

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲



**آزمون‌های سراسر
گاج**

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سوالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۵	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی		ردیف
	تا	از			ریاضیات	زیست‌شناسی	
۴۰ دقیقه	۱۵	۱	اجباری	۱۵	ریاضی ۳	۱	
	۲۵	۱۶		۱۰	ریاضی ۲		
۳۰ دقیقه	۴۵	۲۶	اجباری	۲۰	زیست‌شناسی ۳	۲	
	۶۵	۴۶		۲۰	زیست‌شناسی ۲		



ریاضی (۳)

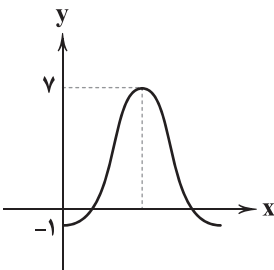
۱- اگر بیشترین مقدار تابع $f(x) = \sqrt{3a+1} + a \sin\left(\frac{ax}{a+1}\right)$ برابر ۳ باشد، دوره تناوب کدام است؟

- (۱) 4π (۲) 2π (۳) π (۴) 3π

۲- اگر دوره تناوب تابع $f(x) = (\tan 2x + \cot 2x)^{-1} \cos 4x$ برابر $a\pi$ باشد، دوره تناوب $g(x) = \cos^2 ax$ کدام است؟

- (۱) 3π (۲) 4π (۳) 6π (۴) 5π

۳- شکل زیر قسمتی از تابع $f(x) = a + b \sin\left(\frac{3\pi}{4} - cx\right)$ است. حاصل $ab + b$ کدام است؟



(۱) ۱۴

(۲) ۱۵

(۳) ۱۶

(۴) ۱۷

۴- اگر $\frac{\pi}{4} < x < \frac{3\pi}{4}$ و $\tan x = 1 - m$ باشد، حدود m کدام است؟

- (۱) $\mathbb{R} - (0, 2)$ (۲) $[0, 2]$ (۳) $(0, 2)$ (۴) $\mathbb{R} - [0, 2]$

۵- یکی از دسته جواب‌های معادله $\cos x - \sin\left(\frac{\pi}{4} - x\right) \cos^2\left(\frac{3\pi}{4} + x\right) = \frac{1}{8}$ کدام است؟

- (۱) $2k\pi + \frac{\pi}{4}$ (۲) $2k\pi - \frac{\pi}{3}$ (۳) $k\pi - \frac{\pi}{3}$ (۴) $k\pi + \frac{\pi}{3}$

۶- معادله $3 \sin^2 x - 5 \sin x = 2$ در بازه $[-\pi, 3\pi]$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۳

۷- در صورتی که $\frac{\sin x}{\sin x + \cos x} = 5$ باشد، حاصل $\sqrt{\frac{1 - \cos 2x}{1 + \cos 2x}}$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۸- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{[x]}{x^2 - 6x + 11}$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است).

- (۱) صفر (۲) $+\infty$ (۳) $-\infty$ (۴) -1

محل انجام محاسبات



۹- در صورتی که $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{|-x| + |a|}{\sin \pi x} = +\infty$ باشد، حدود a کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) $a > 2$ (۲) $a < -2$

(۳) $-2 < a < 2$ (۴) $a \in \mathbb{R}$

۱۰- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - x}{ax^3 - 3x^2 + 3x - a} = +\infty$ باشد، مقدار a کدام است؟

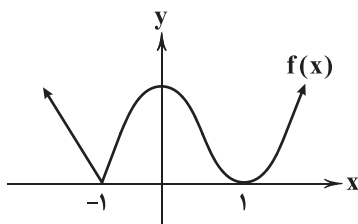
(۱) ۱ (۲) -۱ (۳) صفر (۴) ۲

۱۱- مقدار $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sin x}{|x-4|}$ و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{[-x^2]}{(x-2)^2}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) $+\infty$ و $+\infty$ (۲) $-\infty$ و $-\infty$

(۳) $+\infty$ و $-\infty$ (۴) $-\infty$ و $+\infty$

۱۲- اگر نمودار $f(x)$ به صورت زیر باشد، کدام حد زیر درست محاسبه شده است؟



(۱) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-2x}{f(x)} = +\infty$

(۲) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{5-6x}{f(x)} = -\infty$

(۳) $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x-1}{f(x)} = +\infty$

(۴) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{|x|}{f(x)} = -\infty$

۱۳- حد تابع $f(x) = \frac{x}{1-\sin x}$ در $x = \frac{\pi}{4}$ و حد تابع $g(x) = \frac{1-x}{|\cos x|}$ در $x = \frac{3\pi}{4}$ به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) $+\infty$ و $+\infty$ (۲) $-\infty$ و $-\infty$ (۳) $-\infty$ و $+\infty$ (۴) $+\infty$ و $-\infty$

۱۴- در صورتی که $\lim_{x \rightarrow 4} (|x| + |-x| + x) = a$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow a} \frac{x^3 + x^2 - 36}{\sqrt{x+1} - 2}$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۱۰۲ (۲) ۷۲ (۳) ۱۳۰ (۴) ۱۳۲

۱۵- اگر باقی مانده تقسیم $P(x)$ بر $x^2 - 3x + 2$ برابر $2x + 3$ باشد، باقی مانده تقسیم $P(x)$ بر $x - 1$ کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۶

محل انجام محاسبات



ریاضی (۲)

۱۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f(x) - 2[-x]}{f(x) + |x+2|} = 5$ است، $\lim_{x \rightarrow 2^+} (2f(x)+1)$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -۷ (۲) ۷ (۳) -۶ (۴) ۶

۱۷- مقدار $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^2 - [x^2]}$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۸- در صورتی که $f(x) = 3x + \sqrt{x^2 + 8}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x)}{x+1}$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) $\frac{8}{3}$ (۴) $\frac{9}{8}$

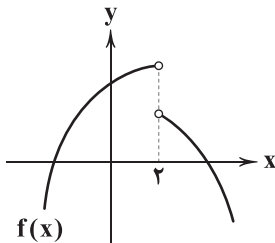
۱۹- اگر $f(x)$ به صورت زیر باشد، کدام تابع زیر در $x=2$ پیوسته است؟

(۱) $(x+2)f(x)$

(۲) $(4-x^2)f(x)$

(۳) $[x]f(x)$

(۴) $([x]+[-x])f(x)$



۲۰- مقدار $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{[-x] + 5 + \cos x}{[x] - 2 + \cos^3 x}$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

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

۲۱- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{ax+b} = 4$ باشد، مقدار $\lim_{x \rightarrow 1^+} [64abx]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۲۲- تابع $f(x) = \frac{x+1}{ax^3 + bx^2 - 1}$ در $x=1$ و $x=2$ ناپیوسته است. مقدار a کدام است؟

- (۱) $-\frac{3}{5}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $-\frac{3}{4}$

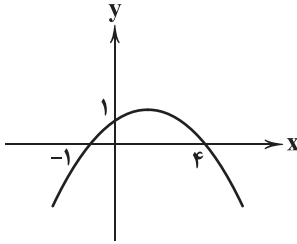
۲۳- مقدار $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^+} \left[\frac{-3}{\sin x} \right]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -۷ (۲) -۶ (۳) -۸ (۴) ۸

محل انجام محاسبات



۲۴- نمودار تابع f به صورت سهمی در شکل زیر داده شده است. حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x)}{x^3 + 1}$ کدام است؟



$$-\frac{7}{12} \quad (1)$$

$$\frac{5}{12} \quad (2)$$

$$\frac{7}{12} \quad (3)$$

$$-\frac{5}{12} \quad (4)$$

۲۵- اگر $\lim_{x \rightarrow 2^+} ([x] - f(x)) = 4$ و $\lim_{x \rightarrow 2^+} (f(x)g(x)) = 14$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^+} \sqrt[3]{f(x) + g(x) + 1}$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

$$-3 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$-2 \quad (1)$$

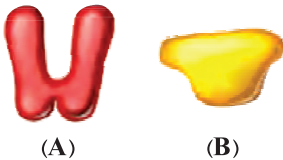




زیست‌شناسی (۲)

۲۶- کدام گزینه با توجه به شکل‌های زیر، برای تکمیل عبارت، نامناسب است؟

«در باکتری اشرشیاکلاهی، پروتئین»



(A)

(B)

(۱) (B) به بخشی از مولکول دورشته‌ای دنا متصل می‌شود که توسط رنابسپاراز مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد.

(۲) (A) به نوعی مولکول دی‌ساکارییدی نسبت به توالی خاصی از دنا (DNA) تمایل بیشتری دارد.

(۳) (B) می‌تواند به دنبال قرار دادن قند مالتوز در جایگاه فعال خود، سبب اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز شود.

(۴) (A) به توالی از مولکول دنا متصل می‌شود که در فاصله‌ای دور از جایگاه پایان رونویسی قرار گرفته است.

۲۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به طور معمول در تنظیم رونویسی در باکتری اشرشیاکلاهی، بلافاصله»

(۱) مثبت - پس از اتصال رنابسپاراز به توالی راه‌انداز، ساخت رنای پیک مربوط به آنزیم‌های سنتزکننده مالتوز آغاز می‌شود.

(۲) منفی - پس از تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین مهارکننده، آنزیم ویژه رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شود.

(۳) مثبت - پیش از اتصال پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود، مالتوز به جایگاه فعال این پروتئین می‌پیوندد.

(۴) منفی - پیش از انجام رونویسی از توالی دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی، نوعی قند به پروتئین مهارکننده متصل می‌شود.

۲۸- از درون کیسه‌گرده نوعی گل میمونی که یاخته‌های دیواره پرچم آن دارای ژنوتیپ RW برای رنگ گلبرگ هستند، دانه‌های گرده‌ای رها

می‌شوند و بر روی کلاله گل میمونی دیگری می‌نشینند که رنگ گلبرگ‌هایش مشابه رنگ گلبرگ‌های گیاه خرزهره است. کدام یک از گزینه‌های

زیر به ترتیب فنوتیپ رویان و ژنوتیپ آندوسپرم گل میمونی حاصل از آمیزش این دو گیاه را بیان می‌کند؟

(۱) سفید - RWW (۲) صورتی - RRW (۳) قرمز - RRR (۴) صورتی - RWW

۲۹- اگر هر جایگاه در جمعیت حداقل با دو نوع الل کنترل شود، چند مورد با توجه به انواع صفات مختلف در جانداران صحیح است؟

(الف) رخ‌نمودهای یکسان به طور حتم متأثر از ژن‌نمودهای یکسان هستند.

(ب) تعداد ژن‌نمودها به طور حتم از تعداد الل (دگره)‌ها بیشتر است.

(ج) صفات تک‌جایگاهی می‌توانند رخ‌نمود گسسته داشته باشند.

(د) یاخته‌هایی با ژن‌نمود یکسان به طور حتم رخ‌نمود یکسان دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۰- در نوعی ناهنجاری ساختاری که به طور حتم
.....

(۱) محل برخی از جایگاه‌های ژنی یک فام‌تن دستخوش تغییر می‌شود - ژن به صورت وارونه در سایر قسمت‌های فام‌تن قرار می‌گیرد.

(۲) محل قرارگیری سانترومر فام‌تن (ها) با تغییر مواجه می‌شود - با مصرف مولکول‌های آب میان نوکلئوتیدها، نوعی پیوند اشتراکی ایجاد می‌گردد.

(۳) تحت تأثیر آن طول دو فام‌تن دچار تغییر می‌شود - مقدار ماده وراثتی موجود در یاخته تغییری نمی‌کند.

(۴) در پی آن کاهش محتوای ژنی یاخته مشاهده می‌شود - مرگ یاخته‌های هسته‌دار صورت می‌گیرد.



۳۱- کدام گزینه در ارتباط با جهش در ماده وراثتی، به درستی بیان شده است؟

- (۱) پرتو فرابنفش با تشکیل یک پیوند بین دو تیمین مجاور هم باعث ایجاد اختلال در همانندسازی می‌گردد.
- (۲) سدیم نیتريت موجود در دود سیگار می‌تواند جهشی ایجاد کند که به سرطان منجر می‌شود.
- (۳) جهش ممکن است ضمن تغییر نوکلئوتیدهای دنا، در محصولات ژن‌ها تغییر ایجاد نکند.
- (۴) جهش موجود در محتوای ژنتیکی گامت‌ها همواره در نسل بعد مشاهده می‌شود.

۳۲- کدام گزینه با توجه به ژن‌های مربوط به ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« با افزودن شدن قند مالتوز به محیط کشت باکتری مورد مطالعه مزلسون و استال، »

- (۱) نوعی بسپار پروتئینی به شناسایی توالی راه‌انداز مربوط به ژن سازنده آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز توسط آنزیم رنابسپاراز کمک می‌کند.
- (۲) ترکیبی که به عنوان محرک آنزیم بسپارازی شناسایی می‌شود، در ساختار خود، واجد انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی است.
- (۳) با اتصال مولکول قندی به جایگاه اتصال پروتئین فعال‌کننده در دنا، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی از روی ژن‌ها را آغاز می‌کند.
- (۴) با اتصال رنابسپاراز به توالی راه‌انداز، پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنا در محل جایگاه اتصال فعال‌کننده شکسته می‌شود.

۳۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« جهش همانند جهش »

- (۱) دگرمعنا - بی‌معنا، تنها منجر به تغییر نوکلئوتیدهای یکی از رشته‌های دنا می‌شود.
- (۲) خاموش - بی‌معنا، نمی‌تواند منجر به تغییر توالی آمینواسیدی پلی‌پپتید حاصل شود.
- (۳) حذف - دگرمعنا، منجر به تغییر توالی نوکلئوتید محصول حاصل از رونویسی می‌شود.
- (۴) حذف - خاموش، می‌تواند منجر به تغییر چارچوب خواندن ژن در فرایند رونویسی شود.

۳۴- با قرار گرفتن دانه‌گردد گل میمونی صورتی (RW) بر روی کلاله گل میمونی قرمز (RR)، در دانه‌ها کدام رخ نمود برای ساقه رویانی و کدام

ژن نمود برای آندوسپرم قابل انتظار نیست؟

- (۱) قرمز - RRR (۲) صورتی - RRW (۳) قرمز - RRR (۴) سفید - RWW

۳۵- کدام گزینه با توجه به عبارت‌های زیر صحیح است؟

- (۱) در ناهنجاری‌های بزرگ همواره تغییر ساختار کروموزوم‌ها و شکستن پیوندهای فسفو دی‌استر دیده می‌شود.
- (۲) تمام ناهنجاری‌های ساختاری می‌توانند در کروموزوم‌های جنسی مردان دیده شوند.
- (۳) در تمام ناهنجاری‌های ساختاری، شکست پیوند فسفو دی‌استر دیده می‌شود.
- (۴) جهش در توالی اپراتور همواره باعث تغییر ساختار محصول حاصل از رونویسی می‌شود.

۳۶- در ارتباط با جهش‌های کوچک، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- (الف) هر نوع جهش جانشینی در ژن، در سه دسته جهش خاموش، جهش بی‌معنا و جهش دگرمعنا دسته‌بندی می‌شود.
- (ب) اگر جهشی غیرخاموش در ژن رنای پیک رخ دهد، قطعاً بر ساختار رنای موجود در سیتوپلاسم تأثیر خواهد گذاشت.
- (ج) هیچ‌یک از جهش‌های جانشینی موجب تغییر چارچوب نمی‌شوند.
- (د) جهش حذف و اضافه قطعاً منجر به تغییر طول دنا می‌شود، اما ممکن است طول رنا را تغییر ندهد.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)



۳۷- در ارتباط با صفت رنگ دانه با سه جایگاه ژنی در ذرت، کدام گزینه درست است؟

- (۱) تعداد ژنوتیپ‌هایی که در همه جایگاه‌های ژنی خالص هستند برابر با تعداد دگره‌های کنترل‌کننده صفت هموفیلی در زنان است.
- (۲) در این صفت ژنوتیپ‌های خالص در هر سه جایگاه ژنی بیشترین فراوانی را نسبت به ژنوتیپ‌های دیگر دارند.
- (۳) این صفت نوعی صفت پیوسته نامیده می‌شود، زیرا تنوع ژنوتیپ‌هایش به صورت پیوسته است.
- (۴) همه ژنوتیپ‌هایی که در یک جایگاه معین، دو دگره یکسان داشته باشند، فنوتیپ‌های یکسان دارند.

۳۸- در جمعیت جانوری دیپلوئید برای رنگ چشم، سه دگره سیاه، سفید و قهوه‌ای بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی وجود دارند و دگره سیاه و سفید هر دو بر روی دگره قهوه‌ای، بارز هستند و دگره‌های A و B رابطهٔ بارزیت ناقص دارند. در صورت آمیزش هر جانوری که

دگره سیاه دارد با هر جانوری که چشم خاکستری دارد، کدام مورد غیرممکن است؟

- (۱) جانوری با ژنوتیپ ناخالص که رنگ چشم خاکستری دارد.
- (۲) جانوری با ژنوتیپ ناخالص که رنگ چشم سیاه دارد.
- (۳) جانوری با ژنوتیپ خالص که رنگ چشم سیاه دارد.
- (۴) جانوری با ژنوتیپ خالص که رنگ چشم سفید دارد.

۳۹- چند مورد در ارتباط با گروه‌های خونی انسان، صحیح نیست؟

- (الف) افرادی که دارای گروه خونی A می‌باشند، همواره به تعداد یکسانی کربوهیدرات A را در غشای گلبول قرمز خود قرار می‌دهند.
- (ب) در صورت نبود ال A و B در کروموزوم‌های گلبول قرمز مستقر در خون، فنوتیپ گروه خونی شخص به صورت O خواهد بود.
- (ج) در صورت وجود هر دو ال A و B بر کروموزوم‌های شماره ۹، حالتی حد واسط در فنوتیپ شخص دیده خواهد شد.
- (د) پدر و مادری با گروه خونی A و B می‌توانند فرزندان با هر چهار گروه خونی مربوط به ABO داشته باشند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۰- در ارتباط با انواع وراثت صفات دواللی انسان، می‌توان گفت (در رابطهٔ)

- (۱) هم‌توانی در گروه‌های خونی، تعداد ال بیشتر روی کروموزوم‌های شماره ۹ نسبت به هر فنوتیپ دیگر در این گروه خونی وجود دارد.
- (۲) بارزیت ناقص برخلاف بارز و نهفتگی، حضور هم‌زمان اثر دگره‌ها مشاهده خواهد شد.
- (۳) بارزیت ناقص همانند هم‌توانی در صفات مستقر بر کروموزوم‌های جنسی مردان وجود ندارد.
- (۴) بارز و نهفتگی برخلاف بارزیت ناقص، پیش از ارائهٔ قوانین مندل، پذیرفته شده بود.

۴۱- اگر باکتری اشرشیاکلائی در محیط فاقد گلوکز و حاوی قند مالتوز قرار بگیرد،

- (۱) مالتوز با اتصال خود به فعال‌کننده، سبب باز شدن مسیر رنابسپاراز شده و رونویسی آغاز می‌شود.
- (۲) همانند تنظیم منفی، رونویسی از سه ژن سنتزکنندهٔ نوعی قند انجام می‌شود.
- (۳) اتصال مالتوز به فعال‌کننده برای اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز الزامی است.
- (۴) اتصال مالتوز به فعال‌کننده با تغییر شکل آن سبب اتصالش به جایگاه اتصال فعال‌کننده می‌شود.

۴۲- اگر ژن نمود مربوط به صفت گروه‌های خونی در پدری به صورت BODd باشد، کدام رخ نمود گروه خونی در فرزند اول می‌تواند تنوع

ژن نمودی بیشتری را در مادر ممکن سازد؟

- (۱) دختری با گروه خونی AB⁺ (۲) پسری با گروه خونی A⁻ (۳) دختری با گروه خونی O⁻ (۴) پسری با گروه خونی B⁺



۴۳- کدام گزینه با توجه به موارد زیر به درستی بیان شده است؟

«در رابطه همانند رابطه»

(الف) بارز و نهفتگی - بارزیت ناقص، تعداد رخ‌نمود مختلف هر صفت با تعداد ژن‌نمودهای آن برابر است.

(ب) هم‌توانی - بارزیت ناقص، افراد ناخالص هر دو حالت خالص را به صورت همزمان بروز می‌دهند.

(ج) هم‌توانی - بارز و نهفتگی، بیش از یک حالت صفت می‌توانند همزمان با هم بروز پیدا کنند.

(د) بارزیت ناقص - هم‌توانی، در افراد ناخالص از روی هر دو آلل رونویسی صورت می‌گیرد.

(۱) مورد «الف» همانند مورد «ج» نادرست است. (۲) مورد «ب» برخلاف مورد «الف» درست است.

(۳) مورد «ج» همانند مورد «د» درست است. (۴) مورد «د» برخلاف مورد «ب» نادرست است.

۴۴- در خانواده‌ای، پدر فاقد پروتئین D بر غشای گویچه‌های قرمز خود بوده و به یک نوع بیماری ژنتیکی مبتلا می‌باشد. مادر خانواده نیز سالم

بوده و از نظر گروه خونی ABO فاقد دگره مشترک با پدر خانواده است. در این خانواده، دختر اول فاقد عامل انعقادی شماره ۸ بوده و

ژنوتیپ ناخالص برای گروه خونی Rh دارد. پسر اول خانواده نیز ژنوتیپ خالص برای Rh داشته و پس از تولد قادر به مصرف شیرهای دارای

آمینواسید فنیل‌آلانین نمی‌باشد. با توجه به توصیفات، چند مورد در ارتباط با فرزند سوم این خانواده قابل انتظار است؟

(الف) تولد پسری که همانند مادر خود قادر به تغییر در آمینواسید فنیل‌آلانین بوده و ژنوتیپ گروه خونی ABO مشترک با یکی از والدین خود را ندارد.

(ب) تولد دختری که همانند پدر خود قادر به تولید آنزیم تجزیه‌کننده فنیل‌آلانین بوده و در غشای گویچه‌های قرمز نابالغ دارای دگره تولیدکننده پروتئین D می‌باشد.

(ج) تولد دختری که برخلاف مادر خود دارای ژنوتیپ خالص برای هموفیلی بوده و واجد دگره‌های متفاوتی در محلی بالاتر از سانترومر در فام‌تن‌های شماره یک می‌باشد.

(د) تولد پسری که برخلاف پدر خود دارای اختلال در فرایند تشکیل لخته بوده و فاقد هر نوع مولکول زیستی مرتبط با گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز بالغ می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۵- با توجه به شکل‌های زیر که دو نوع گویچه قرمز را نشان می‌دهد، کدام گزینه در نوع نابالغ آن‌ها به درستی بیان شده است؟



(۱)



(۲)

(۱) در گویچه قرمز (۲) نسبت به گویچه قرمز (۱)، رشته ریبونوکلئوتیدی ساخته‌شده از روی ژن نوعی پروتئین هموگلوبین دارای حلقه‌های آلی کم‌تری می‌باشد.

(۲) در گویچه قرمز (۱) برخلاف گویچه قرمز (۲) در دومین نوکلئوتید رمز ششمین آمینواسید یکی از انواع زنجیره‌های هموگلوبین، باز آلی A قرار گرفته است.

(۳) در گویچه قرمز (۱) نسبت به گویچه قرمز (۲)، تعداد حلقه‌های آلی مربوط به یکی از انواع زنجیره‌های هموگلوبین در ساختار رشته الگوی ژن بیشتر می‌باشد.

(۴) در گویچه قرمز (۲) نسبت به گویچه قرمز (۱)، قرارگیری آمینواسید گلوتامیک اسید به جای والین سبب تغییر در ساختار نیمی از پروتئین‌های هموگلوبین می‌شود.



زیست‌شناسی (۲)

۴۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در یک انسان سالم و بالغ، هنگامی که وضعیت کره چشم به صورت زیر بوده و تارهای آویزی کشیدگی دارند، به طور حتم»



(۱) مصرف گروهی از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته و پرانرژی درون یاخته‌های ماهیچه‌ای لایه میانی چشم افزایش می‌یابد.

(۲) گروهی از عضلات صاف سوراخ موجود در وسط عنبیه چشم، منقبض شده و قطر آن را تغییر می‌دهند.

(۳) بخش اعظم پیام‌های بینایی، توسط یاخته‌های مخروطی شکل لایه درونی چشم تولید می‌شوند.

(۴) به دنبال استراحت عضلات مژگانی چشم، تصویر اشیای دور بر روی شبکیه قرار می‌گیرند.

۴۷- در فرایند انعکاس عقب کشیدن دست در اثر برخورد با جسم داغ، هر یاخته عصبی که تنها در ماده خاکستری نخاع سیناپس می‌دهد،

(۱) واجد کوچک‌ترین جسم یاخته‌ای و هسته در بین سایر انواع یاخته‌های عصبی می‌باشد.

(۲) واجد آکسون‌ها و دندریتهایی می‌باشد که همگی از بخش یکسانی از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند.

(۳) دارای دندریتهایی است که توسط یاخته‌های پشتیبانی که در محیط اطراف آن‌ها وجود دارند، عایق‌بندی می‌شوند.

(۴) ممکن نیست به هنگام انعکاس، سیناپسی غیرفعال تشکیل دهند.

۴۸- کدام گزینه، عبارت زیر را در ارتباط با بخش‌های مختلف مغز یک انسان سالم و بالغ، به درستی کامل می‌کند؟

«در ارتباط با هر بخشی از مغز انسان که، می‌توان بیان کرد که»

(۱) در پردازش و تقویت اولیه اطلاعات ارسال شده از اغلب گیرنده‌های حسی بدن نقش دارد - در سطح بالاتر نسبت به غده‌ای قرار دارد که در لبه پایین بطن سوم قرار دارد.

(۲) واجد یاخته‌هایی به منظور تنظیم و کنترل فرایندهای بلع و تنفس می‌باشد - با اثر بر روی مرکز تنفسی واقع در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد.

(۳) نقش مهمی را در آغاز انقباض عضله دیافراگم ایفا می‌کند - در تنظیم فعالیت برخی از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در دیواره پشتی دهلیز راست، نقش دارد.

(۴) در کنترل احساساتی مانند خشم و لذت نقش مهمی دارد - توسط بخشی از خود، پیام‌های عصبی فرستاده شده از سقف حفره بینی را پردازش می‌کند.

۴۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در یک انسان سالم و بالغ، برخلاف در نقش دارد.»

(الف) بصل‌النخاع - لیمبیک - تنظیم ماهیچه‌های تنفسی

(ب) قشر مخ - تالاموس - پردازش اولیه اطلاعات ورودی به دستگاه عصبی مرکزی

(ج) مخچه - مغز میانی - فعالیت‌های حرکتی

(د) هیپوتالاموس - بصل‌النخاع - تعداد ضربان قلب و برون‌ده قلبی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۰- در انواع سیناپس‌های موجود در بدن انسان سالم، حتماً

(۱) ناقل عصبی ترشح شده تجزیه شده و از این طریق از فضای سیناپسی جمع‌آوری می‌شود.

(۲) ناقل عصبی ترشح شده، پتانسیل غشای نوعی یاخته عصبی را تغییر می‌دهد.

(۳) اتصال یاخته پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی سبب رهایی ناقل عصبی می‌شود.

(۴) همراه رهایی ناقل عصبی با صرف انرژی زیستی، وسعت غشای نوعی یاخته عصبی بیشتر می‌شود.



۵۱- در ارتباط با گیرنده‌های دریافت‌کننده بو در انسان، کدام گزینه درست است؟

- (۱) تعداد یاخته‌های گیرنده بو در سقف بینی، بیشتر از دیگر یاخته‌های اطراف است.
- (۲) یاخته‌گیرنده، یاخته عصبی مؤکداری است که در سراسر بافت پوششی بینی یافت می‌شود.
- (۳) آکسون یاخته‌گیرنده با عبور از منافذ بین استخوانی، اولین سیناپس خود را در تالاموس برقرار می‌کند.
- (۴) هسته یاخته‌های گیرنده بویایی در سقف بینی در یک ردیف قرار نمی‌گیرند.

۵۲- در چشم یک انسان سالم،

- (۱) هر گروه از ماهیچه‌های بخش رنگین چشم تحت تأثیر نورون‌های سمپاتیک و پاراسمپاتیک قرار می‌گیرند.
- (۲) مشیمی و صلبیه نسبت به شبکه گسترش بیشتری در کره چشم دارند.
- (۳) تنگ شدن و گشاد شدن مردمک به دنبال فعالیت ماهیچه‌های مژگانی سبب تنظیم نور ورودی به چشم می‌شود.
- (۴) هر بخش پرده‌مانند در لایه خارجی چشم توسط زلالیه تغذیه می‌شود.

۵۳- کدام گزینه در رابطه با گیرنده‌های حسی در بدن انسان درست نیست؟

- (۱) گیرنده‌های موجود در دیواره سیاهرگ‌ها، پیام خود را به هیپوتالاموس ارسال می‌کنند.
- (۲) گیرنده‌های موجود در عضلات و مفاصل، فعالیت خود را تنها به زمان حرکت محدود نمی‌کنند.
- (۳) هر گیرنده‌ای، اگر مدتی در معرض یک محرک ثابت باشد، پیام عصبی کم‌تری ارسال می‌کند و یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کند.
- (۴) گیرنده موجود در لایه چربی زیر پوست، دارای پوشش پیوندی می‌باشد.

۵۴- چند مورد در ارتباط با گوش انسان و گیرنده‌های موجود در آن درست است؟

- (الف) تولید پتانسیل عمل در بخش حلزونی و نیم‌دایره‌ای در نتیجه خم شدن مژک یاخته‌های گیرنده مکانیکی مؤکدار است.
- (ب) ماده ژلاتینی در بخش حلزونی برخلاف بخش نیم‌دایره‌ای نمی‌تواند به طور کامل مژک یاخته‌های گیرنده را بپوشاند.
- (ج) تولید پیام در مجاری نیم‌دایره‌ای به لرزش صحیح پرده صماخ و استخوانچه‌های گوش میانی وابسته است.
- (د) یاخته‌های گیرنده در مجاری نیم‌دایره‌ای و حلزونی تنها در کف قرار می‌گیرند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۵- در ارتباط با گیرنده‌های مختلف در جانوران، می‌توان گفت

- (۱) جانوری که در موی پای خود گیرنده‌های شیمیایی دارد، مغزی متشکل از چند گره به هم جوش خورده دارد.
- (۲) گیرنده‌های نوری در چشم مرکب توانایی ایجاد تصویر موزائیکی از اجسام اطراف خود دارند.
- (۳) گیرنده‌های موجود در چشم مار زنگی قادر به شناسایی شکار از طریق پرتوهای فروسرخ هستند.
- (۴) گیرنده‌های شنوایی در پای جیرجیرک همانند گیرنده‌های شنوایی انسان نمی‌توانند به طور مستقیم توسط لرزش پرده صماخ تحریک شوند.

۵۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در بخشی از منحنی پتانسیل عمل، در رشته دندریت یک نورون حسی که

- (۱) نفوذپذیری غشای یاخته به یون سدیم، بیشتر از یون پتاسیم است، یون‌های پتاسیم با مصرف انرژی زیستی در حال ورود به سیتوپلاسم هستند.
- (۲) انتشار تسهیل‌شده یون سدیم از طریق پروتئین‌های کانالی، غیرممکن می‌شود، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی شروع به باز شدن می‌کنند.
- (۳) اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به $+30$ میلی‌ولت می‌رسد، دریچه‌های تمامی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته می‌شوند.
- (۴) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند، جهت شیب غلظت یون پتاسیم به منظور عبور از عرض غشا دچار تغییر می‌شود.



۵۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هنگام بررسی بخش‌های خارجی و درونی مغز گوسفند، در فاصله بین قرار گرفته است.»

(۱) بطن چهارم و اجسام مخطط، ای‌فیز پایین‌تر از رابط سه‌گوش

(۲) کرمینه و بطن‌های جانبی، رابط سه‌گوش بالاتر از اجسام مخطط

(۳) کرمینه و پل مغزی، مغز میانی بالاتر از بصل‌النخاع

(۴) نخاع و لوب بویایی، کیاسمای بینایی پایین‌تر از مغز میانی

۵۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در ساختار نورونی که ، می‌توان را مشاهده کرد.»

(۱) در اطراف هیچ‌کدام از رشته‌های خود، یاخته‌های پشتیبان پیچیده‌شده به دور رشته را ندارد - به طور قطع آکسون (آسه) کوتاه و تعداد زیادی دندریت (دارینه) منشعب

(۲) ارتباط ویژه‌ای با دندریت (دارینه) و جسم یاخته‌ای نورون رابط برقرار می‌کند - نقطه مشترک اتصال دندریت و آکسون (آسه) به جسم یاخته‌ای

(۳) پیام را به سوی دستگاه تفسیرکننده اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن می‌آورد - بخش‌هایی برجسته در انتهای طویل‌ترین رشته

(۴) در ماده خاکستری نخاع، پیام عصبی را از یاخته دیگر دریافت می‌کند - آکسون (آسه) دارای پوشش غیرپیوسته

۵۹- کدام گزینه با توجه به انواع گیرنده‌های حسی مطرح‌شده در فصل دوم کتاب زیست‌شناسی (۲)، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در ارتباط با گیرنده‌های حسی قرارگرفته در ، می‌توان گفت»

(۱) سوراخی در حد فاصل دهان و چشم مار زنگی - پرتوهای فرورسرخ بازتابیده‌شده از پیکر طعمه را دریافت کرده و پیام عصبی تولید می‌کنند.

(۲) واحد بینایی جانور دارای طناب عصبی شکمی - رشته‌های عصبی متصل به گیرنده نوری، مستقیماً باعث موزائیکی شدن تصویر حاصل از فعالیت گیرنده‌ها می‌شوند.

(۳) کانالی زیرپوستی در دو طرف بدن ماهی - نسبت به یاخته‌های مجاور، هسته خود را در فاصله دورتری تا عصب قرارگرفته در زیر کانال خط جانبی قرار می‌دهند.

(۴) عقب محفظه‌های هوا در پای جیرجیرک - به دنبال باز شدن کانال‌های دریچه‌دار در غشای گیرنده، پیام عصبی تولیدشده از گره تنظیم‌کننده فعالیت محل بازجذب آب در لوله گوارش عبور می‌کند.

۶۰- کدام گزینه در رابطه با قسمتی از دستگاه عصبی مرکزی که در عملکرد صحیح گیرنده‌های چشایی نقش دارد، به نادرستی بیان نشده است؟

(۱) در سطح بالاتری نسبت به قسمت اصلی از مغز که در تنظیم میزان قند خون دارای نقش است، قرار دارد.

(۲) در مجاورت قسمتی از مغز می‌باشد که اطلاعات جمع‌آوری‌شده از گیرنده‌های بینایی شبکه مستقیماً به آن وارد می‌شوند.

(۳) بر عملکرد قسمتی از مغز که در برخی پاسخ‌های غیرارادی و سریع ماهیچه‌ها نقش دارد، اثر می‌گذارد.

(۴) عملکردی مخالف با قسمتی از مغز دارد که در زیر محل ورودی اغلب پیام‌های حسی قرار دارد.

۶۱- چند مورد درباره بخشی از مغز انسان که بیشترین حجم را شامل می‌شود به طور صحیحی عنوان شده است؟

(الف) در محل اتصال دو نیمکره آن، می‌توان قسمتی از یاخته‌های عصبی را که محل انجام سوخت‌وساز می‌باشد، مشاهده نمود.

(ب) تمام شیارهای کم‌عمق در سطح داخلی نیمکره‌ها، عمود بر رابط پینه‌ای قرار گرفته‌اند.

(ج) قسمتی از آن که در مجاورت لوب چپ مخچه می‌باشد، شامل دو شیار عمیق است.

(د) لوبی از هر نیمکره که از نمای بالایی مشاهده نمی‌شود، می‌تواند محل پردازش اطلاعاتی باشد که تحت تأثیر برجستگی‌های چهارگانه نیز قرار می‌گیرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۶۲- کدام گزینه دربارهٔ تمام قسمت‌هایی از بدن انسان که محل قرارگیری نوعی گیرندهٔ مکانیکی حساس به کشش می‌باشند به درستی بیان شده است؟

(۱) از نوعی بافت با مادهٔ زمینه‌ای و یاخته‌های اندک ساخته شده‌اند.

(۲) در اتصال مستقیم با نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای حاوی کلسیم می‌باشند.

(۳) یاخته‌های آن جهت فعالیت صحیح به نوعی مولکول زیستی جهت تولید انرژی نیاز دارند.

(۴) تمام یاخته‌های عصبی مرتبط با آن‌ها نسبت به سکون و حرکت حساس می‌باشند.

۶۳- چند مورد دربارهٔ ساختار کرهٔ چشم به نادرستی بیان نشده است؟

(الف) لایه‌ای که نازک‌ترین قسمت آن در نزدیکی نقطهٔ کور قرار دارد، امتداد آن در عصب بینایی دیده می‌شود.

(ب) بیشترین میزان شکست نور در جزئی اتفاق می‌افتد که با ضخیم‌ترین قسمت لایهٔ میانی در ارتباط می‌باشد.

(ج) لایه‌ای که محل اتصال ماهیچه‌هایی با یاخته‌های چند هسته‌ای می‌باشد در قسمت جلویی خود در تحریک گیرنده‌های نوری نقش دارد.

(د) لایه‌ای که در برش عرضی کرهٔ چشم به صورت رنگدانه‌دار دیده می‌شود در عمل تطابق نقش مهمی دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«نوعی بیماری چشم که در آن لزوماً»

(۱) پرتوهای نور به طور نامنظم در شبکیه به هم می‌رسند - به دنبال افزایش سن در افراد رخ می‌دهد.

(۲) پرتوهای نور در جلوی داخلی‌ترین لایهٔ کرهٔ چشم متمرکز می‌شوند - مشکل در اندازه کرهٔ چشم فرد می‌باشد.

(۳) به علت عدم یکنواختی سطح قرنیه یا عدسی رخ می‌دهد - موجب عدم دیدن اشیا توسط فرد خواهد شد.

(۴) پرتوهای نور در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند - اصلاح آن با عینکی با ویژگی مشابه عدسی چشم انجام می‌شود.

۶۵- کدام گزینه در ارتباط با اعصاب نخاعی انسان، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر یاختهٔ عصبی که یافت می‌شود، می‌تواند»

(۱) پایانهٔ آکسونی آن در مادهٔ خاکستری نخاع - به طور حتم واجد هدایت جهشی در یکی از رشته‌های خود باشد.

(۲) جسم یاخته‌ای آن در مادهٔ خاکستری نخاع - پیام عصبی را به وسیلهٔ آکسون خود از ریشهٔ شکمی نخاع خارج کند.

(۳) جسم یاخته‌ای آن در خارج از نخاع - در ریشه‌ای از نخاع دیده شود که در طول خود نوعی برجستگی دارد.

(۴) رشتهٔ آن در عصب نخاعی - حاوی رشته‌های عصبی باشد که همگی از یک نقطهٔ جسم یاخته‌ای خارج شده‌اند.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲



آزمون‌های سرانسر گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

سؤالات آزمون

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۶۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی		ردیف
	تا	از			فیزیک	شیمی	
۳۰ دقیقه	۸۰	۶۶	اجباری	۱۵	فیزیک ۳	فیزیک	۱
	۹۰	۸۱	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱		
	۱۰۰	۹۱		۱۰	فیزیک ۲		
۲۵ دقیقه	۱۱۵	۱۰۱	اجباری	۱۵	شیمی ۳	شیمی	۲
	۱۲۵	۱۱۶	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۱		
	۱۳۵	۱۲۶		۱۰	شیمی ۲		
۱۰ دقیقه	۱۴۵	۱۳۶	اجباری	۱۰	زمین شناسی		۳



۶۶- چتربازی به جرم 50 kg در لحظه $t=0$ از هلیکوپتری ساکن، بدون سرعت اولیه به بیرون می‌پرد و پس از 45 متر سقوط، چتر خود را باز می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر چتر و چترباز، ثابت و اندازه آن برابر با 1000 N باشد، در کدام لحظه برحسب ثانیه، اندازه سرعت چترباز به $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد؟ ($g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و نیروی مقاومت هوا قبل از باز شدن چتر، ناچیز است).

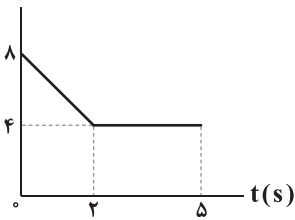
۹ (۴)

۷ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

۶۷- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم 4 kg ، مطابق شکل زیر است. اندازه سرعت متوسط این جسم در 5 ثانیه اول حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

 $p(\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}})$


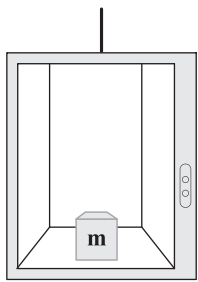
۰/۸ (۱)

۱ (۲)

۱/۲ (۳)

۱/۴ (۴)

۶۸- روی کف آسانسوری که با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، جسمی به جرم m را با



سرعت افقی $0/6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تماس بر سطح آسانسور پرتاب می‌کنیم. این جسم پس از پیمودن چند سانتی‌متر بر روی

سطح افقی متوقف می‌شود؟ ($g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و ضریب اصطکاک جسم با کف آسانسور برابر با $0/2$ است).

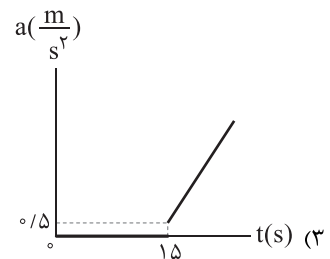
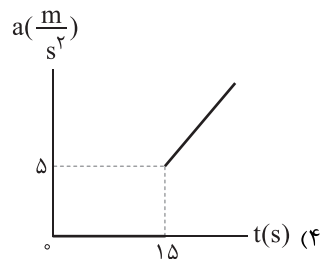
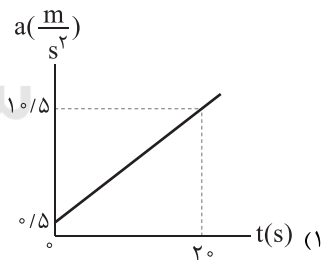
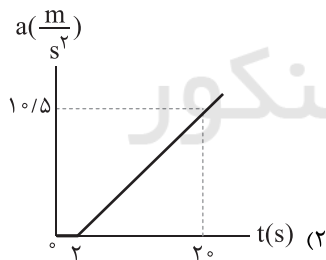
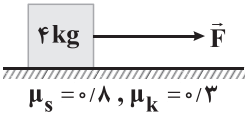
۴۵ (۴)

۱۵ (۳)

۱۱/۲۵ (۲)

۷/۵ (۱)

۶۹- مطابق شکل زیر، نیروی افقی \vec{F} به جسم ساکنی وارد می‌شود. اگر معادله این نیرو برحسب زمان در SI به صورت $F=2t+2$ باشد، نمودار شتاب - زمان این جسم در کدام گزینه به درستی آمده است؟



محل انجام محاسبات



۷۰- جرم سیاره A، ۶۹ درصد بیشتر از جرم سیاره B بوده و فاصله مرکز دو سیاره از یکدیگر برابر با ۴۶۰۰۰ km است. اگر ماهواره‌ای بین این دو سیاره در حال تعادل قرار داشته باشد، اختلاف فاصله این ماهواره از مراکز دو سیاره چند کیلومتر است؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۲۶۰۰۰ (۳) ۲۰۰۰۰ (۴) ۶۰۰۰

۷۱- در شرایط خلأ، توپی به جرم ۴۰۰g از ارتفاع ۴۰ متری یک توده شن با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌شود. اگر مدت زمان حرکت گلوله در شن تا توقف کامل برابر با ۲s باشد، اندازه نیروی متوسطی که از طرف توده شن به توپ وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۶۴ (۳) ۶۰ (۴) ۱۶

۷۲- به دو جسم ساکن A و B که جرم آن‌ها به ترتیب m و ۳m است، نیروی خالصی به بزرگی F وارد می‌شود. بعد از گذشت ۵ ثانیه، انرژی جنبشی جسم A چند برابر انرژی جنبشی جسم B است؟

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

۷۳- مطابق شکل زیر، سه ذره در امتداد محور x قرار دارند و اندازه نیروی گرانشی خالص وارد بر جرم m_0 برابر F است. اگر جرم m_1 را حذف

کنیم، اندازه نیروی گرانشی خالص وارد بر جرم m_0 برابر $\frac{1}{3}F$ می‌شود. نسبت $\frac{m_2}{m_1}$ برابر کدام گزینه است؟



۷۴- دو کره کوچک A و B که جرم کره A، ۴ برابر جرم کره B است، به گونه‌ای قرار گرفته‌اند که فاصله مرکز آن‌ها از هم برابر ۹ متر می‌باشد. ذره‌ای به جرم m در چه فاصله‌ای از مرکز کره A قرار بگیرد که نیروهای گرانشی وارد بر آن از طرف کره‌های A و B هم‌اندازه باشد؟

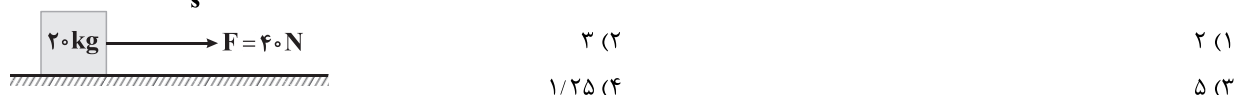
- (۱) ۲/۲۵ (۲) ۶/۷۵ (۳) ۳ (۴) ۶

۷۵- به جسم ساکنی به جرم ۲kg که روی سطح افقی و دارای اصطکاک قرار دارد، نیروی افقی F وارد می‌شود. نمودار تغییرات اندازه نیروی \vec{F} بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب ۰/۶ و ۰/۴ باشد، در چه لحظه‌ای



۷۶- مطابق شکل زیر، جعبه‌ای به جرم ۲۰kg بر روی سطح افقی قرار دارد و در آستانه لغزیدن است. اگر 30 kg به محتویات جعبه اضافه کنیم و

اندازه نیروی \vec{F} را دو برابر کنیم و دوباره جسم را از حالت سکون بکشیم، اندازه نیروی اصطکاک چند برابر می‌شود؟ ($\mu_k = 0/1, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

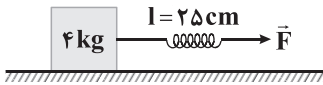


محل انجام محاسبات



۷۷- مطابق شکل زیر، فنری با طول عادی $L = 20 \text{ cm}$ و ثابت فنر $k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ تحت تأثیر نیروی \vec{F} قرار گرفته و طول آن به $L' = 25 \text{ cm}$ می‌رسد، ولی جسم هم‌چنان در حال سکون است. اندازه نیروی \vec{F} را چند درصد افزایش دهیم تا جسم در آستانه حرکت قرار

$$\text{گیرد؟ } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \mu_k = 0/3, \mu_s = 0/4)$$



۲۵ (۲)

۱۰۰ (۱)

۶۰ (۴)

۸۵ (۳)

۷۸- جسمی به جرم 4 kg روی یک سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی و ثابت \vec{F} از زمان $t = 0$ بر آن وارد می‌شود، معادله سرعت جسم بر حسب زمان در SI به صورت $v = 4t + 6$ است. اگر 6 s پس از اعمال نیروی \vec{F} ، نیرو قطع شده و جسم 12 s پس از قطع شدن نیرو متوقف شود، اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟

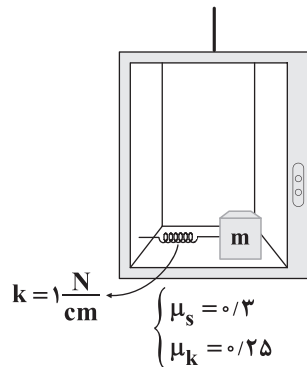
۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۲۶ (۲)

۲۲ (۱)

۷۹- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg در کف آسانسوری ساکن، به فنری افقی که به دیواره آسانسور متصل است، بسته شده است. فنر نسبت به حالت عادی اش $4/8 \text{ cm}$ کشیده شده و جسم متصل به آن ساکن است. آسانسور با شتاب چند متر بر مربع ثانیه و در کدام جهت شروع به حرکت کند تا جسم در آستانه لغزش قرار گیرد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۲ - بالا (۱)

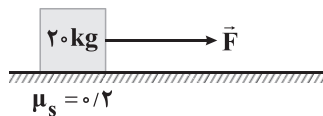
۲ - پایین (۲)

۴ - بالا (۳)

۴ - پایین (۴)

۸۰- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم 20 kg که روی سطح افقی قرار دارد، نیروی متغیر با زمان به صورت $F = t^2 + 3t + 12$ بر حسب یکاهای SI وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح برابر $0/2$ باشد، از چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه جسم شروع به حرکت خواهد

$$\text{کرد؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



۳ (۲)

۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۹۰ و زوج درس ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

فیزیک ۱ (سؤالات ۸۱ تا ۹۰)

۸۱- درون مکعبی فلزی به ضلع 10 cm ، حفره‌ای کروی شکل به شعاع 5 cm وجود دارد. اگر حفره را به طور کامل با روغن به چگالی $0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ پر

کنیم، جرم مجموعه نسبت به حالتی که حفره خالی است، 20 درصد افزایش می‌یابد. چگالی این فلز چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ($\pi \approx 3$)

۶۰۰۰ (۴)

۴۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)

محل انجام محاسبات



۸۲- اگر یک ظرف توخالی به جرم 200g را پر از مایعی به چگالی $\frac{1}{6} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ کنیم، جرم مجموعه برابر با 600g می‌شود. اگر این ظرف را پر از

مایعی به چگالی ρ نماییم، جرم مجموعه برابر با 300g می‌شود. ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

- ۰/۴ (۱) ۰/۸ (۲) ۰/۹ (۳) ۱/۵ (۴)

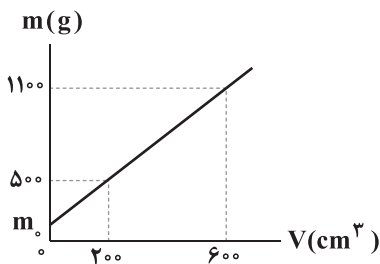
۸۳- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = \frac{\alpha}{t} + \beta t^3 + 6$ می‌باشد که در این رابطه x دارای یکای متر و t دارای یکای ثانیه است.

یکای α و β در SI به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- $\frac{\text{m}}{\text{s}} - \text{m.s}^3$ (۴) $\text{m.s}^2 - \text{m.s}^3$ (۳) $\text{m.s} - \frac{\text{m}}{\text{s}^3}$ (۲) $\frac{\text{m}}{\text{s}^3} - \text{m.s}^2$ (۱)

۸۴- در ظرفی به جرم m_0 به تدریج مایع A را می‌ریزیم و نمودار جرم کل مجموعه برحسب حجم مایع A، مطابق شکل زیر است. چگالی مایع A

چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



۱ (۱)

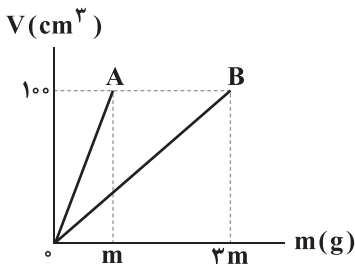
۲/۵ (۲)

۱/۲۵ (۳)

۱/۵ (۴)

۸۵- نمودار حجم برحسب جرم دو ماده A و B، مطابق شکل زیر است. از این دو ماده آلیاژی تهیه کرده‌ایم که ۶۰ درصد جرم آن از ماده A و بقیه

آن از ماده B است. چگالی این آلیاژ چند برابر چگالی ماده A است؟



$\frac{9}{4}$ (۱)

$\frac{15}{11}$ (۲)

$\frac{11}{5}$ (۳)

$\frac{13}{9}$ (۴)

۸۶- مطابق شکل زیر، جسم کوچکی از حال سکون روی سطح شیب‌داری رها می‌شود. در مدل‌سازی این حرکت، چه تعداد از عبارتهای زیر مهم

و تعیین‌کننده است؟

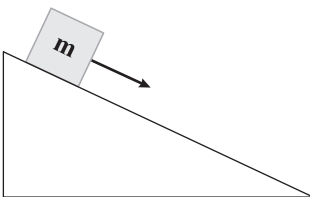
(الف) زاویه سطح شیب‌دار

(ب) نیروی اصطکاک جسم با سطح

(ج) نیروی مقاومت هوا

(د) تغییر نیروی وزن در اثر تغییر ارتفاع

(ه) دمای جسم و سطح شیب‌دار



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



- ۸۷- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد یکاهای طول، جرم و زمان درست هستند؟
 الف) یک متر برابر با مسافتی است که نور در مدت زمان ثابت و معینی در خلأ طی می کند.
 ب) سال نوری از یکاهای زمان است.
 ج) یکای نجومی برابر میانگین فاصله زمین تا خورشید است.
 د) یکای جرم به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم تعریف شده است.

ه) یکای زمان، ثانیه (s) به صورت $\frac{1}{36600}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می شود.

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۸۸- استخر پر از آبی به ابعاد $1.8m$ ، $8m$ و $94/5m$ متر داریم. می‌خواهیم جهت عملیات بازسازی، آب داخل استخر را توسط پمپی به طور کامل

تخلیه کنیم. چند روز طول می‌کشد تا پمپ با آهنگ ثابت $\frac{5000 \text{ گالن}}{\text{min}}$ آب استخر را به بیرون پمپاژ نماید؟ (حجم هر گالن، $3/78$ لیتر است.)

۰/۵ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

$$\frac{1 \text{ ng} \cdot \text{ms}^2}{\text{Tm}^3} = 10^{-72} \frac{\square \text{ g} \cdot \text{ks}^2}{\text{cm}^3}$$

M (۴)

G (۳)

n (۲)

μ (۱)

۸۹- پیشوند داده شده در کدام گزینه می‌تواند در مربع قرار گیرد؟

۹۰- ۲۰ درصد از جرم یک آلیاژ را فلزی با چگالی ρ_1 و مابقی جرم آن را فلزی با چگالی ρ_2 تشکیل داده است. چگالی این آلیاژ برابر کدام گزینه است؟

(۱) $0/2\rho_1 + 0/8\rho_2$ (۲) $0/8\rho_1 + 0/2\rho_2$ (۳) $\frac{\rho_1\rho_2}{0/2\rho_1 + 0/8\rho_2}$ (۴) $\frac{\rho_1\rho_2}{0/8\rho_1 + 0/2\rho_2}$

زوج درس ۲

فیزیک ۲ (سوالات ۹۱ تا ۱۰۰)

۹۱- کره‌ای رسانا دارای بار الکتریکی مثبت است. 5×10^{13} الکترون به این کره می‌دهیم و بار آن منفی و اندازه بار آن، $\frac{2}{3}$ اندازه بار اولیه می‌شود.

با اتصال این کره به کره‌ای مشابه که دارای بار $19/2 \mu\text{C}$ است. چند میکروکولن بار از یکی به دیگری منتقل می‌شود؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$)

۱۲/۲ (۴)

۱۲/۴ (۳)

۱۱/۲ (۲)

۸ (۱)

۹۲- مطابق شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار q_1 و q_2 در رأس A برابر E است. اندازه برابند میدان‌های الکتریکی حاصل

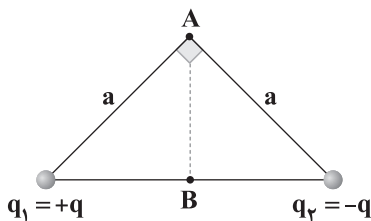
از دو بار در وسط وتر مثلث قائم‌الزاویه، یعنی نقطه B، چند برابر E خواهد شد؟

۲ (۱)

$\sqrt{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

$2\sqrt{2}$ (۴)



۹۳- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 بر روی یک خط قرار دارند. بار q_3 را چند سانتی‌متر و به کدام جهت حرکت دهیم

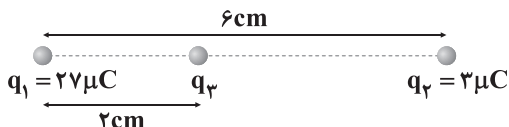
تا بار q_3 به حال تعادل برسد؟

(۱) $1/5$ - به سمت بار q_1

(۲) $2/5$ - به سمت بار q_2

(۳) $1/5$ - به سمت بار q_3

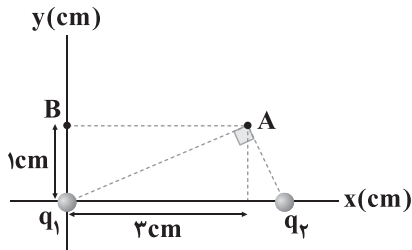
(۴) $2/5$ - به سمت بار q_1



محل انجام محاسبات



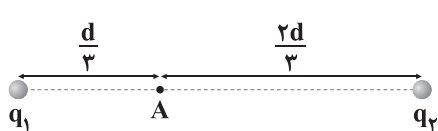
۹۴- اگر بردارهای میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه A برابر با $\vec{E}_A = -400\vec{i} - 100\vec{j}$ و در نقطه



B برابر $\vec{E}_B = \alpha\vec{i} + \beta\vec{j}$ باشد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $\beta > 0, \alpha > 0$
- (۲) $\beta < 0, \alpha > 0$
- (۳) $\beta > 0, \alpha < 0$
- (۴) $\beta < 0, \alpha < 0$

۹۵- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله d از هم قرار دارند و میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر \vec{E} است. اگر بار q_1 خنثی شود،



میدان در همان نقطه $\frac{\vec{E}}{4}$ می‌شود. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ برابر کدام گزینه است؟

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

۹۶- مطابق شکل زیر، سه جسم کوچک x، y و z به ترتیب از جنس A، C و P روی یک خط قرار دارند. اگر جسم‌های x و y را به ترتیب با جسم‌هایی از جنس B و M مالش دهیم، آن‌گاه جسم z را باید با چه ماده‌ای مالش دهیم تا برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن مطابق شکل

زیر باشد؟



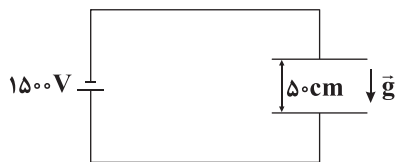
تریپوالکتریک
انتهای مثبت سری
A
B
C
D
M
N
P
R
انتهای منفی سری

- (۱) D
- (۲) M
- (۳) N
- (۴) R

۹۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله d از هم قرار دارند. میدان الکتریکی خالص حاصل از این دو بار در وسط فاصله آن‌ها برابر \vec{E}

است. اگر بار q_2 را قرینه نماییم، میدان کل در همان نقطه برابر $-\frac{\vec{E}}{3}$ می‌شود. $\frac{q_1}{q_2}$ برابر کدام گزینه است؟

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



۹۸- در شکل زیر، ذره‌ای با جرم ۶g و بار $-30\mu C$ در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه از مجاورت صفحه پایینی به طرف بالا پرتاب می‌شود. ذره پس از طی مسافت ۲۰cm، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی اولیه ذره چند متر بر ثانیه بوده

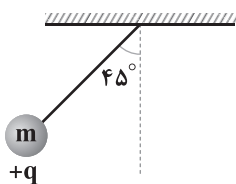
است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از نیروهای اتلافی صرف نظر کنید.)

- (۱) ۱۰
- (۲) $2\sqrt{10}$
- (۳) $\sqrt{10}$
- (۴) ۴۰

محل انجام محاسبات



۹۹- مطابق شکل زیر، یک آونگ الکتریکی باردار در میدان الکتریکی یکنواخت و افقی به بزرگی E در حال تعادل است. اندازه میدان الکتریکی



چند درصد تغییر کند تا زاویه نخ با راستای قائم برابر با 53° شود؟ $(\tan 53^\circ = \frac{4}{3})$

۳۳ (۱)

۲۳ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

۱۰۰- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 به فاصله 6 cm از یکدیگر قرار دارند و اندازه بار q_1 ، ۹ برابر اندازه بار q_2 است. اگر

جای دو بار را با هم عوض کنیم، محل صفر شدن برابندی میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار، حداکثر چند سانتی‌متر می‌تواند تغییر کند؟



۱۵۰ (۲)

۳۰ (۱)

۱۲۰ (۴)

۹۰ (۳)

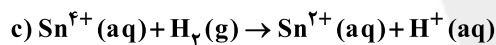
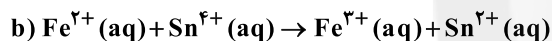
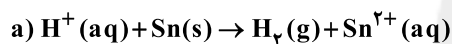


DriQ.com

شیمی



۱۰۱- ترتیب $\text{Sn}^{2+} < \text{H}^+ < \text{Sn}^{4+} < \text{Fe}^{3+}$ را می‌توان به قدرت اکسندگی این کاتیون‌ها نسبت داد. با توجه به آن چه تعداد از واکنش‌های زیر به طور خود به خودی انجام پذیرند؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۰۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با استخراج منیزیم از آب دریا درست است؟

• در این فرایند از یک ترکیب یونی دارای هیدروکسید و جوهرنمک استفاده می‌شود.

• در سلول الکترولیتی برقکافت منیزیم کلرید، چگالی الکترولیت کم‌تر از فرآورده کاتدی سلول است.

• قبل از ذوب کردن ترکیب یونی که وارد سلول الکترولیتی می‌شود باید آن را خشک کرد.

• در یکی از مراحل این فرایند، منیزیم هیدروکسید تولید می‌شود که نامحلول در آب بوده که پس از تشکیل باید آن را از صافی عبور داد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول گالوانی استاندارد منیزیم - نقره درست است؟ $(\text{Mg} = 24, \text{Ag} = 108; \text{g.mol}^{-1})$

• در هر بازه زمانی معین، تغییر جرم تیغه کاتدی، $4/5$ برابر تغییر جرم تیغه آندی است.

• غلظت آنیون‌ها در محلول نیم سلول نقره تغییر نمی‌کند.

• شماری از کاتیون‌ها از طریق دیواره متخلخل از الکترولیت مربوط به فلز واکنش پذیرتر به الکترولیت دیگر مهاجرت می‌کنند.

• با گذشت زمان پتانسیل کاهش مربوط به نیم سلول نقره کاهش می‌یابد.

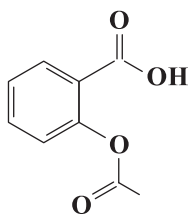
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۱۰- در ترکیب زیر چند نوع اتم کربن با عدد اکسایش مختلف وجود دارد؟

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۱۱۱- در برقکافت آب، گاز تولید شده در سلول در مقایسه با گاز دیگر، انحلال پذیری بیشتر در آب داشته و با گذشت زمان، pH محیط

اطراف می یابد.

(۱) آند، قطب مثبت، کاهش (۲) قطب مثبت، آند، افزایش (۳) کاتد، قطب منفی، کاهش (۴) قطب منفی، کاتد، افزایش

۱۱۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

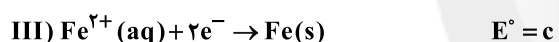
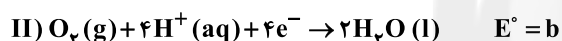
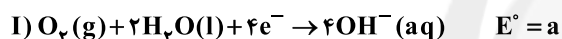
(۱) فساد مواد خوراکی نمونه‌ای از یک فرایند اکسایش - کاهش است.

(۲) ظروف نقره‌ای در اثر انجام واکنش اکسایش - کاهش کدر شده و می‌تواند در اثر انجام یک واکنش اکسایش - کاهش دیگر جلا یابد.

(۳) آهن پرمصرف‌ترین فلز در جهان بوده و سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود.

(۴) پلاتین جزو فلزهای نجیب بوده و فقط در محیط‌های اسیدی اکسایش می‌یابد.

۱۱۳- چه تعداد از روابط زیر در ارتباط با نیم‌واکنش‌های داده شده درست است؟



$d > b$ •

$d > c > a$ •

$a > b$ •

$a, b > 0$ •

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۴- در سلول گالوانی نقره - طلا پس از گذشت مدت زمان معینی، ۶۰ درصد از جرم تیغه آندی کم و $\frac{4}{9}$ مول بر جرم تیغه کاتدی افزوده شده است.

اگر جرم اولیه تیغه‌ها با هم برابر باشد، مجموع جرم تیغه‌ها پس از این مدت چند گرم خواهد بود؟ ($Ag = 108, Au = 197: g.mol^{-1}$)

۴۲۳/۵۵ (۴)

۳۸۴/۵۵ (۳)

۳۱۱/۵۵ (۲)

۲۷۹/۵۵ (۱)

۱۱۵- چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با جدولی که به سری الکتروشیمیایی معروف است، درست است؟

• در هر نیم‌واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسنده در سمت چپ نوشته می‌شود.

• در این جدول E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری از H^+ دارند، منفی است.

• داده‌های جدول در دمای $25^\circ C$ ، فشار $1 atm$ و غلظت یک مولار برای محلول الکترولیت‌ها اندازه‌گیری شده است.

• اگر فلز A موقعیت بالاتری نسبت به فلز B داشته باشد، می‌توان محلول کاتیون B را در ظرفی از جنس فلز A نگاه‌داری کرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی ۱)، شماره ۱۱۶ تا ۱۲۵ و زوج درس ۲ (شیمی ۲)، شماره ۱۲۶ تا ۱۳۵، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۶ تا ۱۲۵)

۱۱۶- مقایسه میان انرژی رنگ‌های مورد نظر به کدام صورت درست است؟

(a) شعله نمک مس (II) کلرید

(b) نور حاصل از بخار سدیم در لامپ‌های خیابان‌ها

(c) نور لامپ نئون در تابلوهای تبلیغاتی

(۱) $a < c < b$ (۲) $a < b < c$ (۳) $b < c < a$ (۴) $c < b < a$

۱۱۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

• در بین هشت عنصر فراوان سیاره مشتری، تمامی عنصرها در دما و فشار اتاق‌گازی شکل هستند.

• سه عنصر فراوان سیاره زمین، جزو فلزها هستند.

• روند تشکیل عنصرها در ستاره‌ها به این صورت بوده است که هر کدام از عنصرهای فلزی که چگالی بالا دارند از یک نافلز تشکیل شده‌اند.

• انرژی آزادشده در واکنش‌های هسته‌ای آن قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۸- در نمونه‌ای از آسپرین ($C_9H_8O_4$) به جرم m گرم، شمار اتم‌های کربن به تقریب برابر با $10^{22} \times 6m$ است. m کدام است؟

($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)

(۱) 0.2 (۲) 2 (۳) 0.5 (۴) 5

۱۱۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) مجموع جرم یک پروتون و یک نوترون بیشتر از جرم 3000 الکترون است.

(۲) جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده‌شده در جدول دوره‌ای عنصرها است.

(۳) تفاوت جرم نوترون و پروتون کمتر از $1 amu$ است.

(۴) جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، بیشتر از $\frac{1}{11}$ جرم ایزوتوپ کربن -12 است.

۱۲۰- در نمونه‌ای از تنگستن به جرم 0.5 گرم چه تعداد اتم ^{186}W وجود دارد؟ (درصد فراوانی ^{186}W برابر $6/25$ درصد است.)

($W=184 g.mol^{-1}$)

(۱) $1/02 \times 10^{20}$ (۲) $1/02 \times 10^{19}$ (۳) $9/76 \times 10^{19}$ (۴) $9/76 \times 10^{18}$

۱۲۱- آلیاژی به جرم $50/9$ گرم از فلزهای آلومینیم و روی تشکیل شده است. اگر مجموع شمار اتم‌ها در این آلیاژ برابر $5/418 \times 10^{23}$ باشد، نسبت

مولی Al به Zn و نسبت جرمی Zn به Al به ترتیب کدام است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ

بخوانید.) ($Al=27, Zn=65: g.mol^{-1}$)

(۱) $6/94, 0/285$ (۲) $8/42, 0/285$ (۳) $8/42, 0/222$ (۴) $6/94, 0/222$

محل انجام محاسبات



۱۴۲- تونل نسبت به مغار، فضای زیرزمینی است که برای به کار می‌رود.

- (۱) کوچک‌تری - ایستگاه مترو
- (۲) بزرگ‌تری - ایستگاه مترو
- (۳) کوچک‌تری - استخراج مواد معدنی
- (۴) بزرگ‌تری - استخراج مواد معدنی

۱۴۳- به فرورفتگی‌های طبیعی یا مصنوعی در سطح زمین که جهت قرار دادن لوله‌های نفت به کار می‌رود، گفته می‌شود.

- (۱) گلیون
- (۲) ترانشه
- (۳) مغزه
- (۴) مغار

۱۴۴- علت استفاده از رس در ساخت سدهای خاکی چیست؟

- (۱) مقرون به صرفه می‌باشد.
- (۲) استحکام زیادی دارد.
- (۳) مانع عبور آب از بدنه سد می‌شود.
- (۴) زهکشی خوبی دارد.

۱۴۵- در روسازی جاده‌های آسفالتی از کدام مواد استفاده می‌شود؟

- (۱) شن و ماسه جهت انجام زهکشی آب
- (۲) سیلت و ماسه و قیر
- (۳) قلوه سنگ و شن
- (۴) ماسه و شن و قیر



سایت کنکور



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه‌دورسورا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۲/۱۰/۰۲

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۲۵	مدت پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضیات	۱۵	۱	۱۵	۴۰ دقیقه
			۱۶	۲۵	
۲	زیست‌شناسی	۲۰	۲۶	۴۵	۳۰ دقیقه
			۴۶	۶۵	
۳	فیزیک	۱۵	۶۶	۸۰	۳۰ دقیقه
			۸۱	۹۰	
			۹۱	۱۰۰	
۴	شیمی	۱۵	۱۰۱	۱۱۵	۲۵ دقیقه
			۱۱۶	۱۲۵	
			۱۲۶	۱۳۵	
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۱۳۶	۱۴۵	۱۰ دقیقه



$$\frac{\sin x}{\sin x + \cos x} = \Delta \Rightarrow \Delta \sin x + \Delta \cos x = \sin x$$

$$\Rightarrow \Delta \sin x = -\Delta \cos x \Rightarrow \tan x = -\frac{\Delta}{\Delta}$$

$$\sqrt{\frac{1-\cos 2x}{1+\cos 2x}} = \sqrt{\frac{2\sin^2 x}{2\cos^2 x}} = \sqrt{\tan^2 x} = |\tan x| = \frac{\Delta}{\Delta}$$

۳ ۷

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{[x]}{11x^2 - 6x - 5} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{[1^+]}{(x-1)(11x+5)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

۲ ۸

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{[-x] + |a|}{\sin \pi x} = \frac{-2 + |a|}{0^-} = +\infty \Rightarrow |a| - 2 < 0 \Rightarrow |a| < 2$$

$$\Rightarrow -2 < a < 2$$

۳ ۹

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x(x-1)}{ax^2 - 3x^2 + 2x - a} = +\infty$$

۱ ۱۰

حد صورت کسر و مخرج کسر صفر می‌شود، ضمناً مخرج باید به فرم $(x-1)^2$ یا مضربی از آن تبدیل شود.

$$(x-1)^2 = x^2 - 2x + 1 \Rightarrow a = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sin x}{|x-4|} = \frac{\sin 4}{0^+} = -\infty$$

۲ ۱۱

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{[-x^2]}{(x-2)^2} = -\infty$$

۳ ۱۲ بررسی گزینه‌ها:

$$۱) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-2x}{f(x)} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

$$۲) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\Delta - 6x}{f(x)} = \frac{11}{0^+} = +\infty$$

$$۳) \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x-1}{f(x)} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{(x-1)g(x)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

دقت کنید که تابع $f(x)$ در $x=1$ صفر مضاعف (یا مرتبه زوج) دارد و در همسایگی $x=1$ مخرج کسر مثبت است.

$$۴) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{|x|}{f(x)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

۴ ۱۳

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{x}{1 - \sin x} = \frac{\frac{\pi}{2}}{1-1} = \frac{\frac{\pi}{2}}{0^+} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{3\pi}{2}} \frac{1-x}{|\cos x|} = \frac{1-\frac{3\pi}{2}}{0^+} = -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} ([x] + [-x] + x) = -1 + 4 = 3 \Rightarrow a = 3$$

۴ ۱۴

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 + x^2 - 36}{\sqrt{x+1} - 2} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x-3)(x^2 + 4x + 12)(\sqrt{x+1} + 2)}{(\sqrt{x+1} - 2)(\sqrt{x+1} + 2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x^2 + 4x + 12)(\sqrt{x+1} + 2)}{(9+12+12)(2+2)}$$

$$= 33 \times 4 = 132$$

$$P(x) = (x^2 - 3x + 2)q(x) + 2x + 3$$

$$P(1) = 2(1) + 3 = 5$$

۲ ۱۵

ریاضیات

$$\sqrt{3a+1} + |a| = 3 \Rightarrow \sqrt{3a+1} = 3 - |a|$$

۱ ۱

$$-a > 0 \Rightarrow \sqrt{3a+1} = 3 - a \Rightarrow 3a+1 = 9 - 6a + a^2$$

$$\Rightarrow a^2 - 9a + 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \text{ ق ق} \\ a = 8 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$a = 1 \Rightarrow f(x) = 2 + \sin \frac{x}{4} \Rightarrow T = 4\pi$$

۲ ۲

$$f(x) = \left(\frac{2}{\sin 4x}\right)^{-1} \cos 4x = \frac{1}{2} \sin 4x \cos 4x = \frac{1}{4} \sin 8x$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} = a\pi \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$g(x) = \cos^2 \frac{x}{4} = \frac{1}{2} (1 + \cos \frac{x}{2}) \Rightarrow T_g = \frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi$$

$$f(x) = a + b \sin\left(\frac{3\pi}{4} - cx\right) = a - b \cos(cx)$$

۳ ۳

$$\begin{cases} \text{Max } f(x) = a + |b| = 7 \\ \text{Min } f(x) = a - |b| = -1 \end{cases} \Rightarrow a = 3, |b| = 4$$

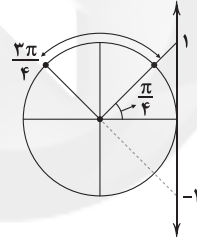
$$f(0) = -1 \Rightarrow a - b = -1 \Rightarrow 3 - b = -1 \Rightarrow b = 4$$

$$\Rightarrow ab + b = 3 \times 4 + 4 = 16$$

$$\frac{3\pi}{4} \text{ تا } \frac{\pi}{4} \text{ با توجه به دایره مثلثاتی و محور تنازنت اگر } x \text{ از } \frac{\pi}{4} \text{ تا } \frac{3\pi}{4}$$

۴ ۴

تغییر کند آن‌گاه $\tan x > 1$ یا $\tan x < -1$ خواهد بود؛ پس:



$$\begin{cases} 1 - m > 1 \Rightarrow m < 0 \\ 1 - m < -1 \Rightarrow m > 2 \end{cases} \Rightarrow m \in \mathbb{R} - [0, 2]$$

$$\cos x - \cos x \sin^2 x = \frac{1}{8} \Rightarrow \cos x (1 - \sin^2 x) = \frac{1}{8}$$

۲ ۵

$$\Rightarrow \cos x \cos^2 x = \frac{1}{8} \Rightarrow \cos^3 x = \frac{1}{8} \Rightarrow \cos x = \frac{1}{2} = \cos \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

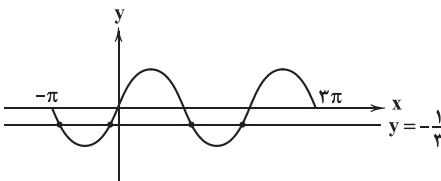
معادله را تجزیه می‌کنیم: ۲ ۶

$$3 \sin^2 x - \Delta \sin x - 2 = 0 \Rightarrow (3 \sin x + 1)(\sin x - 2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 2 \text{ (فاقد جواب حقیقی)} \\ \sin x = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

برای یافتن تعداد جواب‌های معادله $\sin x = -\frac{1}{3}$ ، نمودار دو تابع $y = \sin x$

و $y = -\frac{1}{3}$ را رسم می‌کنیم.



ملاحظه می‌کنید که چهار برخورد یعنی ۴ ریشه حقیقی دارد.



۱ ۲۵

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} ([x] - f(x)) = 2 - \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} (f(x)g(x)) = 14 \xrightarrow{x \rightarrow 2^+} \lim_{x \rightarrow 2^+} g(x) = -7$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \sqrt[3]{f(x) + g(x) + 1} = \sqrt[3]{-2 - 7 + 1} = \sqrt[3]{-8} = -2$$

زیست‌شناسی

۳ ۲۶

با توجه به شکل‌های سؤال، (A) ← پروتئین مهارکننده است که به اپراتور متصل می‌شود و (B) ← پروتئین فعال‌کننده است که به جایگاه ویژه خود در دنا متصل می‌شود. پروتئین فعال‌کننده نوعی پروتئین غیرآنزیمی است، بنابراین در ساختار خود جایگاه فعال ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جایگاه اتصال فعال‌کننده توسط رنابسپاراز مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد.
(۲) پروتئین مهارکننده به لاکتوز که نوعی دی‌ساکارید است نسبت به توالی اپراتور که توالی خاصی از دنا است، تمایل بیشتری دارد. چون در صورتی که لاکتوز به آن متصل شود از روی اپراتور برداشته می‌شود.
(۴) پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود. اپراتور در فاصله‌ای دور از جایگاه پایان رونویسی قرار دارد. جایگاه پایان رونویسی در انتهای زن سوم مربوط به تجزیه لاکتوز قرار دارد.

۴ ۲۷

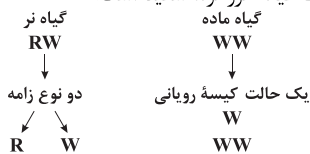
ابتدا لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل شده و باعث تغییر شکل آن و جدایی آن از اپراتور می‌شود، سپس رنابسپاراز می‌تواند رونویسی را انجام دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در باکتری اشرشیاکلا، آنزیم‌های مربوط به تجزیه مالتوز ساخته می‌شود. در این باکتری‌ها، مالتوز سنتز نمی‌شود.
(۲) رنابسپاراز پیش از تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین مهارکننده و جدایی آن از اپراتور به راه‌انداز متصل شده است.
(۳) پروتئین فعال‌کننده نوعی پروتئین غیرآنزیمی است، بنابراین در ساختار خود جایگاه فعال ندارد.

۴ ۲۸

گیاه نر دارای ژنوتیپ RW و گیاه ماده دارای ژنوتیپ WW است. رنگ گلبرگ گیاه خرزهره، سفید است.



(صورتی) RW رویان : ژنوتیپ و فنوتیپ‌های احتمالی
(سفید) WW رویان : ژنوتیپ و فنوتیپ‌های احتمالی
(آندوسپرم) RWW (آندوسپرم) (آندوسپرم) WWW

۲ ۲۹

با در نظر گرفتن حداقل دو نوع الل برای هر جایگاه ژنی، موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) گروه خونی A می‌تواند متأثر از ژن‌نمودهای AO و AA باشد.
(ب) تعداد ژن‌نمودها به طور حتم از تعداد الل (دگره)ها بیشتر است، مثلاً در ارتباط با صفت رنگ گل میمونی، دو دگره R و W وجود دارد، اما سه نوع ژنوتیپ قابل تصور است.
(ج) صفات تک‌جایگاهی می‌توانند رخ‌نمود گسسته داشته باشند.
(د) در صورتی که صفت تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گیرد ممکن است یاخته‌هایی با ژن‌نمود یکسان، رخ‌نمود متفاوتی داشته باشند، مثل رنگ گل ادریسی در خاک‌هایی با pH متفاوت.

۳ ۱۶

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f(x) - 2[-(2^+)]}{\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) + 4} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f(x) - L}{L + 4} = 5$$

$$\frac{L - 2(-2)}{L + 4} = 5 \Rightarrow 5L + 20 = L + 4 \Rightarrow 4L = -14$$

$$\Rightarrow L = -\frac{14}{4} \Rightarrow 2L + 1 = -6$$

۱ ۱۷

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2x^2 - 3x - 2}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x-2)(2x+1)}{(x-2)(x+2)} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{2x+1}{x+2} = \frac{5}{4}$$

۳ ۱۸

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(3x + \sqrt{x^2 + 8})(3x - \sqrt{x^2 + 8})}{(x+1)(3x - \sqrt{x^2 + 8})} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\lambda(x^2 - 1)}{(x+1)(-3-3)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\lambda(x+1)(x-1)}{-6(x+1)} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\lambda(x-1)}{-6} = \frac{\lambda}{3}$$

۲ ۱۹

تابع $f(x)$ در $x=2$ حد ندارد و ناپیوسته است اما حد چپ و راست دارد. بنابراین برای آن که تابع $g(x)f(x)$ پیوسته باشد باید تابع g هم پیوسته باشد و هم این‌که حد آن در $x=2$ صفر شود. پس $g(x)$ را $4-x^2$ انتخاب می‌کنیم.

۴ ۲۰

$$\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{[-x] + 5 + \cos x}{[x] - 2 + \cos^3 x} = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos x}{1 + \cos^3 x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos x}{(1 + \cos x)(1 - \cos x + \cos^2 x)} = \frac{1}{3}$$

۲ ۲۱

حد موردنظر ۰ است پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1} (ax + b) = 0 \Rightarrow b = -a$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{ax - a} = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x} - 1)(\sqrt{x} + 1)}{a(x-1)(\sqrt{x} + 1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{a(\sqrt{x} + 1)} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2a} = 4 \Rightarrow a = \frac{1}{8} \Rightarrow b = -\frac{1}{8}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} [64abx] = \lim_{x \rightarrow 1^+} [-x] = -2$$

۴ ۲۲

ریشه‌های مخرج‌اند.

$$\begin{cases} \lambda a + 4b - 1 = 0 \\ -4a + 4b = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda a + 4b = 1 \\ -4a - 4b = -4 \end{cases} \Rightarrow 4a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{4}$$

۲ ۲۳

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^+} \left[\frac{-3}{\sin x} \right] = \left[\frac{-3}{\left(\frac{1}{2}\right)^+} \right] = \left[-\frac{3}{\left(\frac{1}{2}\right)^+} \right] = [-(6^-)] = [(-6)^+] = -6$$

۲ ۲۴

معادله سهمی موردنظر به صورت $f(x) = a(x+1)(x-4)$ خواهد بود که $f(0) = 1$ است.

$$f(0) = a(0+1)(0-4) = 1 \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

بنابراین حد به صورت زیر خواهد بود.

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{-\frac{1}{4}(x+1)(x-4)}{(x+1)(x^2 - x + 1)} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{-\frac{1}{4}(x-4)}{x^2 - x + 1} = \frac{\frac{5}{4}}{3} = \frac{5}{12}$$



۳۴ ۴ در اثر آمیزش این دو گیاه، حالات قابل انتظار برای ژنوتیپ ساقهٔ رویانی، RR و RW است و بنابراین رخ نمود قابل انتظار نیز، قرمز و صورتی خواهد بود، هم‌چنین ژنوتیپ‌های ممکن برای ذخیرهٔ غذایی دانه (آندوسپرم) نیز، RRW و RRR است؛ بنابراین تنها گزینهٔ (۴)، قابل انتظار نیست.

۳۵ ۳ در تمام ناهنجاری‌های ساختاری، شکست پیوند فسفو دی‌استر دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ناهنجاری‌های عددی، تغییری در ساختار کروموزوم ایجاد نمی‌شود.
(۲) مضاعف‌شدگی نیاز به وجود دو کروموزوم همتا دارد و از آن‌جایی که کروموزوم‌های جنسی مردان همتا نیستند، پس در این کروموزوم‌ها نمی‌تواند اتفاق بیفتد.

(۴) جهش در توالی تنظیمی، مقدار محصول حاصل از رونویسی را تغییر می‌دهد، نه ساختار آن را.

۳۶ ۴ موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد:

(الف) صرفاً جهش‌های جاننشینی در ژن رنای پیک در سه دستهٔ خاموش، بی‌معنا و دگرمعنا قرار می‌گیرند. جهش‌های جاننشینی در ژن رنای ناقل و رنای رناتی در این سه دسته قرار نمی‌گیرند.

(ب) ممکن است این جهش در توالی اینترون رخ داده باشد. رنای موجود در سیتوپلاسم، رنای بالغی است که توالی رونوشت اینترون از آن حذف شده است.

(ج) جهش‌های تغییر چارچوب جهش‌های حذف و اضافه هستند.

(د) طول رنا در صورتی که جهش در توالی‌های بین ژنی و بخش‌های اینترون ژن رخ داده باشد، تغییر نخواهد کرد.

۳۷ ۱ با توجه به جدول ژنوتیپ‌ها، دو عدد ژنوتیپ وجود دارد که در تمام جایگاه‌های ژنی خالص می‌باشد (دو آستانه نمودار). در زنان، صفت هموفیلی تحت کنترل دو عدد دگره قرار دارد.

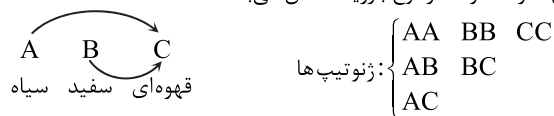
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در این جمعیت افرادی که در یک، دو و یا هر سه صفت ناخالص هستند، مطابق با شکل ۹ صفحهٔ ۴۵ کتاب زیست‌شناسی (۳)، فراوانی بیشتری دارند.

(۳) دلیل نام‌گذاری این صفت تحت عنوان صفت پیوسته، به خاطر پیوسته بودن تنوع فنوتیپ‌هاست، نه ژنوتیپ‌ها.

(۴) مثلاً ممکن است دو ژنوتیپ AABbCc و AABbCC داشته باشیم. در این دو ژنوتیپ، ال‌های جایگاه ژنی مربوط به دگرهٔ A یکسان است، اما فنوتیپ متفاوت خواهد بود.

۳۸ ۲ دگره‌های بیان‌شده را به صورت زیر در نظر بگیرید. دقت کنید رابطهٔ بین دگرهٔ A و B از نوع بارزیت ناقص می‌باشد.



با توجه به موارد گفته‌شده، امکان ایجاد جانور AC (ژنوتیپ ناخالص با چشم سیاه) وجود ندارد.

جانورانی که چشم خاکستری دارند. جانورانی که دگرهٔ سیاه دارند.

AA
AB × AB
AC

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) امکان ایجاد جانور AB وجود دارد.

(۳) امکان ایجاد جانور AA (ژنوتیپ خالص با رنگ چشم سیاه) وجود دارد.

(۴) امکان ایجاد جانور BB (ژنوتیپ خالص با رنگ چشم سفید) وجود دارد.

۳۰ ۳ در جهش مضاعف‌شدگی و برخی از جهش‌های جابه‌جایی، طول دو فام‌تن تغییر می‌کند. در هیچ‌یک از این جهش‌های ساختاری، مقدار مادهٔ وراثتی موجود در یاخته تغییری نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در جهش واژگونی و برخی از جهش‌های جابه‌جایی، محل بعضی از جایگاه‌های ژنی یک فام‌تن تغییر می‌کند. در جهش واژگونی قسمتی از فام‌تن در همان جای خود به صورت معکوس قرار می‌گیرد. در جهش جابه‌جایی، قطعه یا قطعاتی از یک کروموزوم می‌تواند با کروموزوم همتا (مضاعف شدن) یا غیرهمتا تبادل شود.

(۲) در جهش واژگونی و جهش‌های جابه‌جایی، ممکن است محل قرارگیری سانتروم فام‌تن(ها) با تغییر مواجه شود. تشکیل پیوند فسفو دی‌استر در این جهش‌ها با آزادسازی مولکول‌های آب همراه است.

(۴) در جهش ساختاری حذف، محتوای ژنی یاخته کاهش می‌یابد. این جهش غالباً (نه حتماً) باعث مرگ می‌شود.

۳۱ ۳ جهش ممکن است از نوع خاموش باشد و یا در توالی بین ژنی و یا توالی‌های تنظیمی صورت گیرد که در این صورت سبب تغییر محصولات ژن‌ها نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق شکل ۵ صفحهٔ ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۳)، پرتو فرابنفش باعث تشکیل دو پیوند میان دو تیمین مجاور هم شده و دویار تیمین را ایجاد می‌کند.

(۲) بنزوپیرن (نه سدیم نیتريت) موجود در دود سیگار می‌تواند جهشی ایجاد کند که به سرطان منجر می‌شود.

(۴) در صورتی که جهش در دنا سیتوپلاسمی گامت نر باشد، در ژنگان نسل بعد رؤیت نمی‌شود.

۳۲ ۲ در بیان ژن‌های مربوط به ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز، پروتئین فعال‌کننده به عنوان محرک آنزیم رنابسیاراز شناخته می‌شود. در ساختار پروتئین‌های فعال‌کننده، انواعی از پیوندهای اشتراکی و غیراشتراکی مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که پروتئین فعال‌کننده به آنزیم رنابسیاراز برای شناسایی توالی راه‌انداز ژن‌های (نه ژن) مربوط به ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز کمک می‌کند.

(۳) دقت کنید که هیچ‌گاه مولکول قندی به جایگاه اتصال فعال‌کننده، متصل نمی‌شود.

(۴) همان‌طور که می‌دانید، جایگاه اتصال فعال‌کننده در خارج از توالی ژن‌ها قرار دارد و در طی رونویسی، پیوندهای هیدروژنی موجود در بین رشته‌های دنا آن شکسته نمی‌شود.

۳۳ ۳ همهٔ جهش‌های کوچک، منجر به تغییر توالی نوکلئوتیدی رناهای حاصل از رونویسی می‌شوند؛ بنابراین جهش حذف همانند دگرمعنا منجر به تغییر توالی نوکلئوتیدی رنای حاصل می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همهٔ جهش‌های کوچک جاننشینی، موجب تغییر نوکلئوتیدهای هر دو رشتهٔ مولکول دنا می‌شوند؛ زیرا تغییر یک نوکلئوتید از یک رشتهٔ دنا، طبق رابطهٔ مکملی، موجب تغییر نوکلئوتید رشتهٔ دیگر می‌شود.

(۲) جهش خاموش تأثیری بر روی توالی آمینواسیدی پلی‌پپتید حاصل ندارد، زیرا در جهش خاموش، رمزهٔ مربوط به یک آمینواسید به رمزهٔ دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌شود، ولی در جهش بی‌معنا، رمزهٔ یکی از آمینواسیدها به رمزهٔ پایان تبدیل می‌شود و موجب کاهش طول پلی‌پپتید حاصل می‌شود.

(۴) دقت کنید در جهش کوچک حذف به علت حذف یک یا چند نوکلئوتید، برخلاف جهش خاموش که نوعی جهش جاننشینی است، ممکن است چارچوب خواندن ژن در طی فرایند رونویسی تغییر کند، اما در جهش‌های جاننشینی، چنین اتفاقی رخ نمی‌دهد.



۳ ۳۹

موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) افرادی که ژنوتیپ AA دارند در مقایسه با افرادی که ژنوتیپ Aa دارند، دو ژن بیان‌شونده برای ساخت آنزیم اضافه‌کننده کربوهیدرات A دارند، بنابراین تعداد کربوهیدرات‌های موجود در غشای گویچه‌های قرمز این افراد متفاوت است.
ب) گلبول قرمز مستقر در خون، هسته و کروموزوم ندارد.
ج) در صورت وجود هر دو آلل A و B، حالت هم‌توان یعنی بروز هم‌زمان دگره‌ها رخ خواهد داد. حالت حد واسط مربوط به بارزیت ناقص است.
د) اگر این پدر و مادر هر دو ژنوتیپ ناخالص داشته باشند، می‌توانند فرزندان با هر چهار گروه خونی داشته باشند.

۳ ۴۰

مردان از هر کروموزوم جنسی فقط یک عدد دارند (کروموزوم‌های جنسی آن‌ها هم‌تا ندارند) و صفات بارزیت ناقص و هم‌توانی نیاز به دو کروموزوم هم‌تا و دو آلل دارند، بنابراین این روابط در صفات مستقر بر کروموزوم‌های جنسی مردان مشاهده نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروه خونی هم‌توان با ژنوتیپ AB، تعداد آلل یکسانی با هر نوع گروه خونی دیگر در گروه‌های خونی ABO یعنی دو دگره در هر ژنوتیپ دارد.
۲) حضور هم‌زمان اثر دگره‌ها مربوط به هم‌توانی است، نه بارزیت ناقص.
۴) پیش از ارائه قوانین مندل، از آن‌جا که مردم فکر می‌کردند صفات فرزندان آمیخته‌ای از صفات والدین است، رابطه بارزیت ناقص پذیرفته شده بود.

۳ ۴۱

طبق شکل ۱۷ صفحه ۳۵ کتاب زیست‌شناسی (۳) این گزینه صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیان این عبارت که «باعث باز شدن راه رنابسپاراز می‌شود» در تنظیم مثبت صحیح نیست، زیرا چیزی بر سر راه رنابسپاراز وجود ندارد.
۲) این ژن‌ها، ژن‌های تجزیه‌کننده آنزیم‌های تجزیه‌کننده قند می‌باشند، نه ژن‌های سنتزکننده قند.
۴) طبق شکل ۱۷ صفحه ۳۵ کتاب زیست‌شناسی (۳)، برای اتصال فعال‌کننده به جایگاه اتصالش، تغییر شکلی در آن صورت نگرفته است.

۴ ۴۲

الف) با توجه به گروه خونی Dd در پدر:

۱- به منظور ایجاد شدن گروه خونی منفی (dd) در فرزند، دو نوع ژنوتیپ را در مادر محتمل می‌سازد: Dd - dd
۲- مثبت شدن گروه خونی فرزند (DD و Dd) نیز سه نوع ژنوتیپ را در مادر محتمل می‌سازد: DD - Dd - dd
ب) با توجه به گروه خونی BO در پدر:
۱- به منظور ایجاد گروه خونی AB در فرزندان، سه نوع ژنوتیپ برای مادر قابل انتظار خواهد بود: AB - AO - AA
۲- ایجاد گروه خونی O در فرزندان نیز سه نوع ژنوتیپ را برای مادر محتمل می‌کند: AO - BO - OO
۳- ایجاد گروه خونی B در فرزندان، پنج نوع ژنوتیپ برای مادر قابل انتظار خواهد بود: OO - AO - BO - AB - BB
۴- ایجاد گروه خونی A در فرزندان، سه نوع ژنوتیپ برای مادر قابل انتظار خواهد بود: AA - AO - AB

بنابراین با توجه به موارد مطرح‌شده، ایجاد گروه‌های خونی A^{-} ، O^{-} ، B^{+} و AB^{+} در فرزندان به ترتیب می‌تواند همراه با ۱۵، ۶، ۹ نوع ژنوتیپ در مادر همراه باشد.

۱ ۴۳

فقط مورد «د» درست است و موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) در رابطه بارز و نهفتگی، تعداد رخ‌نمودها کم‌تر از ژن‌نمودها است، ولی در رابطه بارزیت ناقص، افراد ناخالص رخ‌نمودی متفاوت با حالت‌های خالص بروز می‌دهند.

ب) در رابطه هم‌توانی، فرد ناخالص هر دو حالت خالص را به صورت هم‌زمان بروز می‌دهد، ولی در رابطه بارزیت ناقص فرد ناخالص مخلوطی از دو حالت خالص را به صورت حد واسط بروز می‌دهد.

ج) در رابطه هم‌توانی برخلاف بارز و نهفتگی، بیش از یک حالت صفت می‌تواند هم‌زمان با هم بروز پیدا کنند.

د) در افراد ناخالص در رابطه بارزیت ناقص و هم‌توانی، هر دو نوع الل مورد استفاده قرار می‌گیرد، یعنی از روی آن رونویسی شده، سپس از mRNA حاصل پروتئین‌سازی صورت می‌گیرد.

۲ ۴۴

موارد «الف» و «ج» صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) در این خانواده، مادر از نظر بیماری فنیل‌کتونوریا سالم بوده و با توجه به این‌که پسر خانواده مبتلا به بیماری فنیل‌کتونوریا می‌باشد، متوجه می‌شویم ژنوتیپ مادر Aa بوده و در ژنوتیپ پدر برای این بیماری نیز حداقل یک دگره بیماری یعنی a مشاهده می‌شود، بنابراین فرزند سوم می‌تواند از نظر فنیل‌کتونوریا بیمار یا سالم باشد. از نظر گروه خونی نیز با توجه به این‌که پدر و مادر هیچ دگره مشترکی با یک‌دیگر نخواهند داشت، متوجه می‌شویم امکان این‌که فرزند با یکی از والدین ژنوتیپ مشترکی در گروه خونی ABO داشته باشد، نیز وجود ندارد. پدر و مادر از نظر گروه خونی با توجه به این‌که هیچ دگره مشترکی ندارند، یکی از جفت گروه خونی‌های زیر خواهد بود:

(BB, AA) یا (OO, AA) یا (OO, BB) یا (OO, AB) یا (BO, AO) یا (BB, AA)

ب) در صورتی‌که دختر دگره سالم را از مادر خود دریافت کند، بدون توجه به ژنوتیپ پدر برای بیماری فنیل‌کتونوریا، قادر به تجزیه آمینواسید فنیل‌آلانین خواهد بود. با توجه به این‌که درباره ژنوتیپ پدر برای فنیل‌کتونوریا اطلاعاتی در صورت سؤال موجود نیست، به سراغ بخش دوم این مورد می‌رویم؛ دقت داشته باشید که دگره تولیدکننده پروتئین در ژن قرار دارد و بر غشای گویچه قرمز هیچ نوع دگره‌ای وجود نخواهد داشت. ج) با توجه به این‌که مادر از نظر هموفیلی سالم است و دختر اول از نظر هموفیلی بیمار است، متوجه می‌شویم پدر این خانواده نیز هموفیل و مادر ناقل بیماری هموفیلی و ناخالص است. در صورت سؤال نیز ذکر شده پدر به یک بیماری ژنتیکی مبتلا بوده که این بیماری همان هموفیلی می‌باشد. در صورتی‌که دختر این خانواده بیمار هموفیل باشد، از نظر این بیماری برخلاف مادر خود ژنوتیپ خالص خواهد داشت. از نظر گروه خونی Rh نیز پدر فاقد پروتئین D بوده و دگره dd دارد و با توجه به این‌که دختر خانواده ژنوتیپ ناخالص برای پروتئین D داشته و پسر این خانواده ژنوتیپ خالص برای این صفت دارد، متوجه می‌شویم که ژنوتیپ مادر برای این صفت، Dd می‌باشد. چون دختر خانواده ژنوتیپ Dd دارد و پسر خانواده نیز ژنوتیپ خالص دارد و باید ژنوتیپ dd را برای او در نظر داشته باشیم. با توجه به این توصیفات، فرزند سوم خانواده امکان داشتن دگره‌های متفاوت یعنی ژنوتیپ Dd برای گروه خونی Rh خواهد بود. دگره‌های مربوط به گروه خونی Rh در کروموزوم شماره ۱ یک و در محلی بالاتر از سانترومر این کروموزوم خواهد بود.

د) دقت داشته باشید که پدر این خانواده همان‌گونه که در توضیحات مورد «ج» گفته شد، مبتلا به بیماری هموفیلی می‌باشد و بنابراین فرزند سوم این خانواده اگر پسر مبتلا به هموفیلی شود همانند پدر خواهد بود، نه برخلاف آن! همچنین این‌که پسر فاقد مولکول‌های زیستی مربوط به گروه خونی (پروتئین و کربوهیدرات) باشد امکان‌پذیر نیست، زیرا با توجه به این‌که پدر و مادر دگره مشترکی ندارند، امکان وجود گروه خونی O در فرزندان دور از انتظار است.

۱ ۴۵

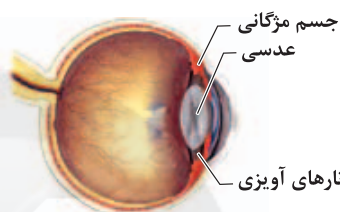
با توجه به شکل‌های سؤال، گویچه قرمز شماره (۲) ← گویچه‌های داسی‌شکل و جهش‌یافته و گویچه قرمز شماره (۱) ← نوعی گویچه طبیعی و سالم است. در گویچه داسی‌شکل در رشته رزای ساخته‌شده از روی ژن، باز آلی یوراسیل در مقابل نوکلئوتید تغییر یافته قرار می‌گیرد که جایگزین باز آلی آدنین شده است. آدنین، نوعی باز آلی پورین و دو حلقه‌ای است؛ یوراسیل نوعی باز پیریمیدین و تک‌حلقه‌ای می‌باشد، در نتیجه تعداد بازهای آلی دو حلقه‌ای در رشته رزای ساخته‌شده از روی ژن جهش‌یافته در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، کم‌تر از حالت طبیعی است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در افراد سالم در دومین نوکلئوتید رمز مربوط به ششمین آمینواسید، باز آلی تیمین قرار دارد. به این نکته دقت داشته باشید در دومین نوکلئوتید مربوط به رمزه ششمین آمینواسید در رنای پیک، باز آلی آدنین قرار دارد. (۳) با قرارگیری نوکلئوتید آدنین در به جای نوکلئوتید تیمین در رشته الگوی ژن زنجیره بتا، می‌توان گفت تعداد حلقه‌های آلی این رشته در حالت جهش‌یافته نسبت به حالت طبیعی بیشتر می‌شود؛ زیرا یک نوکلئوتید دارای باز آلی دو حلقه‌ای به جای یک نوکلئوتید دارای باز آلی تک حلقه‌ای قرار گرفته است. (۴) دقت داشته باشید که در حالت جهش‌یافته، آمینواسید والین به جای گلوتامیک اسید جایگزین می‌شود.

۴۶ ۴

در هنگام مشاهده اجسام دور، تارهای آویزی کشیدگی دارند و وضعیت کره چشم، به صورت شکل زیر می‌باشد. وقتی به اشیای دور نگاه می‌کنیم با استراحت این ماهیچه‌ها (ماهیچه‌های جسم مژگانی)، عدسی باریک‌تر می‌شود. به این ترتیب، تصویر اشیای دور در این حالت روی شبکیه تشکیل می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید که در هنگام مشاهده اجسام دور، ماهیچه‌های جسم مژگانی (ماهیچه‌های موجود در لایه میانی چشم)، در حالت استراحت می‌باشند؛ بنابراین مصرف گروهی از نوکلئوتیدهای پرانرژی و سه‌فسفاته (مانند ATP)، افزایش نمی‌یابد.

(۲) مردمک، سوراخ موجود در وسط عنبیه می‌باشد. عنبیه دارای دو گروه عضلات صاف می‌باشد. این عضلات در هنگام کم یا زیاد شدن نور محیط، قطر مردمک را تغییر می‌دهند، ولی در تطابق نقشی ندارند.

(۳) در هنگامی که نور محیط زیاد باشد؛ یاخته‌های مخروطی شبکیه چشم، بیشترین نقش را در تولید پیام‌های عصبی دارند، بنابراین در هنگام مشاهده اجسام دور، الزاماً یاخته‌های مخروطی بیشترین نقش را در تولید پیام‌های عصبی ندارند.

۴۷ ۴

نورون حسی و نورون‌های رابط، یاخته‌های عصبی می‌باشند که همگی تنها در ماده خاکستری نخاع سیناپس می‌دهند. این یاخته‌های عصبی به هنگام انعکاس در محل سیناپس، ناقل عصبی (تحریک‌کننده و یا بازدارنده) ترشح نموده و یاخته پس‌سیناپسی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، بنابراین سیناپس‌های فعال تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل ۳ صفحه ۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، فقط نورون‌های حسی، واجد کوچک‌ترین جسم یاخته‌ای و هسته در بین سایر انواع یاخته‌های عصبی می‌باشند.

(۲) فقط آکسون و دندریت نورون حسی، هر دو از یک بخش از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند.

(۳) دقت کنید که فقط آکسون و دندریت نورون حسی، الزاماً دارای غلاف میلین است. نورون‌های رابط کوتاه تماماً در ماده خاکستری قرار گرفته و فاقد غلاف میلین و گره رانویه هستند. البته توجه کنید طبق کتاب زیست‌شناسی (۲)، هر سه نوع نورون می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند.

۴۸ ۳

بصل‌النخاع با ارسال پیام عصبی به دیافراگم، فرایند دم را آغاز می‌کند. بصل‌النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند. بصل‌النخاع برای کنترل ضربان قلب باید بر شبکه هادی اثر بگذارد که گره سینوسی - دهلیزی آن در دیواره پستی دهلیز راست قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تالاموس‌ها در پردازش اولیه اطلاعات حسی رسیده از اغلب گیرنده‌های حسی نقش دارند، هم‌چنین ای‌پی‌فیز نیز در لبه پایین بطن سوم قرار دارد. ای‌پی‌فیز در مقایسه با تالاموس‌ها در سطح بالاتری قرار گرفته است.

(۲) بصل‌النخاع در کنترل فرایندهایی مانند بلع و تنفس نقش دارد. دقت کنید که پل مغزی (نه خود بصل‌النخاع)، می‌تواند با اثرگذاری بر روی بصل‌النخاع دم را خاتمه دهد.

(۴) بخشی از مغز که در کنترل احساساتی مانند خشم و لذت نقش دارد، دستگاه لیمبیک است. این بخش با پیاز بویایی در ارتباط است، اما پردازش پیام‌های ارسال شده از پیام‌های بویایی توسط قشر خاکستری مخ پردازش می‌شود.

۴۹ ۳

بررسی موارد:

(الف) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، بصل‌النخاع در تنظیم فعالیت ماهیچه‌های تنفسی نقش دارد. لیمبیک در این فرایندها نقشی ایفا نمی‌کند.

(ب) قشر مخ مسئول پردازش نهایی و تالاموس مسئول پردازش اولیه اطلاعات حسی است.

(ج) مخچه و مغز میانی هر دو در تنظیم فعالیت‌های حرکتی نقش دارند.

(د) بصل‌النخاع همانند هیپوتالاموس در تنظیم ضربان قلب و برون‌ده قلبی می‌تواند مؤثر باشد.

۵۰ ۴

ناقل عصبی طی فرایند آگزوسیتوز آزاد می‌شود. طی این فرایند، وسعت غشای یاخته پیش‌سیناپسی بیشتر خواهد شد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ناقل عصبی ممکن است به یاخته پیش‌سیناپسی برگردانده شود و لزوماً تجزیه نشود.

(۲) ممکن است یاخته پس‌سیناپسی، یاخته عصبی نباشد (مثلاً یاخته ماهیچه‌ای باشد).

(۳) در سیناپس، دو یاخته با هم اتصال مستقیمی ندارند و بین آن‌ها فاصله وجود دارد.

۵۱ ۴

طبق شکل ۱۲ صفحه ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، جسم یاخته‌های یاخته‌های گیرنده بویایی در یک ردیف نیستند، در نتیجه هسته آن‌ها نیز در یک ردیف نمی‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تعداد و تراکم یاخته‌های گیرنده بویایی در سقف بینی نسبت به سایر یاخته‌ها کم‌تر است.

(۲) یاخته گیرنده تنها در سقف بینی وجود دارد و در سراسر بافت پوششی بینی یافت نمی‌شود.

(۳) نورون‌های بویایی اولین سیناپس خود را در پیاز بویایی برقرار می‌کنند، نه تالاموس.

۵۲ ۲

طبق شکل ۴ صفحه ۲۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، این گزینه صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر گروه از ماهیچه‌های بخش رنگین چشم تحت تأثیر نورون‌های سمپاتیک و یا (نه و) پاراسمپاتیک قرار می‌گیرند، مثلاً ماهیچه‌های شعاعی تحت تأثیر پاراسمپاتیک و ماهیچه‌های حلقوی تحت تأثیر سمپاتیک قرار نمی‌گیرند.

(۳) تنگ و گشاد شدن مردمک به دنبال فعالیت ماهیچه‌های عنبیه صورت می‌گیرد، نه ماهیچه‌های مژگانی.

(۴) صلبیه توسط زلالیه تغذیه نمی‌شود.

۵۳ ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده‌های دمایی در دیواره سیاهرگ‌های بزرگ مستقر هستند و می‌توانند پیام خود را به هیپوتالاموس (مرکز تنظیم دما) بفرستند.

(۲) گیرنده‌های حس وضعیت در عضلات و مفاصل در هنگام سکون و حرکت پیام ارسال می‌کنند.

(۴) گیرنده‌های موجود در چربی زیر پوست مطابق شکل ۲ صفحه ۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، همان گیرنده‌های فشاری هستند که پوشش پیوندی دارند.



۵۴ ۲

موارد «الف»، «ب» و «د» درست می‌باشند.

بررسی موارد:

(الف) این مورد متن کتاب زیست‌شناسی (۲) است و از شکل‌های ۱۰ و ۱۱ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲) نیز قابل برداشت است.

(ب) این مورد نیز طبق شکل‌های ۱۰ و ۱۱ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲) درست است. مادهٔ ژلاتینی در بخش حلزونی برخلاف بخش نیم‌دایره‌ای مژک‌ها را به طور کامل نمی‌پوشاند.

(ج) پردهٔ صماخ، گوش میانی و گوش بیرونی در تولید پیام شنوایی مؤثرند، نه پیام تعادل.

(د) طبق شکل‌های ۱۰ و ۱۱ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ کتاب زیست‌شناسی (۲) این مورد نیز صحیح است و این گیرنده‌ها تنها در کف مجاری یافت می‌شوند.

۵۵ ۱

مگس به عنوان نوعی حشره، مغز حاوی گره‌های به هم جوش خورده دارد، هم‌چنین در موی پای خود گیرنده‌های شیمیایی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ایجاد تصویر موزائیکی در مغز جانور اتفاق می‌افتد، نه در گیرنده‌ها.

(۳) گیرنده‌های فروسرخ مار زنگی در سوراخ‌های زیر چشم جانور قرار دارند، نه در چشم او.

(۴) گیرنده‌های شنوایی پای جیرجیرک مستقیماً توسط لرزش پردهٔ صماخ تحریک می‌شوند.

۵۶ ۱

در بخش صعودی منحنی، نفوذپذیری یک نقطهٔ غشای نوروئیک به یون سدیم، بیشتر از یون پتاسیم است. دقت داشته باشید یون پتاسیم همواره به کمک پمپ سدیم - پتاسیم و با مصرف ATP می‌تواند به درون سیتوپلاسم یاخته وارد شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دقت داشته باشید به دلیل وجود کانال‌های پروتئینی نشستی، انتشار یون‌های سدیم در عرض غشای نوروئیک متوقف نمی‌شود. کانال‌های نشستی، باعث انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی می‌شوند.

(۳) در قله منحنی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نوروئیک به $+30$ میلی‌ولت می‌رسد. توجه داشته باشید در این بخش، دریچه‌های کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند و قرار است که باز شوند. در این زمان، کانال‌های سدیمی هستند که دریچه‌های خود را می‌بندند.

(۴) در انتهای بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند. دقت کنید همواره جهت شیب غلظت یون پتاسیم از داخل یاخته به سمت خارج یاخته است و هیچ‌گاه تغییر نمی‌کند.

۵۷ ۱

رابط سه‌گوش و ای‌فیز، بین بطن چهارم و اجسام مخطط قرار دارند. ای‌فیز، پایین‌تر از رابط سه‌گوش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) رابط سه‌گوش، پایین‌تر از اجسام مخطط قرار دارد، نه بالاتر از آن‌ها.

(۳) مغز میانی، بالاتر از بصل‌النخاع است، اما باید دقت داشته باشید که مغز میانی بین کرمینه و پل مغزی قرار ندارند.

(۴) کیاسمای بینایی و مغز میانی، بین نخاع و لوب بویایی قرار گرفته‌اند، اما کیاسمای بینایی، بالاتر از مغز میانی است.

۵۸ ۲

یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام سیناپس (همایه) برقرار می‌کنند. یاختهٔ عصبی حسی، نوعی یاختهٔ عصبی است که می‌تواند با دندریت و جسم یاخته‌ای نوروئیک رابط سیناپس برقرار کند. در یاختهٔ عصبی حسی، آکسون و دندریت در یک نقطهٔ مشترک به جسم یاخته‌ای متصل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یاختهٔ عصبی رابط، آکسون کوتاه و تعداد زیادی دندریت منشعب وجود دارد، اما هر سه نوع نوروئیک می‌توانند بدون میلین باشند.

(۳) آکسون نوروئیک‌های حسی، پیام‌ها را به مراکز عصبی (دستگاه تفسیرکنندهٔ پیام‌های حسی دریافتی از محیط و درون بدن) می‌آورند و منظور از بخش‌های برجسته در انتهای یک رشتهٔ عصبی، پایانهٔ آکسون است. در نوروئیک حسی، طول‌ترین رشته، دندریت است، نه آکسون.

(۴) بسیاری از یاخته‌های عصبی، غلاف میلین دارند. غلاف میلین، رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از نوروئیک‌ها را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند. هر سه نوع یاختهٔ عصبی می‌توانند بدون میلین باشند؛ مثلاً یاخته‌های عصبی رابط کوتاه مانند نوروئیک‌های رابط انعکاس عقب کشیدن دست، در آکسون و دندریت خود میلین ندارند.

۵۹ ۳

گیرندهٔ مکانیکی در کانال خط جانبی در زیر پوست بدن ماهی قرار گرفته است. این گیرنده نسبت به یاخته‌های پشتیبان اطراف خود، هستهٔ خود را در فاصلهٔ دورتری تا عصب قرار گرفته در زیر کانال خط جانبی قرار داده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرندهٔ حساس به پرتو فروسرخ در سوراخی در زیر چشم مار زنگی قرار گرفته است. این گیرنده‌ها پرتوی تابیده‌شده (نه بازتابیده) از بیکر طعمه را دریافت کرده و پیام عصبی تولید می‌کنند.

(۲) دقت داشته باشید که در چشم مرکب در حشرات (جانورانی با طناب عصبی شکمی) هر واحد بینایی بخشی از میدان دید را تشکیل داده و پیام‌های عصبی انتقال داده‌شده توسط رشته‌های عصبی به چند گره به هم جوش خورده پس از پردازش در مغز جانور، تصویری موزائیکی را ایجاد می‌کند و رشته‌های عصبی تنها پیام عصبی را انتقال می‌دهند و هر واحد بینایی بخشی از تصویر را ایجاد می‌کند و مجموع این تصاویر، تصویری موزائیکی را تشکیل می‌دهند.

(۴) دقت داشته باشید که در پاهای جلویی جیرجیرک بر روی هر پا یک محفظهٔ هوا (نه محفظه‌های هوا) وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. در عقب یا پشت پردهٔ صماخ، نه در عقب محفظهٔ هوا، گیرندهٔ حساس به امواج صوتی وجود دارد که پیام عصبی را به گره عصبی منتقل می‌کند. محل بازجذب آب در حشرات، روده بوده و این اندام در بخش‌های عقبی بدن جانور قرار دارد، در حالی‌که گیرنده‌های حساس به ارتعاشات صوتی روی پاهای جلویی بدن جانور قرار دارند؛ بنابراین پیام عصبی این گیرنده‌ها به گره عصبی تنظیم‌کنندهٔ فعالیت روده منتقل نمی‌شود.

۶۰ ۳

منظور از صورت سؤال، پل مغزی می‌باشد که از طریق ترشح بزاق و حل شدن مواد در آن در عملکرد گیرنده‌های چشایی دارای نقش است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) هیپوتالاموس مرکز گرسنگی می‌باشد و در تنظیم میزان قند خون از طریق احساس گرسنگی و سیری نقش دارد، اما دقت کنید که هیپوتالاموس جزو قسمت‌های اصلی مغز نمی‌باشد. به علاوه این‌که پل مغزی در سطح پایین‌تری نسبت به هیپوتالاموس قرار دارد.

(۲) پیام‌های حسی عصب بینایی پس از عبور از کیاسمای بینایی به صورت مستقیم به تالاموس وارد می‌شوند که در مجاورت پل مغزی قرار ندارند.

(۳) پل مغزی با اثر مهار بر روی بصل‌النخاع که مرکز انعکاس (پاسخ‌های غیرارادی و سریع ماهیچه‌ها) عطسه، سرفه و بلع می‌باشد در تنظیم طول مدت دم نقش دارد.

(۴) محل ورود اغلب اطلاعات حسی، تالاموس می‌باشد و هیپوتالاموس در زیر آن قرار دارد. پل مغزی و هیپوتالاموس عملکردی مخالف یک‌دیگر ندارند.

۶۱ ۱

فقط مورد «د» درست است. در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد.

بررسی موارد:

(الف) منظور جسم یاخته‌ای نوروئیک است. رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش شامل رشته‌های عصبی می‌باشند و در آن‌ها جسم یاخته‌ای نوروئیک یافت نمی‌شود.

(ب) برخی از شیرها در سطح داخلی نیمکره‌های مخ عمود بر رابط پینه‌ای نمی‌باشند.



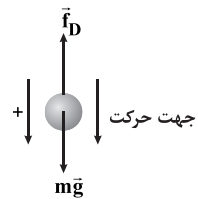
فیزیک

۶۶ ۲ چون از نیروی مقاومت هوا قبل از باز شدن چتر صرف نظر شده است، پس در این مدت حرکت چتر باز به صورت شتابدار ثابت با شتاب $g = 10 \frac{m}{s^2}$ بوده است، پس اندازه سرعت چتر باز پس از پیمودن $45m$ برابر است با:

$$v^2 - v_0^2 = 2g\Delta y \Rightarrow v_1^2 - 0 = 2 \times 10 \times 45 \Rightarrow v_1^2 = 900 \Rightarrow v_1 = 30 \frac{m}{s}$$

حال لحظه‌ای که در آن چتر باز به این سرعت می‌رسد را به دست می‌آوریم:

$v = gt + v_0 \xrightarrow{v_0=0} v_1 = 10 \cdot t_1 \Rightarrow 30 = 10 \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = 3s$
پس از باز شدن چتر، نیروی مقاومت $1000N$ وارد می‌شود، پس با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:



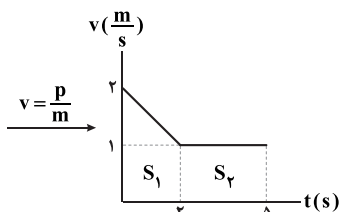
$mg - f_D = ma \Rightarrow 50 \times 10 - 1000 = 50a \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2}$
حال لحظه‌ای که اندازه سرعت چتر باز به $10 \frac{m}{s}$ می‌رسد را به دست می‌آوریم، پس داریم:

$$v_2 = at_2 + v_1 \Rightarrow 10 = -10 \cdot t_2 + 30 \Rightarrow t_2 = 2s$$

پس از لحظه شروع حرکت چتر باز تا لحظه رسیدن به سرعت $10 \frac{m}{s}$ داریم:

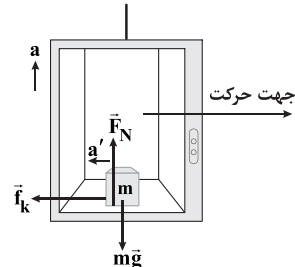
$t_T = t_1 + t_2 = 3 + 2 = 5s$
دقت کنید: علاوه بر لحظه $t = 5s$ ، در لحظه $t = 1s$ هم سرعت چتر باز به $10 \frac{m}{s}$ می‌رسد که البته در گزینه‌ها وجود ندارد.

۶۷ ۳ سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی متحرک است، بنابراین ابتدا با تقسیم تکه‌ها بر جرم، نمودار سرعت - زمان را به دست می‌آوریم و سپس با کمک این نمودار می‌توان نوشت:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} = \frac{(\frac{2+1}{2} \times 2) + (1 \times 3)}{5} \Rightarrow v_{av} = \frac{6}{5} = 1.2 \frac{m}{s}$$

۶۸ ۱ ابتدا اندازه نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر جسم را به دست می‌آوریم:



$$F_N = m(g + a) = m(10 + 2) = 12m$$

ج) هر نیمکره مخ از طریق لوب پس سری و لوب گیجگاهی با هر نیمکره مخچه مجاورت دارد، پس هر نیمکره مخچه، فقط با یک شیار عمیق نیمکره مخ مجاور است که بین لوب گیجگاهی و پس سری قرار دارد.

د) لوب گیجگاهی از نمای بالایی مشاهده نمی‌شود. این لوب محل پردازش اطلاعات شنوایی است. برجستگی‌های چهارگانه در شنوایی نقش دارند.

۶۲ ۳ گیرنده‌های فشار خون در دیواره برخی سرخرگ‌ها و نیز گیرنده‌های حس وضعیت، نسبت به کشش حساس می‌باشند، گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند. تمام یاخته‌های زنده برای انجام فعالیت‌های خود به انرژی و ATP نیاز دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منظور بافت پیوندی متراکم است. کپسول مفصلی و زردپی نوعی بافت پیوندی متراکم هستند، اما این گزینه در رابطه با ماهیچه اسکلتی صدق نمی‌کند. ۲) کپسول مفصلی و زردپی در اتصال مستقیم با استخوان می‌باشند، اما ماهیچه اسکلتی از طریق زردپی به استخوان متصل می‌شود. دیواره سرخرگ‌های دارای گیرنده فشار نیز ارتباطی با استخوان‌ها ندارند. ۴) نورون‌هایی که جهت انقباض با ماهیچه‌های اسکلتی و ماهیچه صاف دیواره سرخرگ‌ها سیناپس برقرار می‌کنند نسبت به سکون و حرکت حساس نمی‌باشند.

۴ ۶۳

همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

الف) لکه زرد نازک‌ترین قسمت شبکیه می‌باشد که در نزدیکی نقطه کور قرار دارد. پیام‌های عصبی گیرنده‌های نوری لکه زرد از طریق عصب بینایی به مراکز عصبی می‌رود. ب) عدسی بیشترین میزان شکست نور را دارد و از طریق تارهای آویزی با جسم مژگانی (ضخیم‌ترین قسمت لایه میانی چشم) ارتباط دارد. ج) صلبیه محل اتصال ماهیچه‌های اسکلتی (ماهیچه‌هایی با یاخته‌های چند هسته‌ای) خارج چشمی است. صلبیه در جلوی کره چشم، قرنیه را می‌سازد که در شکست نور و رسیدن پرتوهای نور به شبکیه نقش دارد. د) مشیمیه لایه رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی می‌باشد که ماهیچه‌های جسم مژگانی آن در عمل تطابق نقش دارند.

۴ ۶۴

در بیماری دوربینی، پرتوهای نور در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند. اصلاح این بیماری نیز با عینک همگرا صورت می‌گیرد. ویژگی عدسی چشم نیز همگرایی آن می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بیماری آستیگماتیسم پرتوهای نور به طور نامنظم به یک‌دیگر می‌رسند و بر روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند. دقت کنید که بیماری پیرچشمی با افزایش سن می‌تواند در فرد رخ دهد.

۲) پرتوهای نور در بیماری نزدیک‌بینی، در جلوی شبکیه (داخلی‌ترین لایه کره چشم) متمرکز می‌شوند. در بیماری‌های نزدیک‌بینی و دوربینی، یا مشکل از اندازه کره چشم می‌باشد و یا مشکل از تغییر همگرایی عدسی چشم است.

۳) قسمت اول گزینه ویژگی بیماری آستیگماتیسم را بیان می‌کند. توجه کنید که در این بیماری، تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود، نه این‌که اصلاً تصویری تشکیل نشود.

۳ ۶۵

یاخته عصبی حسی، جسم یاخته‌ای‌اش در خارج از نخاع و درون ریشه پشتی قرار دارد. مطابق شکل ۱۹ صفحه ۱۵ کتاب زیست‌شناسی (۲)، ریشه پشتی نخاع حاوی نوعی برجستگی در طول خود می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

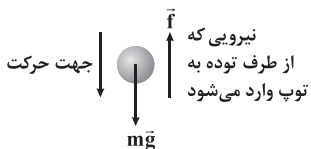
۱) نورون‌های حسی و رابط می‌توانند پایانه آکسونی قرار گرفته در ماده خاکستری نخاع داشته باشند. طبق کتاب زیست‌شناسی (۲)، هر نوع نورون می‌تواند میلین‌دار یا بدون میلین باشد.

۲) منظور قسمت اول، یاخته عصبی رابط و حرکتی می‌باشد. تنها یاخته عصبی حرکتی، آکسون خود را از ریشه شکمی نخاع خارج می‌کند.

۴) دندریت نورون حسی و آکسون نورون حرکتی درون عصب قرار دارد. خروج دندریت و آکسون از یک نقطه فقط مربوط به نورون حسی است.



۷۱) سرعت توپ را در لحظه برخورد با توده شن به دست می آوریم. سپس با توجه به مدت زمان حرکت توپ در توده شن و معلوم بودن تغییر سرعت آن، اندازه نیرویی که از طرف شن به آن وارد می شود را محاسبه می کنیم.



$$v^2 - v_0^2 = 2g\Delta y \Rightarrow v^2 - 10 = 2 \times 10 \times 40 \Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

اندازه نیروی متوسط وارد بر توپ برابر است با:

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow -f + mg = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow -f + 0.4 \times 10 = \frac{0.4 \times (0 - 30)}{0.2} \Rightarrow -f + 4 = -60 \Rightarrow f = 64 N$$

۷۲) مقایسه تکانه جسمها پس از گذشت ۵ ثانیه برابر است با:

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \xrightarrow{p_0=0} F = \frac{p}{\Delta t} \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = \frac{p_A}{p_B} \times \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A}$$

$$\frac{F_A = F_B}{\Delta t_A = \Delta t_B} \Rightarrow p_A = p_B$$

مقایسه انرژی جنبشی دو جسم برابر است با:

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{p_A}{p_B}\right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} = 1 \times \frac{2m}{m} = 2$$

۷۳) در حالت اول بدیهی است که نیروی گرانش وارد بر جرم m_0 از طرف دو جرم دیگر، جاذبه است، یعنی:

$$F = F_1 + F_2 \quad (1) \quad \vec{F}_1 \rightarrow$$

در حالت دوم که m_1 را حذف می کنیم، فقط نیروی گرانش \vec{F}_2 را داریم، بنابراین:

$$F_2 = \frac{1}{3}F \quad (2) \quad \vec{F}_2 \rightarrow$$

$$F = F_1 + F_2 \xrightarrow{F_2 = \frac{1}{3}F} F = F_1 + \frac{1}{3}F \Rightarrow F_1 = \frac{2}{3}F \quad (3)$$

حال داریم: در نهایت داریم:

$$F = G \frac{mm'}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{\frac{1}{3}F}{\frac{2}{3}F} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{r}{2r}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{r}{2r}\right)^2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 2$$

۷۴) جسم در تعادل است و داریم:

$$F_A = F_B$$

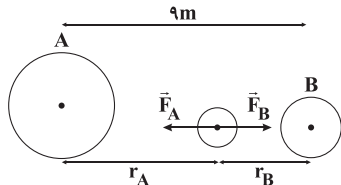
$$\Rightarrow G \frac{m_A m}{r_A^2} = G \frac{m_B m}{r_B^2} \Rightarrow \frac{m_B}{r_A^2} = \frac{m_A}{r_B^2} \Rightarrow r_A = 2r_B \quad (1)$$

از طرفی داریم:

$$r_A + r_B = 9 \xrightarrow{(1)} 2r_B + r_B = 9 \Rightarrow 3r_B = 9 \Rightarrow r_B = 3m$$

$$r_A + 3 = 9 \Rightarrow r_A = 6m$$

بنابراین:



اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر است با:

$$f_k = \mu_k F_N = 0.2 \times 12m = 2.4m$$

این نیروی اصطکاک یک شتاب منفی در خلاف جهت حرکت به جسم وارد می کند (a')، بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net_x} = ma' \Rightarrow -2.4m = ma' \Rightarrow a' = -2.4 \frac{m}{s^2}$$

با استفاده از معادله سرعت - جابه جایی در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a'\Delta x \Rightarrow 0 - (0.6)^2 = 2 \times (-2.4) \times \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{0.36}{4/8} = 0.75m = 7.5cm$$

۶۹) تا زمانی که بزرگی نیرو به $f_{s,max}$ برسد، جسم ساکن است و

شتابی نداریم، بنابراین اندازه نیروی عمودی سطح وارد بر جسم برابر است با:

$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 40N$$

پس اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه وارد بر جسم برابر است با:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0.8 \times 40 = 32N$$

$$F = 2t + 2 = 32 \Rightarrow t = 15s$$

در نتیجه داریم:

از لحظه $t = 15s$ جسم شروع به حرکت می کند و در همان لحظه شروع اصطکاک ایستایی تبدیل به جنبشی شده، بنابراین اندازه نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر گلوله برابر است با:

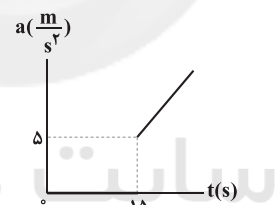
$$f_k = \mu_k F_N = 0.3 \times 40 = 12N$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را به دست می آوریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_{t=15} - f_k = ma \Rightarrow 32 - 12 = 4a \Rightarrow a = 5 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین در بازه زمانی $0 < t < 15s$ ، شتاب، صفر است، در لحظه $t = 15s$ ،

شتاب برابر با $5 \frac{m}{s^2}$ است و پس از آن به تدریج افزایش می یابد.



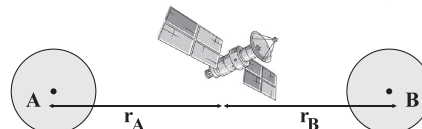
۷۰) چون ماهواره در حال تعادل است، اندازه نیروهای گرانشی وارد

بر آن از طرف سیاره های A و B با هم برابر است و داریم:

$$F_A = F_B \Rightarrow G \frac{mM_A}{r_A^2} = G \frac{mM_B}{r_B^2}$$

$$\frac{M_A = 1/69 M_B}{r_A^2} \rightarrow \frac{1/69 M_B}{r_A^2} = \frac{M_B}{r_B^2} \Rightarrow r_A = 1/3 r_B \quad (1)$$

از طرفی مطابق شکل زیر داریم:



$$r_A + r_B = 46000 km$$

$$\xrightarrow{(1)} 1/3 r_B + r_B = 46000 \Rightarrow 4/3 r_B = 46000$$

$$\Rightarrow r_B = 20000 km$$

$$r_A = 1/3 r_B = 1/3 \times 20000 \Rightarrow r_A = 26000 km$$

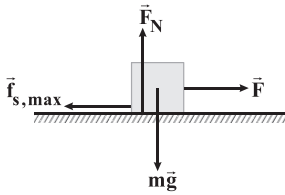
بنابراین:

اختلاف فاصله این ماهواره از مراکز دو سیاره برابر است با:

$$|r_A - r_B| = 26000 - 20000 = 6000 km$$



$$\Rightarrow f_{s,max} = \mu_s \times mg \Rightarrow \mu_s \times 20 \times 10 = 40 \Rightarrow \mu_s = \frac{1}{5}$$



در حالتی که 30 kg به محتویات جعبه اضافه شده و اندازه نیروی \vec{F} نیز دو برابر شده باید بررسی کنیم که آیا جسم ساکن می ماند یا حرکت می کند.

$$m' = 20 + 30 = 50 \text{ kg}$$

$$F' = 2 \times F = 2 \times 40 = 80 \text{ N}$$

اندازه نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه بین جسم و سطح در حالت دوم برابر

$$f'_{s,max} = \mu_s \times m'g = \frac{1}{5} \times 50 \times 10 = 100 \text{ N}$$

است با:

چون $f'_{s,max} > F'$ است، جسم ساکن می ماند و اندازه نیروی اصطکاک برابر

با همان $F' = 80 \text{ N}$ خواهد بود.

$$\frac{f_p}{f_s} = \frac{F'}{F} = \frac{80}{40} = 2$$

در ابتدا جسم ساکن است، پس داریم: **۴ ۷۷**

$$F_1 = kx = 2000 \times (0.25 - 0.2) = 2000 \times \frac{5}{100} = 100 \text{ N}$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0.4 \times 4 \times 10 = 16 \text{ N}$$

برای آن که جسم در آستانه حرکت قرار گیرد، باید نیروی $F_p = f_{s,max} = 16 \text{ N}$ به آن وارد شود، پس داریم:

$$F \text{ درصد تغییرات} = \frac{F_p - F_1}{F_1} \times 100 = \frac{16 - 100}{100} \times 100 = -\%60$$

با استفاده از معادله سرعت - زمان می توان سرعت جسم را در **۴ ۷۸**

$$v = 4t + 6 = 4 \times 6 + 6 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

لحظه قطع نیرو به دست آورد.

هنگامی که نیروی \vec{F} قطع می شود، تنها نیروی مؤثر وارد بر جسم، نیروی اصطکاک جنبشی است، بنابراین:



$$v = a't + v_0 \Rightarrow 0 = a' \times 12 + 30 \Rightarrow a' = -\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$-f_k = ma' \Rightarrow -f_k = 4 \times (-\frac{2}{5}) \Rightarrow f_k = 1.6 \text{ N}$$

با توجه به معادله سرعت - زمان داده شده در سؤال، جسم در ۶ ثانیه اول

حرکتش دارای شتاب $\frac{4}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می باشد، بنابراین در ۶ ثانیه اول حرکت داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow F = 10 + 4 \times 4 = 26 \text{ N}$$

در ابتدا باید ببینیم که اندازه نیروی فنر چند نیوتون است، **۴ ۷۹**

$$F_{فنر} = kx = 1 \times 4/8 = 4/8 \text{ N}$$

بنابراین:

حال برای آن که جسم در آستانه حرکت قرار بگیرد، باید نیروی فنر با بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی برابر باشد، در نتیجه داریم:

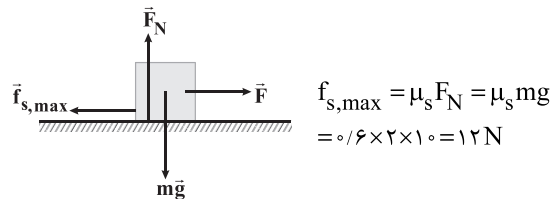
$$f_{s,max} = F_{فنر} \Rightarrow \mu_s F_N = F_{فنر} \Rightarrow 0.3 \times F_N = 4/8 \Rightarrow F_N = 16 \text{ N}$$

با توجه به این که $F_N = 16 \text{ N} < mg = 20 \text{ N}$ است، جهت شتاب آسانسور به طرف پایین است و اندازه این شتاب به صورت زیر محاسبه می گردد.

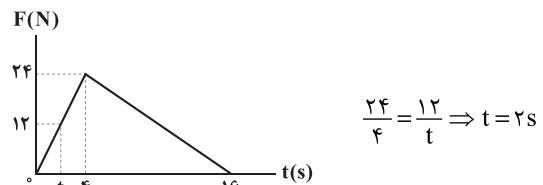
$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g - a)$$

$$\Rightarrow 16 = 2 \times (10 - a) \Rightarrow a = \frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۳ ۷۵ اندازه بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح را به دست می آوریم:



لحظه ای که نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه با نیروی \vec{F} هم اندازه می شود و جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد، برابر است با:



در ۲ ثانیه اول، نیروی F از $f_{s,max}$ کوچک تر بوده، بنابراین در این مدت زمان، جسم ساکن است، سپس در لحظه $t = 2s$ ، $F = f_{s,max}$ می شود و جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد.

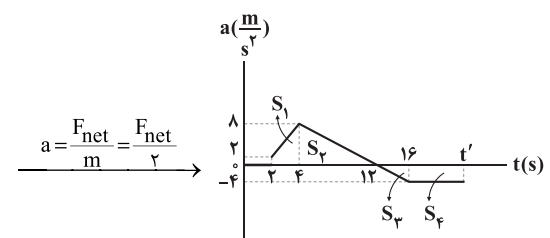
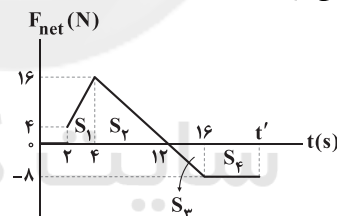
پس از لحظه $t = 2s$ که جسم شروع به حرکت کرد، نیروی اصطکاک وارد بر جسم از نوع اصطکاک جنبشی است.

پس در بازه زمانی $2s \leq t \leq 16s$ نیروی خالص وارد بر جسم برابر است با:

$$F_{net} = F - f_k \Rightarrow F_{net} = F - \mu_k F_N = F - \mu_k mg$$

$$\Rightarrow F_{net} = F - 0.4 \times 2 \times 10 \Rightarrow F_{net} = F - 8$$

اکنون نمودار نیروی خالص وارد بر جسم را رسم می کنیم. پس از لحظه $t = 16s$ در راستای افقی، تنها نیروی اصطکاک جنبشی تا لحظه توقف در خلاف جهت حرکت به جسم وارد می شود.



$$\begin{cases} v_0 = 0 \\ v = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta v = 0 \Rightarrow S_1 + S_2 = S_3 + S_4$$

$$\Rightarrow \left(\frac{2+8}{2}\right) \times 4 + \frac{8 \times 8}{2} = \frac{4 \times 4}{2} + (t' - 16) \times 4$$

$$\Rightarrow 10 + 32 = 8 + 4t' - 64 \Rightarrow 4t' = 98 \Rightarrow t' = 24.5s$$

با توجه به این که در حالت اول، جسم در آستانه لغزیدن است، ضریب اصطکاک ایستایی را می یابیم. **۱ ۷۶**

$$\begin{cases} F_N = mg \\ f_{s,max} = \mu_s F_N \\ f_{s,max} = F \end{cases}$$



شرط شروع حرکت برابر است با:

۳ ۸۰

$$F > f_{s, \max}$$

$$\Rightarrow t^2 + 3t + 12 > \mu_s mg = 0.2 \times 20 \times 10 = 40$$

$$\Rightarrow t^2 + 3t - 28 > 0 \Rightarrow (t+7)(t-4) > 0 \Rightarrow t-4 > 0 \Rightarrow t > 4s$$

یعنی از لحظه $t=4s$ به بعد جسم شروع به حرکت خواهد کرد.

۳ ۸۱

وقتی حفره را با روغن پر می‌کنیم، جرم مجموعه به اندازه جرم روغن اضافه شده، تغییر می‌کند که این معادل ۲۰ درصد جرم اولیه مکعب فلزی است. از طرفی چون حفره با روغن پر شده است، پس حجم روغن با حجم حفره برابر است.

$$V_{\text{روغن}} = V_{\text{حفره}} = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 = 500 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم فلز به کاررفته در مکعب برابر است با:

$$V_{\text{فلز}} = V_{\text{مکعب}} - V_{\text{حفره}} = 1000 - 500 = 500 \text{ cm}^3$$

طبق اطلاعات سؤال داریم:

$$m_{\text{روغن}} = \frac{2}{100} m_{\text{فلز}} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} V_{\text{روغن}} = \frac{1}{5} \rho_{\text{فلز}} V_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow 0.8 \times 500 = \frac{1}{5} \rho_{\text{فلز}} \times 500 \Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

در حالت اول داریم:

۱ ۸۲

$$m_1 + m_{\text{مایع}} = 600 \text{ g} \Rightarrow \rho_1 V_{\text{مایع}} + m_{\text{مایع}} = 600$$

$$\Rightarrow \frac{1}{6} V_{\text{مایع}} + 200 = 600 \Rightarrow V_{\text{مایع}} = 250 \text{ cm}^3$$

در حالت دوم داریم:

$$m_2 + m_{\text{مایع}} = 300 \Rightarrow \rho_2 V_{\text{مایع}} + m_{\text{مایع}} = 300$$

$$\Rightarrow \rho_2 \times 250 + 200 = 300 \Rightarrow \rho_2 \times 250 = 100 \Rightarrow \rho_2 = \frac{100}{250} = 0.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۱ ۸۳

با توجه به سازگاری یکاها در یک معادله فیزیکی، باید یکای دو طرف معادله با یکدیگر سازگاری داشته باشد، چون یکای سمت چپ X برحسب m می‌باشد، پس باید واحد هر یک از جمله‌های سمت راست نیز متر باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} m = \frac{[\alpha]}{s^2} \Rightarrow [\alpha] = m \cdot s^2 \\ m = [\beta] \cdot s^2 \Rightarrow [\beta] = \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

با توجه به نمودار، برای مایع A داریم:

۴ ۸۴

$$\begin{cases} m_A = 500 - m_0 & m'_A = 1100 - m_0 \\ V_A = 200 \text{ cm}^3 & V'_A = 600 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

با توجه به ثابت بودن چگالی مایع و طبق رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توان نوشت:

$$\frac{m_A}{V_A} = \frac{m'_A}{V'_A} \Rightarrow \frac{500 - m_0}{200} = \frac{1100 - m_0}{600} \Rightarrow 1500 - 3m_0 = 1100 - m_0$$

$$\Rightarrow 2m_0 = 400 \Rightarrow m_0 = 200 \text{ g}$$

حال داریم:

$$\begin{cases} m_A = 500 - m_0 = 500 - 200 = 300 \text{ g} \\ V_A = 200 \text{ cm}^3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{300}{200} = 1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

دقت کنید: با توجه به نمودار، هنگامی که حجم مایع A را از 200 cm^3 به 600 cm^3 می‌رسانیم، جرم مجموعه از 500 g به 1100 g رسیده است، پس می‌توان گفت که جرم $400 \text{ cm}^3 = 600 - 200$ از مایع A برابر $600 \text{ g} = 1100 - 500$ است و چگالی مایع A برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{600}{400} = 1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۲ ۸۵

با توجه به شیب نمودار حجم برحسب جرم، چگالی ماده B سه برابر چگالی ماده A است، بنابراین اگر چگالی A برابر ρ_A باشد، چگالی B برابر با $\rho_B = 3\rho_A$ می‌باشد.

دقت کنید: در این نمودار شیب خط برابر $\frac{1}{\rho}$ است.

$$\rho_{\text{آباز}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آباز}} = \frac{m}{\frac{\frac{3}{5}m}{\rho_A} + \frac{\frac{2}{5}m}{3\rho_A}} = \frac{m}{\frac{(\frac{3}{5} + \frac{2}{15})m}{3\rho_A}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آباز}} = \frac{3\rho_A m}{\frac{11}{5}m} = \frac{15}{11} \rho_A$$

۲ ۸۶

عبارت‌های «الف» و «ب» تعیین‌کننده و عبارت‌های «ج»، «د» و «ه» تعیین‌کننده و تأثیرگذار نیستند.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) هر چه زاویه سطح بیشتر باشد، مدت‌زمان حرکت، کم‌تر است و جسم با شتاب بیشتری حرکت می‌کند.

(ب) هر چه نیروی اصطکاک بیشتر باشد، جسم با شتاب کم‌تری حرکت می‌کند.
(ج) چون جسم کوچک و تندی حرکت جسم کم است، مقاومت هوا تأثیر مهمی بر حرکت جسم ندارد.

(د) چون میزان جابه‌جایی جسم کم است، تغییر نیروی وزن در اثر کاهش ارتفاع جسم ناچیز است.

(ه) تغییر دمای جسم و سطح می‌تواند باعث تغییر جزئی در ابعاد جسم و ضریب اصطکاک شود که قابل توجه نیست.

۳ ۸۷

عبارت‌های «الف»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) سال نوری مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید و از یکاهای طول است.

(ه) یک ثانیه به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی است که البته باید دقت کنید که این تعریف یکای ثانیه، مربوط به زمان گذشته بوده است و امروزه یکای ثانیه بر اساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف می‌شود.

۱ ۸۸

حجم آب داخل استخر برابر است با:

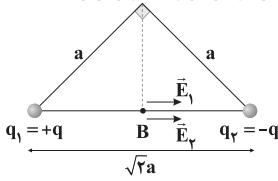
$$V = 94/5 \times 8 \times 18 = 13608 \text{ m}^3$$

$$5000 \frac{\text{گالن}}{\text{min}} \times \frac{378L}{1 \text{ گالن}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 L} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{24 \text{ h}}{1 \text{ day}} = 27216 \frac{\text{m}^3}{\text{day}}$$

$$\begin{cases} 1 \text{ day} \Rightarrow 27216 \text{ m}^3 \\ x \text{ day} \Rightarrow 13608 \text{ m}^3 \end{cases} \Rightarrow x = 0.5 \text{ day}$$

پاسخ دوازدهم تجربی

حال بزرگی برابند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در وسط وتر برابر است با:



$$\begin{cases} |q_1| = |q_2| \\ r_1 = r_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} a \end{cases} \Rightarrow E_1 = E_2 = \frac{k|q|}{(\frac{\sqrt{2}}{2} a)^2} = \frac{2k|q|}{a^2} = 2E'$$

$$E_B = E_1 + E_2 = 2E' + 2E' = 4E'$$

بنابراین:

$$\frac{E_B}{E_A} = \frac{4E'}{\sqrt{2}E'} = \frac{4}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}$$

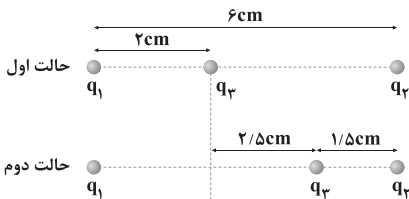
۹۳ اگر دو بار همنام داشته باشیم، باید بار سوم را داخل فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر قرار دهیم تا برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار سوم از طرف دو بار دیگر، صفر شود، پس داریم:

$$F_{13} = F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} = \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2}$$

$$\Rightarrow \frac{27}{(6-x)^2} = \frac{3}{x^2} \Rightarrow \frac{9}{(6-x)^2} = \frac{1}{x^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{3}{6-x} = \frac{1}{x}$$

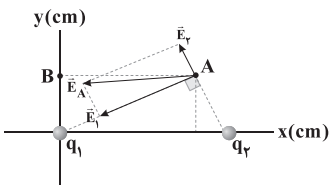
$$\Rightarrow 3x = 6 - x \Rightarrow 4x = 6 \Rightarrow x = 1.5 \text{ cm}$$

بنابراین:



بار q_3 را باید $2/5 \text{ cm}$ به سمت بار q_2 حرکت دهیم.

۹۴ با توجه به جهت میدان در نقطه A می‌فهمیم:



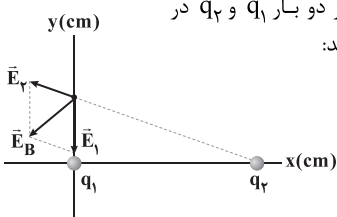
چون فاصله q_1 تا نقطه A بیشتر از فاصله q_2 تا نقطه A است، ولی $E_1 > E_2$ ، بنابراین، $|q_1| > |q_2|$ و از طرفی با توجه به جهت میدان در نقطه A می‌فهمیم: $q_1 < 0, q_2 > 0$

فاصله نقطه B تا بار q_1 کمتر از فاصله نقطه B تا بار q_2 است و از طرفی داریم:

$$\begin{cases} |q_1| > |q_2| \\ q_1 < 0, q_2 > 0 \end{cases}$$

بنابراین میدان الکتریکی حاصل از دو بار q_1 و q_2 در

نقطه B می‌تواند به شکل مقابل باشد:



همان‌طور که می‌بینید، هر دو مؤلفه بردار \vec{E}_B منفی هستند.

۸۹ ابتدا به کمک روش تبدیل زنجیره‌ای $\frac{ng.ms^2}{Tm^3}$ را

به $\frac{ng.ks^2}{cm^3}$ تبدیل می‌نماییم.

$$\frac{1ng.ms^2}{Tm^3} = \frac{1ng.ms^2}{Tm^3} \times \left(\frac{10^{-3}s}{1ms}\right)^2 \times \left(\frac{1ks}{10^3s}\right)^2 \times \left(\frac{1Tm}{10^3m}\right)^3 \times \left(\frac{10^{-2}m}{1cm}\right)^3$$

$$= 10^{-6} \times 10^{-6} \times 10^{-36} \times 10^{-6} \frac{ng.ks^2}{cm^3} = 10^{-54} \frac{ng.ks^2}{cm^3}$$

حال به سراغ صورت سؤال می‌رویم:

$$10^{-54} \frac{ng.ks^2}{cm^3} = 10^{-72} \frac{g.ks^2}{cm^3} \Rightarrow g = 10^{-54} \times 10^{72} ng$$

$$\Rightarrow g = 10^{18} \times 10^{-9} g \Rightarrow g = 10^9 g \Rightarrow g = 10^9 g$$

۹۰ اگر فرض کنیم جرم کل آلیاژ برابر m باشد، جرم فلز با چگالی ρ_1 برابر $0.2m$ و جرم فلز با چگالی ρ_2 برابر $0.8m$ است و می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m}{\frac{0.2m}{\rho_1} + \frac{0.8m}{\rho_2}} = \frac{1}{\frac{0.2}{\rho_1} + \frac{0.8}{\rho_2}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\rho_1 \rho_2}{0.2\rho_2 + 0.8\rho_1} = \frac{\rho_1 \rho_2}{0.4\rho_1 + 0.2\rho_2}$$

۹۱ ابتدا مقدار بار منفی که جسم به دلیل گرفتن 5×10^{13} الکترون به دست می‌آورد را محاسبه می‌کنیم:

$$q = -ne = -5 \times 10^{13} \times 1.6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-6} C = -8 \mu C$$

وقتی این کره با بار اولیه $q, 8 \mu C$ بار منفی را می‌گیرد، بار آن منفی می‌شود و اندازه بار منفی آن $\frac{2}{3}$ اندازه بار اولیه‌اش می‌شود، بنابراین:

$$q - 8 = -\frac{2}{3}q \Rightarrow \frac{5}{3}q = 8 \Rightarrow q = 4.8 \mu C$$

بنابراین بار نهایی کره برابر است با: $-\frac{2}{3} \times 4.8 = -3.2 \mu C$ بار نهایی کره بار نهایی این کره با اتصال این کره به کره رسانای مشابه با بار $19/2 \mu C$ برابر می‌شود با:

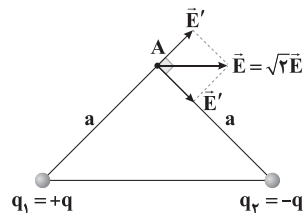
$$q' = q'' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{-3.2 + 19/2}{2} = 8 \mu C$$

مقدار باری که از یک کره به دیگری منتقل می‌شود، برابر است با:

$$|q_2 - q'| = 19/2 - 8 = 11/2 \mu C$$

در واقع $11/2 \mu C$ بار منفی از کره با بار $-3/2 \mu C$ به کره با بار $19/2 \mu C$ منتقل شده است.

۹۲ اگر میدان الکتریکی هر یک از بارها در نقطه A را E' بنامیم، آن‌گاه:



$$\begin{cases} |q_1| = |q_2| \\ r_1 = r_2 = a \end{cases} \Rightarrow E_1 = E_2 = E' = \frac{k|q|}{a^2}$$

$$E = \sqrt{2} E'$$

پس اندازه برابند میدان‌ها در نقطه A برابر است با:



۹۵ | ۱

میدان الکتریکی خالص در نقطه A، برآیند میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 و میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در نقطه A است، در نتیجه:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \quad (I)$$

پس از حذف بار q_1 ، میدان \vec{E}_1 حذف و \vec{E} به $\frac{\vec{E}}{4}$ تبدیل می‌شود، پس داریم:

$$\frac{\vec{E}}{4} = \vec{E}_2 \xrightarrow{(I)} \vec{E} = \vec{E}_1 + \frac{\vec{E}}{4} \Rightarrow \vec{E}_1 = \frac{3}{4}\vec{E} \quad (II)$$

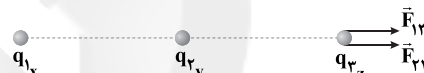
از طرفی $E_1 = \frac{3}{4}E$ و $E_2 = \frac{E}{4}$ ، پس هر دو هم‌جهت با \vec{E} هستند. چون بردارهای میدان در وسط فاصله بین دو بار، هم‌جهت هستند، بنابراین نتیجه می‌گیریم که بارها ناهمنام هستند (چون یکی جاذبه و یکی دافعه است).

$$\vec{E}_1 = 3\vec{E}_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{\left(\frac{d}{3}\right)^2} = \frac{3k|q_2|}{\left(\frac{2d}{3}\right)^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{\frac{d^2}{9}} = \frac{3|q_2|}{\frac{4d^2}{9}}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{3}{4} \text{ بارها ناهمنام هستند} \rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{3}{4}$$

۹۶ | ۴

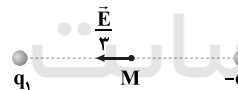
با توجه به این که در سری تریپولکتیک، A بالاتر از B و C بالاتر از M قرار دارد، بار جسم‌های X و Y پس از مالش، مثبت است و برای آن‌که نیروی الکتریکی خالص وارد بر جسم Z به سمت راست باشد، علامت بار این جسم هم باید مثبت باشد. برای آن‌که جسم Z که از جنس P است، دارای بار مثبت شود، باید آن را با ماده‌ای مالش دهیم که در سری تریپولکتیک پایین‌تر از P باشد که با توجه به سری داده‌شده، تنها R پایین‌تر از P قرار دارد.



در ابتدا یک شکل ساده از سؤال رسم می‌کنیم و با فرض این‌که میدان برآیند در حالت اول، به سمت راست باشد، داریم:



میدان برآیند در حالت دوم برابر است با:



بنابراین:

$$\begin{cases} E = E_1 + E_2 & (1) \\ -\frac{E}{3} = E_1 - E_2 & (2) \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع (1) و (2)}} 2E_1 = \frac{2E}{3} \Rightarrow E_1 = \frac{E}{3}$$

بنابراین:
در نتیجه داریم:

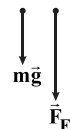
$$E_2 = \frac{2E}{3} \Rightarrow \frac{k|q_2|}{r^2} = \frac{2k|q_1|}{r^2} \Rightarrow |q_2| = 2|q_1| \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{1}{2}$$

چون اندازه میدان برآیند پس از قرینه کردن یکی از بارها کاهش یافته، پس میدان بارها در ابتدا هم‌جهت بوده و در نتیجه علامت بارها مخالف هم است.

$$\frac{q_1}{q_2} = -\frac{1}{2}$$

۹۸ | ۳

نیروهای وارد بر ذره مطابق شکل زیر هستند.



کار تک تک نیروها را محاسبه می‌کنیم:

$$W_{mg} = mgd \cos \theta \xrightarrow{\theta = 18^\circ, g = 10 \frac{m}{s^2}, m = 6 \times 10^{-3} \text{ kg}, d = 2 \times 10^{-1} \text{ m}}$$

$$W_{mg} = 6 \times 10^{-3} \times 10 \times 2 \times 10^{-1} \times (-1) = -12 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$W_E = |q|Ed \cos \theta \xrightarrow{d = 2 \times 10^{-1} \text{ m}, q = -30 \times 10^{-6} \text{ C}, \theta = 18^\circ, E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{1500}{0.5} = 3000 \frac{N}{C}}$$

$$\Rightarrow W_E = 30 \times 10^{-6} \times 3000 \times 2 \times 10^{-1} \times (-1) = -18 \times 10^{-3} \text{ J}$$

در نهایت با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی اولیه را به دست می‌آوریم.

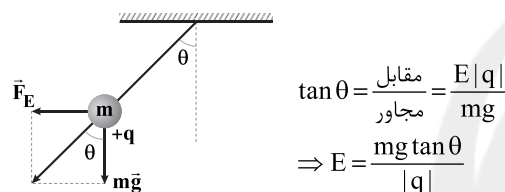
توجه کنید: زمانی که ذره تغییر جهت می‌دهد، سرعتش صفر است.

$$W_t = W_{mg} + W_E = \Delta K$$

$$\Rightarrow -12 \times 10^{-3} - 18 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 6 \times 10^{-3} \times (0 - v^2)$$

$$\Rightarrow v^2 = 10 \Rightarrow v = \sqrt{10} \frac{m}{s}$$

در حالت تعادل باید نیروهای وارد بر گلوله متوازن باشند، بنابراین داریم:



$$\tan \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{مجاور}} = \frac{E|q|}{mg}$$

$$\Rightarrow E = \frac{mg \tan \theta}{|q|}$$

تغییرات بزرگی میدان الکتریکی برابر است با:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{mg \tan \theta_2}{|q|} - \frac{mg \tan \theta_1}{|q|}$$

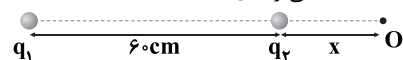
$$\Rightarrow \Delta E = \frac{mg}{|q|} (\tan 53^\circ - \tan 45^\circ) = \frac{mg}{|q|} \left(\frac{4}{3} - 1\right) \Rightarrow \Delta E = \frac{1}{3} \frac{mg}{|q|}$$

$$\frac{\Delta E}{E_1} \times 100 = \frac{\frac{1}{3} \frac{mg}{|q|}}{\frac{mg}{|q|}} = \frac{1}{3} \times 100 \approx 33\%$$

بنابراین:

۱۰۰ | ۴

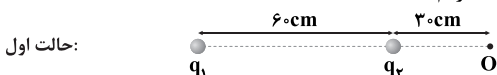
می‌دانیم اگر بارها همنام باشند، محل صفر شدن میدان برآیند بین فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر است و اگر بارها ناهمنام باشند، این محل خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر است. چون این سؤال حداکثر تغییر محل صفر شدن میدان را خواسته، بنابراین فرض می‌کنیم بارها ناهمنام هستند تا محل صفر شدن بار خارج از فاصله دو بار باشد و با عوض شدن جای بارها، محل این نقطه جابه‌جایی زیادی داشته باشد.



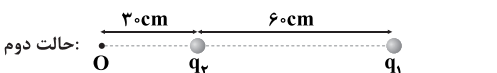
$$\text{شرط صفر شدن میدان برآیند} \Rightarrow E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{(60+x)^2} = \frac{k|q_2|}{x^2}$$

$$\frac{|q_1| = 9|q_2| \rightarrow \frac{9}{(60+x)^2} = \frac{1}{x^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{3}{60+x} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = 30 \text{ cm}$$

حال اگر محل بارها را عوض کنیم، محل نقطه O، 30 cm به آن طرف بار دیگر منتقل می‌شود که داریم:



حالت اول:



$$\Rightarrow \text{محل صفر شدن میدان} = 30 + 60 + 30 = 120 \text{ cm}$$



شیمی

۱۰۱ ۳ واکنش‌های a و c به طور خودبه‌خودی انجام پذیرند.

بررسی واکنش‌ها:

(a) H^+ اکسندتر از Sn^{2+} بوده، در نتیجه H^+ به H_2 کاهش یافته و Sn بر اثر اکسایش به Sn^{2+} تبدیل می‌شود.

(b) از آن‌جا که Fe^{3+} اکسندتر از Sn^{4+} است، واکنش برگشت به طور خودبه‌خودی انجام پذیر است.

(c) Sn^{4+} اکسندتر از H^+ بوده، در نتیجه Sn^{4+} به Sn^{2+} کاهش یافته و H_2 بر اثر اکسایش به H^+ تبدیل می‌شود.

۱۰۲ ۲ به‌جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در سلول الکترولیتی برقکافت منیزیم کلرید، چگالی الکترولیت ($MgCl_2(l)$) بیشتر از فرآورده کاتدی سلول ($Mg(l)$) است.

۱۰۳ ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

در سلول گالوانی $Mg-Ag$ ، نیم‌سلول‌های منیزیم و نقره به ترتیب نیم‌سلول‌های آندی و کاتدی هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• معادله واکنش کلی سلول به صورت زیر است:



در هر بازه زمانی معین، تغییر جرم تیغه کاتدی یعنی نقره، ۹ برابر تغییر جرم تیغه آندی یعنی منیزیم است:

$$\frac{2 \times 108}{24} = 9$$

• آنیون‌ها از محلول نیم‌سلول نقره (کاتد) به محلول نیم‌سلول منیزیم مهاجرت می‌کنند.

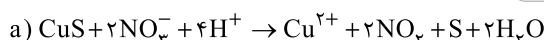
۱۰۴ ۱ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

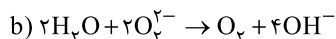
• هنگامی که به سلول‌های الکترولیتی ولتاژ معینی اعمال می‌شود، یون‌ها به سوی الکترود با بار ناهم‌نام حرکت می‌کنند.

• در سلول‌های الکترولیتی با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.

۱۰۵ ۳ معادله موازنه شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



مجموع ضرایب: $1+2+4+1+2+1+2=13$



مجموع ضرایب: $2+2+1+4=9$

تفاوت دو عدد ۱۳ و ۹ برابر با ۴ است.

۱۰۶ ۲ به‌جز HOF (عدد اکسایش اکسیژن: صفر) و BaO_3

(عدد اکسایش اکسیژن: -۱) در چهار ترکیب دیگر، عدد اکسایش اکسیژن برابر -۲ است.

۱۰۷ ۳ به‌جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.

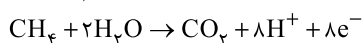
بررسی عبارت‌ها:

• در سلول سوختی متان - اکسیژن، CH_4 و O_2 به ترتیب کاهنده و اکسند هستند:



هر چند تغییر عدد اکسایش C و O به ترتیب ۸ و ۲ درجه است، اما به ازای یک مول O_2 ، عدد اکسایش اکسیژن ۴ درجه تغییر می‌کند.

• در نیم‌واکنش آندی، نسبت ضریب مولی CO_2 به H_2O برابر با $\frac{1}{2}$ است:



• یون‌های هیدرونیوم (H^+) که کاتیون هستند به سمت الکترود کاتدی (O_2) حرکت می‌کنند. سوخت در این‌جا CH_4 است.

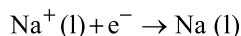
• از آن‌جا که واکنش کلی سلول سوختی متان - اکسیژن همان واکنش سوختن متان است، ΔH آن‌ها با هم برابر است.

۱۰۸ ۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

۱۰۹ ۲ عبارت‌های اول و آخر نادرست هستند.

• برقکافت سدیم کلرید مذاب در یک سلول الکترولیتی انجام می‌شود، اما به دلیل استفاده از کلسیم کلرید به عنوان کمک ذوب، دمای سلول پایین‌تر از نقطه ذوب NaCl است.

• در کاتد سلول (قطب منفی) فلز سدیم تولید می‌شود.

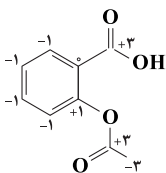


• این واکنش یعنی تجزیه NaCl به فلز سدیم و گاز کلر یک واکنش غیر خودبه‌خودی است. در چنین واکنش‌هایی، سطح انرژی فرآورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

• در این سلول یون $Cl^-(l)$ وجود دارد، نه یون $Cl^-(aq)$!

۱۱۰ ۳ در زیر تمامی اتم‌های کربن با عدد اکسایش آن‌ها آورده شده است:

$-3, -1, 0, +1, +3$

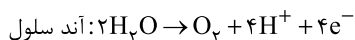


۱۱۱ ۱ در برقکافت آب، گازهای O_2 (در آند، قطب مثبت) و H_2

(در کاتد، قطب منفی) تولید می‌شود.

• انحلال‌پذیری گاز O_2 در آب در مقایسه با گاز H_2 بیشتر است (با فرض شرایط یکسان).

• با انجام نیم واکنش‌های زیر، pH محیط اطراف نیم‌سلول آندی (قطب مثبت) کاهش و pH محیط اطراف نیم‌سلول کاتدی (قطب منفی) افزایش می‌یابد:



۱۱۲ ۴ پلاتین حتی در محیط‌های اسیدی نیز اکسایش نمی‌یابد.

۱۱۳ ۳ به‌جز رابطه دوم ($a > b$) بقیه روابط درست هستند.

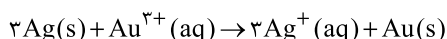
• پتانسیل کاهش اکسیژن در هر دو محیط اسیدی و خنثی، مثبت است ($b > a$) اما در محیط اسیدی مثبت‌تر است ($b > a$).

• پتانسیل کاهش اغلب فلزها مانند آهن منفی بوده ($c < 0$).

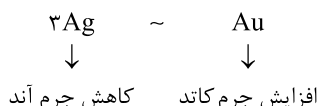
• اما برخی از فلزها مانند طلا، پتانسیل کاهش مثبت دارند ($d > 0$).

• با توجه به این‌که طلا در محیط اسیدی نیز اکسایش نمی‌یابد باید $d > b$ باشد.

۱۱۴ ۴ معادله واکنش کلی سلول به صورت زیر است:



جرم اولیه تیغه‌ها را m گرم در نظر می‌گیریم:





مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{0.6 \text{ m g Ag}}{3 \times 10^8} = \frac{f \text{ mol Au}}{1} \Rightarrow m = 24.0 \text{ g}$$

$$\frac{f}{9} = \frac{0.6 \times 24.0}{3 \times 10^8} \Rightarrow f = 1$$

$$\bar{A} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1)$$

$$55.93 = m + \frac{9}{100}(2) + \frac{3}{100}(3) + \frac{1}{100}(4) \Rightarrow m = 54$$

۱۲۲ ۱ مطابق داده‌های سؤال برای فراوانی ایزوتوپ‌های اول تا آخر می‌توان نوشت:

$$6f + 9.0f + 3f + f = 100 \Rightarrow f = 1$$

* فراوانی ایزوتوپ چهارم را f در نظر گرفتیم.

$$\bar{A} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1)$$

$$55.93 = m + \frac{9}{100}(2) + \frac{3}{100}(3) + \frac{1}{100}(4) \Rightarrow m = 54$$

۱۲۳ ۱ فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

- توده‌های سرطانی هر دو نوع گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را جذب می‌کند.
- سحابی‌ها با کاهش دما از گازهای هیدروژن و هلیوم، ایجاد شده‌اند.
- از بین ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۲۶ عنصر ساختگی بوده و ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

۱۲۴ ۱ فقط عبارت اول درست است.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

- دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری که با شعله‌آبی‌رنگ می‌سوزد، بیشتر از شعله‌ زردرنگ شمع است.
- بخش بیرونی یا بالایی رنگین‌کمان، سرخ و بخش درونی یا پایینی آن، بنفش است.
- نور خورشید با عبور از قطره‌های آب در هوا، گستره‌ای پیوسته شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

۱۲۵ ۴

$$n = \frac{\Delta t(\text{زمان کل فرایند})}{T(\text{نیمه عمر})}, \quad n = \frac{\text{مقدار اولیه}}{\text{مقدار باقی مانده}}$$

جرم مولی X و Y را به ترتیب a و b در نظر می‌گیریم:

$$X: n = \frac{3 \times 60 \text{ min}}{60 \text{ min}} = 3, \quad 3 = \frac{a}{X \text{ مقدار باقی مانده}}$$

$$\Rightarrow X = \frac{a}{3} \text{ مقدار باقی مانده}$$

$$Y: n = \frac{3 \times 60 \text{ min}}{45 \text{ min}} = 4, \quad 4 = \frac{b}{Y \text{ مقدار باقی مانده}}$$

$$\Rightarrow Y = \frac{b}{4} \text{ مقدار باقی مانده} \Rightarrow b - \frac{b}{4} = \frac{15b}{4}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{a}{3} = \frac{2(15b)}{4} \Rightarrow \frac{a}{3} = \frac{15b}{2}$$

۱۲۶ ۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در گروه چهاردهم جدول دوره‌ای سه عنصر نخست (Ge, Si, C) فقط پیوند کووالانسی تشکیل داده و دو عنصر دیگر (Pb, Sn) یون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.

۱۲۷ ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- چهار عنصر نخست دوره (Si, Al, Mg, Na) جریان گرما را از خود عبور می‌دهند.
- دو عنصر S و Ar به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند.
- دو عنصر با نماد تک حرفی (P, S) در این دوره وجود دارد. چهار عنصر نخست این دوره، سطح صیقلی دارند.
- به‌جز Ar و Cl، سایر عنصرهای این دوره (S, P, Si, Al, Mg, Na) در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

۱۱۵ ۳ عبارت اول و آخر درست هستند.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• در سری الکتروشیمیایی E⁰ فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتر از H₂ دارند، منفی است.

• داده‌های جدول در دمای ۲۵°C اندازه‌گیری شده است.

۱۱۶ ۴ هر چه طول موج یک پرتو کوتاه‌تر باشد، انرژی آن بیشتر است.

a, b و c به ترتیب رنگ‌های سبز، زرد و سرخ هستند.

سبز > زرد > سرخ: طول موج: سرخ > زرد > سبز: انرژی

(a) (b) (c) (c) (b) (a)

۱۱۷ ۱ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌هاک نادرست:

• در بین ۸ عنصر فراوان سیاره مشتری، دو عنصر C و S در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

• در بین سه عنصر فراوان سیاره زمین (Si, O, Fe) فقط Fe جزو فلزها است.

• روند تشکیل عنصرها در ستاره‌ها به این صورت بوده است که عنصرهای سنگین (با جرم اتمی زیاد) از عنصرهای سبک (با جرم اتمی کم) پدید آمده‌اند.

۱۱۸ ۳

$$? \text{ atom C} = \text{mg C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{180 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4}$$

$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4} \times \frac{9 \text{ atom C}}{1 \text{ molecule C}_9\text{H}_8\text{O}_4} = 0.3 \text{ m} \times 10^{23}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$0.3 \text{ m} \times 10^{23} = 0.6 \text{ m}^2 \times 10^{23} \Rightarrow m = 0.5 \text{ g}$$

۱۱۹ ۳ تفاوت جرم نوترون (۱.۰۰۸۷ amu) و جرم پروتون (۱.۰۰۷۳ amu) بیشتر از ۱ amu است.

۱۲۰ ۱

$$? \text{ atom } ^{186}\text{W} = 0.5 \text{ g W} \times \frac{1 \text{ mol W}}{184 \text{ g W}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom W}}{1 \text{ mol W}}$$

$$\times \frac{6.25 \text{ atom } ^{186}\text{W}}{100 \text{ atom W}} = 1.02 \times 10^{20} \text{ atom } ^{186}\text{W}$$

۱۲۱ ۲ شمار مول‌های Al و Zn در آلیاژ را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم:

$$27a + 65b = 50.9 \text{ (I)}$$

$$5.418 \times 10^{23} \text{ atom} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}} = 0.9 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow a + b = 0.9 \text{ (II)}$$

از حل هم‌زمان معادله‌های (I) و (II)، مقادیر a و b به دست می‌آید:

$$a = 0.2, \quad b = 0.7$$

$$\frac{\text{Al شمار مول‌های}}{\text{Zn شمار مول‌های}} = \frac{a}{b} = \frac{0.2}{0.7} = 0.285$$

$$\frac{\text{Zn جرم}}{\text{Al جرم}} = \frac{0.7 \times 65}{0.2 \times 27} = 8.42$$



۱۳۳ ۲ بررسی عبارتهای نادرست:

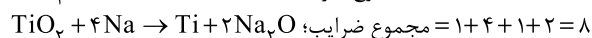
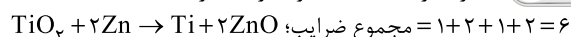
(ب) دقیقاً نیمی از عنصرهای دوره دوم جدول یعنی ۴ عنصر نیتروژن، اکسیژن، فلور و نئون در دما و فشار اتاق گازی شکل هستند.

(پ) در دوره سوم جدول شعاع اتمی فلزی که در ساخت لوازم آشپزخانه به کار می‌رود (Al) کمتر از شعاع اتمی فلزی است که به آسانی با چاقو بریده می‌شود (Na). فراموش نکنید که در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

۱۳۴ ۳ • شمار عنصرها در پنج دوره نخست جدول برابر با عدد اتمی پنجمین گاز نجیب (Xe) یعنی برابر با ۵۴ است.

• از این ۵۴ عنصر، ۲۰ عنصر جزو دسته d (عنصرهای واسطه) بوده که در دوره‌های چهارم و پنجم جدول قرار دارند و ۳۴ عنصر دیگر، اصلی هستند. $34 - 20 = 14$

۱۳۵ ۳ به جز عبارت نخست، سایر عبارتهای درست هستند.



همان‌طور که می‌بینید مجموع ضرایب اجزای واکنش ۲ واحد افزایش می‌یابد.

• ترکیب A همان Fe_2O_3 است که به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود و اگر در واکنش (I) به جای K از Al استفاده شود، همان واکنش ترمیت است که به طور طبیعی انجام می‌شود.

• از واکنش‌های (II) و (III) می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری Mg از Ti بیشتر بوده و در نتیجه از واکنش Mg با TiCl_4 می‌توان Ti به دست آورد.

زمین‌شناسی

۱۳۶ ۱ در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه، گمانه یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود.

۱۳۷ ۳ هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نامیده می‌شود.

۱۳۸ ۱ مطابق شکل ۳-۴ (الف) در صفحه ۶۲ کتاب درسی، شکل رفتار پلاستیک سنگ‌ها را در برابر تنش نشان می‌دهد، که پس از رفع تنش، سنگ‌های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی‌گردند.

۱۳۹ ۲ سنگ‌های دگرگونی هورنفلس و کوارتزیت و سنگ رسوبی ماسه سنگ در برابر تنش مقاوم‌اند و استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.

۱۴۰ ۴ انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش از سنگ‌های آهکی است و بنابراین حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها، سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود.

۱۴۱ ۱ طبق شکل «با هم ببینید» صفحه ۶۴ کتاب درسی «امتداد لایه و جهت شیب لایه عمود بر هم هستند در نتیجه شمال غرب یا جنوب شرق می‌تواند جهت شیب لایه باشد.

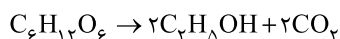
۱۴۲ ۳ تونل‌ها نسبت به مغارها فضای زیرزمینی کوچک‌تری هستند و به منظور حمل‌ونقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱۴۳ ۲ ترانشه به فرورفتگی‌های طبیعی یا مصنوعی در سطح زمین می‌گویند که طویل و عمیق است و برای اهدافی مانند انتقال آب، جاده‌سازی، قرار دادن لوله‌های نفت و ... احداث می‌شود.

۱۴۴ ۳ هسته سدهای خاکی را از رس می‌سازند، زیرا نفوذپذیری کمی داشته و با نفوذناپذیر است و مانع عبور آب از بدنه سد می‌شود.

۱۴۵ ۴ در روسازی جاده‌های آسفالتی (روبه و آستر) از مخلوط شن و ماسه و قیر استفاده می‌شود.

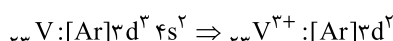
۱ ۱۲۸



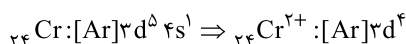
[اتانول]

$$\frac{1250 \text{ kg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 180} = \frac{1150 \text{ kg C}_2\text{H}_5\text{OH}}{2 \times 46} \Rightarrow \%R = 30$$

۱۲۹ ۳ سومین و چهارمین فلز واسطه جدول دوره‌ای به ترتیب V و Cr هستند که هر دو کاتیون‌های M^{2+} و M^{3+} تشکیل می‌دهند.



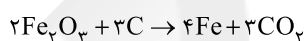
شمار الکترون‌های $l=2$ برابر با $(3d^3)$ و شمار الکترون‌های $l=1$ برابر با $12 (2p^6, 3p^6)$ است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $\frac{1}{6}$ است.



شمار الکترون‌های $l=2$ برابر با $(3d^4)$ و شمار الکترون‌های $l=0$ برابر با $6 (1s^2, 2s^2, 3s^2)$ است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $\frac{2}{3}$ است.

نسبت دو عدد به دست آمده برابر است با:

$$\frac{\frac{1}{6}}{\frac{2}{3}} = \frac{1}{4}$$

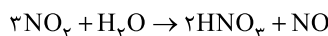
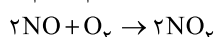
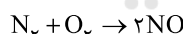


با تبدیل Fe_2O_3 به Fe، اتم‌های اکسیژن از آهن (III) اکسید خارج شده و جرم نمونه اولیه کاهش می‌یابد. به‌ازای مصرف یک مول آهن (III) اکسید ($160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3$)، ۳ مول اتم اکسیژن معادل ۴۸g از آن خارج شده و جرم نمونه به ۱۱۲g می‌رسد.

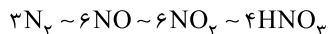
$$160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{\text{کاهش جرم}}{48 \text{ g}} = 56 \text{ g}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ درصد خلوص} = \frac{56 \text{ g}}{70 \text{ g}} \times 100 = 80\%$$

۱۳۱ ۴ معادله موازنه‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



اگر ضرایب واکنش‌های اول و دوم را در عدد ۳ و ضرایب واکنش آخر را در ۲ ضرب کنیم، می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\frac{R_1}{100} \times \frac{R_2}{100} \times \frac{R_3}{100} = \frac{\text{مولارپته} \times \text{لیتر اسید}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب نیتروژن}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ L N}_2 \times \left(\frac{75}{100}\right) \times \left(\frac{75}{100} \times \frac{1}{2}\right) \times \left(\frac{75}{100} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right)}{3 \times 50}$$

$$= \frac{4 \text{ L} \times 2 \text{ M}}{4} \Rightarrow x = 5700 \text{ L N}_2$$

۱۳۲ ۲ عبارتهای اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارتهای نادرست:

- روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلز روی مقرون به صرفه نیست.
- فلز Zn در مقایسه با Cu واکنش‌پذیری بیشتری دارد.