1$) داریم: $\log_c ab = \log_c a + \log_c b$

نکته: $\log_b a = c \Leftrightarrow a = b^c$

با تغییر متغیر $2^x = t$ معادله نمایی داده شده را حل می‌کنیم:

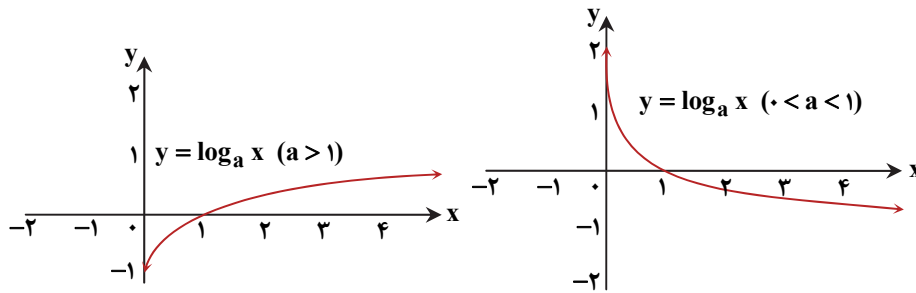
$$\begin{aligned} 3(1 - 2^{2x}) &= 2^{x+3} \Rightarrow 3 - 3 \times (2^x)^2 = 2^x \times 2^3 \xrightarrow{2^x=t} 3 - 3t^2 = 8t \\ \Rightarrow 3t^2 + 8t - 3 &= 0 \Rightarrow t = \frac{-8 \pm \sqrt{64 + 36}}{6} \Rightarrow t = \frac{1}{3} \text{ یا } t = -3 \end{aligned}$$

با توجه به اینکه $t = 2^x$ همواره مثبت است، جواب $t = -3$ غیر قابل قبول است. پس:

$$x + \log_2 48 = \log_2 \frac{1}{3} + \log_2 48 = \log_2 \frac{1}{3} \times 48 = \log_2 16 = 4$$

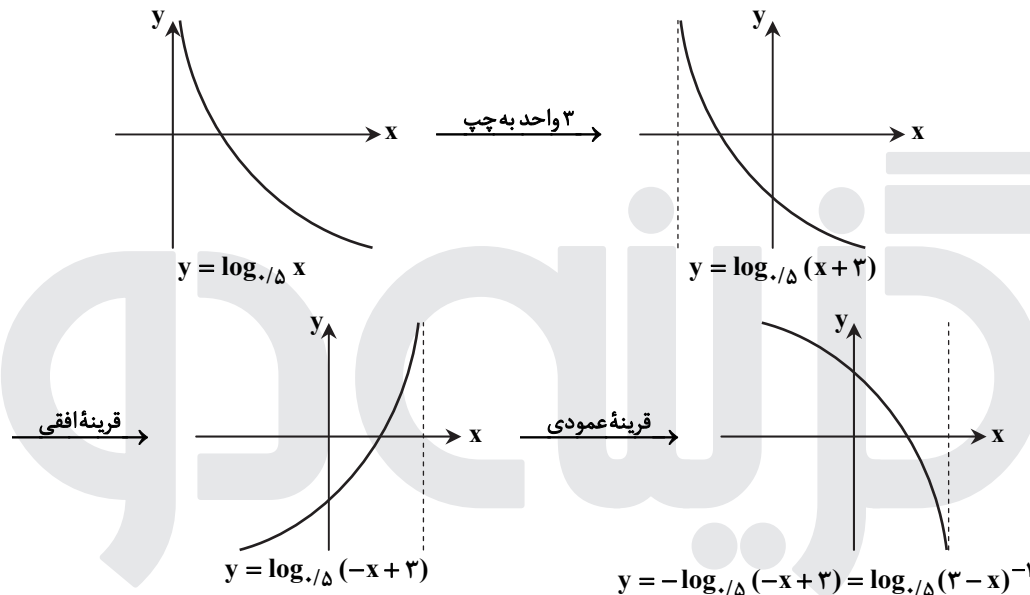
بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

نکته: نمودار تابع لگاریتمی در حالت کلی، مشابه نمودارهای زیر است.



شکل تابع گزینه ۲ را رسم می‌کنیم.

$$\log_{0.5}(3-x)^{-1} = -\log_{0.5}(3-x)$$



شکل تابع گزینه ۱ باید صعودی باشد و دامنه تابع گزینه‌های ۳ و ۴ به صورت $x < 3$ نیست.

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۴۲ ریاضی ۲

نکته: تابع f را در نقطه $x = c$ پیوسته نامیم، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$

حد راست و چپ تابع را در $x = -3$ محاسبه می‌کنیم، توجه کنید وقتی $x > -3$ ، آنگاه $|x| < 3$.

$$\lim_{x \rightarrow -3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -3^+} (|x| + b) = [3^-] + b = 2 + b$$

$$\lim_{x \rightarrow -3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow -3^-} b \sin \frac{\pi x}{18} = -b \sin \frac{2\pi}{18} = -b \sin \frac{\pi}{9} = -\frac{b}{2}$$

تابع f در $x = -3$ پیوسته است، پس در این نقطه حد راست و چپ برابر دارد، یعنی:

$$2 + b = -\frac{b}{2} \Rightarrow \frac{2b}{2} = -2 \Rightarrow b = -\frac{4}{3}$$

ضمناً حد تابع با مقدار تابع برابر است، پس:

$$a = f(-3) = \lim_{x \rightarrow -3} f(x) = 2 + b = 2 - \frac{4}{3} = \frac{2}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۴۵ ریاضی ۲

$$\text{نکته: } P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

پیشامد شرکت کردن حسین را با A و پیشامد شرکت کردن مهدی را با B نمایش می‌دهیم، پس:

$$P(A) = 0.6, P(B) = 0.4, P(A|B) = 0.75$$

$$P(A|B) = \frac{2}{4} \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{2}{4} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{2}{4} \times 0.4 \Rightarrow P(A \cap B) = 0.2$$

بنابراین داریم:

$$P(B|A) = \frac{P(B \cap A)}{P(A)} = \frac{0.2}{0.6} = \frac{1}{3} = 0.33$$

پس احتمال خواسته شده برابر است با:

نکته: جذر واریانس را انحراف معیار می نامند و آن را با نماد σ نمایش می دهند:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N}}$$

نکته: چارک‌ها (چارک اول، چارک دوم و چارک سوم) مقادیری هستند که داده‌های مرتب‌شده را به چهار قسمت مساوی تقسیم می کنند. بدیهی است چارک دوم همان میانه است. چارک اول را با Q_1 و چارک سوم را با Q_3 نمایش می دهند. ابتدا داده‌ها را مرتب می کنیم:

$$۲۲, ۲۶, ۲۶, ۲۶, ۲۶, ۲۷, ۳۰, ۳۴, ۳۵$$

میانه این ۹ داده، داده پنجم است، پس $Q_2 = ۲۶$. چارک اول میانه ۴ داده اول یعنی میانگین داده‌های دوم و سوم است، پس:

$$Q_1 = \frac{۲۶+۲۶}{۲} = ۲۶$$

همچنین چارک سوم میانه ۴ داده آخر یعنی میانگین داده‌های هفتم و هشتم است، پس:

$$Q_3 = \frac{۳۰+۳۴}{۲} = ۳۲$$

برای محاسبه انحراف معیار Q_1 ، Q_2 و Q_3 ابتدا میانگین آن‌ها را محاسبه می کنیم:

$$\frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{۳} = \frac{۲۶+۲۶+۳۲}{۳} = \frac{۸۴}{۳} = ۲۸$$

بنابراین انحراف معیار Q_1 ، Q_2 و Q_3 برابر است با:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(۲۶-۲۸)^2 + (۲۶-۲۸)^2 + (۳۲-۲۸)^2}{۳}} = \sqrt{\frac{۴+۴+۱۶}{۳}} = \sqrt{\frac{۲۴}{۳}} = \sqrt{۸} = ۲\sqrt{۲} \approx ۲/۸$$

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۷ ریاضی ۳

نکته (تابع اکیداً نزولی): اگر برای هر دو نقطه x_1 و x_2 از مجموعه A ($A \subseteq D_f$) که $x_1 < x_2$ داشته باشیم $f(x_1) > f(x_2)$ ، آنگاه f را تابعی اکیداً نزولی می نامیم.

ابتدا ضابطه تابع را بدون قدرمطلق بازنویسی می کنیم. توجه کنید که ۲- و صفر ریشه عبارت‌های داخل قدرمطلق هستند.

$$f(x) = \begin{cases} x+1-(x+2)+x & x \geq 0 \\ x+1-(x+2)-x & -2 < x < 0 \\ x+1-(-x-2)-x & x \leq -2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x-1 & x \geq 0 \\ -x-1 & -2 < x < 0 \\ x+3 & x \leq -2 \end{cases}$$

در بازه‌های $(-\infty, -2)$ و $(0, +\infty)$ ضابطه f خط‌هایی با شیب مثبت است. پس تابع f در هر کدام از این بازه‌ها اکیداً صعودی است، اما در بازه $(-2, 0)$ ضابطه f خطی با شیب منفی است، پس تابع f در این بازه اکیداً نزولی است.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۴۶ ریاضی ۳

نکته: جواب‌های کلی معادله $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ می باشند که $k \in \mathbb{Z}$.

$$\text{نکته: } \cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}, \sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

راه حل اول:

$$4 \cos 2x \sin\left(2x + \frac{\pi}{2}\right) = 1 \Rightarrow 4 \cos 2x \times \cos 2x = 1 \Rightarrow 4 \cos^2 2x = 1$$

$$\Rightarrow \cos 2x = \pm \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{6} \\ \cos 2x = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

جواب‌های $\left\{\frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6}\right\}$ از مجموعه جواب اول و جواب‌های $\left\{\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}\right\}$ از مجموعه جواب دوم در بازه $[0, 2\pi]$ قرار

دارند. مجموع این جواب‌ها برابر $4\pi + 4\pi = 8\pi$ است.

راه حل دوم:

$$4 \cos 2x \sin\left(2x + \frac{\pi}{2}\right) = 1 \Rightarrow 4 \cos^2 2x = 1 \Rightarrow 4 \times \frac{1 + \cos(2 \times 2x)}{2} = 1$$

$$\Rightarrow 2(1 + \cos 4x) = 1 \Rightarrow 2 \cos 4x = -1 \Rightarrow \cos 4x = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos 4x = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow 4x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{6}$$

ادامه جواب مشابه راه حل اول است.

نکته (همسایگی): هر بازه باز شامل عدد حقیقی x_0 را یک همسایگی x_0 می‌نامیم. به عبارت دیگر اگر $x_0 \in (a, b)$ ، آنگاه بازه (a, b) یک همسایگی x_0 می‌باشد.

برای آنکه بازه $(\frac{1-x}{x-2}, \frac{2x}{x-1})$ یک همسایگی عدد ۳ باشد، می‌بایست ۳ عضوی از این بازه باشد، یعنی $\frac{1-x}{x-2} < 3 < \frac{2x}{x-1}$ ، اکنون به حل هر دو نامعادله می‌پردازیم و مجموعه جواب‌های آن‌ها را با هم اشتراک می‌گیریم.

$$\frac{1-x}{x-2} < 3 \Rightarrow \frac{(1-x) - 3(x-2)}{x-2} < 0 \Rightarrow \frac{7-4x}{x-2} < 0 \Rightarrow x > 2 \text{ یا } x < \frac{7}{4}$$

$$3 < \frac{2x}{x-1} \Rightarrow \frac{2x - (3x-1)}{x-1} > 0 \Rightarrow \frac{-x+1}{x-1} > 0 \Rightarrow 1 < x < 3$$

پس در محدوده $(1, \frac{7}{4}) \cup (2, 3)$ بازه $(\frac{1-x}{x-2}, \frac{2x}{x-1})$ یک همسایگی عدد ۳ است.

نکته: قضیه؛ فرض کنیم $\lim_{x \rightarrow \alpha} f(x) = L \neq 0$ و $\lim_{x \rightarrow \alpha} g(x) = 0$ در این صورت:

اگر $L > 0$ و تابع $g(x)$ در همسایگی محذوفی از a منفی باشد، آنگاه: $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$

نکته: گاهی صورت یا مخرج تابع $\frac{f}{g}$ شامل یک عبارت رادیکالی است و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ در این حالت برای محاسبه حد $\frac{f}{g}$ در نقطه a لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل $(x-a)$ یا عبارتی که موجب صفر شدن f و g شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

می‌دانیم $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3}-x}{x-3} = \frac{2}{-4} = -\frac{1}{2}$ ، پس برای آنکه $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$ برابر $-\infty$ باشد، باید عبارت $2x^2 + ax + b$ در همسایگی راست و چپ -1 با مقادیر مثبت به صفر میل کند، پس باید -1 ریشه مضاعف معادله $2x^2 + ax + b = 0$ باشد، پس:

$$2x^2 + ax + b = 2(x+1)^2$$

بنابراین حاصل حد خواسته شده برابر است با:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x+3}-x}{2(x+1)^2(x-3)} \times \frac{\sqrt{2x+3}+x}{\sqrt{2x+3}+x} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x+3-x^2}{2(x+1)^2(x-3)(\sqrt{2x+3}+x)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-3)(-x-1)}{2(x+1)^2(x-3)(\sqrt{2x+3}+x)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-1}{2(x+1)(\sqrt{2x+3}+x)} = \frac{-1}{2 \times 4 \times (3+2)} = \frac{-1}{48} \end{aligned}$$

نکته: قضیه؛ فرض کنیم n عددی طبیعی باشد. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x^n} = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{1}{x^n} = 0$$

سعی می‌کنیم از ضابطه تابع f یک x فاکتور بگیریم:

$$f(x) = \sqrt[3]{8x^3 - 2x^2} - 3x = \sqrt[3]{x^2 \left(8 - \frac{2}{x}\right)} - 3x = x \sqrt[3]{\left(8 - \frac{2}{x}\right) - 3x} = x \left(\sqrt[3]{8 - \frac{2}{x}} - 3\right)$$

بنابراین حاصل حد خواسته شده برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x \left(\sqrt[3]{8 - \frac{2}{x}} - 3\right)}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\sqrt[3]{8 - \frac{2}{x}} - 3\right) = \sqrt[3]{8-0} - 3 = 2 - 3 = -1$$

نکته: حد زیر را (در صورت وجود) مشتق تابع f در نقطه a می‌نامند و با $f'(a)$ نمایش می‌دهند:

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

با توجه به اینکه $f(4) = 1$ ، پس حد $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(4+h) - 1}{h}$ همان تعریف مشتق تابع f در $x = 4$ است.

$$f'(x) = \frac{\frac{2}{2\sqrt{2x+1}}(15-2x) - (-3)\sqrt{2x+1}}{(15-2x)^2} \Rightarrow f'(4) = \frac{\frac{1}{\sqrt{9}}(15-12) + 3\sqrt{9}}{(15-12)^2} = \frac{1+9}{9} = \frac{10}{9}$$

نکته: اگر تابع f در $x = a$ هریک از شرایط زیر را داشته باشد، در این صورت f در این نقطه مشتق پذیر نیست.
(۱) f در a پیوسته نباشد.

(۲) f در a پیوسته باشد و مشتق راست و مشتق چپ در $x = a$:

(الف) هر دو موجود (متناهی) ولی نابرابر باشند (نقطه گوشه‌ای).

(ب) یکی متناهی و دیگری نامتناهی باشد (نقطه گوشه‌ای).

(ج) هر دو نامتناهی باشند.

ضابطه تابع را بدون قدرمطلق بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} (x^2 - 1) - 2(x - 1) & x \geq 1 \\ -(x^2 - 1) - 2(1 - x) & -1 \leq x < 1 \\ (x^2 - 1) - 2(1 - x) & x < -1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x + 1 & x \geq 1 \\ -x^2 + 2x - 1 & -1 \leq x < 1 \\ x^2 + 2x - 3 & x < -1 \end{cases}$$

تابع f در تمام نقاط پیوسته است. تابع مشتق f برابر است با:

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - 2 & x > 1 \\ -2x + 2 & -1 < x < 1 \\ 2x + 2 & x < -1 \end{cases}$$

با توجه به تابع مشتق می‌دانیم $f_+(1) = 2 - 2 = 0$ و $f_-(1) = -2 + 2 = 0$ ، پس تابع f در $x = 1$ مشتق پذیر بوده و مشتق آن برابر صفر است. همچنین $f'_+(-1) = 2 + 2 = 4$ و $f'_-(-1) = -2 + 2 = 0$ ، پس مشتق راست و چپ تابع در $x = -1$ برابر نبوده و $x = -1$ تنها نقطه مشتق ناپذیری f است.

نکته: اگر f و g دو تابع مشتق پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب $f \circ g$ مشتق پذیر است و داریم:

$$(f \circ g)'(x) = g'(x)f'(g(x))$$

با توجه به قاعده زنجیری می‌دانیم:

$$(f \circ g)'(1) = f'(g(1)) \times g'(1) = f'(4) \times 4$$

پس باید مشتق تابع f را در $x = 4$ محاسبه کنیم:

$$f(x) = \frac{x+3}{2x-6} \Rightarrow f'(x) = \frac{1 \times (2x-6) - 2(x+3)}{(2x-6)^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-12}{(2x-6)^2}$$

$$\Rightarrow f'(4) = \frac{-12}{(2 \times 4 - 6)^2} \Rightarrow f'(4) = \frac{-12}{4} \Rightarrow f'(4) = -3$$

$$(f \circ g)'(1) = f'(4) \times 4 = -3 \times 4 = -12$$

نکته: به‌طور کلی آهنگ متوسط تغییر یک تابع را در بازه‌ای مانند $[a, a+h]$ به‌شکل زیر تعریف می‌کنیم:

$$[a, a+h] \text{ آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ در بازه } = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

نکته: همچنین آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f را به‌صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$x = a \text{ آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع } f \text{ در نقطه } = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[1, 2]$ برابر است با:

$$\frac{f(2) - f(1)}{2 - 1} = \frac{(8 - \frac{1}{4}) - (1 - \frac{1}{2})}{1} = 7 + \frac{1}{4} = \frac{29}{4}$$

اکنون آهنگ تغییر لحظه‌ای در ابتدای بازه یعنی در $x = 1$ را به‌دست می‌آوریم:

$$f'(x) = 3x^2 - \frac{1}{x^2} \Rightarrow f'(1) = 3 + \frac{1}{1} \Rightarrow f'(1) = \frac{7}{1}$$

اختلاف این دو مقدار برابر است با:

$$\frac{29}{4} - \frac{7}{1} = \frac{29 - 14}{4} = \frac{15}{4} = 3 \frac{3}{4}$$

نکته: فرض کنیم c طول نقطه بحرانی تابع f باشد که در c پیوسته است و همچنین f در یک همسایگی محذوف c مشتق پذیر باشد؛ اگر علامت f' در $x = c$ از مثبت به منفی تغییر کند، آنگاه $x = c$ طول نقطه ماکزیمم نسبی تابع f است.
نکته: فرض کنیم c طول نقطه بحرانی تابع f باشد که در c پیوسته است و همچنین f در یک همسایگی محذوف c مشتق پذیر باشد؛ اگر علامت f' در $x = c$ از منفی به مثبت تغییر کند، آنگاه $x = c$ طول نقطه مینیمم نسبی تابع f است.
ضابطه تابع f را بدون قدرمطلق بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = |x|(x+6) = \begin{cases} x^2 + 6x & x \geq 0 \\ -x^2 - 6x & x < 0 \end{cases}$$

پس تابع مشتق به صورت زیر است:

$$f'(x) = \begin{cases} 2x+6 & x > 0 \\ -2x-6 & x < 0 \end{cases}$$

مشتق چپ و راست f در $x = 0$ نابرابر است، پس نقطه‌ای به طول صفر نقطه مشتق ناپذیر بوده و برای تابع f نقطه‌ای بحرانی است. همچنین نقطه‌ای با طول -3 نقطه بحرانی دیگر این تابع است، زیرا $f'(-3) = 0$.

x		-3		0	
f'		$+$	\circ	$-$	$+$
f		\nearrow	\circ	\searrow	\nearrow

پس نقطه $(0,0)$ مینیمم نسبی و $(-3,9)$ ماکزیمم نسبی این تابع است. فاصله این دو نقطه برابر است با:

$$\sqrt{(0+3)^2 + (9-0)^2} = \sqrt{9+81} = \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$$

نکته: قضیه: اگر تابع f در نقطه‌ای به طول c ماکزیمم یا مینیمم نسبی داشته باشد و $f'(c) = 0$ موجود باشد، آنگاه $f'(c) = 0$. به عبارت دیگر، هر نقطه اکسترمم نسبی تابع، یک نقطه بحرانی آن است.

مختصات رأس چهارم روی منحنی به صورت $A(x, \sqrt[3]{32-x})$ است، پس طول و عرض مستطیل برابر x و $\sqrt[3]{32-x}$ بوده و تابع مساحت به صورت $S(x) = x\sqrt[3]{32-x}$ است. برای یافتن ماکزیمم این تابع از مشتق کمک می‌گیریم:

$$S'(x) = 0 \Rightarrow 1 \times \sqrt[3]{32-x} + x \times \frac{-1}{3(\sqrt[3]{32-x})^2} = 0 \Rightarrow \sqrt[3]{32-x} = \frac{x}{3\sqrt[3]{(32-x)^2}} \Rightarrow 3 \times \sqrt[3]{(32-x)^3} = x \Rightarrow 4x = 96 \Rightarrow x = 24$$

بنابراین نقطه‌ای با طول 24 نقطه بحرانی و طول ماکزیمم تابع مساحت مستطیل است. بیشترین مساحت این مستطیل برابر است با:

$$S(24) = 24\sqrt[3]{32-24} = 24 \times \sqrt[3]{8} = 24 \times 2 = 48$$

نکته: در هر بیضی به طول قطر بزرگ $2a$ ، قطر کوچک $2b$ و فاصله کانونی $2c$ رابطه زیر برقرار است:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

نکته: مقدار $\frac{c}{a}$ را خروج از مرکز بیضی می‌نامند و معمولاً آن را با حرف e نمایش می‌دهند.

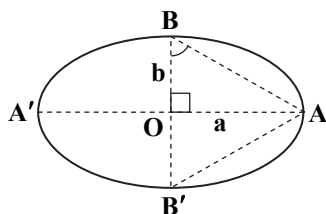
مطابق شکل روبه‌رو، مثلث ABB' متساوی‌الاضلاع است و هر سه زاویه آن 60° است، پس در مثلث قائم‌الزاویه ABO ، زاویه \hat{B} برابر 60° است.

$$\tan \hat{B} = \frac{AO}{BO} \Rightarrow \tan 60^\circ = \frac{a}{b} \Rightarrow a = b\sqrt{3} \Rightarrow b = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

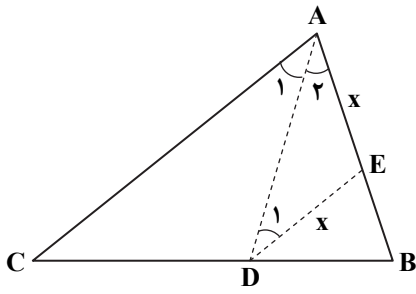
ضمناً با توجه به رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = \left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^2 + c^2 \Rightarrow c^2 = a^2 - \frac{a^2}{3} \Rightarrow c^2 = \frac{2a^2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{c^2}{a^2} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{c}{a} = \sqrt{\frac{2}{3}} \Rightarrow e = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \Rightarrow e = \frac{\sqrt{6}}{3}$$



۱۵۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۳۵ ریاضی ۲



نکته (تعمیم قضیه تالس): اگر در مثلث ABC $DE \parallel BC$ ، آنگاه: $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$

در شکل روبه‌رو، AD نیمساز زاویه A است، پس $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$. همچنین DE موازی AC است، پس طبق قضیه خطوط موازی و مورب $\hat{A}_1 = \hat{D}_1$ بنابراین $\hat{A}_2 = \hat{D}_1$ یعنی مثلث AED مثلث متساوی‌الساقین بوده و $AE = DE = x$.

$$BE = 10 - x$$

از آنجایی که طول AB برابر ۱۰ است، پس:

با استفاده از قضیه تالس در مثلث ABC داریم:

$$DE \parallel AC \Rightarrow \frac{DE}{AC} = \frac{BE}{AB} \Rightarrow \frac{x}{15} = \frac{10-x}{10} \Rightarrow 10x = 150 - 15x \Rightarrow 25x = 150 \Rightarrow x = 6$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۴۶ ریاضی ۲

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

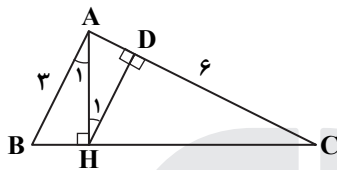
نکته: دو مثلث متشابه ABC و $A'B'C'$ را با نسبت تشابه K در نظر بگیرد؛ به گونه‌ای که $\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = K$ باشد.

نسبت مساحت‌ها $(\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle A'B'C'}})$ برابر K^2 است.

با توجه به قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow BC^2 = 9 + 36 \Rightarrow BC = \sqrt{45} \Rightarrow BC = 3\sqrt{5}$$

دو مثلث ABC و AHC متشابه هستند (زیرا هر دو قائم‌الزاویه بوده و دارای زاویه مشترک C هستند) نسبت تشابه این دو مثلث برابر است با:



$$\frac{BC}{AC} = \frac{3\sqrt{5}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

$$\frac{AH}{HD} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

پس نسبت ارتفاع‌های این دو مثلث هم برابر نسبت تشابه است، یعنی:

از طرفی دو مثلث ABH و ADH نیز متشابه هستند (زیرا هر دو قائم‌الزاویه بوده و زوایای A_1 و H_1 طبق قضیه موازی مورب، مساوی هستند) و نسبت مساحت این دو مثلث برابر مربع نسبت تشابه این دو است، بنابراین:

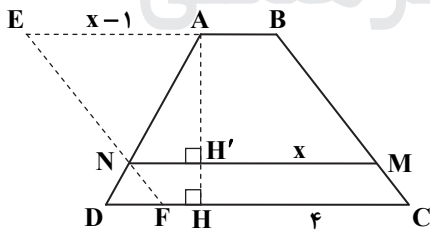
$$\frac{S_{\triangle ABH}}{S_{\triangle ADH}} = \left(\frac{AH}{HD}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{5}}{2}\right)^2 = \frac{5}{4} = 1/25$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۳۵ تا ۴۶ ریاضی ۲

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴

نکته: دو مثلث متشابه ABC و $A'B'C'$ را با نسبت تشابه K در نظر بگیرد؛ به گونه‌ای که $\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = K$ باشد.

نسبت مساحت‌ها $(\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle A'B'C'}})$ برابر K^2 است.



راه حل اول: از نقطه N خطی موازی ضلع BC رسم می‌کنیم که CD و امتداد AB را در E و F قطع کند. اگر خواسته مسئله یعنی طول MN را x بنامیم با توجه به اینکه $EB = MN = CF$ ، پس ضلع AE برابر $x-1$ و ضلع DF برابر $4-x$ است.

دو مثلث AEN و NDF ، به حالت دو زاویه مساوی، متشابه هستند، پس:

$$\frac{AN}{ND} = \frac{AE}{DF} \Rightarrow \frac{AN}{ND} = \frac{x-1}{4-x} \quad (I)$$

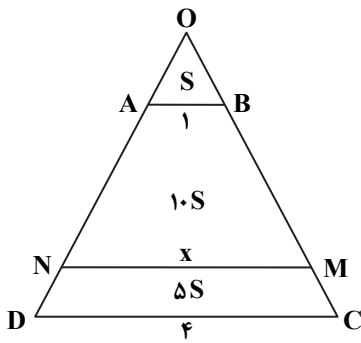
با رسم ارتفاع‌های AH و AH' و با استفاده از قضیه تالس در مثلث AHD داریم:

پس با توجه به نسبت مساحت‌های داده شده داریم:

$$\frac{S_{ABMN}}{S_{NMCD}} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{1}{2}AH' \times (AB + MN)}{\frac{1}{2}HH' \times (MN + CD)} = 2 \Rightarrow \frac{AH'}{HH'} \times \frac{x+1}{x+4} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{x-1}{4-x} \times \frac{x-1}{4+x} = 2 \Rightarrow \frac{x^2-1}{16-x^2} = 2 \Rightarrow x^2-1 = 32-2x^2 \Rightarrow 3x^2 = 33 \Rightarrow x^2 = 11 \Rightarrow x = \sqrt{11}$$

راه حل دوم: ساق‌های AD و BC را امتداد می‌دهیم تا یکدیگر را در نقطه O قطع کنند. مثلث‌های OAB، ONM، ODC و OAB متشابه هستند. نسبت تشابه دو مثلث OAB و OCD برابر ۴ است.



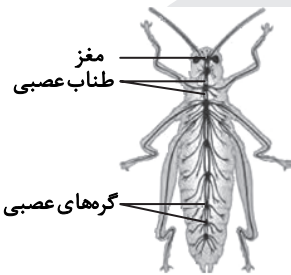
پس اگر مساحت $\triangle OAB$ را S بنامیم مساحت $\triangle OCD$ برابر $16S = 4^2 \times S$ است، یعنی مساحت ذوزنقه ABCD برابر 15S است. با توجه به اینکه مساحت ABMN دو برابر NMCD است، پس: $S_{ABMN} = 10S$ و $S_{NMCD} = 5S$ بنابراین داریم:

$$\frac{S_{\triangle OAB}}{S_{\triangle OMN}} = \frac{S}{10S + S} = \frac{1}{11}$$

با توجه به تشابه دو مثلث OAB و OMN، نسبت تشابه برابر $\frac{1}{\sqrt{11}}$ بوده، پس:

$$\frac{AB}{MN} = \frac{1}{\sqrt{11}} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{\sqrt{11}} \Rightarrow x = \sqrt{11}$$

زیست‌شناسی ۶۶



۱۵۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۸ زیست‌شناسی ۲

با توجه به شکل روبه‌رو، پیام همه اعصاب خارج شده از پاهای حشرات به گره عصبی موجود در بخش جلویی طناب عصبی منتقل می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: برای گره‌های عصبی تشکیل‌دهنده مغز صادق نیست. گزینه ۲: اعصاب موجود در شاخک‌های ملخ، مستقیماً به مغز متصل هستند. گزینه ۳: در ملخ، فاصله بین گره‌های عصبی در طناب عصبی، در بخش میانی بدن با بخش‌های ابتدایی و انتهایی بدن یکسان نیست.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۵۴، ۷۷، ۷۸، ۸۹ و ۹۰ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱۵ و ۱۱۷ زیست‌شناسی ۲

پرنده‌گان، خزندگان و پستانداران دارای لقاح داخلی هستند و همگی پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: ماهی‌ها و دوزیستان دارای لقاح خارجی هستند. دوزیستان بالغ دارای گردش خون مضاعف هستند و خون خارج شده از اندام‌های تنفسی را ابتدا به قلب برگردانده و مجدداً به سایر اندام‌ها می‌فرستند. گزینه ۳: پرنده‌گان، خزندگان و گروهی از پستانداران دارای قدرت تخم‌گذاری هستند. از بین مهره‌داران گفته شده تنها پرنده‌گان به علت نوع حرکت، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. گزینه ۴: مهره‌دارانی با لقاح خارجی و همچنین گروهی از مهره‌داران دارای لقاح داخلی (مانند انسان) دارای تخمک با دیواره زله‌ای هستند. انسان آبشش ندارد.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۲۲، ۲۳ و ۵۰ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱، ۱۵ و ۳۲ زیست‌شناسی ۲
پل مغزی در بخش جلویی بطن چهارم مغز و جلوی درخت زندگی قرار دارد. این بخش مسئول تنظیم مدت زمان دم است، اما به‌طور مستقیم با ماهیچه‌های تنفسی ارتباط ندارد و از طریق بصل‌النخاع دستورات خود را به آن‌ها می‌رساند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مرکز اصلی تنفس بصل‌النخاع است که در بالای آن پل مغزی قرار گرفته است. بخشی از پل مغزی در کنترل ترشح بزاق نقش دارد. بزاق دارای مقادیر زیادی موسین است. این ماده با جذب آب فراوان ماده مخاطی را به‌وجود می‌آورد. ماده مخاطی دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند. گزینه ۲: در جلوی نیمکره‌های مخچه، پل مغزی قابل مشاهده است که در تنظیم ترشح بزاق نقش دارد. به‌منظور فعالیت صحیح گیرنده‌های چشایی موجود در دهان، لازم است تا ذره‌های غذا در بزاق حل شوند و باخته‌های گیرنده چشایی (بخشی از حواس ویژه) را تحریک کنند. گزینه ۳: بلافاصله در بالای تالاموس‌ها، رابط سه‌گوش قابل مشاهده است. رابط‌های سه‌گوش و پینه‌ای، رابط‌های سفیدرنگی هستند که دو نیمکره مخ را به یکدیگر متصل کرده‌اند. در صورتی که این رشته‌های عصبی آسیب ببینند، سرعت انتقال پیام‌ها بین نیمکره‌های مخ کاهش می‌یابد و در فعالیت آن‌ها نوعی ناهماهنگی ایجاد می‌شود.

دگره D روی فام‌تن شماره ۱ و دگره B^I روی فام‌تن شماره ۹ قرار دارد. همان‌طور که می‌دانید فام‌تن ۱ از فام‌تن ۹ بلندتر است و در نتیجه نقاط آغاز همانندسازی بیشتری تشکیل می‌دهد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گویچه‌های قرمز موجود در خون دگره ندارند و نمی‌توانند روی غشای خود پروتئین جدیدی اضافه نمایند. در واقع اضافه شدن کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های گروه خونی در مغز استخوان و قبل از ورود به خون رخ می‌دهد.

گزینه ۲: بروز فنوتیپ حدواسط مربوط به صفاتی با رابطهٔ بارزیت ناقص است، نه هم‌توانی.

گزینه ۳: افرادی با گروه خونی I^A و AB دارای دگره A هستند. با توجه به شکل کتاب، تعداد کربوهیدرات‌های A در غشای گویچهٔ قرمز فردی که گروه خونی A دارد از فردی با گروه خونی AB بیشتر است.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۱ و ۳۲ زیست‌شناسی ۱

اگر میزان تولید ATP در یاخته‌های استوانه‌ای روده کاهش پیدا کند، فرایندهایی که به انرژی نیاز دارند (مثل انتقال فعال، آندوسیتوز و آگزوسیتوز و هم‌انتقالی) دچار اختلال می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید یون‌های آهن با انتقال فعال جذب می‌شوند. از طرفی برای انجام شدن هم‌انتقالی، پمپ سدیم-پتاسیم باید بتواند با مصرف ATP شیب غلظت سدیم را به‌صورت صحیحی کنترل کند و در صورت کاهش ATP این فرایند مختل می‌شود. خارج شدن سدیم از یاخته با انتشار تسهیل‌شده، جذب شدن کلسیم با انتقال فعال، جذب مونوگلیسیریدها و ویتامین‌های محلول در چربی با انتشار، جذب ویتامین B_{۱۲} با آندوسیتوز و در نهایت خروج کیلومیکرون از یاخته با آگزوسیتوز انجام می‌شود.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۳۸ و ۴۰ تا ۴۲ زیست‌شناسی ۳

در صورتی که ژنوتیپ والدین به یکی از حالات زیر باشد، از آمیزش بین آن‌ها همهٔ انواع گروه‌های خونی به‌جز O قابل‌انتظار است.

(۱) AB × AB (۲) AB × AO (۳) AB × BO

با توجه به این حالات دیده می‌شود که در موارد اول و سوم، هر دو والد در داشتن دگره B اشتراک دارند، اما فقط در نخستین حالت می‌توان ژنوتیپ یکسانی بین آن‌ها مشاهده کرد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در نخستین حالت، هر دو والد فاقد دگره O هستند. همچنین، دیده می‌شود که هر دو فنوتیپ AB خواهند داشت.

گزینه ۲: در حالت‌های دوم و سوم، والدین ژنوتیپ متفاوتی دارند. همچنین دیده می‌شود که در هر دو حالت نامبرده، فقط یکی از آن‌ها دگره O را خواهد داشت.

گزینه ۴: در حالت‌های دوم و سوم، والدین فنوتیپ‌های متفاوتی دارند. همچنین دیده می‌شود که در هر دو حالت نامبرده، یکی از آن‌ها گروه خونی AB داشته و هر دو نوع کربوهیدرات‌ها را می‌سازد.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۰ و ۶۱ زیست‌شناسی ۱

به‌دنبال انتشار پیام الکتریکی در میوکارد دهلیزها، انقباض دهلیزها آغاز شده و خون بیشتری به بطن‌ها وارد می‌شود. توجه دارید که در استراحت عمومی هم مقداری خون از دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پس از آغاز ایجاد پیام الکتریکی در گره پیشاهنگ، ابتدا باید پیام در دهلیزها منتشر شده و سپس انقباض دهلیزها آغاز شود.

گزینه ۲: کمی بعد از زمانی که پیام تحریکی به دیوارهٔ بین بطن‌ها برسد، انقباض بطن‌ها آغاز می‌شود و با گذر زمان دریچهٔ سینه هم باز می‌شود.

گزینه ۳: بعد از اینکه پیام تحریکی به گره دوم برسد، مدتی در گره می‌ماند و سپس در بطن‌ها منتشر می‌شود و در نهایت بطن‌ها به انقباض می‌روند.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ زیست‌شناسی ۳

همواره تعداد پیوند پپتیدی با تعداد جابه‌جایی‌های ریبوزوم برابر است. مثلاً اگر یک رنای پیک، چهار کدون داشته باشد، دو جابه‌جایی صورت می‌گیرد و بین سه آمینو اسید مورد استفاده در رشته، دو پیوند پپتیدی تشکیل شده است. توجه کنید که کدون پایان، آمینو اسیدی را رمز نمی‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تعداد کدون‌های ترجمه‌شده برابر تعداد آمینو اسیدهاست که همواره یک عدد از تعداد جابه‌جایی‌ها بیشتر است. مثلاً در یک mRNA دارای چهار کدون، دو حرکت صورت می‌گیرد و سه آمینو اسید در رشتهٔ حاصل وجود دارد.

گزینه ۲: هر کدونی که وارد جایگاه E شده باشد، از جایگاه P خارج شده است. تنها کدون ماقبل آخر از P وارد جایگاه E نمی‌شود. اگر توالی این رمزه مشابه رمزه‌های قبلی خود باشد که وارد E شده‌اند، تنوع رمزه‌های دو جایگاه برابر می‌شود.

گزینه ۴: غیر از رمزهٔ آغاز (AUG)، هر رمزه‌ای که وارد جایگاه P شده باشد، از جایگاه A خارج شده است. رمزه‌های پایان نیز هرگز وارد جایگاه P نمی‌شوند. اگر به‌جز رمزهٔ آغاز، رمزهٔ دیگری با توالی AUG در طول رنای پیک در حال ترجمه وجود نداشته باشد، تنوع رمزه‌های ورودی به دو جایگاه برابر می‌شوند. چرا که جایگاه P حاوی کدون آغاز و جایگاه A حاوی پایان می‌باشد؛ سایر کدون‌ها نیز بین دو جایگاه مشترک هستند، اما اگر در توالی رنای پیک، چندین کدون AUG وجود داشته باشد، تنوع کدون‌های قرار گرفته در جایگاه A ریبوزوم بیشتر از تنوع کدون‌های جایگاه P خواهد شد.

شکل‌های ۱ و ۲ به ترتیب دم و بازدم را در فرد نشان می‌دهند. به هنگام دم، ماهیچه دیافراگم منقبض و مسطح است و فشار هوای حبابک‌های شش ابتدا کاهش یافته (مکش ایجاد می‌شود) و سپس با ورود هوا، فشار هوا رفته رفته بیشتر می‌شود.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به هنگام دم شدید و انقباض ماهیچه‌های گردنی، اگر هوای وارد شده به نایزک‌ها و نایزه‌ها بیش از حد باشد، ماهیچه‌های صاف دیواره آن‌ها تحریک شده و پیامی را برای بصل‌النخاع ارسال می‌کنند.

گزینه ۲: در بازدم عادی هیچ ماهیچه تنفسی منقبض نیست و حجم قفسه سینه کاهش می‌یابد. در این حالت فاصله جناغ از قلب کمتر می‌شود.

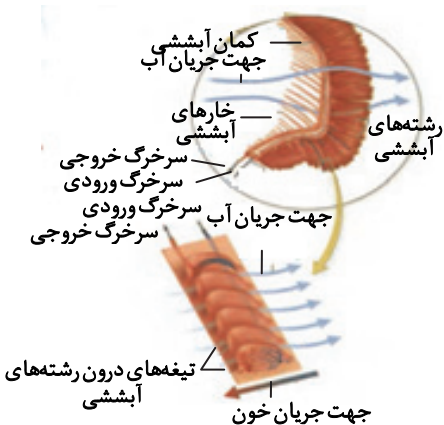
گزینه ۴: به دنبال بازدم شدید که به کمک انقباض ماهیچه‌های شکمی و بین‌دنده‌ای داخلی رخ می‌دهد، هوای ذخیره بازدمی از شش‌ها خارج شده و تنها هوای باقی‌مانده در شش می‌ماند.

با توجه به شکل روبه‌رو، جهت حرکت آب در آبشش ماهی‌ها از سمت خارهای آبششی به سمت رشته‌های آبششی است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهت حرکت آب در بین تیغه‌های آبششی از سمت خون روشن به سمت تیره مویرگ‌ها است.

گزینه‌های ۲ و ۴: ماهی‌های آب شور برخی یون‌ها را از راه آبشش و برخی دیگر را به صورت ادرار غلیظ از کلیه دفع می‌کنند و از آبشش یونی را جذب نمی‌کنند.



ماده‌ای که جذب آن وابسته به عامل داخلی معده است، ویتامین B_{۱۲} نام دارد. ویتامین B_{۱۲} برای کارکرد صحیح فولیک اسید ضروری است. فولیک اسید نیز نوعی ویتامین B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌های یاخته‌های مغز استخوان لازم است.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ویتامین B_{۱۲} به روش درون‌بری جذب می‌شود، اما لپیدها به داخل یاخته‌های پرز منتشر می‌شوند.

گزینه ۲: درون‌بری به انرژی ATP نیاز دارد، اما گلوکز نیز برای جذب به انرژی نیاز دارد و انرژی آن از شیب غلظت سدیم تأمین می‌شود.

گزینه ۳: ویتامین B_{۱۲} در غذاهای جانوری یافت می‌شود، اما جذب این ویتامین در روده باریک است، نه معده.

قرار دادن پوشش شفاف از عبور نور جلوگیری نمی‌کند و به همین دلیل موجب خم شدن دانه‌رست می‌شود.
خم شدن نوک دانه‌رست در اثر تجمع اکسین در طرف سایه ساقه است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اکسین در سمت مقابل نور تجمع نمی‌یابد.

گزینه ۲: اکسین در این صورت در کل نوک دانه‌رست به یک میزان وجود دارد.

گزینه ۴: پوشش مات در پایین‌تر از نوک دانه‌رست از خم شدن دانه‌رست جلوگیری نکرد.

با باز شدن گل‌های آکاسیا، زنبورها می‌توانند برای گرده‌افشانی به آن نزدیک شوند. حشرات دارای اسکلت خارجی هستند. این نوع اسکلت با افزایش اندازه سنگین شده و حرکات جانور را با مشکل مواجه می‌کند. به همین علت اندازه حشرات از حد معینی بیشتر نمی‌شود.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به هنگام انقباض قلب حشرات، دریچه‌های ابتدای رگ‌ها باز هستند، اما منافذ دریچه‌دار قلب بسته هستند تا خون تنها از طریق رگ‌ها خارج شود.

گزینه ۲: لوله‌های نایبسی در بدن حشرات یک سر باز دارند. در واقع انتهای این لوله‌ها بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادل گازهای تنفسی را تسهیل می‌کند.

گزینه ۳: طبق شکل کتاب درسی، حشرات فاقد رگ شکمی هستند و حرکت همولنف به سمت انتهای بدن آن‌ها به کمک انقباض ماهیچه‌های بدن رخ می‌دهد.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۲، ۴۴ و ۸۳ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱۱ و ۱۱۲ زیست‌شناسی ۲

موارد «ب و ج» به‌درستی عبارت را تکمیل می‌کنند.
کلافاک خون خود را از سرخرگ دریافت می‌کند و خون روشن را به سرخرگ خروجی کلافاک وارد می‌کند.
خون واردشده به بخش جنینی جفت از طریق سرخرگ بند ناف است و پس از تبادل خون روشن به سیاهرگ وارد می‌شود.
علت نادرستی سایر موارد:

(الف) شبکه مویرگی اطراف حبابک، خون روشن را به سیاهرگ وارد می‌کند.

(د) اندام سازنده صفرا کبد است و خون آن بعد از شبکه مویرگی وارد سیاهرگ می‌شود.

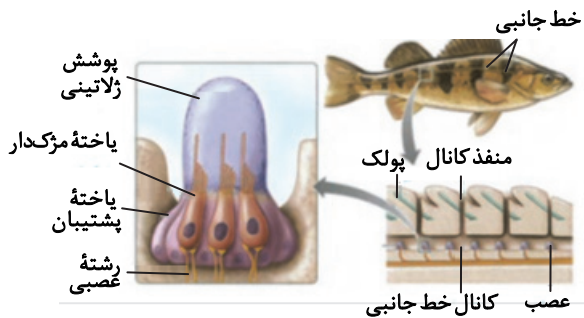
۱۷۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۳۳ زیست‌شناسی ۲

طبق شکل، همه یاخته‌های مژک‌دار در کانال خط جانبی ماهی،
با دو انشعاب از رشته عصبی، سیناپس برقرار کرده‌اند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فراوان‌ترین یاخته‌ها، یاخته‌های پشتیبان هستند که هسته آن‌ها در بخش مرکزی قرار ندارد.

گزینه ۲: منظور از یاخته‌های حساس به ارتعاش آب، یاخته‌های مژک‌دار است. طبق شکل، هم یاخته‌های مژک‌دار و هم یاخته‌های پشتیبان در تماس با ماده ژلاتینی قرار دارند.

گزینه ۴: طول مژک‌های یاخته‌های مژک‌دار، متفاوت است. در شکل می‌بینید که الزاماً همه یاخته‌های مژک‌دار روبه‌روی منفذ کانال قرار نگرته‌اند.



▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۳۶ زیست‌شناسی ۱

در پارامسی، مواد گوارش یافته از کریچه گوارشی خارج شده و مواد گوارش نیافته در نهایت از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شوند. در جاندارانی که دارای حفره گوارشی هستند، ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای انجام می‌شود و سپس به‌دنبال فاگوسیتوز، گوارش درون‌یاخته‌ای اتفاق می‌افتد.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پارامسی دارای حفره دهانی است، نه دهان.

گزینه ۲: همه یاخته‌های حفره گوارشی هیدر دارای زائده نیستند.

گزینه ۳: تنها گروهی از یاخته‌های حفره گوارشی می‌توانند به ترشح آنزیم بپردازند.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸ زیست‌شناسی ۳

بر اساس کتاب درسی، گیاهان CAM و C₄ می‌توانند در محیط‌هایی با دمای بالا و تابش شدید نور خورشید نیز زندگی کنند. یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان C₃ به هنگام شب به یکدیگر نزدیک‌اند و باعث بسته‌شدن روزنه هوایی می‌شوند. به همین دلیل طول این یاخته‌ها در شب، نسبت به یاخته‌های نگهبان روزنه در گیاهان CAM کمتر است. در پلاسومودسم میان یاخته‌های میانبرگ و غلاف آوندی در این گیاهان، اسیده‌های سه‌کربنی و چهارکربنی در حال تبادل است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاهان CAM دارای یک مرحله تثبیت کربن در طول روز هستند؛ در حالی که گیاهان C₃ هر دو مرحله تثبیت را در روز انجام می‌دهند. در گیاهان CAM، جذب کربن محیط در هنگام شب و تولید قندهای سه‌کربنی (چرخه کالوین) در طول روز انجام می‌شود.

گزینه ۳: عصاره گیاه CAM در طول شب، به علت تثبیت کربن به صورت اسیدهای آلی، دارای pH کمتری نسبت به سایر گیاهان می‌باشد؛ اما تقسیم‌بندی مکانی در گیاهان C₃ دیده می‌شود.

گزینه ۴: در برگ گیاهان CAM، فقط یاخته‌های میانبرگ و نگهبان روزنه توانایی تثبیت کربن را دارند؛ اما در گیاهان C₃، علاوه بر دو یاخته قبل، یاخته‌های غلاف آوندی نیز می‌توانند این عمل را صورت دهند. دقت داشته باشید که در چرخه کالوین، برای بازسازی ریبولوز بیس‌فسفات از قند سه‌کربنی، الکترون‌های موجود در NADPH مصرف نمی‌شود.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵ زیست‌شناسی ۲

در خارجی‌ترین لایه کره چشم، بخش شفاف به نام قرنیه وجود دارد. قرنیه اولین محل شکست و همگرایی پرتوهای نور در چشم است. با توجه به شکل (۴- الف)، قرنیه در تماس با رگ‌های خونی واردشده به چشم قرار ندارد و مواد مورد نیاز خود را از زلالیه دریافت می‌نماید.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در بیماری آستیگماتیسم ممکن است قرنیه یا عدسی یا هر دو دچار اختلال شوند.

گزینه ۲: عدسی، زلالیه و زجاجیه سایر بخش‌های شفاف چشم هستند که جزو لایه‌های اصلی محسوب نمی‌شوند. از بین این موارد، تنها عدسی دارای یاخته‌های زنده است و در تطابق انحنای خود را تغییر می‌دهد.

گزینه ۴: عدسی در بخش جلویی خود با زلالیه در تماس است و به کمک آن تغذیه می‌شود. زلالیه و زجاجیه فاقد یاخته هستند و نیازی به تغذیه شدن ندارند.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۴

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) در جانوران هرمافرودیت، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. در جانوران هرمافرودیت مثل کرم کبک، رقابت تولیدمثلی با افراد هم‌گونه مشاهده نمی‌شود (چون هر فرد تخمک‌های خودش را بارور می‌کند)

ب) در نوعی جیرجیرک، انتخاب جفت برعهده جنس نر است و جیرجیرک‌های ماده رفتار انتخاب جفت را بروز نمی‌دهند. توجه کنید که در جیرجیرک‌ها، جنس نر یاخته‌های جنسی را از بدن خود خارج کرده و وارد بدن جنس ماده می‌کند یا در کرم کبک یاخته جنسی خارج نمی‌شود.

ج و د) در رابطه با جانوران هرمافرودیت نظیر کرم کبک صادق نیست. لطفاً به توضیحات مورد «الف» توجه کنید.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹ زیست‌شناسی ۲

در فرایند لقاح مساحت غشای مام یاخته ثانویه به دو علت افزایش می‌یابد: ۱) ادغام غشای زامه و مام یاخته ۲) پیوستن ریزکیسه‌های حاوی مواد سازنده جدار لقاحی به غشای مام یاخته ثانویه.

هنگامی که موارد بالا در حال انجام است، قطعه‌مییانی زامه در بین یاخته‌های انبانکی اطراف مام یاخته ثانویه قرار دارد (شکل ۱۳) علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: هنگام ادغام غشای مام یاخته ثانویه با غشای زامه، هنوز هسته زامه وارد سیتوپلاسم مام یاخته ثانویه نشده و تشکیل جدار لقاحی صورت نگرفته است (شکل ۱۳) اما بر تعداد فسفولیپیدهای غشای ثانویه افزوده شده است.

گزینه ۴: پس از ادغام غشای زامه و مام یاخته، تقسیم میوز تکمیل شده و تخمک تشکیل می‌گردد.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۹۳ و ۹۹ زیست‌شناسی ۲

تنها یاخته تاژک‌دار در بدن انسان‌ها، زامه و زام یاختک است و هیچ‌گاه توانایی تقسیم یاخته‌ای را ندارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: زامه ماده مخاطی تولید نمی‌کند.

گزینه ۳: زامه‌ها از گیرنده حسی یا بافت پوششی نیستند.

گزینه ۴: زامه‌ها به‌طور معمول فقط یک فام تن جنسی دارند، زیرا هاپلوئید هستند.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۹ و ۱۰ زیست‌شناسی ۳

محیط کشت «۱» دارای نوکلئوتیدهای N_{15} است که در هر سه لوله آزمایش «۳»، «۴» و «۵» قابل رؤیت شدن است. مولکول‌های دناي اولیه به کمک نوکلئوتیدهای N_{15} نشانه‌گذاری شده و قابل ردیابی در همه لوله‌ها هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: محیط کشت «۲» دارای نوکلئوتیدهای N_{14} است، اما در لوله «۳» تنها دناهای سنگین حاوی N_{15} دیده می‌شود.

گزینه ۲: توجه داشته باشید که با توجه به شکل ۱۰ کتاب درسی، لوله‌های ۳ تا ۵ هنوز سانتریفیوژ نشده‌اند و بنابراین هنوز نواری در آن‌ها تشکیل نشده است.

گزینه ۴: محتویات لوله «۳» سانتریفیوژ شده و دیگر همانندسازی انجام نمی‌دهد. در واقع در دقیقه صفر، از محتویات ظرف ۲ نمونه‌برداری شده و وارد سانتریفیوژ می‌شود. سپس پس از ۲۰ دقیقه مجدداً از ظرف ۲ نمونه‌برداری می‌شود تا سانتریفیوژ شود، بنابراین دناهای موجود در لوله «۴» حاصل همانندسازی دناهای موجود در ظرف ۲ هستند.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۸۰ و ۸۲ زیست‌شناسی ۲ و ۴، ۵ و ۲۸ زیست‌شناسی ۳

هم دنا و هم رنا می‌توانند در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی باشند، اما در ساختار هریک از آن‌ها حداکثر چهار نوع باز آلی می‌تواند وجود داشته باشد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رنا فاقد هیستون است.

گزینه ۲: دنا در مرحله S چرخه یاخته‌ای دو برابر می‌شود.

گزینه ۳: رنا موجود در سیتوپلاسم توسط دو غشای دولایه محصور نشده است.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۴ و ۱۴ زیست‌شناسی ۱ و ۸۲، ۸۴، ۹۲، ۱۱۶ و ۱۲۶ زیست‌شناسی ۲ و ۱۲ و ۱۳ زیست‌شناسی ۳

همه موارد برای تکمیل عبارت مورد نظر نامناسب هستند.

بررسی موارد:

الف) گامت ماده در گیاهان از طریق تقسیم مستقیم رشتمان (میتوز) ایجاد می‌شود.

ب) رشتمان (میتوز) و کاستمان (میوز) تقسیم‌های هسته هستند، اما پروکاریوت‌ها فاقد هسته هستند.

ج) به‌طور معمول تولیدمثل جنسی منجر به تولید زاده‌هایی متفاوت از نظر ژنی، اما مشابه می‌شود. (یکسان نیستند).

د) زنبورعسل نر حاصل لقاح نیست، اما حاصل تولیدمثل جنسی است. (از راه بکرزایی به‌وجود می‌آید).

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰ زیست‌شناسی ۳

فقط مورد «د» درست است.

بررسی موارد:

(الف) در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخه کربس، NAD^+ کاهش یافته و $NADH$ تولید می‌گردد. توجه کنید که در فرایند اکسایش پیرووات ATP تولید نمی‌گردد. میزان انجام واکنش‌های قندکافت و کربس، وابسته به میزان ATP و ADP در یاخته است.

(ب) در زنجیره انتقال الکترون راکبزه، الکترون‌ها در نهایت به اکسیژن مولکولی می‌رسند. توجه کنید که در این زنجیره، الکترون‌ها مستقیماً به آنزیم ATP ساز منتقل نمی‌شوند.

(ج) یون‌های اکسید در ترکیب با پروتون‌هایی که در بخش داخلی راکبزه قرار دارند، مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند. توجه کنید که واکنش تشکیل آب در سطح داخلی غشای درونی راکبزه انجام می‌شود (شکل ۸)

(د) در چرخه کربس، مولکول FAD با دریافت الکترون کاهش یافته و $FADH_2$ تولید می‌گردد. چرخه کربس چرخه‌ای از واکنش‌های آنزیمی است که در بخش داخلی راکبزه انجام می‌شود. در انتهای چرخه کربس، یک مولکول چهارکربنی برای واکنش با یک استیل کوآنزیم A دیگر و شروع چرخه بعدی، بازسازی می‌شود.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۴ زیست‌شناسی ۳

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) پرنده‌ها بر اساس شرطی شدن فعال (یادگیری با آزمون و خطا) از خوردن پروانه موناک امتناع می‌کنند. شرطی شدن فعال در پستاندارانی نظیر موش نیز اتفاق می‌افتد.

(ب) بروز رفتار مهاجرت در مهره‌داران (نظیر سارها) و بی‌مهرگان (مثل پروانه موناک) امکان‌پذیر است.

(ج) جوجه‌های پرنده‌گان با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می‌گیرند به آن‌ها پاسخ ندهند. همچنین شقایق دریایی در پاسخ به حرکت مداوم آب، بازوهای خود را منقبض نمی‌کند.

(د) نقش‌پذیری در دوره مشخصی از زندگی رخ می‌دهد و موجب پیوند جانور با والد خود می‌گردد. نقش‌پذیری در پرنده‌گان و پستانداران مشاهده می‌شود.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۳ زیست‌شناسی ۲

در صورت کاهش جیبرلین، میزان گلوکز (محصول نهایی فتوسنتز) در دسترس یاخته‌ها کم شده و بنابراین با کاهش انجام قندکافت، تولید پیرووات (محصول نهایی قندکافت) نیز کاهش می‌یابد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبق شکل ۵ فصل ۹ زیست یازدهم، با وجود اکسین کم نیز ریشه‌زایی صورت می‌گیرد.

گزینه ۳: در گیاهان پیشرفته، سانتیپول وجود ندارد.

گزینه ۴: اگر جیبرلین بیش از حد ترشح شود، دانه‌رست با سرعت رشد کرده و به علت ایجاد ساقه ضعیف و غیرمستحکم خم می‌شود و روی زمین می‌افتد.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۵، ۷۰ تا ۷۴ زیست‌شناسی ۱ و ۶۸ و ۶۹ زیست‌شناسی ۲

منظور سؤال ائوزینوفیل است. «الف، ب و ج» درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) لنفوسیت‌ها یاخته‌های اصلی ایمنی بدن انسان هستند و کوچک‌ترین گویچه‌های سفید هستند، بنابراین ائوزینوفیل‌ها نسبت به لنفوسیت‌ها اندازه بزرگ‌تری دارند.

(ب) کمبود فاکتور داخلی معده، سبب کاهش جذب ویتامین B_{12} در لوله گوارش می‌شود. ویتامین B_{12} برای انجام تقسیم یاخته‌ای در مغز استخوان ضروری است و کمبود آن باعث کاهش تقسیمات یاخته‌ای در مغز استخوان می‌شود.

(ج) مطابق شکل کتاب درسی، گویچه‌های سفید برای انجام دیپدز به صورت موقت شکل خود را تغییر می‌دهند.

(د) ائوزینوفیل دارای یک هسته دوقسمتی است (نه هسته‌های) و در آن دارای ژن مربوط به تولید پادتن است که خاموش می‌باشد.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۲۸، ۱۳۰، ۱۳۱ و ۱۳۲ زیست‌شناسی ۲

در دانه بالغ گیاهان دولپه‌ای، رویان بیشتر فضا را اشغال می‌کند. همان‌طور که می‌دانید دانه بالغ این گیاهان آندوسپرم ندارند و عدد فام‌تنی همه یاخته‌ها در دانه با هم برابر است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاهان دولپه در دانه نابالغ خود رویان قلبی تشکیل می‌دهند. آندوسپرم این گیاهان جذب لپه شده و در دانه بالغ دیده نمی‌شود.

گزینه ۳: همه نهادانگان در دانه نابالغ خود میتوز با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارند (حین تشکیل رویان و پایه اتصال به دانه)، اما تنها گیاهان تک‌لپه دارای ریشه افشان هستند.

گزینه ۴: گیاهان تک‌لپه در دانه بالغ خود یاخته‌هایی با عدد فام‌تنی متفاوت دارند. (مثلاً آندوسپرم تریپلوئید و رویان دیپلوئید). این گیاهان یک لپه دارند و استفاده از لفظ لپه‌ها برای آن‌ها درست نیست.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۵ و ۱۰۶ زیست‌شناسی ۱

شکل نشان‌دهنده عدسک است که در پیراپوست گیاهان دولپه به وجود می‌آید. دسته‌های آوندی در ساقه گیاهان تک‌لپه به صورت پراکنده قرار دارند، در حالی که عدسک‌ها فقط در گیاهان دولپه دیده می‌شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عدسک‌ها، محل‌هایی هستند که یاخته‌ها در آن از هم فاصله دارند و باز و بسته نمی‌شوند. به عبارتی، عدسک‌ها همیشه باز هستند و امکان تبادل گازها با محیط را فراهم می‌کنند.

گزینه ۲: مریستم‌هایی که بین آوند آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شوند، کامبیوم‌های آوندساز هستند در حالی که پیراپوست در پیردوم وجود دارد که پیردوم، از کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن تشکیل شده است.

گزینه ۴: همان‌طور که گفته شد، عدسک‌ها در ساختار گیاهان دولپه وجود دارد. عدسک در نهان‌دانگان دولپه‌ای و چوبی دیده می‌شود. تشکیل ساقه‌ها و ریشه‌هایی با قطر بسیار در نهان‌دانگان دولپه‌ای نمی‌تواند حاصل فعالیت مریستم نخستین در این گیاهان باشد.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۸۲ و ۹۹ زیست‌شناسی ۲

در دیواره لوله‌های زامه‌ساز، یاخته‌های سرتولی و زامه‌ها به ترتیب درشت و کوچک‌ترین هسته را دارند (شکل ۲). یاخته‌های سرتولی حاصل میتوز هستند، اما زامه حاصل تمایز اسپرماتید است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زامه‌ها، فام‌تن مضاعف شده ندارند.

گزینه ۲: اسپرماتوگونی‌ها، لایه زاینده را تشکیل می‌دهند.

گزینه ۳: زامه‌ها، در مجرای وسط لوله‌های زامه‌ساز قابل مشاهده‌اند.

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۷۲ زیست‌شناسی ۱ و ۱۰۴ زیست‌شناسی ۳

فقط مورد «ج» درست است.

اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در سال ۱۹۹۰ برای یک دختر بچه انجام شد.

بررسی موارد:

(الف) فرد بیمار دچار جهش در ژن خود شده بود، به طوری که نمی‌توانست یک آنزیم مهم ایمنی را بسازد، اما ژن در بدن وی وجود داشت.

(ب) ابتدا لنفوسیت‌ها را از بدن بیمار جدا کردند و سپس در خارج بدن کشت دادند.

(ج) لنفوسیت‌های مهندسی‌شده توانستند آنزیم مورد نظر را بسازند، اما قدرت بقای زیادی نداشتند.

(د) یاخته‌های تولیدکننده این آنزیم لنفوسیت‌ها بودند، اما لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوبیدی منشأ می‌گیرند، نه میلوئیدی.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۰، ۴۵ و ۱۱۵ زیست‌شناسی ۱ و ۷۹، ۸۱ و ۹۰ زیست‌شناسی ۳

تمام این جانداران توانایی تثبیت CO_2 و تولید مولکول آلی از آن را دارند. CO_2 پیش‌ساز بی‌کربنات (HCO_3^-) در بدن انسان است. به

این صورت که ابتدا با آب ترکیب شده و کربنیک اسید را می‌سازد و بلافاصله به H^+ و HCO_3^- تبدیل می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: باکتری نیترات‌ساز بدون استفاده از نور به تولید مولکول آلی از معدنی می‌پردازد.

گزینه ۲: باکتری‌ها فاقد اندامک غشادار هستند.

گزینه ۴: باکتری نیترات‌ساز توانایی تولید O_2 را ندارد.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰، ۱۲۰ و ۱۲۱ زیست‌شناسی ۱

تنها یاخته موجود در بافت پوششی که سبزینه دارد، یاخته‌نگهبان روزنه است. رشته‌های سلولزی مانند کمربندی دور دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه قرار دارند. این کمربندهای سلولزی، هنگام تورژسانس یاخته، مانع از گسترش عرضی یاخته شده، ولی مانع افزایش طول یاخته نمی‌شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های روپوستی موجود در ریشه با اینکه می‌توانند به یاخته‌های تارکشنده تمایز پیدا کنند، اما نمی‌توانند به ترشح پوستک پردازند.

گزینه ۲: تارکشنده از تمایز یاخته‌های روپوست ریشه ایجاد می‌شود. یاخته‌های تارکشنده نسبت به کلاهدک و یاخته‌های مریستمی ریشه بالاتر قرار دارند.

گزینه ۳: یاخته‌های ترشچی کلروپلاست ندارند و فتوسنتز نمی‌کنند.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴ زیست‌شناسی ۱

فقط مورد «ب» درست است. منظور صورت سؤال، دیواره یاخته‌ای است.

بررسی موارد:

(الف) دیواره نخستین قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش می‌یابد.

(ب) مستحکم‌ترین و جوان‌ترین لایه دیواره یاخته‌ای، دیواره پسین است که مانع از رشد یاخته می‌شود.

(ج) منظور از ساختار دارای مولکول‌های فسفولیپیدی فراوان، غشای یاخته است. دیواره هم همانند غشای یاخته، در کنترل تبادل مواد بین یاخته‌ها نقش دارد.

(د) منظور از ترکیبی با خاصیت چسبندگی، پکتین است که در دیواره پسین وجود ندارد.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۵۶ و ۶۱ زیست‌شناسی ۲

غدهٔ اپی‌فیز، غده‌ای درون مغز است که مسئول ترشح ملاتونین است.

این غده در نزدیکی ظهر، کمترین میزان ترشح ملاتونین را دارد.

پیام بینایی در تالاموس تقویت می‌شود و تالاموس طبق تصویر کتاب از اپی‌فیز بالاتر است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هیپوتالاموس با افزایش دمای بدن در برخی بیماری‌ها، در ایمنی بدن نقش دارد و نسبت به هیپوفیز که با ترشحات خود تعدادی غده را مستقیماً کنترل می‌کند، بالاتر قرار دارد. هرچند به‌طور غیرمستقیم سایر بخش‌های مغز نیز بر ایمنی مؤثر هست.

گزینه ۲: سامانهٔ کناره‌ای و به‌خصوص هیپوکامپ و قشر مخ در حافظه مؤثر هستند، اما نسبت به تالاموس که محل پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی است، پایین‌تر نیستند.

گزینه ۴: بصل‌النخاع و هیپوتالاموس، ضربان قلب را تنظیم می‌کنند، اما هیپوتالاموس نسبت به بطن چهارم، بالاتر است.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۷۹ تا ۸۴ زیست‌شناسی ۳

موارد «ج و د» به‌درستی بیان شده است. دو نوع زنجیرهٔ انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید وجود دارد. یک زنجیرهٔ بین فتوسیستم ۲ و فتوسیستم ۱ و دیگری بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار گرفته است.

الف) فقط زنجیره‌ای که بین دو فتوسیستم قرار دارد، با فعال‌سازی پمپ غشایی می‌تواند شیب غلظت لازم برای تولید مولکول‌های انرژی زیستی را ایجاد کند.

ب) با توجه به شکل کتاب درسی دیده می‌شود که زنجیرهٔ انتقال الکترونی که بین فتوسیستم ۱ و $NADP^+$ قرار گرفته است، تمامی اجزای پروتئینی خود را در تماس مستقیم با بستره قرار داده است.

ج) در فضای بسترهٔ کلروپلاست، مولکول‌های دناي حلقوی و رناي خطی قابل مشاهده است. زنجیره‌ای که بین دو فتوسیستم قرار دارد، با فعال‌سازی پمپ غشایی منجر به کاهش یون‌های هیدروژن فضای بستره می‌شود. زنجیرهٔ انتقال الکترون دیگر نیز با شرکت در واکنش

کاهش (احیای) $NADP^+$ منجر به کاهش غلظت یون‌های هیدروژن در این فضا می‌شود.

د) الکترون‌های زنجیره‌ای که بین دو فتوسیستم قرار گرفته، از P_680 و الکترون‌های زنجیره دیگر نیز از P_700 تأمین شده است. کلروفیل موجود در مرکز واکنش فتوسیستم یک در ۷۰۰ نانومتر و کلروفیل مرکز واکنش فتوسیستم دو در ۶۸۰ نانومتر بیشترین جذب را دارد. این محدوده، محدودهٔ رنگ نارنجی-قرمز است.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۴۰، ۴۲ و ۴۳ زیست‌شناسی ۳

ژن‌نمودهای احتمالی این خانواده را می‌نویسیم (کوررنگی را با حرف‌های g و G نشان می‌دهیم):

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l} \text{پدرخانم} \\ \left\{ \begin{array}{l} X_g^h Y \\ I^A I^B \\ DD \text{ یا } Dd \end{array} \right\} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{خانم} \\ \left\{ \begin{array}{l} X_g^h X_G^H \\ I^A i \text{ یا } I^B i \\ Dd \text{ یا } dd \end{array} \right\} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{فرزند} \\ \left\{ \begin{array}{l} X_g^h Y \text{ یا } X_G^H Y \\ X_G^H X_g^h \text{ یا } X_G^H X_G^H \\ I^A I^A \text{ یا } I^A i \text{ یا } I^B I^A \text{ یا } I^B i \text{ یا } ii \\ DD \text{ یا } Dd \text{ یا } dd \end{array} \right\} \end{array} \right\} \\
 \left. \begin{array}{l} \text{مادرخانم} \\ \left\{ \begin{array}{l} X_G^H X_G^H \\ ii \\ dd \end{array} \right\} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{آقا} \\ \left\{ \begin{array}{l} X_G^H Y \\ I^A I^A \text{ یا } I^A i \\ DD \text{ یا } Dd \end{array} \right\} \end{array} \right\}
 \end{array}$$

با توجه به ژن‌نمودها، فرزندان این زوج می‌توانند هر نوع گروه خونی‌ای داشته باشند، اما امکان ندارد که فقط به یک بیماری مبتلا باشند.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶ زیست‌شناسی ۲

در ایمنی حاصل از تزریق سرم، پادتن‌های آماده به بدن فرد تزریق می‌شوند و به‌صورت مستقل به مبارزه با عامل بیگانه می‌پردازند، در نتیجه فعالیت دستگاه ایمنی خود فرد مشاهده نمی‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر به شکل ۱۴ فصل ایمنی نگاه کنید، می‌بینید که پادتن‌ها برای فعال کردن پروتئین‌های مکمل شکل سه‌بعدی آن‌ها را تغییر می‌دهند.

گزینه ۲: ایمنی ناشی از تزریق واکسن نوعی ایمنی فعال است.

گزینه ۴: ورود پادتن به بدن فرد موجب افزایش فعالیت درشت‌خوارها و تسهیل روند فاگوسیتوز می‌شود، اما توجه کنید که درشت‌خوارها در خون دیده نمی‌شوند.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۸، ۴۰، ۴۵ و ۶۳ زیست‌شناسی ۱ و ۵۰ و ۵۸ زیست‌شناسی ۲

افزایش هورمون‌های تیروئیدی موجب افزایش میزان تنفس یاخته‌ای، ضربان قلب و کاهش ذخایر بدن مثل گلیکوژن و چربی می‌شود. افزایش تنفس یاخته‌ای موجب افزایش مصرف اکسیژن و افزایش ضربان قلب موجب نزدیک شدن موج‌های نوار قلب به یکدیگر می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ذخایر گلیکوژن در بدن کاهش و فعالیت نورون‌ها در بدن افزایش می‌یابد.

گزینه ۳: به علت افزایش تنفس یاخته‌ای، میزان تولید CO_2 در بدن افزایش یافته و در نتیجه فعالیت آنزیم انیدراز کربنیک نیز بیشتر می‌شود.

گزینه ۴: با افزایش مصرف چربی‌ها و کاهش اندازه یاخته‌های چربی، فضای بین یاخته‌ای در این بافت افزایش می‌یابد. همچنین تولید انرژی در تارهای ماهیچه‌ای نیز بیشتر می‌شود. (افزایش تنفس یاخته‌ای)

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۱ و ۱۱۵ زیست‌شناسی ۱ و ۷۸ و ۸۹ زیست‌شناسی ۳

سیانوباکتری با گونرا هم‌زیستی دارد. این باکتری می‌تواند تثبیت نیتروژن انجام دهد. همچنین طی فرایند فتوسنتز نیز به تثبیت کربن می‌پردازد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیانوباکتری‌ها با آزولا رابطه هم‌زیستی دارند. توجه داشته باشید که آزولا گیاه کوچکی است و رشد زیادی ندارد، بلکه گونرا در نواحی فقیر از نیتروژن رشد شگفت‌انگیزی از خود نشان می‌دهد.

گزینه ۲: ریزوبیوم‌ها با لوبیا رابطه هم‌زیستی دارند. این باکتری‌ها تثبیت‌کننده نیتروژن هستند و نیتروژن جو را به یون آمونیوم با بار مثبت تبدیل می‌کنند.

گزینه ۴: ریزوبیوم‌ها با شبدر رابطه هم‌زیستی دارند. این باکتری‌ها فتوسنتزکننده نیستند و اکسیژن تولید نمی‌کنند.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۶ و ۸۷ زیست‌شناسی ۱ و ۵۷ و ۵۹ زیست‌شناسی ۲

به دنبال کم‌کاری غده فوق کلیه و هیپوتالاموس به ترتیب میزان هورمون‌های آلدوسترون و ضدادراری در خون کاهش می‌یابد و در نتیجه میزان بازجذب آب از ادرار کم شده و ادرار رقیق می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: به دنبال کم‌کاری کبد، تبدیل آمونیاک به اوره کمتر شده و غلظت اوره خون هم کاهش می‌یابد. از طرف دیگر اگر کلیه کم‌کاری داشته باشد، دفع اوره کاهش یافته و میزان اوره در خون بیشتر می‌شود.

گزینه ۲: با کم‌کاری کلیه و غده فوق کلیه به ترتیب ترشح آنزیم رنین و هورمون آلدوسترون کاهش می‌یابد و در نتیجه میزان بازجذب آب از ادرار به خون کمتر می‌شود. در این حالت غلظت خون بالاتر می‌رود.

گزینه ۴: کاهش تولید و ترشح هورمون ضدادراری (تولید در هیپوتالاموس و ترشح در هیپوفیز پسین) موجب افزایش احتمال بروز دیابت بی‌مزه در فرد می‌شود.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۷۴ و ۷۵ زیست‌شناسی ۱ و ۴۹ زیست‌شناسی ۲ و ۴۳ و ۹۸ زیست‌شناسی ۳

کلسیم از جمله عوامل مورد نیاز برای تشکیل لخته است. این یون در تار ماهیچه‌ای از شبکه آندوپلاسمی به ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم آزاد می‌شود و سبب اتصال سرهای میوزین‌ها به اکتین‌ها می‌شود و با توقف انقباض با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی برگردانده می‌شود. انتقال فعال برخلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود، پس آزاد شدن آن در جهت شیب غلظت است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرد موردنظر یک مرد است و اگر مبتلا به هموفیلی می‌بود، تنها یک دگره هموفیلی روی فام تن X خود داشت.

گزینه ۳: پلاسمین از تشکیل لخته جلوگیری می‌کند.

گزینه ۴: مگاکاریوسیت‌ها به خون وارد نمی‌شوند، بلکه در مغز استخوان قطعه‌قطعه می‌شوند.

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۶، ۱۷، ۲۴ و ۵۹ زیست‌شناسی ۲

بخش پیکری به واسطه انعکاس‌ها (پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌ها) و بخش خودمختار به صورت غیرارادی دستورات مغز را می‌توانند به مقصد برسانند. گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ فقط در رابطه با بخش خودمختار درست است. هر دو بخش پیکری و خودمختار به ماهیچه‌ها پیام می‌رسانند و ماهیچه‌ها برای انقباض به کلسیم نیاز دارند.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۶، ۴۷ و ۴۹ زیست‌شناسی ۱

جناغ در حداکثر دم به بیشترین فاصله خود از مهره‌ها می‌رسد، پس این فرد در حال حاضر در حال تنفس عمیق (دم) است. در هنگام دم فاصله جانبی دنده‌های مجاور افزایش می‌یابد و حجم قفسه سینه به تبع آن افزایش می‌یابد. (به شکل کتاب دقت کنید).

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دیافراگم در دم مسطح شده و قله آن از جناغ فاصله می‌گیرد.

گزینه ۳: دم‌نگاره نمودار تنفسی است و دم‌سنج دستگاهی است که خط نمودار را رسم می‌کند.

گزینه ۴: ماهیچه‌ها برای استراحت به پیام نیاز ندارند، بلکه پیام انقباض در صورت اتمام منجر به استراحت می‌شود.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۴، ۱۰۶ و ۱۲۲ زیست‌شناسی ۱ و ۱۳۰ و ۱۴۳ زیست‌شناسی ۲ و ۸۷ و ۸۸ زیست‌شناسی ۳ گیاهی که درون استوانه آوندی ریشه دارای مغز ریشه است، نوعی گیاه تک‌لیه است. گیاهان تک‌لیه معمولاً C_4 هستند و می‌توانند در شرایط دمای بالا و کمبود آب و شدت زیاد نور به تثبیت کربن دی‌اکسید به دو روش بپردازند و با تنفس نوری مقابله کنند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انواع روزنه‌ها شامل روزنه‌های آبی و هوایی است. روزنه‌های آبی هیچ‌گاه بسته نمی‌شوند.

گزینه ۲: گیاهان تک‌لیه فاقد سرلاد پسین و پوست درخت هستند.

گزینه ۴: گیاه تک‌لیه در دانه خود توده قلبی شکل ایجاد نمی‌کند، زیرا توده قلبی شکل در واقع در حال ایجاد لپه‌های دانه است. گیاهان تک‌لیه، فقط یک لپه دارند.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۳۲، ۷۱ و ۷۲ زیست‌شناسی ۱ و ۷۰ زیست‌شناسی ۲ و ۲ زیست‌شناسی ۳ آلبومین از جمله پروتئین‌های خوناب است که یکی از وظایف آن انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ویتامین D پروتئین نیست.

گزینه ۲: هموگلوبین محلول در خوناب نیست.

گزینه ۴: پروتئین‌های مکمل در غشای یاخته‌های میکروب ایجاد روزنه می‌کنند، نه در پوشینه.

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۷ زیست‌شناسی ۱ و ۴۳ زیست‌شناسی ۲

افزایش اوریک اسید در خون و رسوب آن در مفاصل می‌تواند منجر به نقرس که نوعی بیماری مفصلی است، شود.

همچنین کارکرد زیاد مفصل، بخش صیقلی غضروف را تخریب می‌کند و اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری مفصلی شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هر مفصل یک کپسول مفصلی دارد که دور آن را احاطه کرده است.

گزینه ۳: مایع مفصلی و غضروف مفصلی به استخوان‌ها این امکان را می‌دهند که اصطکاک چندانی نداشته باشند، نه آنکه اصلاً نداشته باشند.

گزینه ۴: غضروف مفصلی در کنار هم ماندن استخوان‌ها نقشی ندارد.

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۲۰ زیست‌شناسی ۱ و ۸۷، ۸۶ و ۸۸ زیست‌شناسی ۳ یاخته‌های نگهبان روزنه دارای سبزدیسه هستند و می‌توانند فتوسنتز کنند.

به دلیل اینکه این یاخته‌ها با هوای بیرون در ارتباط هستند، از نظر غلظت کربن دی‌اکسید در اطراف خود دچار کمبود نیستند.

با این توضیحات این یاخته‌ها می‌توانند تنها به‌روش کالوین تثبیت CO_2 انجام دهند و نیازی به تبدیل CO_2 به اسید چهارکربنه نداشته باشند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این یاخته‌ها در شدت زیاد نور باید آب خود را از دست بدهند و برای این موضوع باید فشار اسمزی خود را نسبت به یاخته‌های مجاور کاهش دهند.

گزینه ۳: انبساط ساکارز باعث پتانسیل آب می‌شود.

گزینه ۴: رطوبت هوا در اطراف روزنه به‌علت وجود کرک‌ها به‌دام می‌افتد و اتمسفر مرطوبی در اطراف یاخته فراهم می‌کند.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۹۲، ۹۳، ۱۰۰ و ۱۰۱ زیست‌شناسی ۱ و ۸۶ زیست‌شناسی ۲

لایه‌های دیواره یاخته‌ای به‌سمت داخل ساخته می‌شوند، پس بین دو یاخته هرچه دیواره‌ها ضخیم‌تر می‌شوند و غشای یاخته‌ها از یکدیگر دورتر می‌شوند، جدیدترین لایه دیواره یاخته‌ای نیز در نقطه دورتری نسبت به یکدیگر ایجاد می‌شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: یاخته‌های «ب» و «ج» به‌علت داشتن دیواره پسین، نرم‌آکنه‌ای نیستند.

گزینه ۳: در پایان میتوز، دو هسته ایجاد می‌شود، نه یاخته. برای تولید دو یاخته باید سیتوپلاسم تقسیم شود.

گزینه ۴: لان منطقه‌ای از دیواره است که دیواره نازک مانده است. کانال‌هایی که دو یاخته را به یکدیگر مرتبط می‌کنند، پلاسمودسم‌ها هستند.

“ فیزیک ”

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹ و ۱۰ فیزیک ۳

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان برابر با سرعت لحظه‌ای است؛ بنابراین:

$$v_1 = \frac{30 - 0}{4 - 2} = 15 \frac{m}{s}$$

با توجه به اینکه شیب مماس در لحظه $t_1 = 8s$ کمتر از شیب مماس در لحظه $t_2 = 4s$ است، می‌توان نتیجه گرفت که تندی متحرک کم

شده است؛ پس تندی متحرک در لحظه $t_1 = 8s$ برابر با $t_2 = 4s$ خواهد بود.

$$3 = \frac{x_2 - 42}{8 - 0} \Rightarrow x_2 = 66m$$

$$\Delta x = 66 - 30 = 36m$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a_{av_1} = \frac{26-6}{10-0} = 2 \frac{m}{s^2}$$

در هر بازه‌ای که نمودار $v-t$ خط راست است، شتاب لحظه‌ای و متوسط در تمام آن بازه یکسان خواهد بود؛ پس:

$$2 = \frac{14-6}{t_1-0} \Rightarrow t_1 = 4s$$

$$a_{av_2} = \frac{-19-26}{25-10} = -3 \frac{m}{s^2} \Rightarrow -3 = \frac{-10-26}{t_2-10} \Rightarrow t_2 = 22s$$

$$a_{av} = \frac{-10-14}{22-4} = \frac{-24}{18} = -\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

ابتدا باید تندی متوسط هر متحرک را محاسبه کنیم تا ببینیم کدام یک فاصله دو شهر را زودتر طی می‌کند. چون متحرک‌ها بر خط راست و در یک جهت ثابت حرکت می‌کنند، راحت‌تر است از روابط سرعت استفاده کنیم:

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v}$$

$$v_{avA} = \frac{\frac{\Delta x}{2} + \frac{\Delta x}{2}}{\frac{\Delta t_1}{2} + \frac{\Delta t_2}{2}} = \frac{\frac{\Delta x}{2} + \frac{\Delta x}{2}}{\frac{1}{40} + \frac{1}{60}} = 24 \frac{m}{s}$$

$$v_{avB} = \frac{20 \times \frac{\Delta t_B}{2} + 30 \times \frac{\Delta t_B}{2}}{\frac{\Delta t_B}{2} + \frac{\Delta t_B}{2}} = 25 \frac{m}{s}$$

پس متحرک B زودتر فاصله دو شهر را طی می‌کند و در نتیجه: $\Delta t_A = \Delta t_B + 40$.

$$\Delta x = v_{avA} \Delta t_A = v_{avB} \Delta t_B \Rightarrow 24 \times (\Delta t_B + 40) = 25 \Delta t_B \Rightarrow \Delta t_B = 24 \times 40 = 960s$$

$$\Delta x = v_{avB} \cdot \Delta t_B = 25 \times 960 = 24000m = 24km$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که جسم به زمین وارد می‌کند، هم‌اندازه و در خلاف جهت نیرویی است که زمین بر جسم وارد می‌کند. طرفی می‌دانیم وزن (W) نیرویی است که زمین بر جسم وارد می‌کند، از این‌رو بزرگی نیروی جسم بر زمین هم برابر W است.

جهت بردارهای \vec{a} ، \vec{F}_e و \vec{f}_k به سمت چپ (خلاف جهت حرکت) است (چرا) در نتیجه اگر جهت مثبت محور را به سمت چپ انتخاب کنیم، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e + f_k = ma \Rightarrow kx + f_k = ma$$

$$\Rightarrow 200 \times \frac{5}{100} + f_k = 4 \times 3 \Rightarrow f_k = 2N$$

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg \Rightarrow 2 = \mu_k \times 40 \Rightarrow \mu_k = 0.05$$

چون نیروی کشش طناب‌ها مساوی، ولی جرم‌های دو جسم نامساوی است، نمی‌شود شتاب‌ها یکسان باشند؛ پس باید جهت شتاب جسم سنگین‌تر روبه پایین و جهت شتاب جسم سبک‌تر روبه بالا باشد.

$$F_{net} = ma$$

$$T - m_1g = m_1a \Rightarrow T - 40 = 4a$$

$$T - m_2g = m_2(-a) \Rightarrow T - 60 = -6a$$

$$\Rightarrow 1/5(T - 40) + T - 60 = 0 \Rightarrow 2/5T = 120 \Rightarrow T = 48N$$

در لحظه t_1 انرژی پتانسیل با انرژی جنبشی برابر است؛ پس انرژی جنبشی نصف انرژی مکانیکی خواهد بود.

$$\frac{T}{2} = 0.4s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.8} = \frac{5}{2}\pi \frac{rad}{s}$$

$$K_1 = \frac{E}{2} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times \left(\frac{1}{2}m\omega^2 A^2\right) \Rightarrow v_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}A\omega \Rightarrow 0.3 = \frac{1}{\sqrt{2}}A \times \frac{5}{2}\pi \Rightarrow A = \frac{0.12\sqrt{2}}{\pi}m$$

$$x = A\cos\omega t \Rightarrow x_1 = \frac{0.12\sqrt{2}}{\pi} \cos\left(\frac{5}{2}\pi \times 0.4\right) = \frac{0.12\sqrt{2}}{\pi} \cos\frac{5\pi}{4} = \frac{0.12\sqrt{2}}{\pi} \left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = -\frac{0.12}{\pi}m = -\frac{12}{\pi}cm$$

وقتی ساعت جلو می‌افتد یعنی نسبت به حالت عادی سریع‌تر نوسان می‌کند و دوره تناوب آن کوتاه‌تر است.

$$n = \frac{t}{T} \Rightarrow \begin{cases} \text{تعداد نوسان‌ها در حالت اولیه} = \frac{t}{T_1} \\ \text{تعداد نوسان‌ها در حالت تنظیم بودن} = \frac{t}{T_2} \end{cases}$$

$$\text{تعداد نوسان‌هایی که بیشتر انجام می‌دهد (در مدت t)} = \frac{t}{T_1} - \frac{t}{T_2}$$

$$\text{مدت زمان جلو افتادن} = \left(\frac{t}{T_1} - \frac{t}{T_2}\right) \times T_2 = t \left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) \Rightarrow 72 \text{ min} = (24 \times 60 \text{ min}) \left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{72}{24 \times 60} + 1 = \frac{21}{20}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{21}{20} = \sqrt{\frac{L_2}{100}} \Rightarrow \frac{441}{400} = \frac{L_2}{100} \Rightarrow L_2 = 110.25 \text{ cm}$$

$$\Delta L = 110.25 - 100 = 10.25 \text{ cm}$$

باید طول آونگ به اندازه ۱۰/۲۵ cm افزایش یابد تا ساعت تنظیم شود.

حداقل زمان لازم برای جابه‌جایی نقطه M از ریسمان تا N برابر $\frac{T}{4}$ است.

$$\frac{T}{4} = 0.1 \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

$$\Delta x = \frac{\Delta \lambda}{4} = 0.4 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 0.32 \text{ m}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0.32 \text{ m}}{0.4 \text{ s}} = 0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 0.8 = \sqrt{\frac{F}{\frac{10 \times 10^{-3} \text{ kg}}{10^{-2} \text{ m}}}} \Rightarrow F = 64 \text{ N}$$

میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی موج الکترومغناطیسی همگام (هم‌فاز) با یکدیگر تغییر می‌کنند؛ از این رو در این لحظه بزرگی میدان الکتریکی نیز افزایش می‌یابد. (\vec{E} و \vec{B} با هم به بیشینه مقدار خود می‌رسند، سپس با هم کاهش می‌یابند، هم‌زمان صفر می‌شوند و...) با قاعده دست راست میدان الکتریکی در این لحظه در جهت +x خواهد بود.

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{160}{1/6}\right)^2 = 10 \log 10^4 = +40 \text{ dB}$$

$$I = \frac{P_{av}}{A} = \frac{P_{av}}{4\pi r^2}$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1/25 \times \sin 53^\circ = n_2 \times \sin 30^\circ \Rightarrow n_2 = 2$$

$$\left. \begin{aligned} v_1 &= \frac{c}{n_1} = \frac{3 \times 10^8}{1/25} = 2/4 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_2 &= \frac{c}{n_2} = \frac{3 \times 10^8}{2} = 1/5 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_1 - v_2 = (2/4 - 1/5) \times 10^8 = 9 \times 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_n = -E_R \frac{1}{n^2} \Rightarrow \text{انرژی فوتون گسیلی} = \Delta E = -E_R \left(\frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{n_L^2}\right) \Rightarrow 12/75 = -13/6 \times \left(\frac{1}{n_U^2} - \frac{1}{1^2}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{13/6}{n_U^2} = 13/6 - 12/75 = 0/85 \Rightarrow n_U^2 = \frac{13/6}{0/85} = 16 \Rightarrow n_U = 4$$

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow r_f = 5 \times 10^{-11} \times 16 = 8 \times 10^{-11} \text{ m} = 0.8 \text{ nm}$$

$$N = \frac{N_0}{2T} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2T} = \text{نیمه عمر}$$

$$N_{0A} + N_{0B} = 7/2 \times 10^{24} \quad (I)$$

$$\frac{N_{0A}}{2^2} + \frac{N_{0B}}{2^5} = 4 \times 10^{22} \Rightarrow \frac{N_{0A}}{8} + N_{0B} = 2^2 \times 4 \times 10^{22} = 1/6 \times 10^{24} \quad (II)$$

$$(I)-(II) \rightarrow \frac{7}{8} N_{0A} = 5/6 \times 10^{24} \Rightarrow N_{0A} = 6/4 \times 10^{24}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۶ و ۹ فیزیک ۲

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۳

$$F = \frac{k|q||q'|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{50 \times (30)^2}{100 \times (50)^2} = \frac{9}{50} = 0.18$$

$$\begin{cases} \frac{F_1}{F_2} = 0.18 \\ F_2 - 0.18F_2 = 8/2 \times 10^{-3} \Rightarrow 0.82F_2 = 8/2 \times 10^{-3} \Rightarrow F_2 = 10^{-2} \text{ N} \\ F_2 - F_1 = 8/2 \times 10^{-3} \text{ N} \end{cases}$$

$$F_2 = \frac{9 \times 10^9 \times |q| \times 100 \times 10^{-9}}{(0.3)^2} = \frac{900|q|}{9 \times 10^{-2}} = 10^4 |q| \Rightarrow 10^4 |q| = 10^{-2} \Rightarrow |q| = 10^{-6} \text{ C} = 1000 \text{ nC}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴ فیزیک ۲

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۱

یک الکترون ولت برابر است با مقدار تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی یک الکترون (یا هر جسمی که بار آن هم‌اندازه بار یک الکترون باشد مثل پروتون یا پوزیترون) در ولتاژ یک ولت.

$$|\Delta V| = \left| \frac{\Delta U_E}{q} \right| \Rightarrow |\Delta V| = \frac{1 \text{ eV}}{1 \text{ e}} = 1 \text{ V}$$

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow 1 = E \times 0.01 \Rightarrow E = 100 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 100 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ فیزیک ۲

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۳

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = \epsilon_0 \frac{A}{0.2 + 0.3} \\ C_2 = 4\epsilon_0 \frac{A}{0.2} \end{cases} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{4}{0.2} \frac{\epsilon_0 A}{\epsilon_0 A} = 10$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۴۵ فیزیک ۲

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۲

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{5}{4} = \frac{9}{4}$$

$$\frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho \frac{L}{A_B}}{\rho \frac{L}{A_A}} = \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{\pi r_A^2}{\pi r_B^2} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{d_A}{d_B} = \frac{2r_A}{2r_B} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{3/6}{d_B} = \frac{3}{2} \Rightarrow d_B = 2/4 \text{ mm}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه‌های ۵۷ و ۶۴ فیزیک ۲

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۴

اگر قبل از وصل کلید، جریان مقاومت 6Ω را I_1 فرض کنیم، جریان دو مقاومت 2Ω هم برابر I_1 است و جریان عبوری از باتری $2I_1$ خواهد بود.

$$\left. \begin{aligned} V = RI \Rightarrow V_{6\Omega} = 6I_1 \\ V_{\text{باتری}} = \mathcal{E} - rI = \mathcal{E} - 1 \times 2I_1 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{باتری موازی با مقاومت } 6\Omega} 6I_1 = \mathcal{E} - 2I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{\mathcal{E}}{8}$$

پس از وصل کلید، به دلیل اتصال کوتاه، جریان از مقاومت 2Ω (سمت چپ) نمی‌گذرد و می‌توان آن را نادیده گرفت. حال اگر جریان مقاومت 6Ω برابر I_2 باشد، جریان عبوری از مقاومت 2Ω شاخه بالایی (سمت راست) برابر با $2I_2$ و جریان کل مدار $2I_2$ خواهد بود.

$$\left. \begin{aligned} V_{6\Omega} = 6I_2 \\ V_{\text{باتری}} = \mathcal{E} - 1 \times 2I_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 6I_2 = \mathcal{E} - 2I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{\mathcal{E}}{9}$$

$$\frac{\mathcal{E}}{8} - \frac{\mathcal{E}}{9} = \frac{1}{2} \Rightarrow \mathcal{E} = 36 \text{ V}$$

$$P = RI^2 \Rightarrow 100 = 4I^2 \Rightarrow I = 5A$$

$$V = RI \Rightarrow V_{f\Omega} = 4 \times 5 = 20V$$

$$V_{\text{باتری}} = \mathcal{E} - rI = 45 - 2 \times 5 = 35V$$

$$V_{R_1} = V_{R_2} = V_{\text{باتری}} - V_{f\Omega} = 35 - 20 = 15V$$

$$I_{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times I \Rightarrow I_{R_1} = \frac{4}{5} I = \frac{4}{5} \times 5 = 4A$$

$$P_{R_1} = V_{R_1} I_{R_1} = 15 \times 4 = 60W$$

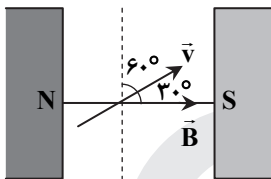
▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۶۴ فیزیک ۲

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۳

با وصل نمودن کلید، مقاومت معادل مدار کاهش و جریان عبوری از باتری افزایش می‌یابد ($\uparrow I = \frac{\mathcal{E}}{\downarrow R_{eq} + r}$). این جریان از مقاومت R نیز می‌گذرد که با توجه به رابطه اهم ($V = RI$) عدد ولت‌سنج افزایش خواهد یافت. از طرفی مجموع مقدار ولت‌سنج با ولتاژ دو سر لامپ L_2 برابر با نیروی محرکه باتری (\mathcal{E}) است؛ به این ترتیب ولتاژ دو سر لامپ L_2 کاهش یافته ($\downarrow V_{L_2} + \uparrow V_R = \mathcal{E}$) و در نتیجه آن، عدد آمپرسنج نیز کاهش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۰ و ۷۱ فیزیک ۲

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۲



$$F = |q| v B \sin \theta = 2 \times 10^{-9} \times 8 \times 10^7 \times 5000 \times 10^{-4} \times \sin 30^\circ = 0.4N$$

جهت نیروی مغناطیسی با قاعده دست راست و با توجه به منفی بودن بار، برون سو تعیین می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۸ تا ۹۲ فیزیک ۲

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۱

$$\Phi = BAC \cos \theta \Rightarrow \begin{cases} \Phi_1 = 0.5 \times 100 \times 10^{-4} \times \cos 0^\circ = 5 \times 10^{-3} \text{ Wb} \\ \Phi_2 = 0.5 \times 40 \times 10^{-4} \times \cos 0^\circ = 2 \times 10^{-3} \text{ Wb} \end{cases}$$

$$|\mathcal{E}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times \frac{2 \times 10^{-3} - 5 \times 10^{-3}}{0.2} \right| = 0.15V$$

با کاهش سطح حلقه، چون شار مغناطیسی عبوری از آن کاهش می‌یابد، طبق قانون لنز در حلقه جریان پادساعت‌گرد القا می‌شود تا با این کاهش شار برون سو مخالفت کند.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۳۵ فیزیک ۱

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا قضیه کار-انرژی جنبشی ($W_t = \Delta K$) را برای مسیر B تا C و سپس برای مسیر A تا B می‌نویسیم.

$$C \text{ تا } B: W_{F_N} + W_{mg} + W_{f_k} = \frac{1}{2} m v_C^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 \Rightarrow 0 + (-mg\Delta h) + W_{f_k} = \frac{1}{2} m (v_C^2 - v_B^2)$$

$$\Rightarrow 0 - 100 \times 10 \times (-20) + (-10400) = \frac{1}{2} \times 100 \times [(2v)^2 - v^2] \Rightarrow v = v_B = 8 \frac{m}{s}$$

$$B \text{ تا } A: W_{F_N} + W_{mg} + W_{f_k} = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0 \Rightarrow 0 + 100 \times 10 \times 30 + W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 100 \times 8^2 - 0 \Rightarrow W_{f_k} = -26800J$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۲ و ۷۸ فیزیک ۱

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۲

برای آنکه گاز وارد آب نشود، باید فشار (فشار کل) در عمق h مساوی یا بیشتر از فشار گاز باشد؛ بنابراین حداقل عمق h وقتی است که فشار

$$P_{\text{مخزن}} = P_0 + \rho gh \Rightarrow 250 \times 10^3 = 10^5 + 1000 \times 10 \times h \Rightarrow h = 15m$$

گاز مخزن برابر با فشار در عمق h باشد:

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ فیزیک ۱

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۲

هرچه وزن جسم بیشتر و چگالی مایع کمتر باشد، ظرف بیشتر در مایع فرو می‌رود. (گزینه ۲)

■ چون ظرف همچنان شناور مانده، نیروی شناوری به‌اندازه وزن جسم زیاد شده است. از طرفی بنا بر اصل ارشمیدس، نیروی شناوری با وزن مایع جابه‌جاشده برابر است، پس هرچه وزن جسم بیشتر باشد، وزن و در نتیجه حجم مایع جابه‌جاشده بیشتر خواهد بود. روشن است حجم مایع جابه‌جاشده با حجمی از ظرف که در مایع فرو می‌رود، یکسان است.

■ از طرفی هرچه چگالی مایع کمتر باشد، باید حجم مایع جابه‌جاشده بیشتر باشد تا وزن مایع جابه‌جاشده با وزن جسم برابر شود.

$$(W_{\text{جسم}} = m_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} g = \rho_{\text{مایع}} V_{\text{مایع}} g = m_{\text{مایع جابه‌جاشده}} g)$$

■ سطح قاعده ظرف تأثیری ندارد، چراکه مثلاً هر اندازه سطح قاعده بزرگ‌تر باشد، ارتفاع بخش فرورفته در مایع کمتر خواهد بود و به این

ترتیب حجم که حاصل ضرب این دو است، ثابت می‌ماند.

■ فشار هوا نیز تأثیری ندارد، چون هم بر سطح مایع و هم بر سطح ظرف و جسم وارد می‌شود و در نهایت بی‌تأثیر می‌ماند.

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۸۳ و ۹۰ فیزیک ۱

با توجه به معادله پیوستگی، با کاهش سطح مقطع لوله تندی جریان آب افزایش می‌یابد. چون آب از چپ به راست در حرکت است در ناحیه A، آب از بخش پهن وارد بخش باریک می‌شود و در نتیجه تندی آن افزایش می‌یابد. از طرفی با توجه به اصل برنولی در یک لوله افقی با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹۳ و ۹۵ فیزیک ۱

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \times 18 = 32/40^\circ\text{F}$$

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۴ فیزیک ۱

مجموع جرم آب اضافه‌شده و یخ اولیه همان ۲۰۰ g است، پس:

$$m_{\text{آب}} + m_{\text{یخ}} = 0/2 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{آب}} = 0/2 - m_{\text{یخ}}$$

آب از ۱۵°C به صفر رسیده و سپس یخ می‌زند و گرمایی که از دست داده، دمای یخ را از ۱۰°C- به صفر درجه می‌رساند.

$$Q_{\text{یخ } 0^\circ\text{C} \rightarrow 10^\circ\text{C}} + Q_{\text{آب } 0^\circ\text{C} \rightarrow 15^\circ\text{C}} + Q_{\text{یخ } 10^\circ\text{C} \rightarrow 0^\circ\text{C}} = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} \Delta\theta + (-m_{\text{آب}} L_F) + m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} \times 4200 \times (0 - 15) - m_{\text{آب}} \times 336000 + (0/2 - m_{\text{آب}}) \times 2100 \times 10 = 0$$

$$\xrightarrow{+4200} -15m_{\text{آب}} - 80m_{\text{آب}} + 1 - 5m_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} = \frac{1}{100} \text{ kg} = 10 \text{ g}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۳۵ و ۱۳۶ فیزیک ۱

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{V=hA} \frac{(P_1 \text{ atm})(64 \text{ cm} \times A)}{273 + 27} = \frac{P_2 \times (48 \text{ cm} \times A)}{273 + 27} \Rightarrow P_2 = 6/4 \text{ atm}$$

شیمی

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵ و ۶ شیمی ۱

در یک واحد از یون HCO_3^- ، ۲۲ الکترون ($1 + 6 + 3(8) + 1 = 32$) وجود دارد و حداکثر شمار نوترون‌ها زمانی حاصل می‌شود که سنگین‌ترین ایزوتوپ‌ها (^3_1H ، $^{12}_6\text{C}$ و $^{18}_8\text{O}$) در ساختار این گونه باشند، یعنی ۴۰ نوترون ($2 + 8 + 3(10) = 40$).

$$40 - 32 = 8$$

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹ شیمی ۱

ابتدا باید جرم مولی نقره (که می‌توان آن را بر حسب amu با جرم اتمی میانگین آن برابر دانست) را محاسبه کنیم:

$$70/58 \text{ g Ag}_3\text{P} \times \frac{1 \text{ mol Ag}_3\text{P}}{M \text{ g Ag}_3\text{P}} \times \frac{3 \text{ mol Ag}^+}{1 \text{ mol Ag}_3\text{P}} = 0/6 \text{ mol Ag}^+$$

$$M = 352/9 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow M_{\text{Ag}} = 107/3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M = M_1 + (M_2 - M_1) \frac{F_2}{100} \Rightarrow 107/3 = 106/9 + (2 \times \frac{F_2}{100}) \Rightarrow F_2 = 20$$

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴ تا ۷ شیمی ۱

فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) برای برخی از عناصر مانند لیتیم، ایزوتوپ سبک‌تر، فراوانی کمتری دارد.

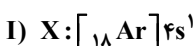
(ب) خواص شیمیایی ایزوتوپ‌های یک عنصر، یکسان است.

(پ) تکنسیم با اینکه رادیوایزوتوپ است، اما نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در آن، کمتر از ۱/۵ است.

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲ شیمی ۱

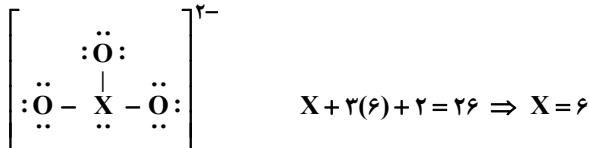
در دو اتم زیر، شمار الکترون‌ها در لایه سوم، ۸ برابر شمار الکترون‌ها در لایه چهارم آن است:



در هر دو حالت، ۱۲ الکترون با $l = 1$ (زیرلایه‌های p) در این اتم‌ها وجود دارد.

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵ شیمی ۱

ساختار لوویس گونه داده شده به صورت روبه‌رو است:



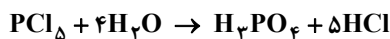
با توجه به ساختار، مشخص است که اتم عنصر X دارای ۶ الکترون ظرفیتی و متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

این عنصر، آنیون دو بار منفی تشکیل می‌دهد که در ترکیب با فلز مس (دارای دو نوع کاتیون X^{2+} و X^+) می‌تواند ترکیب‌هایی با فرمول شیمیایی CuX و Cu_2X ایجاد کند.

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰، ۸۴ و ۸۵ شیمی ۱

$$1 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{c \text{ mol X}}{4 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22/4 \text{ L X}}{1 \text{ mol X}} = 28 \text{ L} \Rightarrow c = 5$$

با توجه به عنصر فسفر و در نظر گرفتن ماده X (کمک از گزینه‌ها) می‌توان نتیجه گرفت ضرایب مولی a و b یکسان هستند. با توجه به شمار Hها می‌توان گفت X ترکیب HCl است.



۲۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴ شیمی ۱

در شرایط استاندارد (STP) ۵/۶ لیتر گاز معادل ۰/۲۵ مول گاز است. اگر حجم ظرف را ۴ برابر کنیم، برای جلوگیری از کاهش فشار گاز، باید شمار مول‌های گاز درون ظرف، ۴ برابر یعنی ۱ مول شود؛ پس باید ۰/۷۵ مول گاز نیتروژن یعنی ۲۱ گرم گاز نیتروژن به ظرف وارد شود.

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ شیمی ۱

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



جرم مخلوط (۵۰۸/۶۹ گرم) به اندازه جرم گاز کلر تولید شده کاهش می‌یابد:

$$8/69 \text{ g MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{86/9 \text{ g MnO}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 7/1 \text{ g Cl}_2$$

$$\text{جرم مخلوط پس از واکنش} = 508/69 - 7/1 = 501/59 \text{ g}$$

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰ شیمی ۱

در موارد «ب» و «ج» نام با فرمول ترکیب تطابق ندارد.

ب) CrSO_4 : کروم (II) سولفات

ج) Li_2SO_3 : فرمول شیمیایی یون سولفات، SO_4^{2-} و فرمول لیتیم سولفات به صورت Li_2SO_4 است.

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۷ شیمی ۱

$$A \text{ غلظت مولی محلول} = \frac{\frac{a}{10 \times 10^{-3}} / 65 \times 1}{213} = 0/5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

غلظت مولی آلومینیم نترات $(\text{Al}(\text{NO}_3)_3)$ ، $\frac{1}{3}$ غلظت مولی یون نترات است؛ بنابراین غلظت محلول نهایی، $\frac{1}{3} \times 0/15 = 0/05$ مولار است.

$$M \text{ غلیظ} V \text{ رقیق} = M \text{ رقیق} V \text{ رقیق} \Rightarrow 0/5 \times 50 = 0/05 \times V \Rightarrow V \text{ رقیق} = 500 \text{ mL}$$

حجم محلول حاصل ۵۰۰ میلی‌لیتر است؛ یعنی ۴۵۰ میلی‌لیتر آب باید به محلول اولیه افزوده شود.

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱ شیمی ۱

محلول سیر شده با حل شدن ۳/۴ گرم از ترکیب X در ۲۰۰ گرم آب در دمای اتاق حاصل شده است؛ بنابراین انحلال‌پذیری X در این دما، ۱/۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و با افزایش دما انحلال‌پذیری بیشتر می‌شود (نمودار انحلال‌پذیری صعودی است).

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷ تا ۱۳ شیمی ۲

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

الف) B بیشترین شعاع اتمی و K کمترین شعاع اتمی را دارد؛ بنابراین بیشترین تفاوت شعاع اتمی مربوط به این دو عنصر است.

ب) هر دو عنصر B و E فلز هستند و B، شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد؛ بنابراین واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

پ) شعاع اتمی X، ۱۰۲ و شعاع اتمی K، کمتر از ۷۷ پیکومتر است؛ بنابراین تفاوت شعاع اتمی آن‌ها بیشتر از ۲۵ پیکومتر می‌باشد.

بررسی عبارت نادرست:

ت) در حالت جامد، عناصر X و G در اثر ضربه خرد شده و سطحی تیره و کدر دارند، ولی H شبه‌فلز است و ظاهری مشابه فلزها و سطحی

براق دارد.

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۰ و ۲۱ شیمی ۲

محلول ترکیب دارای یون‌های فلز X در ظرف Y نگهداری شده، پس واکنش‌پذیری X بیشتر از Y است. از طرفی تیغه A با یون‌های X وارد واکنش شده، بنابراین یعنی واکنش‌پذیری A بیشتر از X است.

مقایسه واکنش‌پذیری: $A > X > Y$

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ شیمی ۲

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

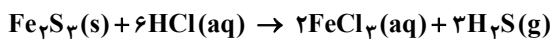


$$5 / 5 \text{ g LiBH}_4 \times \frac{1 \text{ mol LiBH}_4}{22 \text{ g LiBH}_4} \times \frac{1 \text{ mol B}_3\text{N}_3\text{H}_6}{3 \text{ mol LiBH}_4} \times \frac{81 \text{ g B}_3\text{N}_3\text{H}_6}{1 \text{ mol B}_3\text{N}_3\text{H}_6} \times \frac{R}{100} = 4 / 86 \text{ g B}_3\text{N}_3\text{H}_6 \Rightarrow R = 72$$

$$4 / 86 \text{ g B}_3\text{N}_3\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol B}_3\text{N}_3\text{H}_6}{81 \text{ g B}_3\text{N}_3\text{H}_6} \times \frac{9 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol B}_3\text{N}_3\text{H}_6} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ L H}_2}{0.06 \text{ g H}_2} = 18 \text{ L H}_2$$

۲۵۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ شیمی ۲

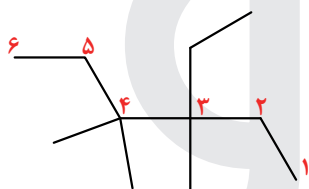


$$5 \text{ g Fe}_2\text{S}_3 \times \frac{P \text{ g Fe}_2\text{S}_3}{100 \text{ g Fe}_2\text{S}_3} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{S}_3}{208 \text{ g Fe}_2\text{S}_3} \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{S}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{S}_3} \times \frac{34 \text{ g H}_2\text{S}}{1 \text{ mol H}_2\text{S}} = 1 / 0.2 \text{ g H}_2\text{S}$$

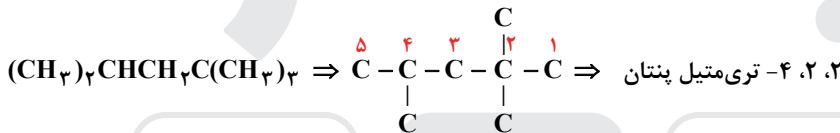
$$P = 41 / 6$$

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹ شیمی ۲



۳- اتیل-۴،۴-تری‌متیل‌پنتان



۲۵۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲ شیمی ۲

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.
بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) اگر گرمای یکسانی به دو نمونه ماده داده شود، نمونه با ظرفیت گرمایی کمتر، تغییر دمای بیشتری خواهد داشت. (تأثیر جرم نمونه را هم باید در نظر بگیریم.)

(ب) انرژی گرمایی یک ماده هم‌ارز با مجموع انرژی‌های جنبشی ذرات سازنده آن ماده است.

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ شیمی ۲

عبارت‌های «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.
بررسی عبارت نادرست:

(ب) یکی از این دو گاز (NO_2) ، رنگی است و با سرد کردن مخلوط به گاز دیگر (N_2O_4) تبدیل می‌شود.

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸ شیمی ۲

ابتدا باید آنتالپی واکنش یعنی گرمای آزاد شده به ازای ۴ مول N_2 را محاسبه کنیم:

$$4 \text{ mol N}_2 \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{195 / 5 \text{ kJ}}{28 \text{ g N}_2} = 782 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -782 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = [(6\Delta H(\text{N}-\text{H})) + (3\Delta H(\text{N} \equiv \text{N})) + 3\Delta H(\text{N}-\text{O})] - [(4\Delta H(\text{N} \equiv \text{N})) + (6\Delta H(\text{O}-\text{H}))]$$

$$\Rightarrow -782 = [2334 + 2823 + 3X] - [3764 + 2778] \Rightarrow X = 201 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵ شیمی ۲

مطابق رابطه زیر، می‌توان آنتالپی واکنش مورد نظر را با استفاده از آنتالپی‌های واکنش‌های داده شده محاسبه کرد:

$$\Delta H = -2\Delta H_{\text{I}} + \Delta H_{\text{II}} + 6\Delta H_{\text{III}} = 225 - 493 / 4 - 1107 / 6 = -1376 \text{ kJ}$$

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱ شیمی ۲

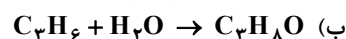
با توجه به معادله واکنش، با مصرف شدن ۴ مول از واکنش‌دهنده‌ها، ۸ مول فراورده (شامل ۱ مول گاز کلر) تولید می‌شود؛ یعنی شمار گازهای موجود در ظرف، ۴ مول بیشتر می‌شود. در بازه زمانی ۲۰ ثانیه‌ای ذکر شده، ۰/۸ مول به شمار مول گازهای موجود در ظرف اضافه شده است؛ پس در این بازه زمانی، ۰/۲ مول گاز کلر تولید شده است. سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید گاز کلر برابر است:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{Cl}_2) = \frac{\Delta n}{V \times \Delta t} = \frac{0.2}{2 \times \frac{20}{60}} = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۷ شیمی ۲

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

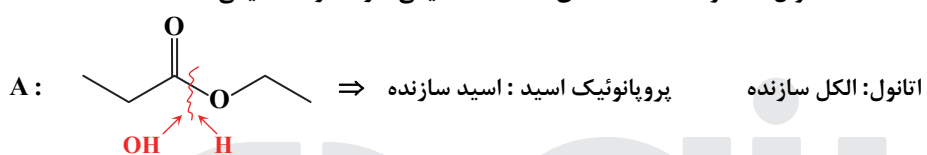
الف) ساختار نشان داده شده مربوط به پلی‌پروپین است و مونومر سازنده آن (پروپین؛ C_3H_4) ۲ اتم هیدروژن بیشتر از مونومر سازنده پلی‌اتن (اتن؛ C_2H_4) دارد.



بررسی عبارت نادرست:

پ) جرم مولی واحد تکرارشونده ساختار آن با جرم مولی تکپار آن، تفاوتی ندارد.

۲۵۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۱ شیمی ۲ و ۵۲ و ۵۳ شیمی ۳



بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) تفاوت جرم مولی الکل سازنده A و اسید سازنده B، ۱۴ گرم بر مول است.

ت) فرمول اسید سازنده ترکیب‌های A و B به ترتیب $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ و $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ است.

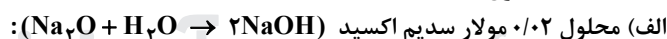
$$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2: 3C + 6(+1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 3C = -2, \quad \text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2: 3C + 4(+1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 3C = 0$$

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵ تا ۱۲ شیمی ۳

ترکیب $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ ، اسید چرب با فرمول مولکولی $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$ یا فرمول شیمیایی $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ است. فرمول شیمیایی صابون جامد حاصل از این ترکیب $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{O}_2\text{Na}$ است.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰ شیمی ۳

محاسبه pH محلول‌ها:



$$[\text{OH}^-] = 0.04 \Rightarrow [\text{H}^+] = 2/5 \times 10^{-13} \Rightarrow \text{pH} = 13 - \log\left(\frac{2}{5}\right) = 13 - \log 2 + \log 5 = 12/6$$

ب) محلول ۰/۲ مولار آمونیاک $(\alpha = 0.04)$:

$$[\text{OH}^-] = 0.2 \times 0.04 = 0.008 \Rightarrow [\text{H}^+] = 1/25 \times 10^{-12} \Rightarrow \text{pH} = 12 - \log\left(\frac{1}{25}\right) = 12 - \log 5 + 2 \log 2 = 11/9$$

$$[\text{H}^+] = 4 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3 - 2 \log 2 = 2/4$$

پ) محلول ۰/۰۴ مولار هیدروبرمیک اسید:

$$[\text{H}^+] = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3 - 3 \log 2 = 2/1 \quad (\text{ت}) \text{ محلول } 0.04 \text{ مولار دی‌نیتروژن پنتاکسید } (\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{HNO}_3)$$

$$\text{pH} \text{ بیشترین تفاوت} = 12/6 - 2/1 = 10/5$$

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸ شیمی ۳

$$\text{pH}_1 = 4 \Rightarrow [\text{H}^+]_1 = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \alpha_1 = \frac{[\text{H}^+]}{M_1} = \frac{10^{-4}}{0.1} = 0.001$$

$$\text{pH}_2 = 4/3 \Rightarrow [\text{H}^+]_2 = 10^{-4/3} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow \alpha_2 = \frac{[\text{H}^+]}{M_2} = \frac{5 \times 10^{-5}}{0.1/4} = 0.002$$

$$\frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{0.002}{0.001} = 2$$

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶ شیمی ۳

$$448 \text{ mL CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22400 \text{ mL CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.02 \text{ mol HCl}$$

پس شمار مول‌های HCl در محلول، پس از واکنش برابر ۰/۱۸ مول (۰/۲ - ۰/۰۲ = ۰/۱۸) و غلظت یون هیدرونیوم آن ۰/۰۹ مولار است:

$$\text{pH} = -\log 0.09 = 2 - \log 9 = 2 - 2 \log 3 = 2 - 2(0.48) = 1.04$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳ شیمی ۳

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۲

$$\text{تعداد الکترون} = \frac{24080 \text{ C}}{1.6 \times 10^{-19} \text{ C}} = 1.505 \times 10^{23} \text{ e}^-$$

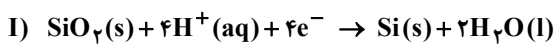
$$1.505 \times 10^{23} \text{ e}^- \times \frac{1 \text{ mol e}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{ e}^-} = 0.25 \text{ mol e}^-$$

در واکنش $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ ، به‌ازای مبادله ۲ مول الکترون، جرم تیغه ۱ گرم (۶۴ - ۶۵ = ۱) کاهش می‌یابد؛ بنابراین به‌ازای ۰/۲۵ مول الکترون خواهیم داشت:

$$0.25 \text{ mol e}^- \times \frac{1 \text{ g}}{2 \text{ mol e}^-} = 0.125 \text{ g}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۰، ۵۲ و ۵۳ شیمی ۳

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۳



در آند سلول الکتروشیمیایی که نیم واکنش‌های I و II در نیم‌سلول‌های آن رخ می‌دهند، گاز (SO₂) مصرف می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹ شیمی ۳

۲۶۵- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به داده‌های سوال، موقعیت نیم‌سلول‌ها در سری الکتروشیمیایی به‌صورت زیر است، بنابراین نیم‌سلول M پتانسیل استاندارد مثبت و نیم‌سلول X پتانسیل استاندارد منفی دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در سری الکتروشیمیایی، موقعیت نیم‌سلول M بالاتر از نیم‌سلول X است.

(۳) در سلول الکتروشیمیایی حاصل از نیم‌سلول‌های M و X، نیم‌سلول M کاتد و نیم‌سلول X آند است.

(۴) پتانسیل استاندارد سلول گالوانی SHE و M، کمتر از پتانسیل استاندارد سلول M و X است.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۷ تا ۷۵ و ۸۸ شیمی ۳

۲۶۶- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت «پ» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) سیلیس، سیلیسیم کربید و آهن (III) اکسید، به‌ترتیب جامد کووالانسی، جامد کووالانسی و جامد یونی هستند و استفاده از واژه فرمول مولکولی برای آن‌ها مجاز نیست.

ب) فرمول شیمیایی ترکیب‌های سدیم سیلیکات و پتاسیم فسفات به‌ترتیب، Na_4SiO_4 و K_3PO_4 است.

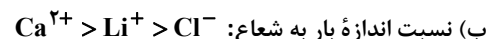
ت) در مولکول آمونیاک، برخلاف مولکول‌های کربن دی‌اکسید و کربن تتراکلرید، تراکم الکترون‌ها روی اتم مرکزی مولکول بیشتر بوده و برای اتم مرکزی آن، می‌توان بار جزئی منفی در نظر گرفت.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۶ تا ۸۱ شیمی ۳

۲۶۷- پاسخ: گزینه ۳

موارد «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی مقایسه نادرست:



▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳ شیمی ۳

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۳

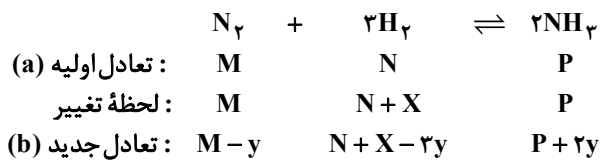


شمار مول اولیه: $\frac{16}{80} = 0.2$

$$\text{شمار مول تعادلی: } 0.2 - 2x \quad 2x \quad x \Rightarrow 0.2 - 2x + 2x + x = 0.225 \Rightarrow x = 0.025 \text{ mol}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{O}_2) \Rightarrow \bar{R}(\text{O}_2) = \frac{x}{V \times \Delta t} = \frac{0.025}{2/5 \times \frac{1}{3}} = 0.03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$k = \frac{\frac{x}{2/5} \times \left(\frac{2x}{2/5}\right)^2}{\left(\frac{0.2 - 2x}{2/5}\right)^2} = \frac{1}{900} = 1/11 \times 10^{-3}$$



بررسی گزینه‌های نادرست:

- (۱) با افزودن گاز هیدروژن، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین غلظت آمونیاک موجود در تعادل b بیشتر از تعادل a، ولی غلظت گاز نیتروژن موجود در تعادل b کمتر از غلظت آن در تعادل a است. از طرفی تعادل نمی‌تواند همه گاز هیدروژن اضافه‌شده را مصرف کند؛ بنابراین غلظت گاز هیدروژن در تعادل جدید نیز بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود.
- (۲) سرعت مصرف آمونیاک در تعادل b بیشتر از سرعت مصرف آن در تعادل a است.
- (۳) تفاوت مجموع شمار مول‌های مواد، در تعادل b و تعادل a، $(X - ۳y)$ است.

در فرایند تولید PET، از اکسایش پارازایلن در حضور محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات، می‌توان ترفتالیک اسید را تهیه کرد که طی این فرایند، به‌ازای تولید هر مول از ترفتالیک اسید، ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

کُنِشِدو



مؤسسه آموزشی فرهنگی