

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲



# آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## سؤالات آزمون

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

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

عنوانین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

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



## ریاضیات



## 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؟

۳π (۴)

π (۳)

2π (۲)

4π (۱)

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

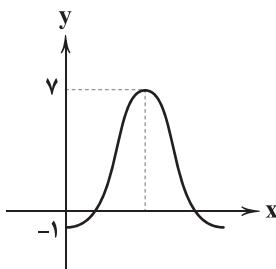
5π (۴)

6π (۳)

4π (۲)

3π (۱)

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



14 (۱)

15 (۲)

16 (۳)

17 (۴)

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

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

-۵ یکی از دسته جواب‌های معادله  $\cos x - \sin(\frac{\pi}{4} - x) \cos^2(\frac{7\pi}{4} + x) = \frac{1}{8}$  کدام است؟

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

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

۳ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

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

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

-۸ حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{|x|}{-5 - 6x + 11x^2}$  کدام است؟ (نماد جزء صحیح است).

-۱ (۴)

-∞ (۳)

+∞ (۲)

(۱) صفر



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

a &lt; -۲ (۲)

a &gt; ۲ (۱)

a ∈ ℝ (۴)

-۲ &lt; a &lt; ۲ (۳)

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

۲ (۴)

(۳) صفر

-۱ (۲)

۱ (۱)

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

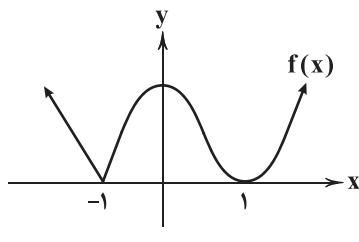
-∞ و -∞ (۲)

+∞ و +∞ (۱)

+∞ و -∞ (۴)

-∞ و +∞ (۳)

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



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

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

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

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

-۱۳ - حد تابع  $f(x) = \frac{x}{|\cos x|}$  در  $x = \frac{\pi}{2}$  و حد تابع  $g(x) = \frac{1-x}{\cos x}$  در  $x = \frac{3\pi}{2}$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

-∞ و +∞ (۴)

+∞ و -∞ (۳)

-∞ و -∞ (۲)

+∞ و +∞ (۱)

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

۱۳۲ (۴)

۱۳۰ (۳)

۷۲ (۲)

۱۰۲ (۱)

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

۶ (۴)

۳ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)



## ریاضی (۲)

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

۶ (۴)

-۶ (۳)

۷ (۲)

-۷ (۱)

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

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

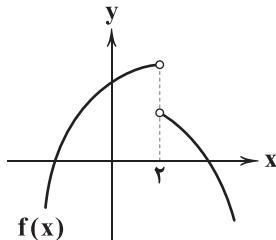
۱۸ - در صورتی که  $f(x) = 3x + \sqrt{x^2 + 8}$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x)}{x+1}$  کدام است؟

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

۳ (۲)

-۳ (۱)

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

 $(x+2)f(x)$  (۱) $(4-x^3)f(x)$  (۲) $[x]f(x)$  (۳) $([x]+[-x])f(x)$  (۴)

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

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

۱ (۱)

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

-۴ (۴)

-۳ (۳)

-۲ (۲)

-۱ (۱)

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

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

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

۸ (۴)

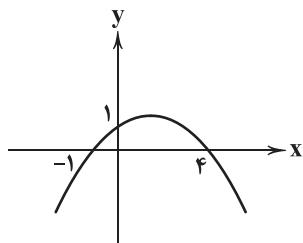
-۸ (۳)

-۶ (۲)

-۷ (۱)



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؟

-  $\frac{7}{12}$  (۱)-  $\frac{5}{12}$  (۲)-  $\frac{7}{12}$  (۳)-  $\frac{5}{12}$  (۴)

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

-۳ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

-۲ (۱)



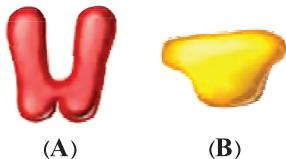
# سایت کنکور



## زیست‌شناسی (۳)

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

«در باکتری اشرشیاکلای، پروتئین .....»



- (۱) (B) به بخشی از مولکول دورشتهای دنا متصل می‌شود که توسط رنابسپاراز مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد.
- (۲) (A) به نوعی مولکول دی‌ساقاریدی 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 اشرشیاکلای، بلافاصله .....»

- (۱) مثبت - پس از اتصال رنابسپاراز به توالی راهانداز، ساخت رنای پیک مربوط به آنزیم‌های سنترکننده 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 دی‌کسی‌ریبونوکلئوتیدی، 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 خرزه است. کدام یک از گزینه‌های زیر به ترتیب ژنوتیپ رویان و ژنوتیپ آندوسپرم گل میمونی حاصل از آمیزش این دو گیاه را بیان می‌کند؟

RWW - صورتی - <sup>۴</sup>

RRR - قرمز - <sup>۳</sup>

RRW - صورتی - <sup>۲</sup>

RRW - سفید - <sup>۱</sup>

۲۹- اگر هر جایگاه در جمعیت حداقل با دو نوع ال 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 ال (دگره) ها بیشتر است.

ج) صفات تک جایگاهی می‌توانند رخ‌نمود گستته داشته باشند.

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

<sup>۴</sup> (۴)

<sup>۳</sup> (۳)

<sup>۲</sup> (۲)

<sup>۱</sup> (۱)

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 سانتروم 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 و راثی 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 مادهٔ 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 نیتریت موجود در دود سیگار می‌تواند جهشی ایجاد کند که به سلطان 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 تجزیه‌کنندهٔ مالتوز، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با افزوده شدن قند مالتوز به محیط کشت باکتری مورد مطالعهٔ مزلسون و استال، .....»

- (۱) نوعی بسپار پروتئینی به شناسایی توالی را انداز مربوط به ژن سازندهٔ آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ 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 را انداز، 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 دانهٔ گردهٔ گل میمونی صورتی (RW) بر روی کلالهٔ گل میمونی قرمز (RR)، در دانه‌ها کدام رخ نمود برای ساقهٔ رویانی و کدام

ژن نمود برای آندوسپرم قابل انتظار نیست؟

RWW - (۴) سفید -

RRW - (۳) قرمز -

RRR - (۱) قرمز -

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 دستهٔ 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) هیچ یک 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.

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 دگرهای 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 دگرۀ یکسان داشته باشند، فنوتیپ‌های یکسان دارند.

- در جمعیت جانوری دیپلوفید برای رنگ چشم، سه دگرۀ سیاه، سفید و قهوه‌ای بر روی کروموزوم‌های غیرجنسی وجود دارند و دگرۀ سیاه و سفید هر دو بر روی دگرۀ قهوه‌ای، باز هستند و دگرۀ‌های A و B رابطه بارزیت ناقص دارند. در صورت آمیزش هر جانوری که دگرۀ 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 گلbul قرمز خود قرار می‌دهند.

ب) در صورت نبود ال A و B در کروموزوم‌های گلbul قرمز مستقر در خون، فنتوتیپ گروه خونی شخص به صورت O خواهد بود.

ج) در صورت وجود هر دو ال A و B بر کروموزوم‌های شماره 9، حالتی حد واسط در فنتوتیپ شخص دیده خواهد شد.

د) بدر و مادری با گروه خونی A و B می‌توانند فرزندانی با هر چهار گروه خونی مربوط به ABO داشته باشند.

- ۱) همتوانی در گروههای خونی، تعداد الی بیشتری روی کروموزومهای شماره ۹ نسبت به هر فنتوتیپ دیگر در این گروه خونی وجود دارد.

۲) بازیت ناقص برخلاف باز و نهفتگی، حضور هم‌زمان اثر دگرهای مشاهده خواهد شد.

۳) بازیت ناقص همانند همتوانی در صفات مستقر بر کروموزومهای جنسی مردان وجود ندارد.

۴) باز و نهفتگی برخلاف ناقص، پیش از ارائه قوانین مندل، پذیرفته شده بود.

۴۱- اگر باکتری اشرشیاکلای 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 سنترکننده 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.

- 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 پیشتری را در مادر ممکن سازد؟

(۱) دختری با گروه خونی AB<sup>+</sup>      (۲) پسری با گروه خونی A<sup>-</sup>  
 (۳) دختری با گروه خونی O<sup>-</sup>      (۴) پسری با گروه خونی B<sup>+</sup>



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 ژن نمودهای 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 الی 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.

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

زنوتیپ ناخالص برای گروه خونی Rh دارد. پسر اول خانواده نیز زنوتیپ 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 زنوتیپ 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 زنوتیپ خالص برای هموفیلی بوده و واجد دگره‌های متفاوتی در محلی بالاتر از سانتروم 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) در گویچه قرمز (۲) نسبت به گویچه قرمز (۱)، رشتة ریبونوکلئوتیدی ساخته شده 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 آنی 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 رشتة 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 کرۀ چشم به صورت زیر بوده و تارهای آویزی کشیدگی دارند، به طور حتم .....»



۱) مصرف گروهی از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته و پرانزی درون یاخته‌های ماهیچه‌ای لایۀ میانی چشم افزایش می‌یابد.

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

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

۴) به دنبال استراحت عضلات مزگانی 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) واحد کوچک‌ترین جسم یاخته‌ای و هسته در بین سایر انواع یاخته‌های عصبی می‌باشد.

۲) واحد آکسون‌ها و دندربیت‌هایی می‌باشد که همگی از بخش یکسانی از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند.

۳) دارای دندربیت‌هایی 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 اولیۀ اطلاعات ارسال شده از اغلب گیرنده‌های حسی بدن نقش دارد - در سطح بالاتر نسبت به غده‌ای قرار دارد که در لبۀ پایین بطن سوم قرار دارد.

۲) واحد یاخته‌هایی به منظور تنظیم و کنترل فرایندهای بلع و تنفس می‌باشد - با اثر بر روی مرکز تنفسی واقع در بصل النخاع، 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) بصل النخاع - لیمبیک - تنظیم ماهیچه‌های تنفسی

ب) قشر مخ - تalamوس - پردازش اولیۀ اطلاعات ورودی به دستگاه عصبی مرکزی

ج) مخچه - مغز میانی - فعالیت‌های حرکتی

د) هیپوپotalamus - بصل النخاع - تعداد ضربان قلب و بروون‌ده قلبی

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- 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) یاخته گیرنده، یاخته عصبی مژکداری است که در سراسر بافت پوششی بینی یافت می‌شود.

۳) آکسون یاخته گیرنده با عبور از منفذ بین استخوانی، اولین سیناپس خود را در تالاموس برقرار می‌کند.

۴) هسته یاخته‌های گیرنده بوبایی 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) مشیمیه و صلبیه نسبت به شبکیه گسترش بیشتری در کره چشم دارد.

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 زلایه 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 هیپوталاموس 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 محرك 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 مژکدار است.

ب) ماده ژلاتینی در بخش حلزونی برخلاف بخش نیم‌دایره‌ای نمی‌تواند به طور کامل مژک یاخته‌های گیرنده را پیوшуند.

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 مجرأ 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 متشكل 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 فروسخ 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 رشتۀ دندربیت 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 تسهیل شده یون سدیم از طریق پروتئین‌های کانالی، غیرممکن می‌شود، کانال‌های دریچه‌دار پتانسیمی شروع به باز شدن می‌کنند.

۳) اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به  $+30$  میلی‌ولت می‌رسد، دریچه‌های تمامی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتانسیمی بسته می‌شوند.

۴) کانال‌های دریچه‌دار پتانسیمی 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 گوسفنده، در فاصله بین ..... قرار گرفته است.»

- (۱) بطن چهارم و اجسام مخطط، اپیفیز پایین‌تر از رابط سه‌گوش
- (۲) کرمینه و بطن‌های جانبی، رابط سه‌گوش بالاتر از اجسام مخطط
- (۳) کرمینه و پل مغزی، مغز میانی بالاتر از بصل النخاع
- (۴) نخاع و لوب بوبیایی، کیاسماهی بینایی پایین‌تر از مغز میانی

## ۵۸- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

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

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

- (۲) ارتباط ویژه‌ای با دندربیت (دارینه) و جسم یاخته‌ای نورون رابط برقرار می‌کند - نقطه مشترک اتصال دندربیت 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 مطرح شده در فصل دوم کتاب زیست‌شناسی (۲)، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟  
«به طور معمول در ارتباط با گیرنده‌های حسی قرار گرفته در .....، می‌توان گفت .....»

- (۱) سوراخی در حد فاصل دهان و چشم مار زنگی - پرتوهای فروسرخ بازتابیده شده از بیکر 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 قرار گرفته در زیر کanal خط جانبی قرار می‌دهند.
- (۴) عقب محفظه‌های هوا در پای جیرجیرک - به دنبال باز شدن کانال‌های دریچه‌دار در غشای گیرنده، پیام عصبی تولید شده از گره تنظیم‌کننده فعالیت محل بازجذب آب در لوله گوارش عبور می‌کند.

- (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 جمع‌آوری شده از گیرنده‌های بینایی شبکیه 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.

۶۰- کدام گزینه در رابطه با قسمتی از دستگاه عصبی مرکزی که در عملکرد صحیح گیرنده‌های چشایی نقش دارد، به نادرستی بیان نشده 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) لوپی از هر نیمکره که از نمای بالایی مشاهده نمی‌شود، می‌تواند محل پردازش اطلاعاتی باشد که تحت تأثیر برجستگی‌های چهارگانه نیز قرار می‌گیرد.



۶۲- کدام گزینه درباره نام قسمت‌هایی از بدن انسان که محل قرارگیری نوعی گیرنده مکانیکی حساس به کشش می‌باشند به درستی بیان شده است؟

(۱) از نوعی بافت با ماده زمینه‌ای و یاخته‌های انک ساخته شده‌اند.

(۲) در اتصال مستقیم با نوعی بافت پیوندی با ماده 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 درباره ساختار کره چشم به نادرستی بیان نشده است؟

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

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

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

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

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 داخلی ترین لایه کره چشم مت مرکز می‌شوند - مشکل در اندازه کره 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 مت مرکز 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 یاخته عصبی که ..... بافت می‌شود، می‌تواند .....»

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

(۲) جسم یاخته‌ای آن در ماده خاکستری نخاع - پیام عصبی را به وسیله آکسون خود از ریشه 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) رشته آن در عصب نخاعی - حاوی رشته‌های عصبی باشد که همگی از یک نقطه جسم یاخته‌ای خارج شده‌اند.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۳۰

جمعه ۱۴۰۱/۱۰/۰۲



# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

## سؤالات آزمون

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

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

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

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



## فیزیک

- چتربازی به جرم  $5\text{ kg}$  در لحظه  $t = 0$  از هلی کوپتری 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  $N = 100$  باشد، در کدام لحظه بر حسب ثانیه، اندازه سرعت چترباز به  $\frac{m}{kg} \text{ می‌رسد؟}$  (۱)

۹) ۴

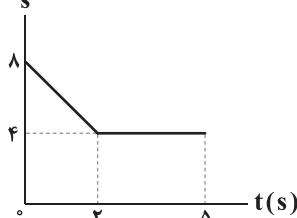
۷) ۳

۵) ۲

۲) ۱

- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم  $4\text{ kg}$ ، 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 (۲)

۱/۲ (۳)

۱/۴ (۴)

- روی کف آسانسوری که با شتاب  $\frac{m}{s^2} = 2$  به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، جسمی به جرم  $m$  را با سرعت افقی  $\frac{m}{s} = 6$  مماس بر سطح آسانسور پرتاگ می‌کنیم. این جسم پس از پیمودن چند سانتی‌متر بر روی سطح افقی متوقف می‌شود؟ (۱)

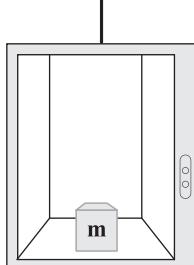
سرعت افقی متوقف می‌شود؟ (۱)

۴۵) ۴

۱۵) ۳

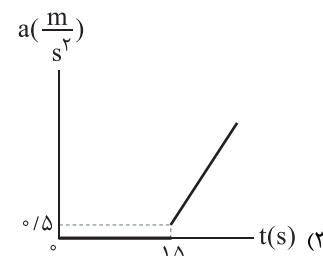
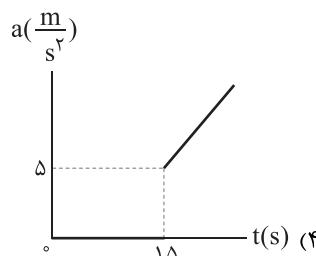
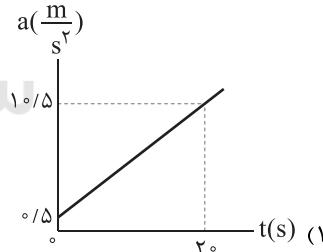
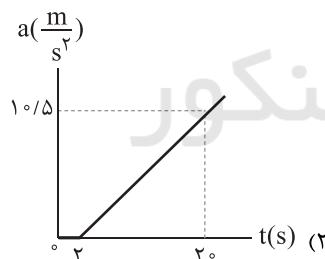
۱۱/۲۵ (۲)

۷/۵ (۱)



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

$$\mu_s = 0.8, \mu_k = 0.3$$





- ۷۰- جرم سیاره A، ۶۹ درصد بیشتر از جرم سیاره B بوده و فاصله مرکز دو سیاره از یکدیگر برابر با  $46000\text{ km}$  است. اگر ماهواره‌ای بین این دو سیاره در حال تعادل قرار داشته باشد، اختلاف فاصله این ماهواره از مرکز دو سیاره چند کیلومتر است؟

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

- ۷۱- در شرایط خلا، توپی به جرم  $400\text{ g}$  از ارتفاع  $40\text{ m}$  در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌شود. اگر مدت زمان حرکت گلوله در شن تا توقف کامل برابر با  $25\text{ s}$  باشد، اندازه نیروی متوسطی که از طرف توده شن به توپ وارد می‌شود، چند

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

- (۱) ۱۶۰      (۲) ۶۴      (۳) ۶۰      (۴) ۱۶

- ۷۲- به دو جسم ساکن A و B که جرم آن‌ها به ترتیب  $m$  و  $3m$  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)  $\frac{1}{5}$       (۲)  $\frac{1}{3}$       (۳)  $\frac{1}{2}$       (۴) ۱

- ۷۳- مطابق شکل زیر، سه ذره در امتداد محور x قرار دارند و اندازه نیروی گرانش 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 گرانش 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  $2\text{ kg}$  که روی سطح افقی و دارای اصطکاکی قرار دارد، نیروی افقی F وارد می‌شود. نمودار تغییرات اندازه نیروی  $\bar{F}$  بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب  $0/6$  و  $0/4$  باشد، در چه لحظه‌ای



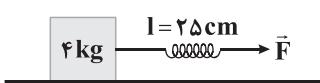
- ۷۶- مطابق شکل زیر، جعبه‌ای به جرم  $20\text{ kg}$  بر روی سطح افقی قرار دارد و در آستانه لغزیدن است. اگر  $20\text{ kg}$  به محتویات جعبه اضافه کنیم و اندازه نیروی  $\bar{F}$  را دو برابر کنیم و دوباره جسم را از حالت سکون بکشیم، اندازه نیروی اصطکاک چند برابر می‌شود؟

$$(\mu_k = 0/1, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۲      (۲) ۳      (۳) ۱/۲۵      (۴) ۵



- 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



۲۵ (۲)

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \mu_k = 0/3, \mu_s = 0/4) \text{ گیرید؟}$$

۱۰۰ (۱)

۶۰ (۴)

۸۵ (۳)

- جسمی به جرم  $4\text{ kg}$  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  $6\text{ s}$  پس از اعمال نیروی  $\vec{F}$ ، نیرو قطع شده و جسم  $12\text{ s}$  پس از قطع شدن نیرو متوقف شود، اندازه نیروی  $\vec{F}$  چند نیوتون است؟

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۲۶ (۲)

۲۲ (۱)

- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $2\text{ kg}$  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 مریع ثانیه و در کدام جهت

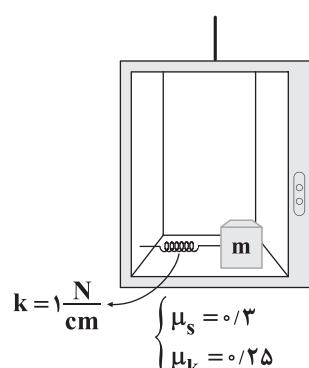
$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \text{ شروع به حرکت کند تا جسم در آستانه لغزش قرار گیرد؟}$$

۲ (۱) - بالا

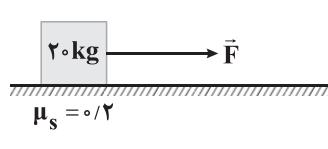
۲ (۲) - پایین

۴ (۳) - بالا

۴ (۴) - پایین



- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم  $20\text{ kg}$  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  $2/5$  باشد، از چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه جسم شروع به حرکت خواهد



۳ (۲)

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

۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات 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 (سوالات ۸۱ تا ۹۰)

- درون مکعبی فلزی به ضلع  $10\text{ cm}$ ، حفره‌ای کروی شکل به شعاع  $5\text{ cm}$  وجود دارد. اگر حفره را به طور کامل با روغن به چگالی  $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  بر کنیم، جرم مجموعه نسبت به حالتی که حفره خالی است، ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. چگالی این فلز چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ ( $\pi = 3$ )

۶۰۰۰ (۴)

۴۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۱)



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

مایعی به چگالی  $\rho_2$  نماییم، جرم مجموعه برابر با  $300\text{g}$  می‌شود.  $\rho_2$  چندگرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱/۵ (۴)

۰/۹ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۴ (۱)

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

یکای  $\alpha$  و  $\beta$  در SI به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

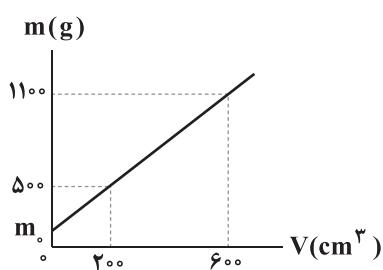
$$\frac{\text{m}}{\text{s}} - \text{m.s}^3 \quad (4)$$

$$\text{m.s}^3 - \text{m.s}^3 \quad (3)$$

$$\text{m.s} - \frac{\text{m}}{\text{s}^3} \quad (2)$$

$$\frac{\text{m}}{\text{s}^3} - \text{m.s}^3 \quad (1)$$

- ۸۴- در ظرفی به جرم  $m$  به تدریج مایع A را می‌ریزیم و نمودار جرم کل مجموعه بر حسب حجم مایع A، مطابق شکل زیر است. چگالی مایع A چندگرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



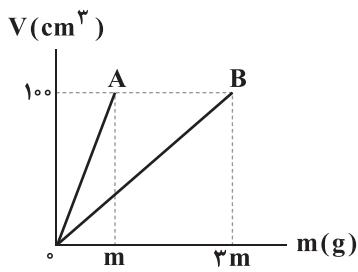
۱ (۱)

۲/۵ (۲)

۱/۲۵ (۳)

۱/۵ (۴)

- ۸۵- نمودار حجم بر حسب جرم دو ماده A و B، مطابق شکل زیر است. از این دو ماده آلیازی تهییه کرده‌ایم که درصد جرم آن از ماده A و بقیه آن از ماده B است. چگالی این آلیاز چند برابر چگالی ماده A است؟



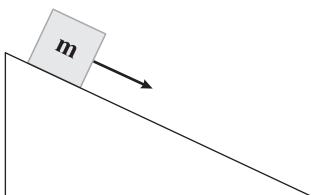
۹/۴ (۱)

۱۵/۱۱ (۲)

۱۱/۵ (۳)

۱۳/۹ (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)



- 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 خلا طی می‌کند.

(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  $\frac{1}{36\,400}$  میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شود.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

- استخر پر از آبی به ابعاد  $18\text{ m}$ ,  $8\text{ m}$  و  $94/5\text{ m}$  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  $\frac{\text{گالن}}{\text{min}} = 5000$  آب استخر را به بیرون پمپاز نماید؟ (حجم هر گالن،  $3/78$  لیتر است).

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

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

M (۴) G (۳) n (۲) μ (۱)

- ۲۰ درصد از جرم یک آلیاژ را فلزی با چگالی  $\rho_1$  و مابقی جرم آن را فلزی با چگالی  $\rho_2$  تشکیل داده است. چگالی این آلیاژ برابر کدام گزینه است؟

$$\frac{\rho_1 \rho_2}{\circ/\lambda \rho_1 + \circ/\lambda \rho_2} \quad (۴)$$

$$\frac{\rho_1 \rho_2}{\circ/2\rho_1 + \circ/2\rho_2} \quad (۳)$$

$$\circ/\lambda \rho_1 + \circ/2\rho_2 \quad (۲)$$

$$\circ/2\rho_1 + \circ/\lambda \rho_2 \quad (۱)$$

## زوج درس ۲

## فیزیک ۲ (سوالات ۹۱ تا ۱۰۰)

- کره‌ای رسانا دارای بار الکتریکی مثبت است.  $10^{13}$  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؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ )

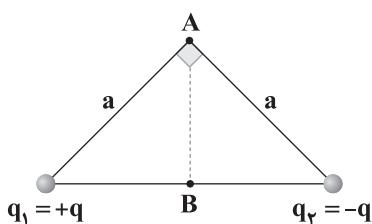
۱۲/۲ (۴)

۱۲/۴ (۳)

۱۱/۲ (۲)

۸ (۱)

- مطابق شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی خالص حاصل از دو بار  $q_1$  و  $q_2$  در رأس A برابر E است. اندازه برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در وسط وتر مثلث قائم الزاویه، یعنی نقطه B، چند برابر E خواهد شد؟



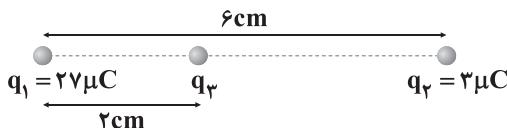
# سایت کنکور

۲ (۱)

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

- 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  $q_2$  به حال تعادل برسد؟



۱/۵ (۱) - به سمت بار  $q_1$

۲/۵ (۲) - به سمت بار  $q_2$

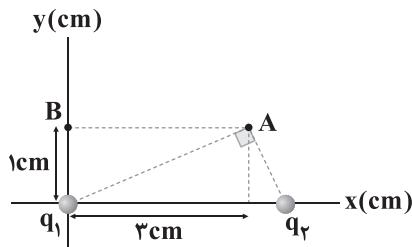
۱/۵ (۳) - به سمت بار  $q_2$

۲/۵ (۴) - به سمت بار  $q_1$

محل انجام محاسبات



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



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

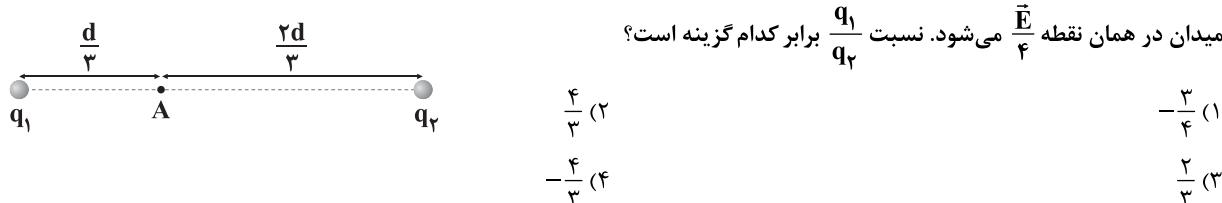
$$\beta > 0, \alpha > 0 \quad (1)$$

$$\beta < 0, \alpha > 0 \quad (2)$$

$$\beta > 0, \alpha < 0 \quad (3)$$

$$\beta < 0, \alpha < 0 \quad (4)$$

- 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،



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

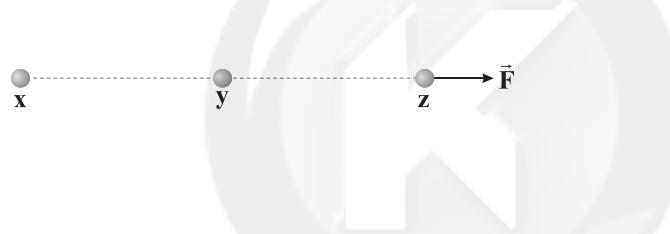
$$-\frac{3}{4} \quad (1)$$

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

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

- ۹۶- مطابق شکل زیر، سه جسم کوچک x, y و z به ترتیب از جنس A, C و P به ترتیب از جنس A, C و M مالش دهیم، آن‌گاه جسم z را باید با چه ماده‌ای مالش دهیم تا برایند نیروهای الکتریکی وارد بر آن مطابق شکل زیر باشد؟

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



$$D \quad (1)$$

$$M \quad (2)$$

$$N \quad (3)$$

$$R \quad (4)$$

- 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  $\vec{E}$

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

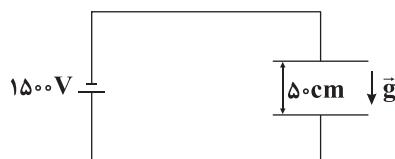
$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

$$-2 \quad (3)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (1)$$

- ۹۸- در شکل زیر، ذرهای با جرم  $6g$  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  $20\text{cm}$ ، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی اولیه ذره چند متر بر ثانیه بوده است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و از نیروهای اتلافی صرف نظر کنید.)



$$2\sqrt{10} \quad (2)$$

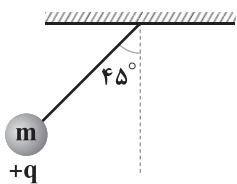
$$40 \quad (4)$$

$$10 \quad (1)$$

$$\sqrt{10} \quad (3)$$



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



$$\text{چند درصد تغییر کند تا زاویه نح با راستای قائم برابر با } 52^\circ \text{ شود؟} (\tan 53^\circ = \frac{4}{3})$$

۳۳ (۱)

۲۳ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

۱۰۰- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  به فاصله  $60\text{ cm}$  از یکدیگر قرار دارند و اندازه بار  $q_1$ ،  $9$  برابر اندازه بار  $q_2$  است. اگر

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



۱۵۰ (۲)

۱۲۰ (۴)

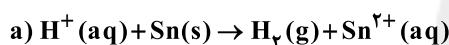
۳۰ (۱)

۹۰ (۳)

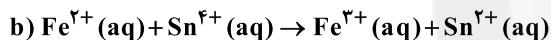


۱۰۱- ترتیب  $\text{Sn}^{2+} < \text{H}^+ < \text{Sn}^{4+} < \text{Fe}^{3+}$  را می‌توان به قدرت اکسیدگی این کاتیون‌ها نسبت داد. با توجه به آن چه تعداد از واکنش‌های زیر به

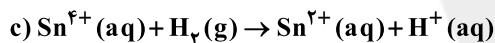
طور خود به خودی انجام پذیرند؟



۱) صفر



۲) ۳



۱) ۲

۳) ۴

۲) ۳

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 الکتروولیتی برخلاف منیزیم کلرید، چگالی الکتروولیت کمتر از فراورده کاتدی سلول است.

• قبل از ذوب کردن ترکیب یونی که وارد سلول الکتروولیتی 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؟ ( $Mg = 24$ ,  $Ag = 108$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

• 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 الکتروولیت مربوط به فلز واکنش پذیرتر به الکتروولیت دیگر مهاجرت می‌کنند.

۳) ۳

۴) ۴

۲) ۲

۱) ۱



۱۰۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول‌های الکتروولیتی درست است؟

• در این سلول‌ها دو الکتروود درون یک الکتروولیت قرار دارند.

• هنگامی که به این سلول‌ها ولتاژ معینی اعمال می‌شود بیون‌ها به سوی الکتروود با بار همنام حرکت می‌کنند.

• در این سلول‌ها با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از مدار بیرونی می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش‌راند.

• الکتروولیت این سلول‌ها یک محلول بیونی یا یک ترکیب بیونی مذاب است.

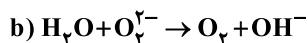
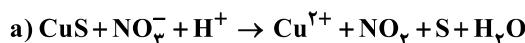
۱) ۴

۴) ۳

۳) ۲

۲) ۱

۱۰۵- تفاوت مجموع ضرایب اجزای دو واکنش زیر پس از موازنۀ کدام است؟



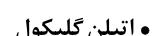
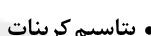
۶) ۴

۴) ۳

۸) ۲

۲) ۱

۱۰۶- در چه تعداد از ترکیب‌های زیر عدد اکسایش اکسیژن برابر با ۲ است؟



۶) ۴

۵) ۳

۴) ۲

۳) ۱

۱۰۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با سلول سوختی متان - اکسیژن درست است؟ (نیم واکنش کاتدی این سلول مشابه نیم واکنش سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن با غشاء مبادله کننده هیدرونیوم است).

• تغییر عدد اکسایش یک مول کاهنده، دو برابر تغییر عدد اکسایش یک مول اکسیده است.

• در نیم واکنش آندی، نسبت ضریب مولی  $\text{CO}_2$  به ضریب مولی آب برابر  $\frac{1}{2}$  است.

• بیون‌های هیدرونیوم از سمت الکتروود حاوی سوخت به سمت الکتروود دیگر حرکت می‌کنند.

• تغییرات آنتالپی واکنش کلی این سلول برابر با تغییرات آنتالپی واکنش سوختن متان است.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۱۰۸- چه تعداد از مطالبات زیر درست است؟

• سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.

• در سلول‌های سوختی پیوسته سوخت در شرایط کنترل شده، مصرف و جریان الکتریکی برقرار می‌شود.

• یکی از چالش‌هایی که در کاربرد سلول‌های سوختی هیدروژن - اکسیژن وجود دارد، تأمین سوخت آن‌ها است.

• برای تأمین انرژی الکتریکی می‌توان از واکنش‌های اکسایش - کاهش در سلول‌های گالوانی مانند باتری‌ها و سلول‌های سوختی بهره برد.

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۱۰۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فرایند برق‌گافت سدیم کلرید مذاب نادرست است؟

• این فرایند در یک سلول الکتروولیتی انجام شده و دمای سلول به تقریب برابر با نقطه ذوب سدیم کلرید است.

• به ازای مبادله هر مول الکترون، یک مول فلز سدیم در قطب منفی سلول تولید می‌شود.

• فراورده‌های واکنش کلی سلول، سطح انرژی بالاتری در مقایسه با واکنش دهنده دارند.

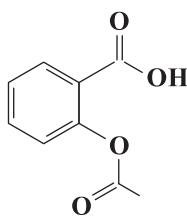
• بیون‌های  $(\text{aq}) \text{Cl}^-$  به سمت آند سلول حرکت کرده و در آن‌جا اکسایش می‌یابند.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱



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

- ۳) ۱  
۴) ۲  
۵) ۳  
۶) ۴

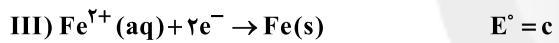
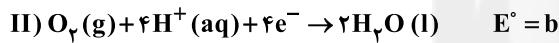
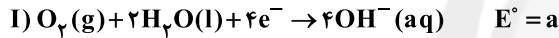
۱۱۱- در برقکافت آب، گاز تولید شده در ..... سلول در مقایسه با گاز دیگر، انحلال پذیری بیشتر در آب داشته و با گذشت زمان، pH محیط اطراف ..... می‌یابد.

- (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 کرد شده و می‌تواند در اثر انجام یک واکنش اکسایش - کاهش دیگر جلا یابد.  
 (۳) آهن پر مصرف‌ترین 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 نیم واکنش‌های داده شده درست است؟



- $d > b \bullet \qquad d > c \bullet \qquad a > b \bullet \qquad a, b > c \bullet$
- 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؟ ( $\text{Ag} = 108, \text{Au} = 197: \text{g.mol}^{-1}$ )

- ۴۲۳/۵۵ (۴)                    ۲۸۴/۵۵ (۳)                    ۲۱۱/۵۵ (۲)                    ۲۷۹/۵۵ (۱)

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

- در هر نیم واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسیدنده در سمت چپ نوشته می‌شود.
- در این جدول  $E^\circ$  فلزهایی که قدرت کاهنده‌تری از  $\text{H}^+$  دارند، منفی است.
- داده‌های جدول در دمای  ${}^{\circ}\text{C}$ ، فشار ۱atm و غلظت یک مولار برای محلول الکتروولیتها 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 نگه‌داری کرد.

- ۱) ۴                    ۲) ۳                    ۳) ۲                    ۴) ۱



توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات 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) (سوالات 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

$$c < b < a \quad (4)$$

$$b < c < a \quad (3)$$

$$a < b < c \quad (2)$$

$$a < c < b \quad (1)$$

۱۱۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در بین هشت عنصر فراوان سیاره مشتری، تمامی عنصرها در دما و فشار اتاق گازی شکل هستند.
- سه عنصر فراوان سیاره زمین، جزو فلزها هستند.
- روند تشکیل عنصرها در ستاره‌ها به این صورت است که هر کدام از عنصرهای فلزی که چگالی بالا دارند از یک نافلز تشکیل شده‌اند.
- انرژی آزادشده در واکنش‌های هسته‌ای آنقدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۱۱۸- در نمونه‌ای از آسپرین ( $C_9H_8O_4$ ) به جرم  $m$  گرم، شمار اتم‌های کربن به تقریب برابر با  $6m^2 \times 10^{22}$  است.  $m$  کدام است؟  $(C=12, H=1, O=16: g/mol^{-1})$

$$5 \quad (4)$$

$$0/5 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$0/2 \quad (1)$$

۱۱۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) مجموع جرم یک پروتون و یک نوترون بیشتر از جرم  $300$  الکترون است.

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

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

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

۱۲۰- در نمونه‌ای از تنگستن به جرم  $5\%$  گرم چه تعداد اتم  $W^{186}$  وجود دارد؟ (درصد فراوانی  $W^{186}$  برابر  $6/25$  درصد است).  $(W=184 g/mol^{-1})$

$$9/76 \times 10^{18} \quad (4)$$

$$9/76 \times 10^{19} \quad (3)$$

$$1/02 \times 10^{19} \quad (2)$$

$$1/02 \times 10^5 \quad (1)$$

۱۲۱- آلیاژی به جرم  $50/9$  گرم از فلزهای آلومینیم و روی تشکیل شده است. اگر مجموع شمار اتم‌ها در این آلیاژ برابر  $33/5 \times 418 \times 10^3$  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).  $(Al=27, Zn=65: g/mol^{-1})$

$$8/94, 0/222 \quad (4)$$

$$8/42, 0/222 \quad (3)$$

$$8/42, 0/285 \quad (2)$$

$$8/94, 0/285 \quad (1)$$



۱۲۲- عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با جرم‌های  $m+4$ ،  $m+3$ ،  $m+2$ ،  $m$  در مقیاس amu بوده که فراوانی ایزوتوپ دوم به ترتیب ۳۰، ۱۵ و ۹۰ برابر ایزوتوپ‌های اول، سوم و چهارم است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر A برابر  $55/93$ amu باشد،  $m$  کدام است؟

(۱) ۵۴      (۲) ۵۵      (۳) ۵۶      (۴) ۵۷

۱۲۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن همانند لیتیم، دو ایزوتوپ پایدار وجود دارد.
- برای تشخیص سلول‌های سرطانی می‌توان از گلوکز نشان‌دار استفاده کرد که به جای گلوکز معمولی در توده‌های سرطانی تجمع می‌کند.
- پس از مهبانگ، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شد که گذشت زمان و افزایش دما، موجب ایجاد سحابی‌ها از این گازها شده است.
- از بین عنصرهای شناخته شده، ۲۶ درصد آن‌ها ساختگی هستند.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۲۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- طول موج پرتوهای X بلندتر از پرتوهای گاما است.
- دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری کمتر از شعله شمع است.
- بخش بیرونی یا بالایی رنگین‌کمان، بنفس و بخش درونی یا پایینی آن، سرخ است.
- نور خورشید با عبور از قطره‌های آب در هوا، گسترهای پیوسته شامل ۷ طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۲۵- یک مول از رادیوایزوتوپ‌های X و Y با نیم‌عمرهای ۶۰ دقیقه و ۴۵ دقیقه در دسترس است. اگر پس از گذشت ۳ ساعت، جرم باقی‌مانده رادیوایزوتوپ X، دو برابر جرم تجزیه شده رادیوایزوتوپ Y باشد، جرم مولی X، چند برابر جرم مولی Y است؟

(۱) ۷      (۲) ۳/۵      (۳) ۷/۲۵      (۴) ۱۵

## شیمی (۲) (سوالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

۱۲۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای گروه چهاردهم جدول دوره ای درست است؟ (از عنصر دوره هفتم چشم‌پوشی کنید).

- تمامی این عنصرها در دما و فشار اتفاق به حالت جامدند.
- تمامی این عنصرها جریان برق را از خود عبور می‌دهند.
- شمار عنصرهایی که در اثر ضربه خرد می‌شوند بیشتر از عنصرهای چکش خوار است.
- شمار عنصرهایی که یون تکاتمی تشکیل می‌دهند بیشتر از عنصرهایی است که فقط پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهند.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۲۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی درست است؟

- نیمی از عنصرهای این دوره جریان گرما را از خود عبور می‌دهند.
- حداقل دو عنصر از عنصرهای این دوره به حالت آزاد در طبیعت وجود دارند.
- شمار عنصرهای با نماد تک حرفی در این دوره، نصف شمار عنصرهایی است که سطح صیقلی دارند.
- به جز دو عنصر انتهایی دوره، سایر عنصرها در دما و فشار اتفاق به حالت جامدند.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۱۲۸- از تخمیر بی‌هوایی  $12/5$  تن گلوكز با خلوص  $60\%$ ، مقدار  $1150$  کیلوگرم سوخت سبز به دست آمده است. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ( $C=12$ ,  $H=1$ ,  $O=16$ : g.mol $^{-1}$ )

کربن دی اکسید + اتانول  $\rightarrow$  گلوكز

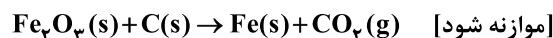
$$40 \quad 60 \quad 60 \quad 30 \quad (1)$$

۱۲۹- عنصرهای A و X به ترتیب سومین و چهارمین فلز واسطه جدول دوره‌ای هستند. نسبت شمار الکترون‌های با  $=2$  به شمار الکترون‌های با  $=1$  در کاتیون پایدار A با بیشترین بار الکتریکی، چند برابر نسبت شمار الکترون‌های با  $=2$  به شمار الکترون‌های با  $=1$  در کاتیون پایدار X با کمترین بار الکتریکی است؟

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

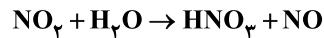
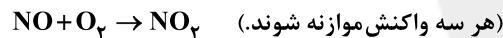
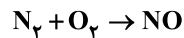
۱۳۰- نمونه‌ای به جرم  $70$  گرم آهن (III) اکسید ناخالص با مقدار کافی کربن به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر پس از پایان واکنش جرم نمونه به  $53/2$  گرم کاهش یابد، درصد خلوص آهن (III) اکسید کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند).

$$(Fe=56, C=12, O=16:g.mol^{-1})$$



$$80 \quad 70 \quad 66/7 \quad 60 \quad (1)$$

۱۳۱- از واکنش‌های متوالی زیر از نیتروژن می‌توان نیتریک اسید تولید کرد. برای تهییه  $4$  لیتر محلول  $2$  مولار نیتریک اسید به تقریب به چند لیتر نیتروژن نیاز است؟ (بازده مرحله اول  $75\%$  بوده و بازده هر مرحله، نصف بازده مرحله قبل است. حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش  $50$  لیتر بر مول در نظر بگیرید).



$$5700 \quad 3200 \quad 1900 \quad 8100 \quad (1)$$

۱۳۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با فلز روی درست است؟

• تنها یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد.

• جزو فلزهای واسطه بوده و در آرایش الکترونی اتم آن، تمام زیرلایه‌ها به طور کامل از الکترون پر شده است.

• روش گیاه پالایی برای استخراج این فلز مقرنون به صرفه است.

• فلز روی در مقایسه با فلزی که عدد اتمی آن یک واحد کمتر است، واکنش‌پذیری کم‌تری دارد.

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

۱۳۳- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

آ) هالوژن متعلق به دوره سوم جدول در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

ب) بیش از نیمی از عنصرهای دوره دوم جدول در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

پ) در دوره سوم جدول شعاع اتمی فلزی که در ساخت لوازم آشپزخانه به کار می‌رود بیشتر از فلزی است که به آسانی با چاقو بزیده می‌شود.

ت) اولین عنصر واسطه دوره چهارم برخلاف سومین عنصر واسطه این دوره، تنها یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهد.

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



۱۳۴- تفاوت شمار عنصرهای اصلی و عنصرهای واسطه در پنج دوره نخست جدول تناوبی کدام است؟

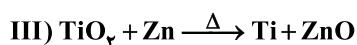
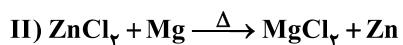
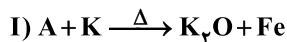
۱۲ (۴)

۱۴ (۳)

۱۶ (۲)

۱۸ (۱)

۱۳۵- چه تعداد از عبارت‌های پیشنهادشده در ارتباط با واکنش‌های زیر درست است؟ (واکنش‌ها به طور طبیعی انجام می‌شوند و در ترکیب یونی A، شمار کاتیون‌ها کمتر از شمار آنیون‌هاست.)



• اگر در واکنش (III) به جای Zn از سدیم استفاده شود ، مجموع ضرایب اجزای واکنش ۴ واحد افزایش می‌باید.

• اگر در واکنش (I) به جای K از فلز آلومینیم استفاده شود، باز هم واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود.

• ترکیب A به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

• از واکنش فلز منیزیم با ترکیب  $TiCl_4$  می‌توان فلز تیتانیم به دست آورد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۳۶- هدف از حفر گمانه کدام است؟

(۱) نمونهبرداری از خاک یا سنگ پی‌سازه

(۲) خارج کردن آب‌های زیرزمینی در حین ساخت سازه

(۳) تعیین حجم ماده معدنی در اعمق زمین

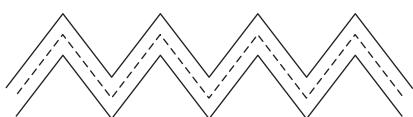
(۴) تزییق سیمان جهت مقاوم سازی پی‌سازه

۱۳۷- تنش عبارت است از نیروی که .....

(۱) از خارج به سنگ‌ها وارد می‌شود.

(۳) در داخل سنگ بر واحد سطح وارد می‌شود.

۱۳۸- شکل زیر کدام رفتار سنگ‌ها را در برابر تنش نشان می‌دهد؟



(۱) پلاستیک

(۲) کشسان

(۳) شکننده

(۴) الاستیک

۱۳۹- کدام سنگ‌های دگرگونی و رسوبی در برابر تنش مقاوم‌اند؟ (به ترتیب)

(۲) کوارتزیت - ماسه سنگ

(۱) گابرو - ماسه سنگ

(۴) گابرو - کوارتزیت

(۳) هورنفلس - گابرو

۱۴۰- در کدام سنگ‌ها، حفره‌های اتحالی سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود؟

(۲) سنگ آهک

(۱) شیل

(۴) سنگ گچ

(۳) سنگ کربناتی

۱۴۱- اگر امتداد لایه‌ای شمال شرقی - جنوب غربی باشد، شیب آن در چه جهتی خواهد بود؟

(۲) شمال شرقی یا جنوب غربی

(۱) شمال غربی یا جنوب شرقی

(۴) شرق یا غرب

(۳) شمال یا جنوب



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

- |                           |                                 |
|---------------------------|---------------------------------|
| ۱) کوچکتری - ایستگاه مترو | ۲) بزرگتری - استخراج مواد معدنی |
| ۳) کوچکتری - ایستگاه مترو | 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) گابیون | ۲) ترانشه | ۳) مغزه | ۴) مغار |
|-----------|-----------|---------|---------|

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

- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| ۱) مقرنون 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) قله سنگ و شن                 | ۴) ماسه و شن و قیر   |

# سایت کنکور



# آزمون‌های سراسری گاج

گوینده درس‌درا این خاپ کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۳

جمعه ۱۰/۰۲/۱۴۰۱

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

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

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

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



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

۳ ۷

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

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

۲ ۸

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{[x]}{x^2 - 8x - 5} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1^+}{(x-1)(x+5)} = \frac{1}{1+5} = +\infty$$

۳ ۹

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

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

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

۱ ۱۰

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

$$(x-1)^n = x^n - nx^{n-1} + \dots - 1 \Rightarrow a = 1$$

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

۲ ۱۱

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{[-x]}{(x-1)^n} = -\infty$$

بررسی گزینه ها: ۳ ۱۲

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

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

$$3) \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x-1}{f(x)} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{(x-1)g(x)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

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

$$4) \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{|x|}{f(x)} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

۴ ۱۳

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

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

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

۴ ۱۴

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

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

$$= 33 \times 4 = 132$$

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

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

۲ ۱۵

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

۱ ۱

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

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

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

۲ ۲

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

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

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

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

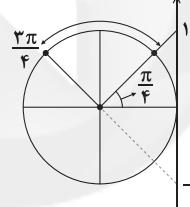
۳ ۳

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

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

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

با توجه به دایره مثلثاتی و محور تانژانت اگر  $x$  از  $\frac{\pi}{4}$  تا  $\frac{3\pi}{4}$  باشد آنگاه  $\tan x > 1$  یا  $-1 < \tan x < 1$  خواهد بود، پس:



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

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

$$\Rightarrow \cos x \cos^2 x = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \cos^3 x = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \cos x = \frac{1}{\sqrt[3]{\lambda}}$$

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

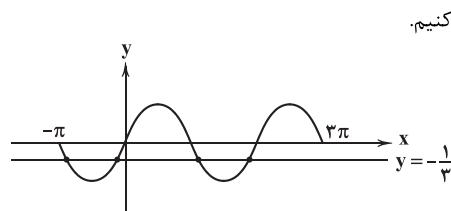
معادله را تجزیه می کنیم: ۲ ۶

$$3\sin^2 x - 5\sin x - 2 = 0 \Rightarrow (3\sin x + 1)(\sin x - 2) = 0$$

فائد جواب حقیقی (۲)

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 2 \\ \sin x = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

برای یافتن تعداد جواب های معادله  $\sin x = -\frac{1}{3}$ ، نمودار دو تابع  $y = \sin x$  و  $y = -\frac{1}{3}$  را رسم می کنیم.



مالحظه می کنید که چهار برخورد یعنی ۴ ریشه حقیقی دارد.



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

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

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

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

## زیست‌شناسی

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.  
 (۳) پروتئین مهارکننده به اپراتور متصل می‌شود. اپراتور در فاصله‌ای دور از جایگاه پایان رونویسی قرار دارد. جایگاه پایان رونویسی در انتهای ژن سوم مربوط به تجزیه لاکتوز قرار دارد.

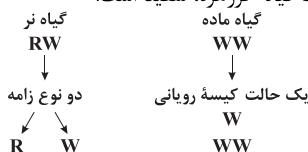
۲۷ ابتدا لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل شده و باعث تغییر شکل آن و جدایی آن از اپراتور می‌شود، سپس رنابسپاراز می‌تواند رونویسی را انجام دهد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در باکتری ارششیاکلای، آنزیمهای مربوط به تجزیه مالتوز ساخته می‌شود. در این باکتری‌ها، مالتوز سنتر نمی‌شود.  
 (۲) رنابسپاراز پیش از تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین مهارکننده و جدلی آن از اپراتور به راه انداز متصل شده است.  
 (۳) پروتئین فعال‌کننده نوعی پروتئین غیرآنزیمی است، بنابراین در ساختار خود جایگاه فعل ندارد.

۲۸ ۱ گیاه نر دارای ژنوتیپ RW و گیاه ماده دارای ژنوتیپ WW

است. رنگ گلبرگ گیاه خرزه‌ره، سفید است.



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

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

## بررسی موارد:

- (الف) گروه خونی A می‌تواند متأثر از ژن نمودهای AO و AA باشد.  
 (ب) تعداد ژن نمودها به طور حتم از تعداد ال (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 تک جایگاهی می‌توانند رخنمود گستته داشته باشند.  
 (د) در صورتی که صفت تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گیرد ممکن است یاخته‌هایی با ژن نمود یکسان، رخنمود متفاوتی داشته باشند، مثل رنگ گل ادریسی در خاک‌هایی با pH متفاوت.

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

$$\frac{\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) + 4}{\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) + 4} = \frac{L - 2(-3)}{L + 4} = \frac{5}{5+4} = \frac{5}{9}$$

$$\Rightarrow L = -\frac{7}{2} \Rightarrow 2L + 1 = -6$$

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

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{(3x + \sqrt{x^2 + 8})(3x - \sqrt{x^2 + 8})}{(x+1)(3x - \sqrt{x^2 + 8})} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{8(x-1)}{(x+1)(-3-x)} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{8(x-1)}{-6(x+1)} = \frac{8}{3}$$

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  $g(x)$  هم پیوسته باشد و هم این‌که حد آن در  $x=2$  صفر شود. پس  $g(x)$  را  $x=4$ -انتخاب می‌کنیم.

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

۲۱ حد موردنظر  $\frac{0}{0}$  است پس:

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

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x}-1}{ax-a} = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+1)}{a(x-1)(\sqrt{x}+1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{a(\sqrt{x}+1)} = 4 \Rightarrow \frac{1}{2a} = 4 \Rightarrow a = \frac{1}{8} \Rightarrow b = -\frac{1}{8}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} [4abx] = \lim_{x \rightarrow 1^+} [-x] = -2$$

۲۲  $x=1$  و  $x=2$  ریشه‌های مخرج‌اند.

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

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

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

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

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

**۳۵** 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.

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

**۳۶** موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

#### بررسی موارد:

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

(ب) ممکن است این جهش در توالی اینtron رخ داده باشد. رنای موجود در سیتوپلاسم، رنای بالغی است که توالی رونوشت اینtron 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 اینtron ژن رخ داده باشد، تغییر نخواهد کرد.

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

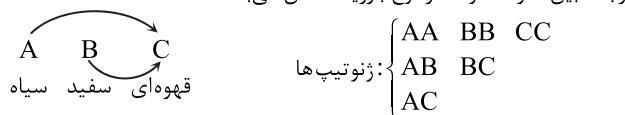
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) 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.

(۲) دلیل نامگذاری این صفت تحت عنوان صفت پیوسته، به خاطر پیوسته بودن نوع ژنتیپ‌های است، نه ژنتیپ‌ها.

(۳) مثلاً ممکن است دو ژنتیپ AABbCc و AABBCC داشته باشیم. در این دو ژنتیپ، الهای جایگاه ژنی مربوط به دگره A یکسان است، اما ژنتیپ متفاوت خواهد بود.

**۳۸** دگرهای بیان شده را به صورت زیر در نظر بگیرید. دقت کنید رابطهٔ بین دگره A و B از نوع بارزیت ناقص می‌باشد.



با توجه به موارد گفته شده، امکان ایجاد جانور AC (ژنتیپ ناخالص با چشم سیاه) وجود ندارد.

جانورانی که چشم خاکستری دارند. جانورانی که دگره سیاه دارند.

AA		
AB	×	AB
AC		

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) امکان ایجاد جانور AB وجود دارد.

(۲) امکان ایجاد جانور AA (ژنتیپ خالص با رنگ چشم سیاه) وجود دارد.

(۳) امکان ایجاد جانور BB (ژنتیپ خالص با رنگ چشم سفید) وجود دارد.

**۳۰** در جهش مضاعف‌شدگی و برخی از جهش‌های جایگاهی، 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 جایگاهی، محل بعضی از جایگاه‌های ژنی یک فامتن تغییر می‌کند. در جهش واژگونی قسمتی از فامتن در عمان جای خود به صورت معکوس فرار می‌گیرد. در جهش جایگاهی، قطعهٔ یا قطعاتی از یک کروموزوم همتا (مضاعف شدن) یا غیرهمتا تبدیل شود.

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

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

**۳۱** 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 دو پار تیمین را ایجاد می‌کند.

(۲) بنزوپرین (نه سدیم نیتریت) موجود در دود سیگار می‌تواند جهشی ایجاد کند که به سلطان منجر می‌شود.

(۳) در صورتی که جهش در دنای سیتوپلاسمی گامت نر باشد، در زنگان نسل بعد رؤیت نمی‌شود.

**۳۲** در بیان ژن‌های مربوط به ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز، پروتئین فعال‌کننده به آنزیم رنابسپاراز برای شناسایی توالی راهانداز ژن‌های (نه ژن) مربوط به ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ مالتوز کمک می‌کند.

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

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

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همهٔ جهش‌های کوچک جانشینی، 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.

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



۳۹

## بررسی موارد:

۳ موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

(الف) افرادی که ژنتیپ AA دارند در مقایسه با افرادی که ژنتیپ Aa دارند، دو زن بیان‌شونده برای ساخت آتریم اضافه‌کننده کربوهیدرات A دارند، بنابراین تعداد کربوهیدرات‌های موجود در غشاء گویچه‌های قرمز این افراد متفاوت است.

(ب) گلbul قرمز مستقر در خون، هسته و کروموزوم ندارد.

(ج) در صورت وجود هر دو ال A و B، حالت هم‌توان یعنی بروز هم‌ازمان گرگه‌ها رخ خواهد داد. حالت حد واسطه مربوط به بازیت ناقص است.

(د) اگر این پدر و مادر هر دو ژنتیپ ناخالص داشته باشند، می‌توانند فرزندانی با هر چهار گروه خونی داشته باشند.

۴۴

## ۲ 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 می‌شوبیم ژنتیپ مادر Aa بوده و در ژنتیپ 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 ژنتیپ مشترکی در گروه خونی O 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، OO)، (AA، OO)، (AB، AA)، (BB، AA) یا (BO، AA) یا (AO)

(ب) در صورتی که دختر دگره سالم را از مادر خود دریافت کند، بدون توجه به ژنتیپ پدر برای بیماری فنیل‌کتونوریا، قادر به تجزیه آمینواسید فنیل‌آلانین خواهد بود. با توجه به این‌که درباره ژنتیپ پدر برای فنیل‌کتونوریا اطلاعاتی در صورت سؤال موجود نیست، به سراغ بخش دوم این مورد می‌رویم؛ دقت داشته باشید که دگره تولیدکننده پروتئین در زن 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 هموفیلی می‌باشد. در صورتی که دختر این خانواده بیمار هموفیل باشد، از نظر این بیماری برخلاف مادر خود ژنتیپ خالص خواهد داشت. از نظر گروه خونی Rh نیز پدر فاقد پروتئین D بوده و دگره D دارد و با توجه به این‌که دختر خانواده ژنتیپ ناخالص برای پروتئین D داشته و پسر این خانواده ژنتیپ خالص برای این صفت، Dd می‌باشد. چون دختر خانواده ژنتیپ Dd دارد و پسر خانواده نیز ژنتیپ خالص دارد و باید ژنتیپ dd را برای او در نظر داشته باشیم. با توجه به این توصیفات، فرزند سوم خانواده امکان داشتن دگرهای متفاوت یعنی ژنتیپ Dd برای گروه خونی Rh خواهد بود. دگرهای مربوط به گروه خونی Rh در کروموزوم شماره یک و در محلی بالاتر از سانتومور 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 امکان‌بزیر نیست، زیرا با توجه به این‌که پدر و مادر دگره مشترکی ندارند، امکان وجود گروه خونی O در فرزندان دور از انتظار است.

۴۵

(۱) با توجه به شکل‌های سؤال، گویچه قرمز شماره (۲) ← گویچه‌ای داسی شکل و جهش‌یافته و گویچه قرمز شماره (۱) ← نوعی گویچه طبیعی و سالم است. در گویچه داسی شکل در رشتة رنای ساخته شده از روی ژن، باز آلی یوراسیل در مقابل نوکلئوتید تغییریافته قرار می‌گیرد که جایگزین باز آلی آدنین شده است. آدنین، نوعی باز آلی پورین و دوحلقه‌ای است؛ یوراسیل نوعی باز پیرimidین و تک‌حلقه‌ای می‌باشد، در نتیجه تعداد بازهای آلی دوحلقه‌ای در رشتة رنای ساخته شده از روی ژن جهش‌یافته در بیماری کم‌خونی داسی شکل، کمتر از حالت طبیعی است.

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

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گروه خونی هم‌توان با ژنتیپ AB، تعداد ال یکسانی با هر نوع گروه خونی دیگر در گروه‌های خونی O یعنی دو دگره در هر ژنتیپ دارد.

(۲) حضور هم‌زمان اثر دگرهای مربوط به هم‌توانی است، نه بازیت ناقص.

(۳) پیش از ارائه قوانین مندل، از آن‌جا که مردم فکر می‌کردند صفات فرزندان آمیخته‌ای از صفات والدین است، رابطه بازیت ناقص پذیرفته شده بود.

(۴) 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 فعلی کننده به جایگاه اتصالش، تغییر شکلی در آن صورت نگرفته است.

(۴) (الف) با توجه به گروه خونی Dd در پدر:

۱- به منظور ایجاد شدن گروه خونی منفی (dd) در فرزند، دو نوع ژنتیپ را

Dd - dd در مادر محتمل می‌سازند.

۲- مشتبث شدن گروه خونی فرزند (DD و Dd) نیز سه نوع ژنتیپ را در مادر محتمل می‌سازند: DD - Dd - dd

(ب) با توجه به گروه خونی BO در پدر:

۱- به منظور ایجاد گروه خونی AB در فرزندان، سه نوع ژنتیپ برای مادر

قابل انتظار خواهد بود: AB - AO - AA -

۲- ایجاد گروه خونی O در فرزندان نیز سه نوع ژنتیپ را برای مادر محتمل می‌کند: AO - BO - OO

۳- ایجاد گروه خونی B در فرزندان، پنج نوع ژنتیپ برای مادر قابل انتظار خواهد بود: OO - AO - BO - BB - AB

۴- ایجاد گروه خونی A در فرزندان، سه نوع ژنتیپ برای مادر قابل انتظار خواهد بود: AA - AO - AB

بنابراین با توجه به موارد مطرح شده، ایجاد گروه‌های خونی  $A^-$ ,  $O^-$ ,  $B^+$  و  $AB^+$  در فرزندان به ترتیب می‌تواند همراه با ۱۵، ۶، ۹ نوع ژنتیپ در مادر همراه باشد.

(۴) ۱ فقط مورد «د» درست است و موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

## بررسی موارد:

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

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) تalamوس‌ها در پردازش اولیه اطلاعات حسی رسیده از اغلب گیرنده‌های حسی نقش دارند، هم‌چنین اپی فیز نیز در لب پایین بطن سوم قرار دارد. اپی فیز در مقایسه با تalamوس‌ها در سطح بالاتر قرار گرفته است.
- (۲) بصل النخاع در کنترل فرایندهای مانند بلع و تنفس نقش دارد. دقت کنید که پل معزی (نه خود بصل النخاع)، می‌تواند با انگذاری بر روی بصل النخاع دم را خاتمه دهد.
- (۳) بخشی از مغز که در کنترل احساساتی مانند خشم و لذت نقش دارد، دستگاه لیمبیک است. این بخش با پیاز بوبایی در ارتباط است، اما پردازش پیام‌های ارسال شده از پیام‌های بوبایی توسط قشر خاکستری مخ پردازش می‌شود.
- ۴۹ موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

**بررسی موارد:**

- (الف) طبق متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، بصل النخاع در تنظیم فعالیت ماهیچه‌های تنفسی نقش دارد. لیمبیک در این فرایندها نقشی ایفا نمی‌کند.
- (ب) قشر مخ مسئول پردازش نهایی و تalamوس مسئول پردازش اولیه اطلاعات حسی است.
- (ج) مخچه و مغز میانی هر دو در تنظیم فعالیت‌های حرکتی نقش دارند.
- (د) بصل النخاع همانند هیپو‌تalamوس در تنظیم ضربان قلب و برون‌ده قلبی می‌تواند مؤثر باشد.

- ۵۰ ۴ ناقل عصبی طی فرایند اگزوسیتوز آزاد می‌شود. طی این فرایند، وسعت غشاء 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 پیش‌سیناپسی، 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 یاخته‌ای یاخته‌های گیرنده بوبایی در یک ردیف نیستند، در نتیجه هسته آن‌ها نیز در یک ردیف نمی‌باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) تعداد و تراکم یاخته‌های گیرنده بوبایی 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 بوبایی اولین سیناپس خود را در پیاز بوبایی برقرار می‌کنند، نه تalamوس.

- 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 سیناپتیک و (نه) و پاراسیناپتیک قرار می‌گیرند، مثلاً ماهیچه‌های شعاعی تحت تأثیر پاراسیناپتیک و ماهیچه‌های حلقوی تحت تأثیر سیناپتیک قرار نمی‌گیرند.

- (۲) تنگ و گشاد شدن مردمک به دنبال فعالیت ماهیچه‌های عنیبه صورت می‌گیرد، نه ماهیچه‌های مزگانی.

- (۳) صلبیه توسط زلایه تقدیم نمی‌شود.

- ۵۳ ۳ گیرنده درد سازش نمی‌باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

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

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

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

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

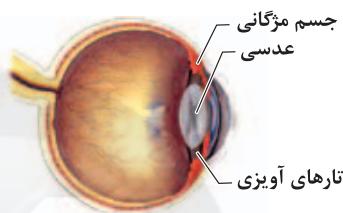
- (۲) در افراد سالم در دومین نوکلوقوتید رمز مربوط به ششمین آمینواسید، باز آلی تیمین قرار دارد. به این نکته دقت داشته باشید در دومین نوکلوقوتید مربوط به رمزه ششمین آمینواسید، باز آلی آدنین قرار دارد.

- (۳) با قرارگیری نوکلوقوتید آدنین دار به جای نوکلوقوتید تیمین دار در رشتة الگوی ژن زنجیره بتا، می‌توان گفت تعداد حلقه‌های آلی این رشتة در حالت جهش یافته نسبت به حالت طبیعی بیشتر می‌شود؛ زیرا یک نوکلوقوتید دارای باز آلی دو حلقه‌ای به جای یک نوکلوقوتید دارای باز آلی تک حلقه‌ای قرار گرفته است.

- (۴) دقت داشته باشید که در حالت جهش یافته، آمینواسید والین به جای گلوتامیک اسید جایگزین می‌شود.

۴۶

- 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 مزگانی)، 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 مزگانی (ماهیچه‌های موجود در لایه میانی چشم)، در حالت استراحت می‌باشند؛ بنابراین مصرف گروهی از نوکلوقوتیدهای پرانژی و سه‌فسفاته (مانند ATP)، افزایش نمی‌باشد.

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

- 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 پیش‌سیناپسی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، بنابراین سیناپس‌های فعل تشکیل می‌دهند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) با توجه به شکل ۳ صفحه ۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، فقط نورون‌های حسی، واحد 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 میلین دار یا بدون میلین باشند.

۴۸

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



(۳) آکسون نورون‌های حسی، پیام‌ها را به مراکز عصبی (دستگاه تفسیرکننده پیام‌های حسی دریافتی از محیط و درون بدن) می‌آورند و منظور از بخش‌های برجهسته در انتهای یک رشته عصبی، پایانه آکسون است. در نورون حسی، طولی‌ترین رشته، دندربیت است، نه آکسون.

(۴) بسیاری از یاخته‌های عصبی، غلاف میلین دارند. غلاف میلین، رشته‌های آکسون و دندربیت بسیاری از نورون‌ها 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 یاخته عصبی می‌توانند بدون میلین باشند؛ مثلاً یاخته‌های عصبی رابط کوتاه مانند نورون‌های رابط انعکاس عقب کشیدن دست، در آکسون و دندربیت خود میلین ندارند.

**۳ ۵۹** (۱) گیرنده مکانیکی در کanal خط جانبی در زیر پوست بدن ماهی قرار گرفته است. این گیرنده نسبت به یاخته‌های پشتیبان اطراف خود، هسته خود را در فاصله دورتری تا عصب قرار گرفته در زیر کanal خط جانبی قرار داده است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گیرنده حساس به پرتو فروسرخ در سوراخی در زیر چشم مار زنگی قرار گرفته است. این گیرنده‌ها پرتوی تاییده شده (نه بازتابیده) از پیکر 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 داده شده توسط رشته‌های عصبی به چند گره به هم جوش‌خورد 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.

(۳) دقت داشته باشید که در پاهای جلویی جیرجیرک بر روی هر پا یک محفظه‌ها (نه محفظه‌های هوا) وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. در عقب یا پشت پردهٔ صماخ، نه در عقب محفظه‌ها، گیرنده 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 حالی که گیرنده‌های حساس به ارتعاشات صوتی روی پاهای جلویی بدن جانور قرار دارند؛ بنابراین پیام عصبی این گیرنده‌ها به گره عصبی تنظیم کننده فعالیت روده منتقل نمی‌شود.

**۶۰** (۳) منظور از صورت سؤال، پل مغزی می‌باشد که از طریق ترشح بzac و حل شدن مواد در آن در عملکرد گیرنده‌های چشایی دارای نقش است.

#### بررسی گزینه‌ها:

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

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

(۳) پل مغزی با اثر مهاری بر روی بصل النخاع 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، تalamوس می‌باشد و هیپوپotalamus در زیر آن قرار دارد. پل مغزی و هیپوپotalamus 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 نورون است. رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش شامل رشته‌های عصبی می‌باشند و در آن‌ها جسم یاخته‌ای نورون یافت نمی‌شود. (ب) برخی از شیارها در سطح داخلی نیمکره‌های مخ عمود بر رابط پینه‌ای نمی‌باشند.

**۲ ۵۴** 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. ماده ژلاتینی در بخش حلزونی برخلاف بخش نیم‌دایره‌ای مزک‌ها 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 مجاري یافت می‌شوند.

**۱ ۵۵** مگز 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.

**۱ ۵۶** در بخش صعودی منحنی، نفوذپذیری یک نقطه غشای نورون 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 کanal‌های پروتئینی نشستی، انتشار یون‌های سدیم در عرض غشای نورون هیچ‌گاه متوقف نمی‌شود. کanal‌های نشستی، باعث انتشار تسهیل شده یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی می‌شوند.

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

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

**۱ ۵۷** رابط سه‌گوش و اپی‌فیز، بین بطن چهارم و اجسام مخطط قرار دارند. اپی‌فیز، 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 بصل النخاع است، اما باید دقت داشته باشید که مغز میانی بین کرمینه و پل مغزی قرار ندارند.

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

**۲ ۵۸** یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام سینپاس (همایه) برقرار می‌کنند. یاخته عصبی حسی، نوعی یاخته عصبی است که می‌تواند با دندربیت و جسم یاخته‌ای نورون رابط سینپاس برقرار کند. در یاخته عصبی حسی، آکسون و دندربیت در یک نقطه مشترک به جسم یاخته‌ای متصل شده‌اند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

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



## فیزیک

۶۶

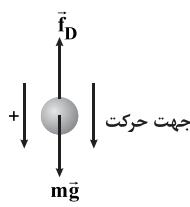
چون از نیروی مقاومت هوا قبل از باز شدن چتر صرف نظر شده است، پس در این مدت حرکت چترباز به صورت شتابدار ثابت با شتاب  $\frac{m}{s^2} = 10$  بوده است، پس اندازه سرعت چترباز پس از پیمودن  $45\text{ m}$  برابر است با:

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

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

$$v = gt + v_0 \xrightarrow{v_0 = 0} v_1 = 10t_1 \Rightarrow 30 = 10t_1 \Rightarrow t_1 = 3\text{ s}$$

پس از باز شدن چتر، نیروی مقاومت  $N = 1000$  به چترباز وارد می‌شود، پس با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:



$$mg - f_D = ma \Rightarrow 5 \times 10 - 1000 = 5a \Rightarrow a = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حال لحظه‌ای که اندازه سرعت چترباز به  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد را به دست می‌آوریم، پس داریم:

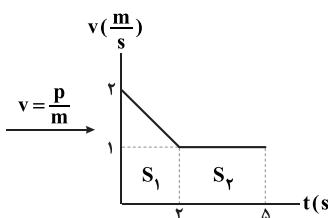
$$v_2 = at_2 + v_1 \Rightarrow 10 = -10t_2 + 30 \Rightarrow t_2 = 2\text{ s}$$

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

$$t_T = t_1 + t_2 = 3 + 2 = 5\text{ s}$$

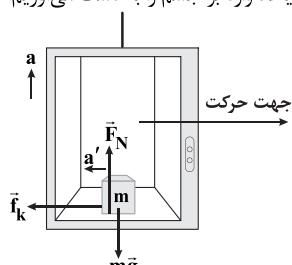
**دقت کنید:** علاوه بر لحظه  $t = 5\text{ s}$ ، در لحظه  $t = 1\text{ s}$  هم سرعت چترباز  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد که البته در گزینه‌ها وجود ندارد.

**۶۷** سطح مخصوص بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برای جایه‌جایی متحرك است، بنابراین ابتدا با تقسیم تکانه بر جرم، نمودار سرعت - زمان را به دست می‌آوریم و سپس با کمک این نمودار می‌توان نوشت:



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

ابتداء اندازه نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر جسم را به دست می‌آوریم:



$$F_N = m(g+a) = m(1+2) = 12m$$

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

(د) لوب گیجگاهی از نمای بالای مشاهده نمی‌شود. این لوب محل پردازش اطلاعات شنوابی است. بر جستگی‌های چهارگانه در شنوابی نقش دارد.

**۶۲** گیرنده‌های حس وضعیت، نسبت به کشن حساس می‌باشند، گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشانده 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 گیرنده‌فشار نیز ارتباطی با استخوان‌ها ندارند.

(۴) نورون‌هایی که جهت انتشار با ماهیچه‌های اسکلتی و ماهیچه صاف دیواره سرخرگ‌ها سینپاپس برقرار می‌کنند نسبت به سکون و حرکت حساس نمی‌باشند.

**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 مرکز عصبی می‌رسد.

(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 چند‌هسته‌ای) 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 تطبیق نقش دارند.

**۶۴** در بیماری دوربینی، پرتوهای نور در پشت شبکیه متتمرکز می‌شوند. اصلاح این بیماری نیز با عینک همگرا صورت می‌گیرد. ویزگی عدسی چشم نیز همگرای آن می‌باشد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بیماری آستیگماتیسم پرتوهای نور به طور نامنظم به یکدیگر می‌رسند و بر روی یک نقطه شبکیه متتمرکز 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) متتمرکز می‌شوند. در بیماری‌های نزدیک‌بینی و دوربینی، یا مشکل از اندازه کره چشم می‌باشد و یا مشکل از تغییر همگرای عدسی چشم است.

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

**۶۵** یاخته عصبی حسی، جسم یاخته‌ای اش در خارج از نخاع و درون ریشه پشتی قرار دارد. مطابق شکل ۱۹ صفحه ۱۵ کتاب زیست‌شناسی (۲)، ریشه پشتی نخاع حاوی نوعی بر جستگی در طول خود می‌باشد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

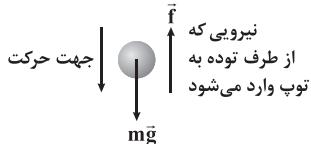
(۱) نورون‌های حسی و رابط می‌توانند پایانه آکسونی قرارگرفته در ماده خاکستری نخاع داشته باشند. طبق کتاب زیست‌شناسی (۲)، هر نوع نورون، می‌تواند میلین دار یا بدون میلین باشد.

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

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



۷۱ سرعت توپ را در لحظه برخورد با توده شن به دست می‌آوریم:  
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 می‌شود را محاسبه می‌کنیم.



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

اندازه نیروی متوسط وارد بر توپ برابر است با:

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

$$\Rightarrow -f + \frac{0/4 \times (0 - 30)}{0/2} = -f + 4 = -60 \Rightarrow f = 64 N$$

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

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

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

مقایسه انرژی جنبشی دو جسم برابر است با:

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{p_A}{p_B}\right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} = 1 \times \frac{3m}{m} = 3$$

در حالت اول بدینهی است که نیروی گرانش وارد بر جرم  $m_1$  از طرف دو جرم دیگر، جاذبه است، یعنی:

$$F = F_1 + F_2 \quad (1)$$

در حالت دوم که  $m_1$  را حذف می‌کنیم، فقط نیروی گرانش  $\bar{F}_2$  را داریم، بنابراین:

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

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

حال داریم: در نهایت داریم:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 2$$

جسم در تعادل است و داریم: ۴ ۷۴

$$F_A = F_B$$

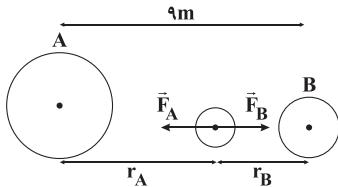
$$\Rightarrow G \frac{m_A m}{r_A^2} = G \frac{m_B m}{r_B^2} \Rightarrow \frac{m_B}{r_A^2} = \frac{m_B}{r_B^2} \Rightarrow r_A = 2r_B \quad (1)$$

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 می‌کند (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 - جایه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a' \Delta x \Rightarrow 0 - (0/6)^2 = 2 \times (-2/4) \times \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{0/36}{4/8} = 0/75m = 7.5cm$$

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

شتاین 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:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = 0/8 \times 40 = 32N$$

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

از لحظه شروع به حرکت می‌کند و در همان لحظه شروع، اصطکاک ایستایی تبدیل به جنبشی شده، بنابراین اندازه نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر گلوله برابر است با:

$$f_k = \mu_k F_N = 0/3 \times 40 = 12N$$

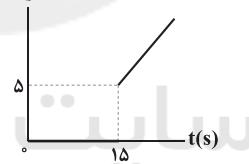
با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم:

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

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

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

$$a(\frac{m}{s^2})$$

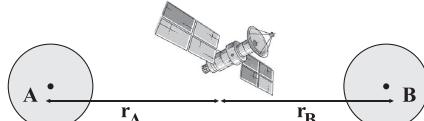


چون ماهواره در حال تعادل است، اندازه نیروهای گرانشی وارد بر آن از طرف سیاره‌های A و B با هم برابر است و داریم:

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

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

از طرفی مطابق شکل زیر داریم:



$$r_A + r_B = 4600 km$$

$$\xrightarrow{(1)} 1/3 r_B + r_B = 4600 \Rightarrow 2/3 r_B = 4600$$

$$\Rightarrow r_B = 2000 km$$

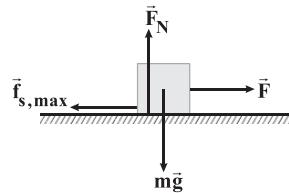
$$r_A = 1/3 r_B = 1/3 \times 2000 \Rightarrow r_A = 2666.67 km$$

بنابراین: اختلاف فاصله این ماهواره از مرکز دو سیاره برابر است با:

$$|r_A - r_B| = 2666.67 - 2000 = 666.67 km$$



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



در حالتی که  $30\text{ kg}$  به محتویات جعبه اضافه شده و اندازه نیروی  $\vec{F}$  نیز دو برابر شده باید برسی کنیم که آیا جسم ساکن می‌ماند یا حرکت می‌کند.

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

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

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

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

چون  $f'_{s,\max} > F'$  است، جسم ساکن می‌ماند و اندازه نیروی اصطکاک برابر با همان  $F' = 80\text{ N}$  خواهد بود.

$$\frac{f'}{f_1} = \frac{F'}{F} = \frac{80}{40} = 2$$

در ابتداء جسم ساکن است، پس داریم: ۷۷

$$F_1 = kx = 20 \times (0 / 25 - 0 / 2) = 20 \times \frac{5}{100} = 10\text{ N}$$

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0 / 4 \times 4 \times 10 = 16\text{ N}$$

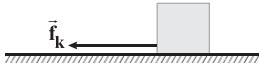
برای آنکه جسم در آستانه حرکت قرار گیرد، باید نیروی  $F_2 = f_{s,\max} = 16\text{ N}$  به آن وارد شود، پس داریم:

$$F_2 - F_1 = \frac{16 - 10}{10} \times 100 = 60\% \text{ درصد تغییرات}$$

با استفاده از معادله سرعت - زمان می‌توان سرعت جسم را در لحظه قطع نیرو به دست آورد.

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

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



$$v = a't + v_0 \Rightarrow 0 = a' \times 12 + 30 \Rightarrow a' = -2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$-f_k = ma' \Rightarrow -f_k = 4 \times (-2.5) \Rightarrow f_k = 10\text{ N}$$

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

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

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

در ابتداء باید ببینیم که اندازه نیروی فنر چند نیوتون است، ۷۹

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

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

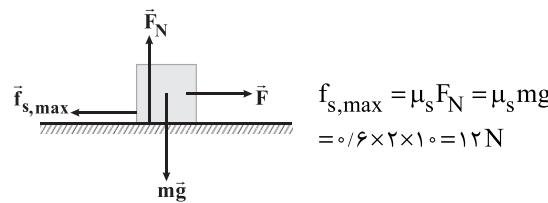
$$f_{s,\max} = F \Rightarrow \mu_s F_N = F \Rightarrow \mu_s F_N = 4 / 8 \Rightarrow F_N = 16\text{ N}$$

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

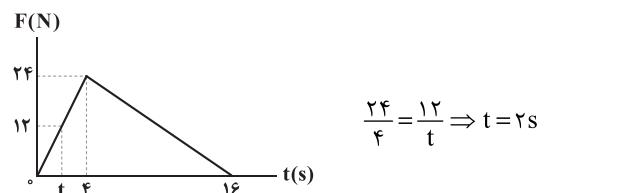
$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g-a)$$

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

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



لحظه‌ای که نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه با نیروی  $\vec{F}$  هماندازه می‌شود و جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد، برابر است با:



در ۲ ثانیه اول، نیروی  $F$  از  $f_{s,\max}$  کوچکتر بوده، بنابراین در این مدت زمان، جسم ساکن است، سپس در لحظه  $t = 2\text{ s}$ ،  $F = f_{s,\max}$  می‌شود و جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد.

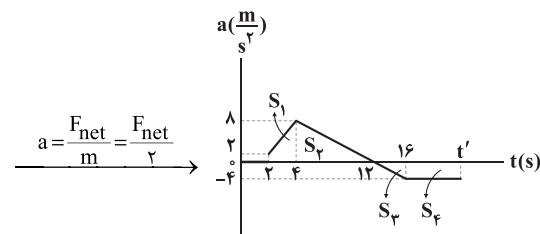
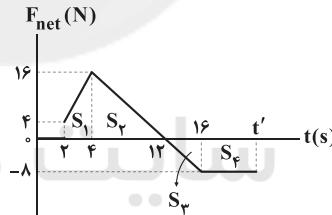
پس از لحظه  $t = 2\text{ s}$  که جسم شروع به حرکت کرد، نیروی اصطکاک وارد بر جسم از نوع اصطکاک جنبشی است.

پس در بازه زمانی  $2\text{ s} \leq t \leq 16\text{ s}$  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 می‌کنیم، پس از لحظه  $t = 16\text{ s}$  در راستای افقی، تنها نیروی اصطکاک جنبشی تا لحظه توقف در خلاف جهت حرکت به جسم وارد می‌شود.



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

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

$$\Rightarrow 10 + 32 = 8 + 4t' - 64 \Rightarrow 4t' = 96 \Rightarrow t' = 24 / 5\text{ s}$$

با توجه به اینکه در حالت اول، جسم در آستانه لغزیدن است، ضریب اصطکاک ایستایی را می‌یابیم.

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



**دقت کنید:** با توجه به نمودار، هنگامی که حجم مایع A را از  $200\text{ cm}^3$  به  $60\text{ cm}^3$  می‌رسانیم، جرم مجموعه از  $500\text{ g}$  به  $1100\text{ g}$  رسیده است، پس می‌توان گفت که جرم  $600 - 200 = 400\text{ cm}^3$  از مایع A برابر است و چگالی مایع A برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{600}{400} = \frac{1/5}{1/4} \frac{g}{cm^3}$$

۲ **۸۵** با توجه به شب نمودار حجم بر حسب جرم، چگالی ماده B سه برابر چگالی ماده A است، بنابراین اگر چگالی A برابر  $\rho_A$  باشد، چگالی B برابر  $\rho_B = 3\rho_A$  می‌باشد.

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

$$\begin{aligned} \text{آبیار} : \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} &= \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \\ \Rightarrow \rho &= \frac{m}{\frac{2}{5}m + \frac{2}{3}m} = \frac{m}{(\frac{9}{5} + \frac{2}{3})m} \\ \Rightarrow \rho &= \frac{\frac{3}{5}\rho_A m}{\frac{11}{5}m} = \frac{15}{11}\rho_A \end{aligned}$$

۲ **۸۶** عبارت‌های «الف» و «ب» تعیین‌کننده و عبارت‌های «ج»، «د» و «ه» تعیین‌کننده و تأثیرگذار نیستند.

#### بررسی عبارت‌ها:

(الف) هر چه زاید سطح بیشتر باشد، مدت زمان حرکت، کمتر است و جسم سا 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 جایه‌جایی جسم کم است، تغییر نیروی وزن در اثر کاهش ارتفاع جسم ناقیز 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 استخراج برابر است با:

$$V = 94/5 \times 8 \times 18 = 1360.8\text{ m}^3$$

$$50000 \text{ min} \times \frac{1\text{ m}^3}{3/78\text{ L}} \times \frac{1\text{ m}^3}{10\text{ L}} \times \frac{6\text{ min}}{1\text{ h}} \times \frac{24\text{ h}}{1\text{ day}} = 27216 \frac{\text{m}^3}{\text{day}}$$

$$\begin{cases} 1\text{ day} \Rightarrow 27216\text{ m}^3 \\ x\text{ day} \Rightarrow 1360.8\text{ m}^3 \end{cases} \Rightarrow x = \frac{1}{20} \text{ day}$$

۳ **۸۰** شرط شروع حرکت برابر است با:

$$\begin{aligned} F &> f_{s,\max} \\ \Rightarrow t^2 + 3t + 12 &> \mu_s mg = 0.2 \times 20 \times 10 = 40 \\ \Rightarrow t^2 + 3t - 28 &> 0 \Rightarrow (t+7)(t-4) > 0 \Rightarrow t > 4 \text{ s} \end{aligned}$$

يعني از لحظه  $t = 4\text{ s}$  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  $20$  درصد جرم اولیه مکعب فلزی است. از طرف چون حفره با روغن پر شده است، پس حجم روغن با حجم حفره برابر است.

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

بنابراین حجم فلز به کارفته در مکعب برابر است با:

$$V_{\text{فلز}} = V_{\text{مکعب}} = 10^3 - 500 = 500\text{ cm}^3$$

طبق اطلاعات سؤال داریم:

$$\begin{aligned} m_{\text{فلز}} &= \frac{2}{5} m_{\text{روغن}} \Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = \frac{1}{5} \rho_{\text{روغن}} \\ \Rightarrow 0.8 \times 500 &= \frac{1}{5} \rho_{\text{فلز}} \times 500 \Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = 4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned}$$

۱ **۸۲** در حالت اول داریم:

$$\begin{aligned} m_1 + m_2 &= 60\text{ g} \Rightarrow \rho_1 \times V_{\text{مایع}} + \rho_2 \times V_{\text{ظرف}} = 60\text{ g} \\ \Rightarrow 1/6V &= 20\text{ g} + 20\text{ g} \Rightarrow V = 25\text{ cm}^3 \end{aligned}$$

در حالت دوم داریم:

$$\begin{aligned} m_2 + m &= 30\text{ g} \Rightarrow \rho_2 \times V_{\text{ظرف}} + m = 30\text{ g} \\ \Rightarrow \rho_2 \times 250 + 200 &= 30 \Rightarrow \rho_2 = \frac{100}{250} = 0.4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \end{aligned}$$

۱ **۸۳** با توجه به سازگاری یکاهای در یک معادله فیزیکی، باید یکای دو طرف معادله با یکدیگر سازگاری داشته باشد، چون یکای سمت چپ  $x$  بر حسب  $m$  می‌باشد، پس باید واحد هر یک از جمله‌های سمت راست نیز متر باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} m = \frac{[\alpha]}{s} \Rightarrow [\alpha] = ms^2 \\ m = [\beta].s^3 \Rightarrow [\beta] = \frac{m}{s^3} \end{cases}$$

۴ **۸۴** با توجه به نمودار، برای مایع A داریم:

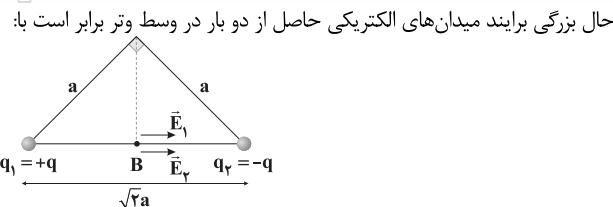
$$\begin{cases} m_A = 500 - m \\ V_A = 200\text{ cm}^3 \end{cases} \quad \begin{cases} m'_A = 1100 - m \\ V'_A = 600\text{ cm}^3 \end{cases}$$

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

$$\begin{aligned} \frac{m_A}{V_A} &= \frac{m'_A}{V'_A} \Rightarrow \frac{500 - m}{200} = \frac{1100 - m}{600} \Rightarrow 1500 - 3m = 1100 - m \\ \Rightarrow 2m &= 400 \Rightarrow m = 200\text{ g} \end{aligned}$$

حال داریم:

$$\begin{cases} m_A = 500 - m = 500 - 200 = 300\text{ g} \\ V_A = 200\text{ cm}^3 \end{cases} \quad \Rightarrow \rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{300}{200} = \frac{1/5}{1/4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

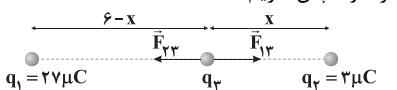


$$\begin{cases} |q_1| = |q_2| \\ r_1 = r_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}a \end{cases} \Rightarrow E_1 = E_2 = \frac{k|q|}{(\frac{\sqrt{3}}{2}a)^2} = \frac{2k|q|}{a^2} = 2E'$$

**بنابراین:**  $E_B = E_1 + E_2 = 2E' + 2E' = 4E'$

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

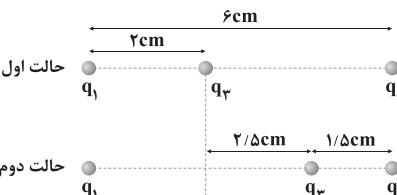
**۹۳** اگر دو بار همنام داشته باشیم، باید بار سوم را داخل فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچکتر قرار دهیم تا برایند نیروهای الکتریکی وارد بار سوم از طرف دو بار دیگر، صفر شود، پس داریم:



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

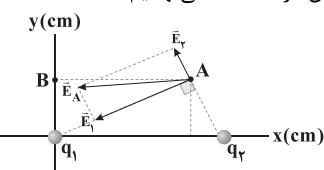
$$\Rightarrow \frac{27}{(6-x)^2} = \frac{3}{x^2} \Rightarrow \frac{9}{(6-x)^2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow \frac{3}{6-x} = \frac{1}{x} \Rightarrow 3x = 6-x \Rightarrow 4x = 6 \Rightarrow x = 1.5 \text{ cm}$$

**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:

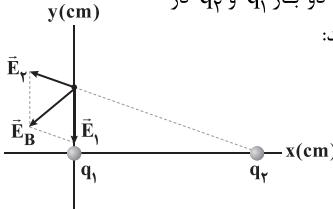


چون فاصله بار  $q_1$  تا نقطه A بیشتر از فاصله بار  $q_2$  تا نقطه A است، ولی  $E_1 > E_2$ . بنابراین،  $|E_1| > |E_2|$  و از طرفی با توجه به جهت میدان در نقطه A می‌فهمیم:

فاصله نقطه A تا بار  $q_1$  کمتر از فاصله نقطه A 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.



کار تک تک نیروها را محاسبه می کنیم:

$$\theta = 18^\circ, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$W_{mg} = mgd \cos \theta \rightarrow$$

$$m = 6 \times 10^{-3} \text{ kg}, d = 2 \times 10^{-1} \text{ m}$$

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

$$W_E = |q| Ed \cos \theta \rightarrow$$

$$E = \frac{|\Delta V|}{d'} = \frac{150}{5 \times 10^{-1}} = 3000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

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

در نهایت با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، تندی اولیه را به دست می آوریم:

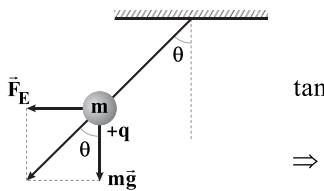
**توجه کنید:** زمانی که ذره تغییر جهت می دهد، سرعتش صفر است.

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

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

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

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



$$\tan \theta = \frac{F_E}{mg}$$

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

تغییرات بزرگی میدان الکتریکی برابر است با:

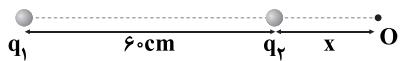
$$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{mg \tan \theta_2}{|q|} - \frac{mg \tan \theta_1}{|q|}$$

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

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

بنابراین:

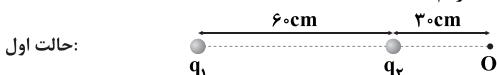
**۱۰۰** می دانیم اگر بارها همنام باشند، محل صفر شدن میدان برایند بین فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچکتر است و اگر بارها ناهمنام باشند، این محل خارج از فاصله دو بار و نزدیک به بار کوچکتر است. چون این سؤال حداکثر تغییر محل صفر شدن میدان را خواسته، بنابراین فرض می کنیم بارها ناهمنام هستند تا محل صفر شدن بار خارج از فاصله دو بار باشد و با عوض شدن جای بارها، محل این نقطه جایه جایی زیادی داشته باشد.



$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{k|q_1|}{(6+x)^2} = \frac{k|q_2|}{x^2}$$

$$\frac{|q_1| = |q_2|}{(6+x)^2} \rightarrow \frac{9}{(6+x)^2} = \frac{1}{x^2} \rightarrow \text{جذر } \frac{3}{6+x} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = 30 \text{ cm}$$

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



حالات اول و دوم:

$$30 + 60 + 30 = 120 \text{ cm}$$

نیروهای وارد بر ذره مطابق شکل زیر هستند.

**۹۵** میدان الکتریکی خالص در نقطه A، برایند میدان الکتریکی حاصل از بار q1 و میدان الکتریکی حاصل از بار q2 در نقطه A است، در نتیجه:

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

پس از حذف بار q1، میدان  $\vec{E}_1$  حذف و  $\vec{E}$  به  $\frac{3}{4} \vec{E}$  تبدیل می شود، پس داریم:

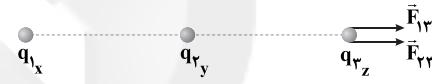
$$\vec{E} = \vec{E}_2 \xrightarrow{(I)} \vec{E} = \vec{E}_1 + \frac{3}{4} \vec{E} \Rightarrow \vec{E}_1 = \frac{3}{4} \vec{E} \quad (II)$$

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

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

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

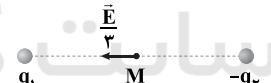
**۹۶** با توجه به این که در سری تربیوالکتریک، A بالاتر از B و C قرار دارد، بار جسمهای x و y پس از مالش، مثبت است و برای آن که نیروی الکتریکی خالص وارد بر جسم Z به سمت راست باده، علامت بار این که جسم هم باید مثبت باشد. برای آن که جسم Z که از جنس P است، دارای بار مثبت شود، باید آن را با مادهای مالش دهیم که در سری تربیوالکتریک پایین تر از P باشد که با توجه به سری داده شده، تنها R پایین تر از P قرار دارد.



**۹۷** در ابتدا یک شکل ساده از سؤال رسم می کنیم و با فرض این که میدان برایند در حالت اول، به سمت راست باشد، داریم:



میدان برایند در حالت دوم برابر است با:



بنابراین:

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

$$E_2 = \frac{2E}{3}$$

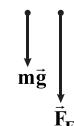
$$E_2 = 2E_1$$

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

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

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

**۹۸** نیروهای وارد بر ذره مطابق شکل زیر هستند.





## شیمی

۱۰۱

۳ واکنش‌های a و c به طور خودبه‌خودی انجام پذیرند.  
بررسی واکنش‌ها:

(a) اکسیدهتر از  $\text{Sn}^{2+}$  بوده، در نتیجه  $\text{H}_2^+$  به  $\text{Sn}^{2+}$  کاهش یافته و

بر اثر اکسایش به  $\text{Sn}^{2+}$  تبدیل می‌شود.

(b) از آن جا که  $\text{Fe}^{3+}$  اکسیدهتر از  $\text{Sn}^{2+}$  است، واکنش برگشت به طور خودبه‌خودی انجام پذیر است.

(c) اکسیدهتر از  $\text{H}_2^+$  بوده، در نتیجه  $\text{Sn}^{2+}$  به  $\text{Sn}^{4+}$  کاهش یافته و  $\text{H}_2^+$  بر اثر اکسایش به  $\text{H}^+$  تبدیل می‌شود.

۱۰۲

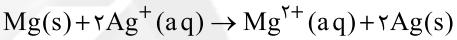
به جز عبارت دوم، سایر عبارت‌ها درست هستند.  
در سلول الکترولیتی بر قکافت منیزیم کلرید، چگالی الکترولیت ( $(\text{MgCl})_2(\text{l})$ ) است.  
بیشتر از فراورده کاتدی سلول ( $\text{Mg}(\text{l})$ ) است.

۱۰۳

۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.  
در سلول گالوانی  $\text{Mg}-\text{Ag}$ ، 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:

$$\frac{2 \times 10.8}{24} = 9$$

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

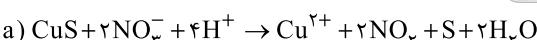
۱۰۴

۱ عبارت‌های اول و آخر درست هستند.  
بررسی عبارت‌های نادرست:

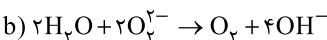
• هنگامی که به سلول‌های الکترولیتی ولتاژ معینی اعمال می‌شود، یون‌ها به سوی الکترود با بار ناهمنام حرکت می‌کنند.  
• در سلول‌های الکترولیتی با اعمال یک ولتاژ بیرونی و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت می‌توان یک واکنش شیمیایی را در خلاف جهت طبیعی پیش راند.

۱۰۵

۳ معادله موازن شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



$+1 +2 +4 +1 +2 +1 +2 = 13$ : مجموع ضرایب



$+2 +2 +1 +4 = 9$ : مجموع ضرایب

تفاوت دو عدد ۱۳ و ۹ برابر با ۴ است.

۱۰۶

۲ به جز  $\text{HOF}$  (عدد اکسایش اکسیژن: صفر) و  $\text{BaO}_2$  (عدد اکسایش اکسیژن: -۱) در چهار ترکیب دیگر، عدد اکسایش اکسیژن برابر ۲ است.

۱۰۷

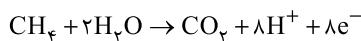
۳ به جز عبارت دوم سایر عبارت‌ها درست هستند.  
بررسی عبارت‌ها:

• در سلول سوختی متان - اکسیژن،  $\text{CH}_4$  و  $\text{O}_2$  به ترتیب کاهنده و اکسیدنده هستند:



هر چند تغییر عدد اکسایش C و O به ترتیب ۸ و ۲ درجه است، اما به ازای یک مول  $\text{O}_2$ ، عدد اکسایش اکسیژن ۴ درجه تغییر می‌کند.

• در نیم‌واکنش آندی، نسبت ضریب مولی  $\text{CO}_2$  به  $\text{H}_2\text{O}$  برابر با  $\frac{1}{2}$  است:



• یون‌های هیدرونیوم ( $\text{H}^+$ ) که کاتیون هستند به سمت الکترود کاتدی ( $\text{O}_2$ ) حرکت می‌کنند. سوخت در اینجا  $\text{CH}_4$  است.

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

۱ ۱۰۸ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

۲ ۱۰۹ عبارت‌های اول و آخر نادرست هستند.

• بر قکافت 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  $\text{NaCl}$  است.

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



• این واکنش یعنی تجزیه  $\text{NaCl}$  به فلز سدیم و گاز کلر یک واکنش غیر خودبه‌خودی است. در چینین واکنش‌هایی، سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌ها است.

• در این سلول یون  $(\text{l}) \text{Cl}^-$  وجود دارد، نه یون  $(\text{aq}) \text{Cl}^-$ .

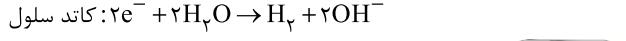
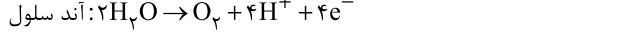
۱۱۰ ۳ در زیر تمامی اتم‌های کرین با عدد اکسایش آن‌ها آورده شده است:  
 $-3, -1, 0, +1, +3$



۱ ۱۱۱ ۱ در بر قکافت آب، گازهای  $\text{O}_2$  (در آند، قطب مثبت) و  $\text{H}_2$  (در کاتد، قطب منفی) تولید می‌شود.

• اتحلال یزدیری گاز  $\text{O}_2$  در آب در مقایسه با گاز  $\text{H}_2$  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 نمی‌یابد.



۴ ۱۱۲ پلاتین حتی در محیط‌های اسیدی نیز اکسایش نمی‌یابد.

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

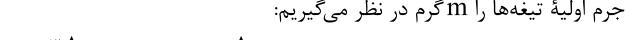
• پتانسیل کاهشی اکسیژن در هر دو محیط اسیدی و خنثی، مثبت است (a, b  $> 0$ ). اما در محیط اسیدی مثبت‌تر است (b  $>$  a).

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

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

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

۴ ۱۱۴ معادله واکنش کلی سلول به صورت زیر است:



جرم اولیه تیغه‌ها را  $m$  گرم در نظر می‌گیریم:





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

$$6f + 9f + 3f + f = 100 \Rightarrow f = 1$$

\* فراوانی ایزوتوپ چهارم را  $f$  در نظر گرفتیم.

$$\bar{A} = M_1 + \frac{F_1}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_2}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_4 - M_1)$$

$$55/93 = m + \frac{9}{100}(2) + \frac{3}{100}(3) + \frac{1}{100}(4) \Rightarrow m = 54$$

فقط عبارت اول درست است.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

- توده‌های سلطنتی هر دو نوع گلوبکر معمولی و گلوبکر نشان‌دار را جذب می‌کند.
- سحابی‌ها کاکاوش دما از گازهای هیدروژن و هلیوم، ایجاد شده‌اند.

- از بین ۱۱۸ عصر شناخته شده، ۲۶ عنصر ساختگی بوده و ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

۱ ۱۲۳ فقط عبارت اول درست است.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

- دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری که با شعله آبی‌رنگ می‌سوزد، بیشتر از شعله زرد رنگ 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.

۴ ۱۲۴ فقط عبارت اول درست است.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

- دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری که با شعله آبی‌رنگ می‌سوزد،

- بیشتر از شعله زرد رنگ 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.

۴ ۱۲۵

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

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

$$X:n = \frac{3 \times 60 \text{ min}}{60 \text{ min}} = 3, 2^3 = \frac{a}{\text{مقدار باقی مانده}}$$

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

$$Y:n = \frac{3 \times 60 \text{ min}}{45 \text{ min}} = 4, 2^4 = \frac{b}{\text{مقدار باقی مانده}}$$

$$\Rightarrow \text{مقدار تجزیه شده } b = \frac{b}{16} = \frac{15b}{16}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{a}{3} = \frac{2(15b)}{16} \Rightarrow \frac{a}{b} = 15$$

۳ ۱۲۶ به جز 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.

۴ ۱۲۷ 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 ناماد تک حرفي (P, S) در این دوره وجود دارد. چهار عنصر نخست این دوره، سطح صیقلی دارند.

- به جز Cl و Ar، سایر عنصرهای این دوره (S, P, Si, Al, Mg, Na) در دما و فشار اتاق به حالت جامدند.

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{0.6 \text{ mol Ag}}{3 \times 108} = \frac{4 \text{ mol Au}}{1} \Rightarrow m = 240 \text{ g}$$

$$= (240 - (0.6 \times 240)) + (240 + (\frac{4}{9} \times 197)) \\ = (240 - 144) + (240 + 87/55) = 423/55 \text{ g}$$

۳ ۱۱۵ عبارت اول و آخر درست هستند.  
**بررسی عبارت‌های نادرست:**

- در سری الکتروشیمیایی E فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتر از H<sub>2</sub> دارند، منفی است.

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

۴ ۱۱۶ 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)

۱ ۱۱۷ فقط عبارت آخر درست است.  
**بررسی عبارت‌های 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.

۳ ۱۱۸

$$\text{atom C} = mg C_6H_6O_4 \times \frac{1 \text{ mol C}_6H_6O_4}{180 \text{ g C}_6H_6O_4}$$

$$\times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol C}_6H_6O_4} \times \frac{1 \text{ atom C}}{1 \text{ molecule C}_6H_6O_4} = 0.3 \text{ m} \times 10^{23}$$

مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

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

۳ ۱۱۹ تفاوت جرم نوترون (1.0087 amu) و جرم پروتون (1.0073 amu) بیشتر از ۰.۰۱ amu است.

۱ ۱۲۰

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

$$\times \frac{6.25 \text{ atom } {}^{186}\text{W}}{100 \text{ atom W}} = 1.02 \times 10^{-2} \text{ atom } {}^{186}\text{W}$$

۲ ۱۲۱ 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, b = 0.7

$$\frac{\text{شمار مول‌های Al}}{\text{شمار مول‌های Zn}} = \frac{a}{b} = \frac{0.2}{0.7} = 0.285$$

$$\frac{\text{زن جرم}}{\text{زن جرم Al}} = \frac{0.7 \times 27}{0.2 \times 27} = 8/42$$



**بررسی عبارت‌های نادرست:**

۲ ۱۳۳ ب) دقیقاً نیمی از عنصرهای دوره دوم جدول یعنی  $\frac{1}{4}$  عنصر نیتروژن، اکسیژن، فلور و نيون در دما و فشار اتفاق گازی شکل هستند.

پ) در دوره سوم جدول ساعت اتمی فلزی که در ساخت لوازم آشپرخانه به کار می‌رود ( $Al_{13}$ ) کمتر از ساعت اتمی فلزی است که به آسانی با چاقو بریده می‌شود ( $Na_{11}$ ). فراموش نکنید که در یک دوره از چپ به راست ساعت اتمی کاهش می‌یابد.

- ۳ ۱۳۴ شمار عنصرها در پنج دوره نخست جدول برابر با عدد اتمی پنجمین گاز نجیب ( $Xe_{54}$ ) یعنی برابر با  $\frac{54}{4}$  است.
- از این  $\frac{54}{4}$  عنصر،  $\frac{20}{4}$  عنصر جزو دسته d (عناصرهای واسطه) بوده که در دوره‌های چهارم و پنجم جدول قرار دارند و  $\frac{34}{4}$  عنصر دیگر، اصلی هستند.

$$34 - 20 = 14$$

- ۳ ۱۳۵ به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.
- $TiO_3 + 2Zn \rightarrow Ti + 2ZnO$  = مجموع ضرایب؛  $TiO_2 + 4Na \rightarrow Ti + 2Na_2O$  = مجموع ضرایب؛  $O_2$  همان طور 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 واکنش پذیری Mg از Ti بیشتر بوده و در نتیجه از واکنش Mg با  $TiCl_4$  می‌توان Ti به دست آورد.

### زمین‌شناسی

- ۱ ۱۳۶ 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.

- ۳ ۱۳۷ هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنفس نامیده می‌شود.

- ۱ ۱۳۸ مطابق شکل ۴-۳ (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 برگردند.

- ۲ ۱۳۹ سنگ‌های دگرگونی هورنفلس و کوارتزیت و سنگ رسوبی ماسه سنگ در برابر تنش مقاوم‌اند و استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.

- ۴ ۱۴۰ انحلال پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش از سنگ‌های آهکی است و بنابراین حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها، سریع تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود.

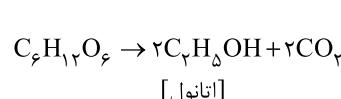
- ۱ ۱۴۱ طبق شکل «با هم بیندیشید صفحه ۶۴ کتاب درسی» امتداد لایه و جهت شبیب لایه عمود بر هم هستند در نتیجه شمال غرب یا جنوب شرق می‌تواند جهت شبیب لایه باشد.

- ۳ ۱۴۲ تونل‌ها نسبت به مغارها فضای زیرزمینی کوچک‌تری هستند و به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- ۲ ۱۴۳ توانش به فروزنگی‌های 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.

- ۳ ۱۴۴ هسته سدهای خاکی را از رس می‌سازند، زیرا نفوذ پذیری کمی داشته و یا نفوذناپذیر است و مانع عبور آب از بدنه سد می‌شود.

- ۴ ۱۴۵ در روسازی جاده‌های آسفالت (روبه و آستر) از مخلوط شن و ماسه و قیر استفاده می‌شود.



$$\frac{12500 \text{ kg } C_6H_{12}O_6 \times \frac{60}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 180} = \frac{115 \text{ kg } C_2H_5OH}{2 \times 46} \Rightarrow \% R = \frac{1}{30}$$

۳ ۱۲۹ سومین و چهارمین فلز واسطه جدول دوره‌ای به ترتیب ۷ و  $Cr_{24}$  هستند که هر دو کاتیون‌های  $M^{2+}$  و  $M^{3+}$  تشکیل می‌دهند.

$$V_{23}:[Ar]3d^34s^2 \Rightarrow V^{3+}:[Ar]3d^2$$

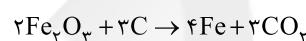
شمار الکترون‌های با  $= 2$  برابر با  $(3d^2)$  و شمار الکترون‌های با  $= 1$  برابر با  $(12p^6, 3p^6)$  است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر با  $\frac{1}{2}$  است.

$$Cr_{24}:[Ar]3d^54s^1 \Rightarrow Cr^{2+}:[Ar]3d^4$$

شمار الکترون‌های با  $= 2$  برابر با  $(3d^4)$  و شمار الکترون‌های با  $= 1$  برابر با  $(3s^2, 2s^2, 2s^2)$  است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر با  $\frac{2}{3}$  است.

نسبت دو عدد به دست آمده برابر است با:

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{\frac{4}{3}}$$

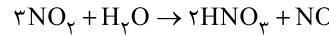
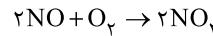
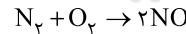


با تبدیل  $Fe_2O_3$  به Fe، اتم‌های اکسیژن از آهن (III) اکسید خارج شده و جرم نمونه اولیه کاهش می‌یابد. به ازای مصرف یک مول آهن (III) اکسید ( $160 \text{ g } Fe_2O_3$ )، ۳ مول اتم اکسیژن معادل  $48 \text{ g}$  از آن خارج شده و جرم نمونه به  $112 \text{ g}$  می‌رسد.

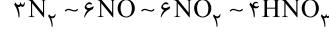
$$\frac{16 \text{ g } Fe_2O_3}{(70 - 53)/2} \times \frac{\text{کاهش جرم g}}{\text{کاهش جرم g}} = 56 \text{ g}$$

$$Fe_2O_3 = \frac{56 \text{ g}}{70 \text{ g}} \times 100 = 80\%$$

معادله موازن‌شده واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:



اگر ضرایب واکنش‌های اول و دوم را در عدد ۳ و ضرایب واکنش آخر را در ضرب کنیم، می‌توان تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\frac{R_1}{Molarite \times Liter Acid} = \frac{R_2 \times R_3}{\frac{100}{100} \times \frac{100}{100} \times \frac{100}{100}} \times \frac{L \times Litre Acid}{Litre Nitrogen}$$

$$\frac{R_1}{Molarite \times Liter Acid} = \frac{R_2 \times R_3}{\frac{100}{100} \times \frac{100}{100} \times \frac{100}{100}} \times \frac{L \times Litre Acid}{Litre Nitrogen}$$

$$= \frac{4L \times 2M}{4} \Rightarrow L = 5700 \text{ L N}_2$$

۲ ۱۳۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

### بررسی عبارت‌های نادرست:

- روش گیاه‌پالایی برای استخراج فلز روی مقرن به صرفه نیست.
- فلز Zn<sub>۹</sub> در مقایسه با Cu<sub>۹</sub> واکنش پذیری بیشتری دارد.