



آزمون ۵ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه  
۱۴۰۲/۹/۱۰

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم  
مرحله سوم

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی (دوازدهم)

مدت پاسخگویی: ۱۱۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضی	۲۰	۱	۲۰	۳۷ دقیقه
۲	زیست شناسی	۲۵	۲۱	۴۵	۱۸ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	۴۶	۶۵	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۲۵	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه
۵	زمین شناسی	۱۵	۹۱	۱۰۵	۱۰ دقیقه

وبسایت آزمون دوازدهم

۱- اگر  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+1-\sqrt{ax+1}}{\sqrt[3]{3x+2}-x} = L$  باشد، حاصل  $a+9L$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۲- اگر  $f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx, & |x-3| \geq 1 \\ 1+ax + \frac{b}{x}, & |x-3| < 1 \end{cases}$  در اعداد حقیقی مثبت پیوسته باشد، جزء صحیح  $\frac{b}{a}$  کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۳ (۳) -۴ (۴) -۵

۳- حد تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{\sqrt{ax^2+bx+c}}{|x^2-1|}$  در  $x=1$  برابر ۱ است.  $a+2b-c$  کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۴ (۳) -۶ (۴) -۸

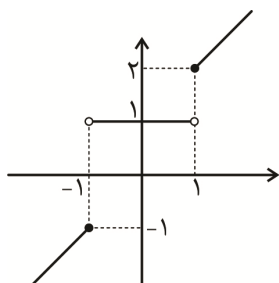
۴- با توجه به شکل زیر حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} f\left(\frac{f(x^2-2x)+f(2x-x^2)}{2}\right)$  کدام است؟

- (۱) -۱

- (۲) صفر

- (۳) ۱

- (۴) ۲



۵- اگر  $f(x) = \begin{cases} 3x^2+1 & x \leq 2 \\ x^2-3 & x > 2 \end{cases}$  باشد، تابع  $f \circ f$  در چند نقطه ناپیوسته است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۶- اگر  $\lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}^+} \frac{[4 \sin^2 \pi x] + ax^2}{\sqrt{9x^2 - 12x + 4}}$  برابر عدد حقیقی  $b$  باشد. مقدار  $[a-b]$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -۲ (۲) -۴ (۳) -۳ (۴) -۵

۷- اگر تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{[x]^2 - 1}{2[-x] + k}$  در  $x=3$  حد داشته باشد، حاصل  $[f(k)]$  کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۴ (۳) -۵ (۴) -۶

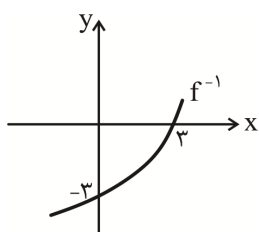
۸- اگر  $a, b$  اعداد صحیح و  $f(x) = [2x^2 + ax + b]$  در  $x=1$  حد داشته باشد و  $\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = 4$  باشد، حاصل

$\lim_{x \rightarrow 4^-} f(x)$  کدام است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۷

۹- اگر  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x}{x^2 + ax + b} = +\infty$  باشد  $b-a$  کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۳ (۳) -۴ (۴) -۵



۱۰- اگر  $f^{-1}$  به شکل زیر و  $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x[x]+k}{f(x)}$  برابر  $-\infty$  شود، چند مقدار صحیح برای  $k$  وجود دارد؟

- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

۱۱- تابع  $f$  متناوب با دوره تناوب  $T = 4$  است. اگر ضابطه تابع در بازه  $[-2, 2]$  به صورت  $f(x) = 3 - 2|x|$  باشد،

حاصل حد  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x+3) - f(x-3)}$  کدام است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است)

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

۱۲- حاصل  $\lim_{x \rightarrow (\frac{3\pi}{4})^+} \frac{\sin 4x}{(1 + \tan x)^2}$  کدام است؟

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

۱۳- اگر به ازای اعداد حقیقی غیر صفر  $b, a$  و مثبت  $a$ ،  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{1}{(x-a)(x^2-b^2)} = +\infty$  آنگاه  $\frac{a}{b}$  چند مقدار متمایز

می تواند داشته باشد؟

- ۱ (۱) صفر  
۲ (۲) یک  
۳ (۳) دو  
۴ (۴) سه

۱۴- با حروف کلمه های «علی اکبرپور» چند کلمه ده حرفی می توان ساخت که حروف اول و آخر یکسان نباشند؟

- ۱ (۱)  $43 \times 8!$   
۲ (۲)  $44 \times 8!$   
۳ (۳)  $45 \times 8!$   
۴ (۴)  $46 \times 8!$

۱۵- حاصل  $\binom{11}{3} + \binom{11}{4} + \binom{12}{5}$  برابر عدد  $2^n \times 3^m \times k$  است. مقدار  $n + 2m$  کدام است؟ (عدد  $k$  بر ۲ یا ۳

بخش پذیر نیست.)

- ۱ (۱) ۴  
۲ (۲) ۳  
۳ (۳) ۵  
۴ (۴) ۶

۱۶- با ارقام متمایز ۵, ۴, ۳, ۲, ۱ چند عدد ۵ رقمی فرد می توان نوشت که بین دو رقم ۲ و ۴ حداقل یک رقم دیگر باشد؟

- ۱ (۱) ۳۶  
۲ (۲) ۱۲  
۳ (۳) ۲۴  
۴ (۴) ۴۸

۱۷- از شهر تهران ۵ نفر و از شهرهای اصفهان، شیراز، مشهد و تبریز هر کدام ۴ نفر و از کرمان ۲ نفر در اردو هستند.

تیم ۳ نفره به چند طریق قابل انتخاب است که در آن افراد همشهری نباشند؟

- ۱ (۱) ۷۹۲  
۲ (۲) ۱۰۸۸  
۳ (۳) ۶۴۸  
۴ (۴) ۹۳۶

۱۸- فرزاد، هستی و نرگس با هشت دوست خود در یک ردیف به چند طریق می توانند بنشینند که فرزاد بین هستی و

نرگس (نه لزوماً کنار هم) قرار بگیرد؟

- ۱ (۱)  $\frac{11!}{3!}$   
۲ (۲)  $\frac{11!}{2!}$   
۳ (۳)  $\frac{11!}{3}$   
۴ (۴)  $11!$

۱۹- چند عدد طبیعی کوچک تر از  $1402$  وجود دارد که در آن رقم ۳ دقیقاً دوبار تکرار شده است؟

- ۱ (۱) ۴۴  
۲ (۲) ۴۶  
۳ (۳) ۴۸  
۴ (۴) ۵۰

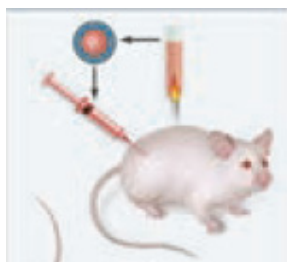
۲۰- مجموعه  $A = \{1, 2, \dots, 9\}$  چند زیرمجموعه غیر تهی دارد که تعداد اعضای آن و اختلاف بزرگ ترین و کوچک ترین

عضو آن، مضرب ۳ باشد؟

- ۱ (۱) ۳۹  
۲ (۲) ۴۰  
۳ (۳) ۴۱  
۴ (۴) ۴۲

## ۲۱- کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«شکل مقابل یکی از مراحل آزمایش باکتری‌شناسی به نام گرفتاری را نشان می‌دهد. بلافاصله ..... این مرحله، .....»



(۱) قبل از - گرفتاری این فرضیه را مطرح کرد که پوشینه اطراف باکتری می‌تواند عامل مرگ موش‌ها باشد.

(۲) بعد از - گرفتاری نتیجه گرفت که مولکول دنا می‌تواند از یک سلول غیرزنده به یک سلول زنده منتقل شود.

(۳) قبل از - باکتری‌های موجود در بدن موش‌ها همگی زنده بوده و توانایی تولید پوشینه در اطراف خود را نداشتند.

(۴) بعد از - برای اولین بار اطلاعات وراثتی به گروهی از باکتری‌ها در بدن موش منتقل شد، اما گرفتاری نحوه انتقال این اطلاعات را نفهمید.

## ۲۲- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط با پروتئین‌های هموگلوبین و میوگلوبین عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول، در نوعی پروتئین که ..... پروتئین دیگر، .....»

(۱) وظیفه ذخیره مولکول دواتمی اکسیژن را برعهده دارد همانند - تغییر هر آمینواسید در سطح اول موجب تغییر ساختار زنجیره‌های پلی‌پپتیدی می‌شود.

(۲) بیش از یک ژن موجود در دنا وظیفه تولید آن را برعهده دارد همانند - گروه غیرپروتئینی دارای یون آهن در ابتدا یا انتهای زیرواحد پلی‌پپتیدی قرار ندارد.

(۳) در زیرواحدهای پلی‌پپتیدی آن بیش از یک ساختار صفحه‌ای و مارپیچ مشاهده می‌شود برخلاف - در انتقال گاز سمی کربن مونواکسید در درون بدن دارای نقش است.

(۴) ساختار آن از همه پروتئین‌های دیگر زودتر کشف شد، برخلاف - یک زیرواحد وجود داشته و پروتئین در حمل اکسیژن مجاور ماهیچه نقش دارد.

## ۲۳- مطابق اطلاعات کتاب زیست‌شناسی ۳، فرض کنید دو ژن سازندهٔ رنای ناقل در دناى خطی پارامسی، با فاصله کمی از هم قرار گرفته‌اند و رنابسپارازها در خلاف جهت یکدیگر، آن‌ها را رونویسی می‌کنند. براساس توضیحات داده‌شده کدام گزینه درست است؟

(۱) به‌طور حتم محصولات این دو ژن در ساختار ریبوزوم‌ها شرکت کرده و در فرآیند پروتئین‌سازی نقش ایفا می‌کنند.

(۲) به‌طور حتم بخشی از این دو ژن که راه‌انداز نام دارد، در فاصلهٔ بسیار دور از همدیگر قرار گرفته‌اند.

(۳) به‌طور حتم راه‌اندازهای این دو ژن نسبت به بخش‌های دیگر دو ژن، به یکدیگر نزدیک‌اند.

(۴) به‌طور حتم رشتهٔ رمزگذار یکی از ژن‌ها با رشتهٔ رمزگذار ژن دیگری متفاوت است.

## ۲۴- براساس اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«جهت ساخت متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی فرآیند ترجمه انجام می‌شود. طی فرآیند ترجمه در یاختهٔ نگهبان

روزنه، در هر مرحله‌ای که در آن ..... به‌طور حتم .....»

(۱) آخرین پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید تشکیل می‌شود - جایگاه A ریبوزوم توسط نوعی مولکول پروتئینی اشغال شده و ترجمه پایان می‌یابد.

(۲) جایگاه A ریبوزوم توسط نوعی مولکول اشغال می‌شود - با شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئیدهای دو نوع رنا، درنهایت رنای پیک آزاد می‌شود.

(۳) رنای ناقل برای اولین بار وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود - تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید در جایگاه A ریبوزوم مشاهده می‌شود.

(۴) آخرین حرکت ریبوزوم بر روی رنای پیک مشاهده می‌شود - با ورود عامل آزادکننده، جدا شدن پلی‌پپتید از آخرین رنای ناقل مشاهده می‌شود.

۲۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول، در پی پیوستن ..... می‌توان اظهار کرد .....»

(۱) فعال‌کننده به دنا - این مولکول پروتئینی به نوعی دی‌ساکارید تشکیل شده از یک نوع مونوساکارید متصل می‌شود.

(۲) مالتوز به فعال‌کننده - رنابسپاراز پس از اتصال به توالی راه‌انداز به فعال‌کننده متصل شده و رونویسی را آغاز می‌کند.

(۳) لاکتوز به پروتئین مهارکننده - ساختار سوم این پروتئین تغییر کرده و از توالی پس از راه‌انداز جدا می‌شود.

(۴) هر عامل رونویسی به مولکول دنا - خمیدگی زیادی در مولکول دنا ایجاد شده و سرعت رونویسی افزایش می‌یابد.

۲۶- بیماری تائیساکس یک بیماری وابسته به کروموزوم‌های غیرجنسی و نهفته است که در آن سلول‌های عصبی مغز و نخاع تحلیل می‌رود. فرض کنید در یک خانواده اگر فرزند پسر مبتلا به بیماری تائیساکس بوده و فاقد

کربوهیدرات گروه خونی بر روی غشای گویچه‌های قرمز خود باشد و پدر خانواده منحصراً مبتلا به هموفیلی بوده و

در ارتباط با کربوهیدرات‌های گروه خونی تنها کربوهیدرات A را بر روی غشای گویچه‌های قرمز خود داشته باشد،

فرزندان بعدی این خانواده چه تعداد از حالات زیر را می‌توانند داشته باشند؟ (مادر خانواده در ارتباط با بیماری‌های

ژنتیکی، تنها مبتلا به تائیساکس بوده و فاقد کربوهیدرات گروه خونی بر روی غشای گویچه قرمز خود است).

الف) دختر ناقل بیماری هموفیلی، مبتلا به تائیساکس و دارای حداقل یک دگره O

ب) پسر سالم از نظر بیماری تائیساکس و هموفیلی و فاقد کربوهیدرات در غشای گویچه قرمز

پ) پسر فاقد فاکتور انعقادی ۸، مبتلا به تائیساکس و فاقد کربوهیدرات O در غشای گویچه قرمز

ت) دختر فاقد فاکتور انعقادی ۸، سالم از نظر بیماری تائیساکس و فاقد توانایی اضافه کردن کربوهیدرات B به

غشای گویچه قرمز

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با بیماری مستقل از جنس مطرح‌شده در گفتار دوم فصل سه کتاب

زیست‌شناسی (۳) به‌درستی بیان شده است؟

(۱) در این بیماری که یک نوع بیماری مستقل از جنس نهفته است فرآیند درمان فرد قابل مشاهده است.

(۲) در این بیماری تجمع نوعی آمینواسید در بدن مستقیماً به آسیب یاخته‌های مغزی فرد می‌انجامد.

(۳) در این بیماری آنزیمی که نوعی آمینواسید را می‌تواند تجزیه کند، دارای مقدار اندکی است.

(۴) در این بیماری بخشی از بدن آسیب می‌بیند که دارای مویرگ‌هایی از نوع پیوسته است.

۲۸- کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در خونریزی‌های محدود، ..... خونریزی‌های شدید، .....»

(۱) همانند - به‌طور حتم نوعی بافت دارای لایه گلیکوپروتئینی دچار آسیب می‌شود.

(۲) برخلاف - وجود نوعی یون و ویتامین در انجام روند انعقاد خون ضروری است.

(۳) همانند - قطعاتی از نوعی یاخته دور همدیگر جمع شده و به هم می‌چسبند.

(۴) برخلاف - بدون تشکیل لخته و درپوش، از دست‌رفتن خون کنترل می‌شود.

۲۹- مطابق اطلاعات کتاب درسی، چه تعداد از عبارات‌ها جمله زیر را به‌طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول، در ارتباط با هر جانور ..... می‌توان اظهار کرد .....»

الف) بی‌مهره‌ای که تک‌یاخته‌ای بوده و در سطح خود دارای مژک است - دارای گوارش درون‌یاخته‌ای است.

ب) مهره‌داری که دارای گردش خون ساده است - در تمام طول زندگی از طریق آبشش به تنفس می‌پردازد.

پ) مهره‌داری که دارای قلب سه‌حفره‌ای است - خون تیره و روشن در بزرگ‌ترین حفره قلبی باهم ترکیب می‌شوند.

ت) بی‌مهره‌ای که دارای حفره گوارشی و فاقد گره در طناب عصبی است - دارای ساده‌ترین ساختار عصبی در بین

جانوران است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۰- کدام گزینه در ارتباط با هر بخش کیفی شکل کلیه انسان به‌درستی بیان شده است؟

(۱) رأس هرم‌های موجود در قسمت مرکزی اندام لوبیایی شکل به سمت این بخش قرار دارد.

(۲) منفذ میزانی در وسط آن قرار داشته و ترکیب نهایی ادرار را از این بخش دریافت می‌کند.

(۳) همانند بخش مرکزی کلیه، دارای ظاهری شبیه به ظاهر بافت ماهیچه‌ای تشکیل‌دهنده دیافراگم است.

(۴) در مجاورت با رگی قرار دارد که نسبت به نوع دیگر رگ هم‌اندازه، خون کمتری را در خود جای می‌دهد.

۳۱- کدام گزینه عبارت زیر را از لحاظ درستی یا نادرستی متفاوت از سایر گزینه‌ها تکمیل می‌کند؟  
«به‌طور معمول، اوره ..... اوریک اسید .....

- ۱) فراوان‌ترین ماده ادرار بوده و برخلاف - حلالیت بالایی در آب دارد.
- ۲) همانند - می‌تواند به‌دنبال سوخت‌وساز مولکول‌های نیتروژن‌دار ایجاد شود.
- ۳) برخلاف - می‌تواند با رسوب در مفاصل موجب التهاب آن و دردناک شدن آن شود.
- ۴) نسبت به - سمیت کمتری دارد و امکان انباشته شدن و دفع آن با فواصل زمانی امکان‌پذیر است.

۳۲- چه تعداد از عبارات‌ها، جمله زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در ارتباط با هر ماهی که ..... می‌توان اظهار کرد .....

الف) در آب دارای فشار اسمزی پایین زندگی می‌کند - فشار خون بالای آن‌ها باعث تراوش بخشی از خون به کلیه می‌شود.

ب) در آب شیرین زندگی می‌کند - ادرار رقیق داشته و گویچه‌های قرمز هسته‌دار آن‌ها، تبادل گازهای تنفسی را تسهیل می‌کند.

پ) در آب دارای فشار اسمزی بالا زندگی می‌کند - محلول سدیم کلرید بسیار غلیظ را به بخشی از لوله گوارش خود ترشح می‌کند.

ت) در آب شور زندگی می‌کند - همه یون‌ها را از طریق ادرار غلیظ، توسط نوعی اندام که در انسان به شکل لوبیا دیده می‌شود، از بدن خارج می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در سامانه بافت زمینه‌ای ساقه در گیاه خرزهره، یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی و یاخته‌هایی با دیواره نخستین ضخیم، در ..... با یکدیگر متفاوت و از نظر ..... با هم شباهت دارند.»

- ۱) توانایی انجام تقسیم برای ترمیم آسیب‌های بافتی گیاه - عدم توانایی ساخت لیگنین
- ۲) حضور در سامانه بافتی مسئول ترابری مواد مختلف در گیاه - استحکام بخشیدن به اندام‌های گیاهی
- ۳) نقش داشتن در حمل انواع شیره‌های گیاهی در سراسر گیاه - نقش در افزایش انعطاف‌پذیری اندام‌های گیاهی
- ۴) عدم توانایی انجام فتوسنتز با استفاده از انرژی نورانی خورشید - استفاده در صنعت به منظور تولید طناب و پارچه

۳۴- کدام عبارت‌ها، فقط در ارتباط با بعضی یاخته‌های دارای دناى حلقوی با همانندسازی دوجهتی صادق است؟

- الف - تعداد جایگاه آغاز همانندسازی خود را بسته به مراحل رشدونمو تنظیم می‌کنند.
- ب - در هر جایگاه آغاز همانندسازی در دنا، آنزیم‌های هلیکاز، ابتدا از یکدیگر دور می‌شوند.
- پ - تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هر دنا با تعداد جایگاه‌های پایان همانندسازی برابر است.
- ت - در شروع فرآیند همانندسازی، ابتدا تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی دو برابر می‌شود.

۱) الف - ب - پ - ت (۲) الف - پ (۳) الف - ت (۴) ب - ت

۳۵- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در رابطه با اولین قدم برای ساخت نوعی پروتئین در بازوفیل، نادرست است؟

- ۱) به‌دنبال تشکیل پیوند هیدروژنی بین هر ریبونوکلوئوتید با نوکلئوتید مکمل در رشته الگو، باید ابتدا پیوند فسفودی‌استر تشکیل شود.
- ۲) اگر جهت رونویسی دو ژن متوالی با هم متفاوت باشد، به‌طور حتم رشته رمزگذار آن دو ژن در دو سمت متفاوت قرار گرفته‌اند.

۳) رونویسی از ژن (های) مربوط به ساخت آنزیم رنابسپاراز ۱ و آنزیم رنابسپاراز ۳ توسط آنزیم رنابسپاراز ۲ انجام می‌پذیرد.

۴) در مرحله طویل‌شدن برخلاف مرحله آغاز، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی‌ریبونوکلوئوتیدها دیده می‌شود.

۳۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه در خصوص نوعی رنا که در انتقال آمینواسیدها به ریبوزوم دخالت دارد، درست است؟

- ۱) در ساختار سه‌بعدی آن، جایگاه اتصال آمینواسید در مقابل توالی پادرمزه قرار گرفته است.
- ۲) اولین نوکلئوتید از یک انتها به پنجمین نوکلئوتید از انتهای دیگر متصل شده است.
- ۳) درون حلقه‌های جانبی تاخوردگی اولیه، پیوندهای کم‌انرژی مشاهده می‌شود.
- ۴) به‌دنبال تشکیل ساختار سه‌بعدی، محل حلقه‌های مولکول تغییر نمی‌کند.

۳۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه ویژگی مشترک همهٔ ریبوزوم‌هایی است که به تولید پروتئین‌های ترشحی می‌پردازند؟

- (۱) از زیرواحد بزرگ خود به نوعی اندامک با ساختار کیسه‌ای شکل متصل شده است.
- (۲) مولکول‌هایی را می‌سازند که به کمک توالی خود به سمت مقصد نهایی هدایت می‌شوند.
- (۳) نخستین مرحله از پروتئین‌سازی را با تشکیل پیوندهای هیدروژنی در جایگاه P آغاز می‌کند.
- (۴) می‌تواند پروتئینی تولید کند که به دنبال صرف ATP و افزایش مساحت غشا از یاخته خارج شود.

۳۸- از آمیزش گل میمونی نر ..... با گل میمونی ماده ..... ژن نمود تخم اصلی و ضمیمه می‌تواند به ترتیب ..... باشد.

- (۱) صورتی - سفید - RRW و WW
- (۲) قرمز - صورتی - RRR و RR
- (۳) سفید - قرمز - RWW و RW
- (۴) صورتی - قرمز - RR و RWW

۳۹- با توجه به این که صفت رنگ در نوعی ذرت دارای سه جایگاه ژنی است و هر کدام دو دگره (الل) دارند و دگره‌های بارز، رنگ قرمز و دگره‌های نهفته، رنگ سفید را به وجود می‌آورند و رخ نمود (فنتوپ)‌های دو آستانهٔ طیف، یعنی قرمز و سفید به ترتیب ژن نمود AABBCc و aabbcc را دارند، از آمیزش میان دو ذرت که رنگی روشن‌تر از رخ نمود (فنتوپ) میانه داشته باشند، تشکیل ذرتی که ..... غیرممکن است.

- (۱) تنها دارای دگرهٔ مربوط به رنگ سفید دانه باشد
- (۲) در میانهٔ نمودار توزیع فراوانی رنگ دانه قرار گیرد
- (۳) دارای نزدیک‌ترین رخ نمود به ذرت‌های کاملاً تیره باشد
- (۴) رنگی قرمزتر از ذرت‌های میانه نمودار فراوانی داشته باشد

۴۰- در خصوص یاخته‌هایی در بدن یک انسان بالغ که وظیفهٔ اصلی آن‌ها، حمل گازهای تنفسی در خون است، کدام گزینه درست است؟

- (۱) اندام‌های تولیدکنندهٔ آن‌ها در دوران جنینی و پس از تولد کاملاً متفاوت است.
- (۲) برخلاف سایر یاخته‌های خونی، توانایی عبور از دیوارهٔ مویرگ‌های ناپیوسته را ندارند.
- (۳) حدود چهار ماه عمر می‌کنند و به منظور عبور از درون مویرگ‌های باریک، تغییر شکل داده‌اند.
- (۴) به دنبال آغاز ترشح نوعی پیک شیمیایی از یاخته‌های ویژهٔ کلیه به خون، تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد.

۴۱- کدام عبارت، دربارهٔ «گروهی از گویچه‌های سفید که پس از تغییر، به یاخته‌های مؤثر در پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده تبدیل می‌شوند» درست است؟

- (۱) همانند کوچک‌ترین گویچه‌های سفید، دارای هستهٔ تکی و سیتوپلاسم بدون دانه هستند.
- (۲) برخلاف یاخته‌های مؤثر در مبارزه علیه انگل‌های بزرگ، می‌توانند در دفاع غیراختصاصی شرکت کنند.
- (۳) همانند نیروهای واکنش سریع دفاع غیراختصاصی، منشأ میلوئیدی داشته و فاقد گیرنده در غشای خود هستند.
- (۴) برخلاف گویچه‌های سفید مؤثر در جلوگیری از روند انعقاد خون، می‌توانند یاخته‌های خودی را از بیگانه تشخیص دهند.

۴۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«فرآیند تشکیل ادرار در بدن انسان شامل سه مرحله است. با توجه به این موضوع می‌توان گفت به دنبال وقوع هر مرحله‌ای که ..... دور از انتظار نیست.»

- (۱) در جهت مشابه تراوش انجام می‌گیرد، کاهش غلظت گروهی از یون‌های واردشده به سیاهرگ کلیه
- (۲) در برخی موارد با کمک شیب غلظت انجام می‌گیرد، حفظ مواد مفید برای فعالیت یاخته‌های بدن
- (۳) وجود غشای پایهٔ ضخیم کلافاک در بروز آن مؤثر است، عبور مواد از شکاف‌های پهن متعدد پودوسیت‌ها
- (۴) در خارج از نفرون‌ها نیز انجام می‌شود، افزایش غلظت فسفات‌های آزاد به دنبال جابه‌جایی هر ماده

۴۳- بدون در نظرگیری یاخته‌های ایمنی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، هر عامل اصلی محافظت‌کننده از کلیه که از جنس بافت پیوندی بوده و ..... یک وظیفه در قبال کلیه دارد، .....»

- (۱) تنها - واجد انواع یاخته‌های مختلف با اشکال گوناگون در ساختار خود است.
- (۲) بیش از - از یاخته‌های منشعبی تشکیل شده که مادهٔ زمینه‌ای را ترشح می‌کنند.
- (۳) تنها - مادهٔ زمینه‌ای فراوانی دارند که فاصلهٔ بین یاخته‌های پیوندی را پر کرده است.
- (۴) بیش از - دارای یاخته‌هایی با هستهٔ غیرمرکزی و فضای بین‌سلولی متغیر است.

- ۴۴- چه تعداد از عبارتهای زیر، مشخصه مشترک لوله مالپیگی حشرات و اندام بازجذب کننده آب در آنها را نشان می‌دهد؟  
 الف) ابعاد یاخته‌های سازنده دیواره با هم برابر است.  
 ب) یک ردیف یاخته پوششی در دیواره قابل رؤیت است.  
 پ) در مجاورت اندام جذب‌کننده مونومرهای غذایی قرار دارد.  
 ت) یاخته‌های دیواره توانایی عبور دادن یونها را از غشای خود دارند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۴۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
 «با توجه به شکل کتاب درسی، هر بخشی از دیواره یک یاخته گیاهی که طی بررسی با میکروسکوپ الکترونی، روشن تر از ..... مشاهده می‌شود، .....»

- ۱) فضای داخل یاخته - پس از تقسیم سیتوپلاسم، پروتوپلاست هریک از یاخته‌های تشکیل شده را در بر می‌گیرد.  
 ۲) دیواره نخستین - قابلیت رشد و کشش دارد و همراه با رشد یاخته و اضافه شدن ترکیبات دیواره، رشد می‌کند.  
 ۳) دیواره پسین - دارای ترکیباتی در ساختار خود است که در بخش‌های دیگر دیواره نیز، حضور مؤثری دارند.  
 ۴) تیغه میانی - قطعاً دارای چندین لایه است که رشته‌های پلی‌ساکاریدی موجود در هر لایه آن، موازی هستند.

## فیزیک

- ۴۶- اگر به جرم جسمی ۲۰ درصد اضافه کرده و از تندی آن ۵۰ درصد بکاهیم، انرژی جنبشی آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱) ۶۰ درصد کاهش می‌یابد.  
 ۲) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.  
 ۳) ۷۰ درصد کاهش می‌یابد.  
 ۴) ۳۰ درصد افزایش می‌یابد.

- ۴۷- جسمی بر روی سطح افقی با نیروی افقی ۳۰ نیوتن، با تندی ثابت  $2 \frac{m}{s}$  کشیده می‌شود. کار نیروی اصطکاک در مدت ۲ دقیقه چند کیلو ژول است؟

- ۱) ۱/۲ (۱) ۲/۴ (۲) ۳/۶ (۳) ۴/۲ (۴)

- ۴۸- جسمی به جرم ۱ kg روی کف بالابری قرار دارد و با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  در راستای قائم بالا برده می‌شود. کار نیروی عمودی تکیه‌گاه بالابر وارد بر جسم پس از ۲۵ m جابه‌جایی بالابر چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- ۱) صفر (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴)

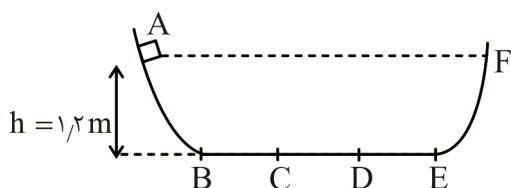
- ۴۹- جسمی در هوا با تندی اولیه ۷۰ سقوط می‌کند. اگر انرژی جنبشی آن تا لحظه برخورد به زمین به اندازه ۵ کیلوژول افزایش یافته باشد، کاهش انرژی پتانسیل گرانشی آن چگونه است؟

- ۱) برابر ۵ کیلوژول (۱) کمتر از ۵ کیلوژول (۲) بیشتر از ۵ کیلوژول (۳) بستگی به ۷۰ دارد (۴)

- ۵۰- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) کار نیروی اصطکاک همواره منفی است.  
 ۲) کار نیروی عمودی تکیه‌گاه ممکن است صفر نباشد.  
 ۳) کار نیروی وزن، برابر منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی  
 ۴) کار نیروی وزن به مسیر حرکت جسم بستگی ندارد.

- ۵۱- مطابق شکل، جسمی از نقطه A رها می‌شود. اگر مسیرهای منحنی AB و EF بدون اصطکاک بوده و ضریب اصطکاک جنبشی مسیر افقی BE به طول ۳ متر برابر  $\mu_k = 0.6$  باشد، این جسم در نهایت در کدام نقطه متوقف می‌شود؟  $BC = CD = DE$



- ۱) C (۱)  
 ۲) D (۲)  
 ۳) E (۳)  
 ۴) F (۴)



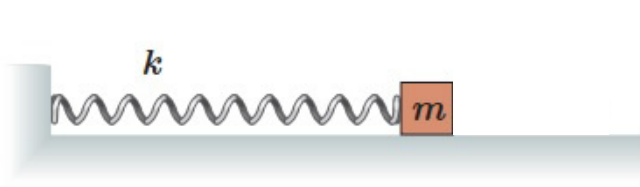
۵۲- جسم کوچکی به جرم  $2\text{ kg}$  را از ارتفاع  $3$  متری سطح زمین رها می‌کنیم. اگر تندی جسم هنگام برخورد به سطح

زمین،  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، انرژی مکانیکی جسم با فرض مقاومت هوا چند ژول کاهش یافته است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

۵۳- جسمی به جرم  $500$  گرم را مطابق شکل زیر به یک فنر سبک و افقی تماس داده و آن را فشرده‌ایم. تا انرژی

پتانسیل کشسانی سامانه جسم و فنر به  $3$  ژول برسد. اگر سطح افقی بدون اصطکاک باشد، پس از رها نمودن جسم بیشترین تندی جسم به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟



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

۵۴- شخصی درون آسانسوری که در حرکت است قرار دارد، در چه تعداد از گزاره‌های زیر اندازه نیروی عمودی

تکیه‌گاه که به شخص وارد می‌شود از مقدار نیروی وزن شخص، بزرگ‌تر است؟

(الف) حرکت آسانسور تندشونده رو به بالا باشد.

(ب) حرکت آسانسور تندشونده رو به پایین باشد.

(پ) حرکت آسانسور کندشونده رو به بالا باشد.

(ت) حرکت آسانسور کندشونده رو به پایین باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

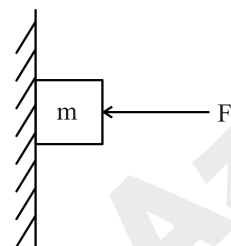
۵۵- در برهم‌کنش بین دو جسم  $A$  و  $B$ ، به جسم  $B$  با جرم  $3\text{ kg}$  نیروی  $\vec{F}_1$  از طرف جسم  $A$  وارد می‌شود تا به آن

شتاب  $\vec{a}_B = 2\vec{i} + 1/\delta \vec{j}$  در  $\text{SI}$  بدهد. در این صورت، مقدار شتاب جسم  $A$  با جرم  $5\text{ kg}$  در یکای  $\text{SI}$  کدام است؟

- (۱)  $2/\delta$  (۲)  $1/\delta$  (۳)  $0/9$  (۴)  $0/5$

۵۶- در شکل، نیروی افقی  $120\text{ N}$  به جسم با جرم  $5\text{ kg}$  وارد شده و آن را ساکن نگه داشته است. اگر ضریب اصطکاک

ایستایی ما بین جسم و دیوار  $3/4$  باشد، نیرویی که از طرف سطح دیوار به جسم وارد می‌شود، چند نیوتن خواهد بود؟



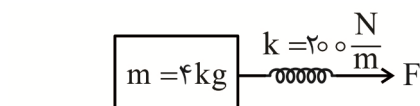
$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- (۱) ۱۳۰  
(۲) ۱۴۰  
(۳) ۱۵۰  
(۴) ۱۷۰

۵۷- در شکل نیروی  $F$  افقی است و وقتی که افزایش طول فنر به  $7\text{ cm}$  می‌رسد، شتاب حرکت جسم روی سطح افقی

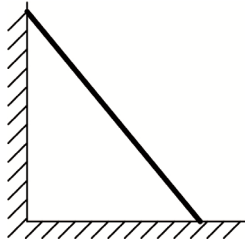
$0/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  می‌شود. اگر در لحظه‌ای که سرعت جسم به  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد، نیروی  $F$  را قطع کنیم، از این لحظه تا توقف

کامل روی سطح افقی، جسم چند متر را طی می‌کند؟  $(\mu_k \neq 0, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



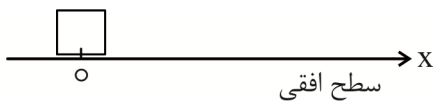
- (۱) ۱۰  
(۲) ۸  
(۳) ۶  
(۴) ۴

۵۸- در شکل زیر نردبان به جرم  $12\text{ kg}$  در آستانه لغزش قرار دارد. ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان با دیوار و نردبان با سطح زمین  $0/5$  است. نیرویی که از طرف سطح زمین به نردبان وارد می‌شود، چند نیوتن است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۹۶
- (۳)  $48\sqrt{5}$
- (۴)  $24\sqrt{5}$

۵۹- جسمی به جرم  $3\text{ kg}$  مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک در مبدأ مکان ساکن است. دو نیروی افقی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  به‌طور هم‌زمان در امتداد محور  $x$  به جسم اثر کرده و جسم در  $t = 0$  شروع به حرکت می‌کند.  $5$  ثانیه بعد نیروی  $F_1$  قطع شده و  $10$  ثانیه پس از آن جسم با تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از مبدأ مکان عبور می‌کند. اندازه نیروی



خالصی که در  $5$  ثانیه نخست به جسم وارد شده بود چند نیوتن است؟

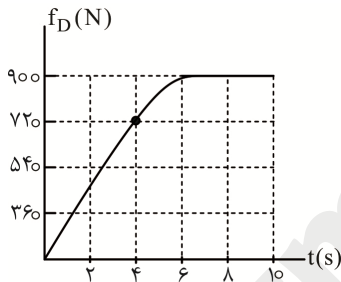
- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۰
- (۳) ۸
- (۴) ۶

۶۰- نیروی  $F$  به جرم  $m_1$  شتاب  $a$  و به جرم  $m_2$  شتاب  $2/5 a$  و به جرم  $m_3$  شتاب  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  می‌دهد. اگر نیروی  $F$  به

جسمی با جرم  $m_1 + m_2 + m_3$  وارد شود به آن شتاب  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  می‌دهد.  $a$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱)  $5/6$
- (۲)  $6/4$
- (۳)  $7/2$
- (۴)  $8/4$

۶۱- با توجه به نمودار، نیروی مقاومت هوا ( $f_D$ ) بر حسب زمان برای سقوط آزاد یک چتر باز تا باز شدن چتر او، بزرگی

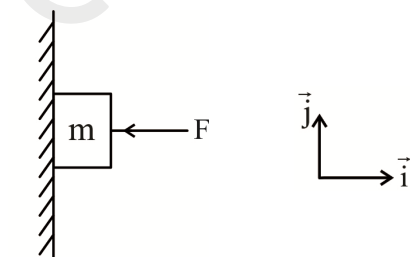


شتاب چتر باز در لحظه  $t = 4\text{ s}$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۶۲- مطابق شکل، نیروی افقی و متغیر با زمان  $F = -2t + 60$  در SI به جسم  $m = 2\text{ kg}$  وارد می‌شود. نیرویی که در لحظات  $t_1 = 5\text{ s}$  و  $t_2 = 15\text{ s}$  از طرف دیوار به جسم وارد می‌شود به ترتیب  $\vec{R}_1$  و  $\vec{R}_2$  است. بزرگی بردار

$(|\vec{R}_2 - 0/6\vec{R}_1| = ?)$  چند نیوتن است؟



$\mu_s = 0/5$   
 $\mu_k = 0/4$

- $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$
- (۱) ۱۲
  - (۲) ۶
  - (۳) ۴
  - (۴) صفر

۶۳- در شکل روبه‌رو، دو نیرو با مقدار یکسان  $F$  به‌طور هم‌زمان به دو وزنه در خلاف جهت هم وارد شده تا فنر فشرده و انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر به  $48\text{ J}$  برسد. سطح افقی بدون اصطکاک است اگر هم‌زمان نیروهای  $F$  حذف شوند، هنگامی که فنر به طول عادی خود می‌رسد، تندی وزنه  $m_2$  چند متر بر ثانیه می‌شود؟

$(m_1 = 1\text{ kg}, m_2 = 2\text{ kg})$



۱۶ (۱)

۱۲ (۲)

۸ (۳)

۴ (۴)

۶۴- توان مصرفی یک پمپ الکتریکی،  $3\text{ kW}$  است. این پمپ در هر دقیقه،  $200$  لیتر آب را از عمق  $8$  متری چاه تا ارتفاع  $32$  متری بالا کشیده و با تندی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  خارج می‌کند. بازده این پمپ چند درصد است؟

$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}})$

۸۰ (۴)

۵۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۵ (۱)

۶۵- دو میله مسی و فولادی در دمای  $0^\circ\text{C}$  طول یکسان دارند. اگر دمای هر دو میله را به  $212^\circ\text{F}$  برسانیم، طول میله مسی به اندازه  $0.3\text{ mm}$  از طول میله فولادی بیشتر می‌شود. طول میله‌ها در دمای  $0^\circ\text{C}$  چند سانتی‌متر بوده

است؟  $(\alpha_{\text{فولاد}} = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}, \alpha_{\text{مس}} = 17 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}})$

۸۰ (۴)

۷۰ (۳)

۶۰ (۲)

۵۰ (۱)

شیمی

۶۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) برای شناسایی فراوان‌ترین آنیون موجود در آب دریا، می‌توان از محلول نقره نیترات استفاده کرد.
- (۲) دریاها مخلوط همگنی از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند که اغلب مزه شور دارند.
- (۳) از انحلال یک ترکیب یونی دوتایی، می‌تواند یون نیترات وارد آب شود.
- (۴) آب دریای مرده منبع غنی‌تری از نمک‌ها نسبت به آب دریای سرخ است.

۶۷- در ارتباط با ترکیبات یونی زیر، کدام گزینه موارد خواسته شده را به‌درستی کامل می‌کند؟

(A: آلومینیوم سولفات B: کلسیم فسفات)

$(\text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{P} = 31, \text{S} = 32, \text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1})$

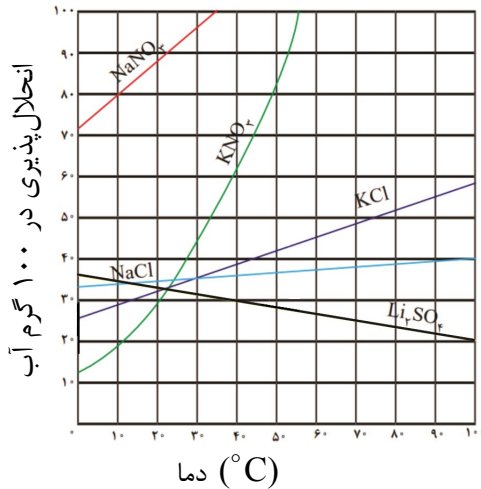
- (الف) از ترکیب A می‌توان برای شناسایی یون ..... در آب استفاده کرد.
- (ب) تعداد الکترون‌های مبادله شده در یک مول ترکیب B ..... مول است.
- (پ) نسبت جرم مولی آنیون به کاتیون در ترکیب ..... است.

(۲)  $B < A$  ، ۶ ،  $\text{Ba}^{2+}$

(۱)  $A = B$  ، ۶ ،  $\text{Ca}^{2+}$

(۴)  $A < B$  ، ۶ ،  $\text{Ba}^{2+}$

(۳)  $A > B$  ، ۳ ،  $\text{Ba}^{2+}$



۶۸- با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه پاسخ درست پرسش‌های زیر است؟

الف) در کدام دما غلظت محلول پتاسیم نیترات برابر  $2 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$  است؟

ب) اگر  $200 \text{ g}$  محلول  $40\%$  جرمی پتاسیم کلرید را از دمای

$$(\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g.mL}^{-1})$$

بین  $75^\circ\text{C}$  تا  $45^\circ\text{C}$  سرد کنیم، چند گرم از این نمک رسوب می‌کند؟

(۱)  $12^\circ\text{C}$  و  $32 \text{ g}$

(۲)  $12^\circ\text{C}$  و  $44 \text{ g}$

(۳)  $50^\circ\text{C}$  و  $32 \text{ g}$

(۴)  $50^\circ\text{C}$  و  $44 \text{ g}$

۶۹- چه تعداد از عبارات زیر نادرست است؟

الف)  $\text{NaCl(s)}$  یک محلول الکترولیت است و رسانایی در آن توسط جابه‌جایی یون‌ها انجام می‌شود.

ب) اگر غلظت  $\text{ppm}$  محلول A بیشتر از B باشد، در نتیجه مولاریته محلول A نیز بیشتر از محلول B است.

پ) اگر تعداد یون‌ها در یک واحد فرمولی ترکیب A بیشتر از B باشد، همواره محلول A رسانایی بیشتری از محلول B دارد.

ت) از بین محلول‌های سرم فیزیولوژی، گلاب دو آتشه و نیتریک اسید صنعتی، دو محلول به‌صورت غلیظ تهیه می‌شوند.

(۴) ۴

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) ۳

۷۰- اگر در محلول (۱)، غلظت  $\text{ppm}$  دو برابر غلظت  $\text{ppm}$  در محلول (۲) باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول ۲ چند

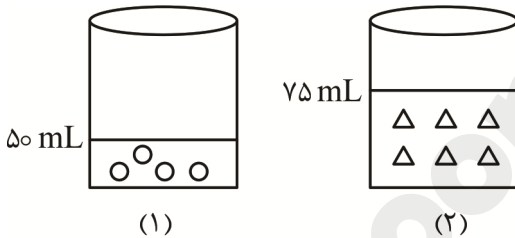
برابر حل‌شونده محلول ۱ است؟ (هر ذره  $0.02 \text{ mol}$  است)

(۱)  $0.5$

(۲) ۲

(۳)  $0.75$

(۴)  $1.5$



(۱)

(۲)

۷۱- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

الف) اگر دمای محلول سیرشده‌ای از لیتیم سولفات را کاهش دهیم، محلول سیرنشده‌ای از آن به‌دست می‌آید.

ب) تفاوت مقدار انحلال‌پذیری دو ماده کم‌محلول در آب می‌تواند به اندازه یک گرم باشد.

پ) در نمودار انحلال‌پذیری - دما، اگر عرض از مبدأ نمک A بیشتر از B باشد، در هر دمایی انحلال‌پذیری A بیشتر است.

ت) دستگاه گلوکومتر مقدار قند خون را برحسب گرم گلوکز در هر دسی‌لیتر (dL) از خون نشان می‌دهد.

(۴) ۱

(۳) ۴

(۲) ۲

(۱) ۳

۷۲- در ارتباط با محلول شست‌وشوی دهان کدام عبارت‌ها درست است؟

الف) نمک موجود در آن به روش فیزیکی از آب دریا تهیه می‌شود.

ب) کاتیون موجود در آن در جوش شیرین هم یافت می‌شود.

پ) درصد جرمی نمک آن از درصد جرمی نمک در دریای مدیترانه بیشتر است.

ت) شیب نمودار انحلال‌پذیری - دما برای نمک آن از نمک پتاسیم کلرید بیشتر است.

(۴) الف - ب

(۳) پ - ت

(۲) ب - ت

(۱) الف - پ

۷۳- در مورد ترکیبی که به عنوان کود، دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد، کدام عبارات درست هستند؟

(الف) از انحلال هر واحد آن در آب ۳ یون تولید می‌شود.

(ب) در ساختار لوویس آن، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(پ) نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عنصرها در آن  $\frac{13}{4}$  است.

(۱) الف - پ (۲) ب - پ (۳) الف - ب (۴) الف - ب - پ

۷۴- در فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات، نسبت تعداد آنیون به تعداد پیوندهای کووالانسی در کل ترکیب کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{3}{12}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{12}$

۷۵- اگر انحلال پذیری  $\text{NaNO}_3$  و  $\text{CaSO}_4$  برابر  $92\text{g}$  و  $0.23\text{g}$  باشد، کدام گزینه به ترتیب جاهای خالی عبارت‌های

زیر را به درستی کامل می‌کند؟ (دما  $25^\circ\text{C}$ ،  $\text{Ca} = 40\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ،  $\text{S} = 32$ ،  $\text{O} = 16$ )

(الف) در  $48\text{g}$  محلول سیر شده سدیم نیترات ..... گرم ماده حل شونده وجود دارد.

(ب) انحلال پذیری کلسیم سولفات ..... از انحلال پذیری منیزیم هیدروکسید است.

(پ) محلول سیر شده‌ای از کلسیم سولفات در  $200\text{g}$  آب، دارای ..... گرم یون کلسیم است.

(۱)  $23$  - کمتر -  $0.31$  (۲)  $23$  - بیشتر -  $0.13$  (۳)  $32$  - کمتر -  $0.31$  (۴)  $32$  - بیشتر -  $0.13$

۷۶- ثابت یونش دو باز  $\text{AOH}$  و  $\text{BOH}$  به ترتیب  $10^{-1}$  و  $10^{-5}$  است، کدام گزینه در مورد آن‌ها نا درست است؟

(۱) pH محلول  $0.1$  مولار  $\text{BOH}$  در دمای  $25^\circ\text{C}$  برابر  $11$  است.

(۲) در شرایط یکسان از دما و غلظت، در محلول این بازها، غلظت  $\text{BOH}$  بیشتر از  $\text{AOH}$  است.

(۳) در شرایط یکسان از دما و غلظت، pH محلول  $\text{AOH}$  کمتر از pH محلول  $\text{BOH}$  است.

(۴) برای استفاده به عنوان شیشه پاک کن، محلول  $\text{BOH}$  مناسب‌تر از محلول  $\text{AOH}$  است.

۷۷-  $200$  میلی‌لیتر آب به  $300$  میلی‌لیتر محلول  $\text{NaOH}$  با  $\text{pH} = 13$  اضافه می‌شود.  $50$  میلی‌لیتر از محلول

حاصل با چند میلی‌لیتر محلول  $\text{H}_2\text{SO}_4$  با غلظت  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$  به طور کامل خنثی می‌شود؟

(۱)  $75$  (۲)  $7.5$  (۳)  $150$  (۴)  $15$

۷۸- با توجه به اطلاعات زیر، کدام گزینه به ترتیب قدرت بازهای  $\text{AOH}$  و  $\text{BOH}$  را به درستی نشان می‌دهد؟

(الف) در شرایط یکسان، رسانایی محلول  $\text{AOH}$  مشابه رسانایی محلول سدیم کلرید است.

(ب) کاتیون حاصل از باز  $\text{BOH}$  در ساختار صابون مایع فاقد عنصر فلزی وجود دارد.

(۱) قوی - ضعیف (۲) ضعیف - ضعیف (۳) قوی - قوی (۴) ضعیف - قوی

۷۹- با توجه به شکل زیر که افزودن اسید و باز به دو لیتر آب خالص را نشان می‌دهد چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (دما  $25^\circ\text{C}$ )

(الف) نسبت  $[\text{H}^+]$  به  $[\text{OH}^-]$  در محیط اسیدی برابر  $10^5$  است.

(ب) باز اضافه شده می‌تواند  $0.112$  گرم پتاسیم هیدروکسید

باشد. (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود،  $\text{KOH} = 56 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )

(پ) تفاوت pH محیط اسیدی و بازی حاصل برابر یک است.

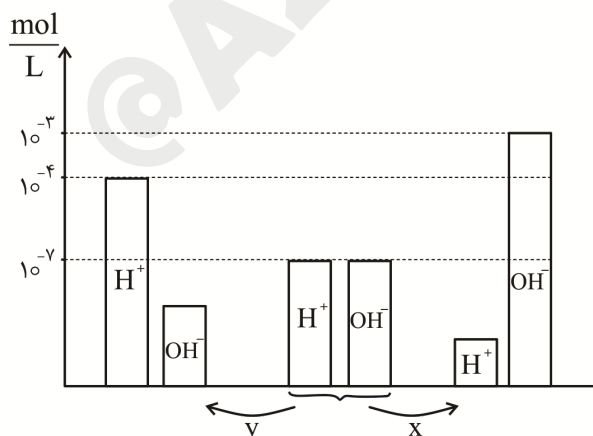
(ت) ماده  $Y$  می‌تواند  $5/6$  لیتر  $\text{HCl(g)}$  در شرایط استاندارد باشد.

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۱



۸۰- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) از انحلال هر مول لیتیم اکسید در آب، ۴ مول یون ایجاد می‌شود.

ب) باران اسیدی حاوی نیترواسید و باران معمولی دارای کربنیک‌اسید است.

پ) اگر در یک اسید چرب سیرشده، ۳۲ اتم هیدروژن وجود داشته باشد، جرم مولی آن  $\frac{g}{mol}$  ۲۶۸ است.

ت) شیر ظاهری همگن دارد و مانند محلول اوره در آب، نور از هر دو عبور می‌کند.

(۱) ب - پ (۲) الف - پ (۳) الف - ت (۴) ب - ت

۸۱- در مورد محلول‌های  $\frac{mol}{L}$  ۰/۱ از بازهای NaOH و  $NH_3$  در دمای یکسان کدام عبارت درست است؟

(۱) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH محلول NaOH به میزان بیشتری تغییر می‌کند.

(۲) رنگ کاغذ pH در محلول  $NH_3$  و محلول خاکی که گل ادریسی در آن رنگ آبی دارد، مشابه است.

(۳) با افزایش آب  $25^\circ C$  به محلول  $NH_3$ ، مقدار pH آن به pH محلول  $\frac{mol}{L}$  ۰/۱ هیدروکلریک اسید نزدیک می‌شود.

(۴) رسانایی الکتریکی محلول  $NH_3$  بیشتر بوده و شدت روشنایی لامپ در مدار الکتریکی آن بیشتر است.

۸۲- در ساختار اسید چرب سازنده نوعی استر سنگین، دو پیوند دوگانه و در مجموع ۴۶ پیوند کووالانسی وجود دارد.

اگر به مقدار کافی از این استر مطابق واکنش زیر  $200$  گرم محلول  $23000 ppm$  از یون  $Na^+$  افزوده شود، در پایان چند گرم

صابون به دست می‌آید؟ (هر سه زنجیر هیدروکربنی در استر یکسان است:  $(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 \frac{g}{mol})$ )



۸۳- تمام گزینه‌ها درست است؛ به جز:

(۱) گاز حاصل از واکنش پودر آلومینیوم و سدیم‌هیدروکسید در آب، از واکنش فلز Mg با HCl نیز به دست می‌آید.

(۲) سود سوزآور و پتاس سوزآور از جمله بازهای بسیار قوی هستند و موادی خورنده به شمار می‌روند.

(۳) اگر pH محلول یک مولار باز AOH در دمای  $25^\circ C$  برابر ۱۱ باشد، AOH جزو بازهای ضعیف به شمار می‌رود.

(۴) شوینده‌های خورنده، واکنش‌دهنده‌های محلول را به فرآورده‌های نامحلول در آب تبدیل می‌کنند.

۸۴- با حل شدن  $0/3$  گرم باز BOH در  $200$  میلی‌لیتر آب، محلولی با  $pH = 12$  به دست می‌آید. جرم مولی باز

حل‌شونده کدام است؟ ( $k_b = 2 \times 10^{-2}$ )

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

۸۵- کدام موارد از عبارات زیر درست است؟

الف) هر ماده‌ای که در ساختار خود گروه OH دارد با حل شدن در آب محیط بازی ایجاد می‌کند.

ب) در شرایط یکسان اگر  $[OH^-]$  در محلول AOH بیشتر از  $[X^+]$  در XOH باشد، در نتیجه

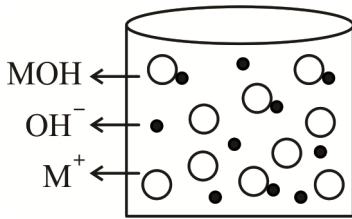
$pH_{AOH} > pH_{XOH}$  است.

پ) از انحلال  $0/2$  مول کلسیم اکسید در  $100$  میلی‌لیتر محلول آن، محیطی با  $pH = 13/6$  ایجاد می‌شود ( $\log 2 \approx 0/3$ )

ت) با افزایش غلظت HF در دمای ثابت، مقدار عددی ثابت یونش آن افزایش می‌یابد.

(۱) ب - پ (۲) الف - پ (۳) ب - ت (۴) الف - ت

۸۶- شکل زیر لحظه تعادل حل شدن باز فرضی MOH را نشان می‌دهد. با توجه به آن، مقدار ثابت یونش و درصد یونش آن کدام است؟ (حجم ظرف ۴۰۰mL و هر ذره ۰/۰۱ مول است)



- (۱) ۴۰ - ۲/۲۵  
 (۲) ۶۰ - ۶×۱۰<sup>-۳</sup>  
 (۳) ۵۰ - ۶×۱۰<sup>-۲</sup>  
 (۴) ۶۰ - ۲/۲۵×۱۰<sup>-۱</sup>

۸۷- چه تعداد از عبارات زیر در مورد ضداسیدها درست نیست؟

- (الف) شیر منیزی یکی از رایج‌ترین ضداسیدها است.  
 (ب) تمام ضداسیدها در ساختار خود یون هیدروکسید دارند.  
 (پ) با مصرف ضداسیدها، pH معده افزایش می‌یابد.  
 (ت) شربت معده برخلاف رنگ پوششی، ناهمگن است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۸- اگر ۲×۱۰<sup>-۳</sup> مول باز AOH در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن حل شده باشد، مجموع تعداد یون‌ها در ۵۰ میلی‌لیتر از محلول آن کدام است؟ ( $k_b = ۲ \times 10^{-6}$ )

- (۱) ۱/۲۰۴×۱۰<sup>۲۰</sup> (۲) ۶/۰۲×۱۰<sup>۱۹</sup>  
 (۳) ۱۲/۰۴×۱۰<sup>۱۸</sup> (۴) ۶/۰۲×۱۰<sup>۲۰</sup>

۸۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) تفاوت تعداد هیدروژن‌ها در یک مول چربی کوهان شتر و روغن زیتون،  $\frac{۲}{۳}$  تعداد هیدروژن‌های بنزین است.  
 (۲) صابون مراغه که یکی از معروف‌ترین پاک‌کننده‌های غیرصابونی است افزودنی شیمیایی ندارد.  
 (۳) با کاهش غلظت NaCl در آب، رسانایی آن به رسانایی محلول شکر در آب نزدیک می‌شود.  
 (۴) اختلاف تعداد اتم‌ها در یون چنداتی حاصل از استیک‌اسید و هیدروسیانیک‌اسید برابر ۴ است.

۹۰- اگر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ درصد جرمی سدیم‌هیدروکسید در آب با چگالی ۱/۲g.mL<sup>-۱</sup> به اندازه همان

حجم آب مقطر اضافه شود، pH محلول حاصل کدام است؟ ( $\log ۳ \approx ۰/۵$ ,  $H = ۱$ ,  $O = ۱۶$ ,  $Na = ۲۳ \frac{g}{mol}$ )

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۲ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۱۳/۵

زمین‌شناسی

۹۱- پیدایش فصل‌ها به تمام موارد زیر بستگی دارد؛ به‌جز:

- (۱) کم و زیاد شدن طول‌های جغرافیایی (۲) کم و زیاد شدن عرض‌های جغرافیایی  
 (۳) تفاوت زاویه تابش خورشید (۴) وجود انحراف محور زمین

۹۲- در رسوبات ابتدای پالئوزوئیک احتمال حضور کدام فسیل بیشتر است؟

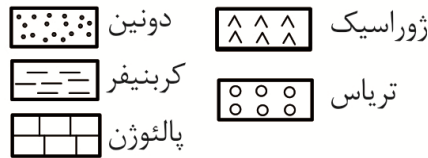
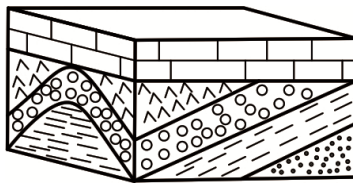
- (۱) خزندگان ابتدایی (۲) بندپایان اولیه  
 (۳) انواع ساده پستانداران (۴) انواع پیچیده گیاهان آونددار

۹۳- اخترشناسان با مطالعه گردوغبار و گازها در کهکشان‌های دور به کدام گزینه دست پیدا می‌کنند؟

- (۱) اثبات مه بانگ (۲) بازوهای مارپیچی (۳) فضای بین‌ستاره‌ای (۴) انبساط اجرام آسمانی

۹۴- در شکل زیر چند مرحله پسروی دریا وجود داشته است؟

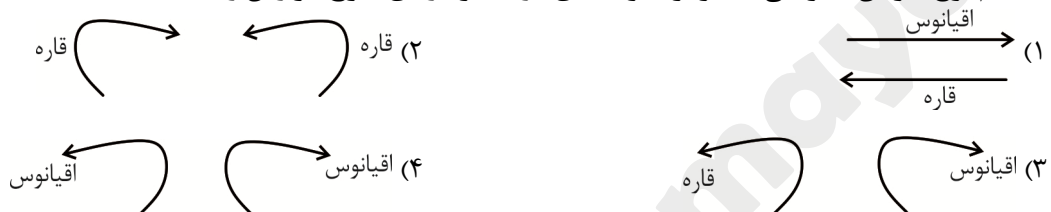
- (۱) ۵ بار  
(۲) ۳ بار  
(۳) ۱ بار  
(۴) ۲ بار



۹۵- شهری که در ۲۰ اردیبهشت فاقد سایه است، در کدام موقع از سال امکان دارد که مجدداً بدون سایه باشد؟

- (۱) ۴ دی (۲) ۱۷ مرداد (۳) ۲۰ آبان (۴) ۳۰ خرداد

۹۶- کدام نوع جریان همرفتی خمیرکره گوشته‌ای در بستر دریای سرخ گزارش و ثبت شده است؟



۹۷- به‌وجود آمدن چرخه آب در مراحل تکوین توانست مقدمه تشکیل کدام پدیده زمین‌شناسی باشد؟

- (۱) سرد شدن مواد مذاب (۲) بخار آب اولیه (۳) سنگ رسوبی (۴) فرورانش پوسته

۹۸- حاصل فرآیند واپاشی با سرعت ثابت توریم ۲۳۲ کدام عنصر خواهد بود؟

- (۱) سرب ۲۰۸ (۲) سرب ۲۰۷ (۳) اورانیوم ۲۳۸ (۴) آرگون ۴۰

۹۹- منبع‌شن‌های مورد استفاده در زیرسازی فرودگاه‌های کشور کدام است؟

- (۱) کنسانتره (۲) باطله‌ها (۳) کانسنگ (۴) کانی غیرفلزی

۱۰۰- کاهش کدام گزینه می‌تواند عامل افزایش تشکیل کانسنگ کرومیت گردد؟

- (۱) حجم مخزن (۲) چگالی بلور (۳) دمای ماگما (۴) فشار مواد فرار

۱۰۱- فراوانی اکسیژن و سیلیسیم در یک ماده مذاب احتمال تشکیل تمام مواد زیر را افزایش می‌دهد؛ به‌جز:

- (۱) میکا (۲) پیروکسن (۳) آمفیبول (۴) انیدریت

۱۰۲- کدام عبارت در مورد گوهر زبرجد درست است؟

- (۱) علت قیمتی بودن آن مقدار کم و درجه سختی پایین است. (۲) دارای درخشش خاص نور درون بلور است. (۳) نوعی سیلیکات بریلیم، سبزرنگ است. (۴) نوع شفاف و قیمتی الیومین است.

۱۰۳- در ترکیب کدام گزینه زیر، عنصر فسفر حضور دارد؟

- (۱) فیروزه (۲) کریزوبریل (۳) آمتیست (۴) کالکوپیریت

۱۰۴- کدام مرحله با عملیات استخراج معدن و فرآوری ماده معدنی، مغایرت دارد؟

- (۱) تعیین اقتصادی بودن ذخایر (۲) تعیین عیار ماده معدنی فلزی (۳) انتخاب روش بهره‌برداری براساس شکل توده معدنی (۴) جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از سنگ معدن

۱۰۵- محیط تشکیل مناسب برای انواع زغال‌سنگ کدام است؟

- (۱) آب راکد مرداب‌ها (۲) جریان متلاطم دریاچه‌ای (۳) دریای کم‌عمق و فاقد اکسیژن (۴) اقیانوس ژرف و دارای متان



دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی





آزمون ۵ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

# پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم – مرحله سوم (۱۴۰۲/۰۹/۱۰)

## علوم تجربی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)

### مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ویژه پایانه دوازدهم

ریاضی

۱. گزینه ۴ درست است.

با توجه به آنکه حاصل حد، متناهی است و مخرج کسر به ازای  $X = 2$  صفر می‌شود، پس باید صورت کسر به ازای  $X = 2$  صفر شود:

$$3 - \sqrt{2a+1} = 0 \Rightarrow \sqrt{2a+1} = 3 \Rightarrow a = 4$$

حال حد داده شده را به ازای  $a = 4$  محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} L &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+1-\sqrt{4x+1}}{\sqrt[3]{3x+2}-x} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+1-\sqrt{4x+1}}{\sqrt[3]{3x+2}-x} \times \frac{x+1+\sqrt{4x+1}}{x+1+\sqrt{4x+1}} \times \frac{\sqrt[3]{(3x+2)^2} + x\sqrt[3]{3x+2} + x^2}{\sqrt[3]{(3x+2)^2} + x\sqrt[3]{3x+2} + x^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+1)^2 - (4x+1)}{3x+2-x^3} \times \frac{\sqrt[3]{(3x+2)^2} + x\sqrt[3]{3x+2} + x^2}{x+1+\sqrt{4x+1}} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 2x}{-x^3 + 3x + 2} \times \frac{12}{6} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x(x-2)}{-(x-2)(x^2+2x+1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x}{-(x^2+2x+1)} = \frac{-4}{9} \end{aligned}$$

بنابراین:

$$a + 9L = 4 + 9 \times \frac{-4}{9} = 4 + (-4) = 0$$

۲. گزینه ۴ درست است.

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx & , |x-3| \geq 1 \\ 1 + ax + \frac{b}{x} & , |x-3| < 1 \end{cases}$$

از شرط‌های دامنه، نقاط مرزی  $X = 2, 4$  هستند؛ زیرا:

$$|x-3| < 1 \Rightarrow -1 < x-3 < 1 \Rightarrow 2 < x < 4$$

$$|x-3| \geq 1 \Rightarrow x-3 \geq 1 \text{ یا } x-3 \leq -1 \Rightarrow x \geq 4 \text{ یا } x \leq 2$$

پس شرط پیوستگی (تساوی حد و مقدار) در  $X = 2$  و  $X = 4$  را می‌نویسیم:

$$x = 2: 4a + 2b = 1 + 2a + \frac{b}{2} \Rightarrow 2a + \frac{3b}{2} = 1$$

$$x = 4: 16a + 4b = 1 + 4a + \frac{b}{4} \Rightarrow 12a + \frac{15}{4}b = 1$$

$$\begin{aligned} \times 6 \rightarrow \begin{cases} 12a + 9b = 6 \\ 12a + \frac{15}{4}b = 1 \end{cases} & \xrightarrow{-} \frac{21}{4}b = 5 \Rightarrow b = \frac{20}{21} \end{aligned}$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} a = \frac{-3}{14}$$

پس داریم:

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} b \\ a \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} \frac{20}{21} \\ -\frac{3}{14} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{20 \times 14}{3 \times 21} \\ -\frac{3}{14} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{20 \times 2}{3 \times 3} \\ -\frac{3}{14} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{40}{9} \\ -\frac{3}{14} \end{bmatrix} = -5 \\ & \quad \downarrow \\ & \text{بین } -4 \text{ و } -5 \end{aligned}$$

۳. گزینه ۴ درست است.

برای اینکه تابع  $f(x)$  بتواند در  $X = 1$  حد داشته باشد باید:

$$f(x) = \frac{\sqrt{ax^2 + bx + c}}{|x^2 - 1|} = \frac{\sqrt{a(x-1)^2}}{|x-1||x+1|} = \frac{\sqrt{a}|x-1|}{|x-1||x+1|}$$

اکنون حد تابع را در  $x = 1$  محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{a} \cancel{|x-1|}}{\cancel{|x-1|} |x+1|} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{a}}{|x+1|} = \frac{\sqrt{a}}{2} = 1 \rightarrow a = 4$$

$$ax^2 + bx + c = a(x-1)^2 = 4(x-1)^2 = 4x^2 - 8x + 4 \rightarrow \begin{cases} a = 4 \\ b = -8 \rightarrow a + 2b + c = -8 \\ c = 4 \end{cases}$$

۴. گزینه ۴ درست است.

با توجه به نمودار داریم:

$$f(x^2 - 2x) = f((x-1)^2 - 1) = f((-1)^+) = 1 \quad (\text{مطلق})$$

$$f(2x - x^2) = f(1 - (x-1)^2) = f(1^-) = 1 \quad (\text{مطلق})$$

بنابراین؛ حد خواسته شده برابر است با:

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

۵. گزینه ۳ درست است.

پیوستگی تابع را در  $x = 2$  بررسی می‌کنیم:

$$f(2) = 13$$

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

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (3x^2 + 1) = 13$$

پس تابع  $f$  در  $x = 2$  ناپیوسته است. علاوه بر  $x = 2$ ، نقاط ناپیوستگی تابع  $f \circ f$  به صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} x \leq 2: 3x^2 + 1 = 2 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3} \\ x > 2: x^2 - 3 = 2 \Rightarrow x^2 = 5 \Rightarrow x = \pm \sqrt{5} \xrightarrow{\text{با شرط } x > 2} x = \sqrt{5} \end{cases}$$

بنابراین تابع  $f \circ f$  در ۴ نقطه ناپیوسته است.

۶. گزینه ۳ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} \frac{[4 \sin^2 \pi x] + ax^2}{\sqrt{9x^2 - 12x + 4}}$$

$$\frac{2\pi}{3} \rightarrow X \text{ میل می‌کند، کمان به سمت } \left(\frac{2\pi}{3}\right)^+ \text{ می‌رود که سینوس آن کمی از } \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ کمتر است. (سینوس در اطراف } \frac{2\pi}{3}$$

نزولی است.)

$$x \rightarrow \frac{2}{3}^+ \rightarrow \sin \pi x \rightarrow \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^- \Rightarrow 4 \sin^2 \pi x \rightarrow 4\left(\frac{3}{4}\right)^-$$

پس:

یعنی درون براکت از ۳ کمی کمتر است و حاصل جزء صحیح می‌شود ۲.

از طرفی در مخرج  $\sqrt{(3x-2)^2} = |3x-2|$  را داریم که در سمت راست  $x = \frac{2}{3}$  داخل قدرمطلق مثبت است و خودش

$$\lim_{x \rightarrow \frac{2}{3}} \frac{2+ax^2}{3x-2} = b$$

بیرون می‌آید. تا اینجا داریم:

در  $x = \frac{2}{3}$  چون حد مخرج صفر است، پس حد صورت هم باید صفر باشد:

$$\Rightarrow 2 + \frac{4}{9}a = 0 \Rightarrow a = -\frac{9}{2}$$

و حاصل حد می‌شود:

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

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

$$[a-b] = \left[-\frac{9}{2} + 2\right] = \left[\frac{-5}{2}\right] = -3$$

و بنابراین:

۷. گزینه ۱ درست است.

$$f(x) = \frac{[x]^2 - 1}{2[-x] + k}$$

$3^-$  یعنی حدوداً  $\frac{2}{9}$  و برای  $3^+$  هم  $\frac{3}{1}$  در نظر می‌گیریم و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \frac{3^2 - 1}{2(-4) + k} = \frac{8}{k-8}$$

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

پس با توجه به اینکه  $f$  در ۳ حد دارد:

$$\frac{8}{k-8} = \frac{3}{k-6} \Rightarrow 8k - 48 = 3k - 24 \Rightarrow 5k = 24 \Rightarrow k = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}$$

$$f(x) = \frac{[x]^2 - 1}{2[-x] + 4\frac{4}{5}}$$

بنابراین:

$$[4\frac{4}{5}] = 4$$

$$[-4\frac{4}{5}] = -5$$

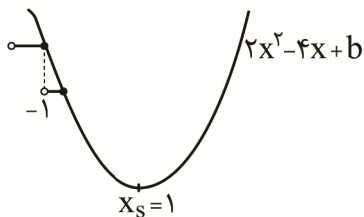
و داریم:

$$f(k) = f(4\frac{4}{5}) = \frac{4^2 - 1}{2(-5) + 4\frac{4}{5}} = \frac{15}{-\frac{5}{2}} = -\frac{15 \cdot 2}{5} = -\frac{30}{5} = -6 \Rightarrow [f(k)] = \left[-\frac{30}{5}\right] = -6$$

بین ۲- و ۳-

۸. گزینه ۱ درست است.

در  $x=1$  حد درون براکت برابر  $2+a+b$  می‌شود، که عددی صحیح است، اما با توجه به صورت سؤال براکت حد دارد، پس حتماً  $x=1$  طول رأس سهمی است و داریم:



$$x_s = \frac{-a}{2(2)} = 1 \Rightarrow a = -4$$

حالا چون سهمی در همسایگی  $-1$  نزولی است داریم:

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

$$\Rightarrow f(-1) = 2 + 4 + b = 5 \rightarrow b = -1$$

$$f(x) = [2x^2 - 4x - 1]$$

پس داریم:

و بنابراین:  $\lim_{x \rightarrow 4^-} f(x) = f(4) - 1 = 14$  در همسایگی ۴ صعودی است.

۹. گزینه ۳ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x}{x^2 + ax + b} = +\infty$$

حد صورت  $-2$  است، پس مخرج باید در  $x = -2$  از دو طرف  $0^-$  شود؛ یعنی در تجزیه مخرج  $(x+2)^2$  داریم و مخرج بر  $x^2 + 4x + 4$  بخش پذیر است:

$$\frac{x^2 + ax + b}{x^2 + 4x + 4} = \frac{x^2 + 4x + 4}{x - 4}$$

$$\frac{x^2 + 4x^2 + 4x}{x - 4}$$

$$-4x^2 + (a - 4)x + b$$

$$\frac{-4x^2 - 16x - 16}{x - 4}$$

$$(a + 12)x + b + 16 = 0 \Rightarrow a = -12, b = -16$$

پس مخرج  $(x-4)(x+2)^2$  می‌شود که در  $-2$  از دو طرف  $0^-$  است.

$$b - a = -4$$

بنابراین:

راه دوم: تجزیه مخرج  $(x+2)^2(x+k)$  است و باید  $k$  طوری انتخاب شود که در ضرب  $(x^2 + 4x + 4)(x+k)$

$$kx^2 + 4x^2 = 0 \Rightarrow k = -4$$

عبارت شامل  $x^2$  نداشته باشیم، پس:

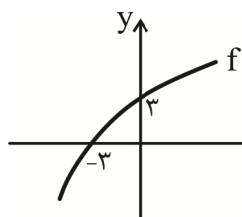
$$x^2 + ax + b = (x^2 + 4x + 4)(x - 4)$$

و حالا:

$$\left. \begin{array}{l} \text{ضریب } x: 4(-4) + 4 = -12 = a \\ \text{عدد ثابت: } 4(-4) = -16 = b \end{array} \right\} \Rightarrow b - a = -4$$

۱۰. گزینه ۲ درست است.

$f$  به شکل روبه‌رو است:



و حد راست و چپ آن در  $-3$  به ترتیب  $0^+$  و  $0^-$  هستند، پس:

$$\text{حد راست: } \lim_{x \rightarrow (-3)^+} \frac{x[x] + k}{f(x)} = \frac{(-3)(-3) + k}{0^+} = \frac{k + 9}{0^+}$$

برای اینکه حاصل حد  $-\infty$  شود باید صورت منفی باشد پس  $k + 9 < 0$  و بنابراین  $k < -9$

$$\text{حد چپ: } \lim_{x \rightarrow (-3)^-} \frac{x[x] + k}{f(x)} = \frac{(-3)(-4) + k}{0^-} = \frac{k + 12}{0^-}$$

برای رسیدن به حاصل  $-\infty$  در این حد، باید  $k + 12 > 0$  باشد، پس:  $k > -12$  و بنابراین با توجه به شرط قبلی، عدد صحیح  $k$  می‌تواند  $-11$  یا  $-10$  باشد یعنی دو مقدار دارد.

۱۱. گزینه ۳ درست است.

ابتدا حد چپ را در  $X = 2$  محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x+3) - f(x-3)} = \frac{(-1)^{[2^-]}}{f(5^-) - f((-1)^-)} = \frac{(-1)^1}{f(1^-) - f((-1)^-)} = \frac{-1}{1^+ - 1^-} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

حال حد راست را در  $X = 2$  به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(-1)^{[x]}}{f(x+3) - f(x-3)} = \frac{(-1)^{[2^+]}}{f(5^+) - f((-1)^+)} = \frac{(-1)^2}{f(1^+) - f((-1)^+)} = \frac{1}{1^- - 1^+} = \frac{1}{0^-} = -\infty$$

بنابراین؛ حد خواسته شده برابر با  $-\infty$  است.

۱۲. گزینه ۳ درست است.

ابتدا حد داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{(1 + \tan x)^2} &= \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{\left(1 + \frac{\sin x}{\cos x}\right)^2} = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{\left(\frac{\cos x + \sin x}{\cos x}\right)^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{\frac{\cos^2 x + \sin^2 x + 2 \sin x \cos x}{\cos^2 x}} = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{1 + \sin 2x} \times \cos^2 x \\ &= \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{1 + \sin 2x} \times \left(\frac{-\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{3\pi}{4}\right)^+} \frac{\sin 4x}{2(1 + \sin 2x)} \end{aligned}$$

با تغییر متغیر  $t = x - \frac{3\pi}{4}$  خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{\sin 4\left(t + \frac{3\pi}{4}\right)}{2\left(1 + \sin 2\left(t + \frac{3\pi}{4}\right)\right)} &= \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{\sin(3\pi + 4t)}{2 + 2 \sin\left(\frac{3\pi}{2} + 2t\right)} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-\sin 4t}{2 - 2 \cos 2t} \\ &= \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-4 \sin t \cos t \cos 2t}{4 \sin^2 t} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{-\cos t \cos 2t}{\sin t} = \frac{-1}{0^+} = -\infty \end{aligned}$$

۱۳. گزینه ۳ درست است.

برای اینکه حاصل حد در  $X = a$  به  $+\infty$  میل کند باید مخرج ریشه مضاعف  $X = a$  داشته باشد.

$$\frac{1}{(x-a)(x^2 - b^2)} = \frac{1}{(x-a)(x-b)(x+b)}$$

یا  $a = b$  است که کسر به صورت زیر درمی‌آید:

$$\frac{1}{(x-a)^2(x+a)}$$

$$\frac{1}{(x-a)^2(x+a)}$$

یا  $a = -b$  است که کسر به صورت زیر درمی آید:

در مجموع  $\frac{a}{b} = \pm 1$  و دارای ۲ مقدار است.

۱۴. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{10!}{2!}$$

دو حرف تکراری «ر» داریم. ابتدا تعداد کل کلمه‌های ده حرفی را محاسبه می‌کنیم:

حال تعداد کلمه‌های ده حرفی که در حرف «ر» اول و آخر آن قرار داشته باشند را محاسبه می‌کنیم:  $8!$

$$\frac{10!}{2!} - 8! = \frac{10 \times 9}{2} \times 8! - 8! = 45 \times 8! - 8! = 44 \times 8!$$

تعداد حالات اخیر را از  $\frac{10!}{2!}$  کم می‌کنیم.

۱۵. گزینه ۱ درست است.

با توجه به رابطه  $\binom{n}{r} + \binom{n}{r+1} = \binom{n+1}{r+1}$  می‌توانیم بنویسیم:

$$\binom{11}{3} + \binom{11}{4} = \binom{12}{4}$$

$$\binom{12}{4} + \binom{12}{5} = \binom{13}{5} = \frac{13!}{5! \times 8!} = \frac{13 \times 12 \times 11 \times 10 \times 9}{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5}$$

$$= 13 \times 3 \times 11 \times 3 = 3^2 \times 11 \times 13 = 3^2 \times 2^0 \times 11 \times 13 \rightarrow \begin{cases} m=2 \\ n=0 \end{cases} \Rightarrow n+2m = 0+4 = 4$$

۱۶. گزینه ۱ درست است.

راه اول: رقم یکان لزوماً ۱ یا ۳ یا ۵ است، پس ۱ رقم فرد در یکان مصرف شده (۳ حالت) و از بین دو رقم فرد دیگر، حداقل یکی بین ۲ و ۴ است. حالت‌های زیر را داریم:

$$\begin{array}{c} \text{فرد} \quad \text{فرد} \quad \text{فرد} \quad \text{فرد} \quad \text{فرد} \\ \text{یکان} \quad \text{یکان} \quad \text{یکان} \quad \text{یکان} \quad \text{یکان} \\ \text{۲} \quad \text{۴} \quad \text{۲} \quad \text{۲} \quad \text{۳} \\ \text{یا} \\ \text{۲} \quad \text{۲} \quad \text{۴} \quad \text{۲} \quad \text{۳} \\ \text{۲!} \quad \text{۲!} \quad \text{۲!} \quad \text{۲!} \quad \text{۳!} \\ \text{۲!} = 3 \times (8+4) = 36 \end{array}$$

جای دسته نسبت به فرد بیرون

رقم فرد بیرون

درون دسته برای ۲ و ۴

فردها درون دسته

راه دوم: یک رقم فرد در یکان است: ۳ حالت

حالا ۴ رقم دیگر  $4! = 24$  حالت دارند که حالت  $\frac{\text{فرد}}{\text{یکان}}$  (۲ و ۴) فرد قبول نیست، پس:

$$3 \times (24 - 2! \times 3!) = 3 \times 12 = 36$$

۲ و ۴ در کنار دو فرد دیگر

۲ و ۴ درون دسته

۱۷. گزینه ۲ درست است.

ترکیب‌های مورد قبول عبارت‌اند از:

$$\binom{5}{1} \times \binom{4}{2} \binom{4}{1} \binom{4}{1} = 480$$

نفر تهران

نفر شهر

نفر

یک تهرانی و دو نفر غیرهمشهری از شهرهای ۴ نفری:



نفر کرمان نفر شهر تهران

$$\binom{5}{1} \binom{4}{1} \binom{4}{1} \binom{2}{1} = 160$$

یک تهرانی و یک کرمانی و یک نفر از شهرهای ۴ نفری:

نفر نفر شهر

$$\binom{4}{3} \binom{4}{1} \binom{4}{1} \binom{4}{1} = 256$$

سه نفر از شهرهای ۴ نفری:

نفر نفر شهر کرمان

$$\binom{2}{1} \times \binom{4}{2} \binom{4}{1} \binom{4}{1} = 192$$

یک کرمانی و دو نفر غیرهمشهری از شهرهای ۴ نفری:

پس جمعاً ۱۰۸۸ حالت داریم.

۱۸. گزینه ۳ درست است.

یکی از حالت‌های ممکن را می‌نویسیم:

**\*\* هستی \*\*\* فرزاد \* نرگس \*\***

تعداد کل جایگشت‌ها ۱۱! است که آن را بر جایگشت‌های هستی، نرگس و فرزاد یعنی ۳! تقسیم می‌کنیم و چون هستی و نرگس می‌توانند باهم جابه‌جا شوند تعداد حالات را در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$\frac{11!}{3!} \times 2 = \frac{11!}{6} \times 2 = \frac{11!}{3}$$

۱۹. گزینه ۳ درست است.

چهار مکان برای قرار دادن ارقام در نظر می‌گیریم. رقم صفر هم می‌تواند در سمت چپ قرار بگیرد. برای مثال عدد ۰۳۲۳، یک عدد سه‌رقمی و مورد قبول است. رقم ۳ در سمت چپ نمی‌تواند قرار بگیرد؛ زیرا عدد، بزرگ‌تر از ۱۴۰۲ می‌شود، پس ۳ حالت برای قرار گرفتن دو رقم ۳ داریم:

حالت اول: - ۳۳ -

حالت دوم: ۳ - ۳ -

حالت سوم: ۳ ۳ -

در حالت اول و دوم رقم سمت چپ حتماً باید صفر یا ۱ باشد (۲ حالت). در این صورت عدد حاصل حتماً کمتر از ۱۴۰۲ خواهد بود؛ بنابراین یک رقم باقی‌مانده هر مقداری (به جز ۳) می‌تواند داشته باشد (۹ حالت). پس هر کدام از حالت‌های اول و دوم  $2 \times 9 = 18$  مقدار مورد قبول دارند.

در حالت سوم دو رقم سمت چپ می‌توانند از ۰۰ تا ۱۳ باشند؛ به جز ۰۳ و ۱۳ (۱۲ حالت).

پس کل اعداد برابر است با:

$$\text{کل اعداد} = 18 + 18 + 12 = 48$$

راه دوم: اعداد مورد نظر حالت‌های زیر را دارند:

$$\begin{array}{cccccc}
 33, & -33, & 3-3, & 33-, & 133-, & 13-3, & 1-33 \\
 \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\
 \text{تا } 8 & \text{تا } 9 & \text{تا } 9 & \text{تا } 9 & \text{تا } 9 & \text{تا } 9 & \text{تا } 3
 \end{array}$$

پس روی هم ۴۸ حالت داریم.

۲۰. گزینه ۴ درست است.

اختلاف بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو می‌تواند ۳ یا ۶ باشد. درحالتی که اختلاف ۳ باشد، کوچک‌ترین عضو می‌تواند ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ یا ۶ باشد. در این حالت زیرمجموعه باید ۳ عضو باشد. یعنی علاوه بر دو عضو کوچک‌تر و بزرگ‌تر یک عضو هم از اعداد بین این دو باید انتخاب شود؛ بنابراین تعداد این حالات برابر است با:

$$6 \times \binom{2}{1} = 12$$

درحالتی که اختلاف ۶ باشد، کوچک‌ترین عضو می‌تواند ۱، ۲ یا ۳ باشد. در این حالت زیرمجموعه می‌تواند ۳ یا ۶ عضوی باشد. یعنی علاوه بر عضوهای کوچک‌تر و بزرگ‌تر باید ۱ یا ۴ عضو دیگر از اعداد بین این دو انتخاب کنیم؛ بنابراین تعداد زیرمجموعه‌ها در این حالت برابر است با:

$$3 \times \left( \binom{5}{1} + \binom{5}{4} \right) = 3(5 + 5) = 30$$

در نهایت تعداد کل زیرمجموعه‌ها به صورت زیر به دست می‌آید:

$$12 + 30 = 42 = \text{تعداد کل زیرمجموعه‌ها}$$

### زیست‌شناسی

#### ۲۱. گزینه ۱ درست است.

شکل مرحله سوم آزمایش گریفیت را نشان می‌دهد. در مرحله اول آزمایش، با تزریق باکتری‌های پوشینه‌دار، موش‌ها از بین رفتند و در مرحله دوم نیز، گریفیت باکتری‌های فاقد پوشینه را به موش تزریق کرد و این جانور زنده ماند؛ بنابراین این دانشمند این فرضیه را مطرح کرد که پوشینه اطراف باکتری می‌تواند عامل مرگ موش باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

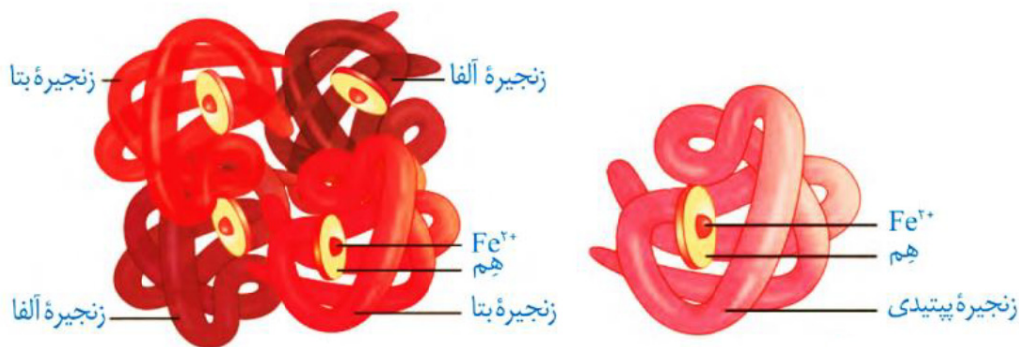
۲) گریفیت با نوع مولکول وراثتی آشنایی نداشت. در واقع او نفهمید که مولکول وراثتی که بین یاخته‌ها منتقل می‌شود، همان دنا است.

۳) در مرحله دوم آزمایش، باکتری‌های فاقد پوشینه زنده به بدن موش‌ها تزریق شد، اما توجه کنید در این شرایط دستگاه ایمنی بدن موش نیز فعال شده و طی مبارزه با باکتری‌ها، موجب مرگ آن‌ها در بدن موش می‌شود.

۴) در مرحله چهارم، به دنبال انتقال صفت، اطلاعات ژنتیکی به برخی از باکتری‌های بدون پوشینه منتقل و موجب شد این یاخته‌ها برای خود پوشینه بسازند، اما توجه کنید که رسیدن اطلاعات ژنتیکی به گروهی از باکتری‌ها در بدن موش، اولین بار در این مرحله اتفاق نیفتاد بلکه در مراحل قبل نیز با تکثیر باکتری‌ها، مولکول‌های دنا از باکتری والد به زاده‌های آن منتقل شد. گریفیت ماهیت ماده وراثتی و نحوه انتقال آن را نفهمید.

#### ۲۲. گزینه ۲ درست است.

پروتئین هموگلوبین از دو نوع زیرواحد آلفا و بتا تشکیل شده است؛ بنابراین بیش از یک ژن در دنا ی خطی نیز مسئول تولید این پروتئین است. در واقع یک ژن مربوط به رشته آلفا و یک ژن مربوط به رشته بتا. مطابق شکل، در این پروتئین همانند پروتئین میوگلوبین، گروه هم در انتها یا ابتدای زنجیره پلی‌پپتیدی واقع نشده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دوی این پروتئین‌ها، تغییر هر آمینواسید موجود در سطح اول می‌تواند موجب تغییر ساختار کل پروتئین شود، اما دقت کنید که پروتئین میوگلوبین تنها دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی است و استفاده از لفظ زنجیره‌ها برای آن نادرست است.

۳) دقت کنید که پروتئین‌های میوگلوبین و هموگلوبین فاقد ساختار صفحه‌ای می‌باشند.  
 ۴) میوگلوبین اولین پروتئینی است که ساختار آن مشخص شد. این پروتئین وظیفه ذخیره (نه حمل!) اکسیژن در یاخته‌های ماهیچه‌ای را برعهده دارد و تنها از یک زیرواحد ساخته شده است.

۲۳. گزینه ۴ درست است.

با توجه به شکل زیر، فرض صورت سؤال می‌تواند مربوط به ژن شماره ۱ و ۲ و یا ژن شماره ۲ و ۳ باشد. مطابق شکل، با توجه به اینکه جهت رونویسی دو ژن با هم متفاوت است، رشته رمزگذار یکی از ژن‌ها با رشته رمزگذار ژن دیگری نیز متفاوت است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رنای رنانتی (نه رنای ناقل!) در ساختار ریبوزوم‌ها شرکت می‌کند.

۲) راه‌انداز جزئی از ژن نیست!

۳) مطابق شکل بالا، راه‌اندازهای این دو ژن می‌توانند بسیار به هم نزدیک باشند. (مثل راه‌اندازهای ژن ۲ و ۳) و یا اینکه می‌توانند از هم فاصله داشته باشند. (مثل راه‌اندازهای ژن ۱ و ۲)

۲۴. گزینه ۳ درست است.

در مرحله طویل شدن برای اولین بار ورود رنای ناقل به جایگاه P ریبوزوم مشاهده می‌شود. (دقت کنید که در مرحله آغاز چون ریبوزوم هنوز به طور کامل شکل نگرفته است؛ نمی‌توان گفت اولین رنای ناقل وارد جایگاه P شده است. در واقع در انتهای مرحله آغاز، تنها رنای ناقل در جایگاه P دیده می‌شود نه اینکه به آن وارد شود!) در مرحله طویل شدن تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید در جایگاه A ریبوزوم مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله طویل شدن آخرین پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. اشغال شدن جایگاه A توسط پروتئین عامل آزادکننده و به اتمام رسیدن فرآیند ترجمه مربوط به مرحله پایان است.

۲) جایگاه A در مرحله طویل شدن توسط رنای ناقل و در مرحله پایان توسط عامل آزادکننده اشغال می‌شود. قسمت دوم عبارت تنها در ارتباط با مرحله پایان درست است.

۴) آخرین حرکت ریبوزوم بر روی رنای پیک در مرحله طویل شدن است. قسمت دوم عبارت در ارتباط با مرحله پایان ترجمه است.

۲۵. گزینه ۳ درست است.

بعد از پیوستن لاکتوز به مهارکننده (در تنظیم منفی رونویسی در باکتری)، پروتئین مهارکننده تغییر شکل می‌دهد. در این صورت پروتئین مهارکننده از توالی اپراتور (توالی بعد از راه‌انداز) جدا می‌شود. دقت کنید تغییر شکل سه‌بعدی پروتئین به علت تغییر ساختار سوم پروتئین رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) توجه داشته باشید که قبل از اینکه فعال‌کننده به دنا متصل شود، دی‌ساکارید مالتوز به این پروتئین متصل شده است. همان‌طور که می‌دانید مالتوز از دو گلوکز تشکیل شده است.

۲) توجه داشته باشید که رنابسپاراز ابتدا به فعال‌کننده متصل شده و سپس به راه‌انداز متصل می‌شود.

۴) به دنبال اتصال عوامل رونویسی به توالی افزایشنده، در مولکول دنا خمیدگی ایجاد شده و سرعت رونویسی افزایش می‌یابد. دقت کنید که در یاخته‌های یوکاریوتی، هر عامل رونویسی لزوماً به توالی افزایشنده متصل نمی‌شود. در واقع گروهی از عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل شده و ارتباط مستقیمی با ایجاد خمیدگی در مولکول دنا ندارند.

## ۲۶. گزینه ۲ درست است.

موارد «الف» و «ت» درست هستند.

پدر خانواده تنها مبتلا به هموفیلی است؛ بنابراین از نظر بیماری تای ساکس سالم است. از طرفی چون فرزند پسر خانواده مبتلا به تای ساکس است و ژنوتیپ tt دارد، پس قطعاً یک الل t از پدر خود دریافت کرده و ژنوتیپ پدر برای این بیماری ناخالص است.

از طرف دیگر چون فرزند پسر این خانواده فاقد کربوهیدرات گروه خونی در غشای گویچه قرمز خود است؛ بنابراین ژنوتیپ آن OO بوده و از هر دو والد یک دگرة O دریافت کرده است. همچنین توجه داشته باشید، چون برای مادر در مورد بیماری هموفیلی صحبتی نکرده و اطلاعاتی هم در مورد این بیماری در این فرد نداریم باید او را سالم در نظر بگیریم:

ژنوتیپ پدر:  $AO/Tt/X^hY$

ژنوتیپ مادر:  $OO/tt/X^hX^H$  یا  $OO/tt/X^HX^H$

بررسی همه گزینه‌ها:

الف) اگر مادر  $X^H$  را بدهد، چون پدر  $X^h$  را می‌دهد؛ بنابراین دختر از نظر این بیماری می‌تواند ناقل باشد. از طرفی در صورتی که پدر دگرة t را به دختر بدهد، دختر با دریافت دگرة t مادر به تای ساکس مبتلا خواهد بود. فرزندان این خانواده از نظر گروه خونی نیز یا AO و یا OO خواهند بود و در نتیجه حداقل یک الل O را خواهند داشت.

ب) در صورتی که پسر دگرة T را از پدر دریافت کند، در این صورت به دلیل نهفته بودن بیماری تای ساکس، به این بیماری مبتلا نخواهد بود. از طرفی اگر مادر  $X^H$  را به پسر منتقل کند این فرزند از نظر هموفیلی نیز سالم خواهد بود. اما دقت داشته باشید غشاء در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن در بخش خارجی خود دارای کربوهیدرات است. به عبارتی اگر حتی گروه خونی فرد O باشد نیز نمی‌توان گفت که غشای گویچه قرمز فاقد کربوهیدرات است.

پ) استفاده از لفظ کربوهیدرات O برای گروه خونی ABO، اشتباه است. در واقع در حد کتاب درسی برای این صفت تنها کربوهیدرات A و B تعریف می‌شود.

ت) دختر یک الل بیماری هموفیلی از پدر دریافت کرده و ممکن است یک الل بیماری نیز از مادر خود بگیرد و در نتیجه هموفیل شود. همچنین با دریافت الل T از پدر خود می‌تواند نسبت به بیماری تای ساکس نیز سالم باشد. با توجه به اینکه گروه خونی فرزندان یا A و یا O خواهد بود، هیچ کدام توانایی اضافه کردن کربوهیدرات B را به غشای گویچه قرمز ندارند.

## ۲۷. گزینه ۴ درست است.

صورت سؤال در ارتباط با بیماری فنیل کتونوری است. در این بیماری مغز دچار آسیب می‌شود. مغز دارای مویرگ‌های پیوسته است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) این بیماری قابل درمان نیست، اما می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری را مهار کرد.

۲) تجمع فنیل آلانین در بدن به ایجاد ترکیبات خطرناک (نه مستقیماً) منجر می‌شود و این ترکیبات به آسیب یاخته‌های مغزی او می‌انجامد.

۳) در این بیماری آنزیم تجزیه کنندهٔ فنیل آلانین وجود ندارد. (نه اینکه مقدار اندک داشته باشد!).

## ۲۸. گزینه ۱ درست است.

در هر نوع خون‌ریزی، فعالیت گرده‌ها نیاز است. طی خون‌ریزی، درونی‌ترین لایه دیواره رگ (بافت پوششی سنگفرشی) آسیب می‌بیند. همان‌طور که می‌دانید بافت پوششی در ساختار خود دارای غشای پایه (لایهٔ گلیکوپروتئینی!) است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تنها در خون‌ریزی‌های شدید وجود ویتامین k و یون  $Ca^{2+}$  در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است. در واقع در خون‌ریزی‌های محدود اصلاً نیازی به تشکیل لخته نیست.

۳) تنها در خون‌ریزی‌های محدود که دیواره رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد درپوش می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد. در خون‌ریزی شدید درپوش ایجاد نمی‌شود.

۴) در خون ریزی محدود درپوش و در خون ریزی شدید لخته ایجاد می شود تا جلوی از دست رفتن خون گرفته شود.

### ۲۹. گزینه ۳ درست است.

عبارت های «الف»، «ب» و «ت» جمله را به طور نامناسب تکمیل می کنند.

بررسی همه عبارت ها:

الف) دقت کنید که صورت سؤال در ارتباط با جانوران است. در حد کتاب درسی جانور تک سلولی وجود ندارد. پارامسی نوعی آغازی (جاندار) مژک دار است که گوارش درون یاخته ای دارد.

ب) ماهی ها و نوزاد دوزیستان دارای گردش خون ساده هستند. دوزیستان در حالت نابالغ دارای آبشش هستند، اما وقتی بالغ می شوند تنفس آبششی ندارند؛ بنابراین نمی توان گفت در تمام طول زندگی خود تنها تنفس آبششی دارند.

پ) دوزیستان بالغ دارای قلب سه حفره ای هستند. در این جانوران خون روشن و تیره در بطن (بزرگ ترین حفره قلب) باهم ادغام می شوند.

ت) پلاناریا دارای حفره گوارشی و فاقد گره عصبی در طناب های عصبی خود است. قسمت دوم عبارت در ارتباط با هیدر درست است.

### ۳۰. گزینه ۴ درست است.

لگنچه و کپسول کلیه، دارای ساختار قیفی شکل هستند. کپسول کلیه در مجاورت با سرخرگ های آوران و وایران و لگنچه در مجاورت سرخرگ ورودی به کلیه قرار دارد. همان طور که می دانید سرخرگ ها نسبت به سیاهرگ های هم قطر، خون کمتری را در خود جای می دهند.

بررسی سایر گزینه ها:

۱ و ۲) تنها در ارتباط با لگنچه درست است.

۳) دقت داشته باشید که لگنچه برخلاف بخش مرکزی کلیه که ظاهر مخطط دارد، دارای ظاهری صاف است.

### ۳۱. گزینه ۲ درست است.

گزینه ۲ درست و سایر گزینه ها نادرست هستند. اوره و اوریک اسید هر دو ترکیبات دفعی نیتروژن داری هستند که به دنبال سوخت و ساز مولکول های نیتروژن دار پدید می آیند. از سوخت و ساز مولکول هایی مانند آمینو اسیدها آمونیاک ایجاد می شود و آمونیاک نیز در کبد تبدیل به اوره می گردد. از سوخت و ساز نوکلئیک اسیدها نیز اوریک اسید ایجاد می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) فراوان ترین ماده ادرار، آب است. اوره فراوان ترین ماده آلی ادرار بوده و به دلیل کوچک تر بودن نسبت به اوریک اسید، حلالیت بیشتری در آب دارد.

۳) اوریک اسید توانایی رسوب در کلیه و مفاصل و ایجاد بیماری های سنگ کلیه و نقرس را دارد.

۴) اوره به نسبت اوریک اسید سمیت به مراتب بالاتری دارد.

### ۳۲. گزینه ۲ درست است.

عبارت های «الف» و «ب» جمله را به درستی کامل می کنند.

بررسی همه عبارت ها:

الف) ماهی آب شیرین در آب دارای فشار اسمزی پایین زندگی می کند. در این ماهی ها فشار خون درون بدن بالاست و این منجر به تراوش بخشی از خون به کلیه می شود.

ب) ماهیان آب شیرین ادرار رقیق داشته و گویچه قرمز به تبادل گازهای تنفسی کمک می کند. همان طور که می دانید گویچه های قرمز در انسان و بیشتر پستانداران هسته خود را از دست می دهد.

نکته: ماهی ها دارای گویچه های قرمز هسته دار هستند.

پ) ماهیان آب شور شامل ماهیان غضروفی و ماهیان غیر غضروفی است. قسمت دوم تنها در ارتباط با ماهیان غضروفی درست است، نه همه ماهیان آب شور!

ت) همه یون ها در ماهیان آب شور توسط ادرار خارج نمی شود.

## ۳۳. گزینه ۲ درست است.

در سامانه بافت زمینه‌ای، یاخته‌های دارای دیواره نخستین ضخیم، یاخته‌های کلانشیم و یاخته‌های دراز بافت اسکلرانشیمی، فیبرها هستند. فیبرها و یاخته‌های پارانشیمی برخلاف یاخته‌های کلانشیمی، در سامانه بافت آوندی (که مسئول ترابری مواد مختلف هستند) حضور دارند. هم کلانشیم و هم فیبرها به دلیل داشتن دیواره ضخیم، باعث استحکام اندام‌های گیاهی می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیچکدام از یاخته‌های فیبر و کلانشیم توانایی انجام تقسیم برای ترمیم آسیب‌های بافتی را ندارند. یاخته‌های فیبر برخلاف کلانشیم توانایی ساخت ماده لیگنین را دارند.

(۳) نه فیبرها و نه یاخته‌های کلانشیمی، در حمل شیره‌های گیاهی نقش ندارند. فقط یاخته‌های کلانشیمی باعث افزایش انعطاف‌پذیری اندام‌های گیاهی می‌شوند.

(۴) در بین یاخته‌های بافت زمینه‌ای، فقط یاخته‌های پارانشیمی توانایی انجام فتوسنتز را دارند. از فیبرها برای تولید طناب و پارچه استفاده می‌شود.

## ۳۴. گزینه ۲ درست است.

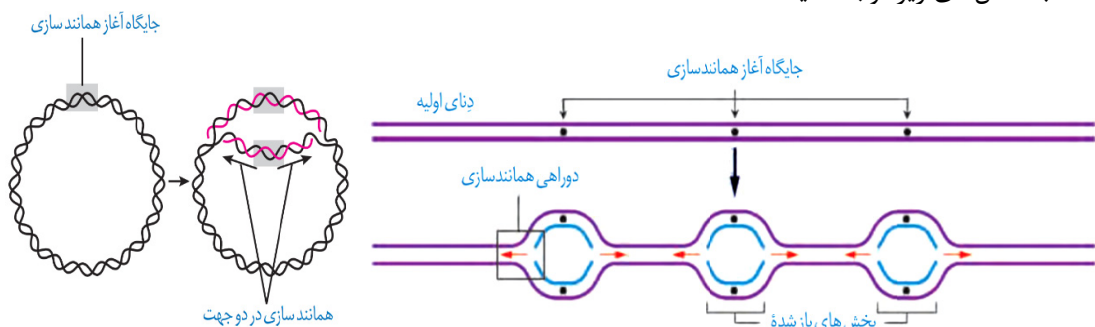
عبارت‌های الف و پ درست هستند. هم یاخته‌های یوکاریوتی و هم یاخته‌های پروکاریوتی دارای دناى حلقوی هستند. بررسی همه عبارت‌ها:

الف) یاخته‌های یوکاریوتی می‌توانند تعداد جایگاه آغاز همانندسازی خود را بسته به مراحل رشدونمو تنظیم کنند.

ب) در هر جایگاه آغاز همانندسازی دوجهتی، دو دوراهی تشکیل می‌شود که هلیکازهای موجود در این دوراهی‌ها ابتدا از یکدیگر دور می‌شوند و در دناهای حلقوی ممکن است در پایان همانندسازی به هم نزدیک شوند.

پ) در دناهای خطی یوکاریوتی، تعداد جایگاه‌های پایان همانندسازی یک واحد بیشتر از تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی است، اما در دناهای حلقوی تعداد جایگاه آغاز و پایان با هم برابر است؛ بنابراین تنها در پروکاریوت‌ها هر دنا تعداد جایگاه آغاز و پایان برابری دارد.

ت) در همه مولکول‌های دنا، اولین بخشی که طی همانندسازی کپی شده و تعداد آن دوبرابر می‌شود، جایگاه آغاز همانندسازی است. به شکل‌های زیر توجه کنید.



## ۳۵. گزینه ۱ درست است.

هنگام رونویسی از یک ژن، اولین ریبونوکلئوتید سازنده رنا در مقابل نوکلئوتید مکمل خود در رشته الگو قرار می‌گیرد و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. در این حالت هنوز ریبونوکلئوتید دیگری وجود ندارد که نوکلئوتید اولی بتواند با آن پیوند فسفو دی‌استر تشکیل دهد. پس در این زمان دومین ریبونوکلئوتید هم در مقابل نوکلئوتید مکمل خود قرار گرفته و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد و در نهایت اولین پیوند فسفو دی‌استر بین دو ریبونوکلئوتید تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر جهت رونویسی دو ژن با هم متفاوت باشد، رشته‌الگوی این دو ژن با هم متفاوت خواهد بود. به همین علت جهت رشته‌رمزگذار این دو ژن هم با هم متفاوت خواهد داشت. به شکل زیر توجه کنید:

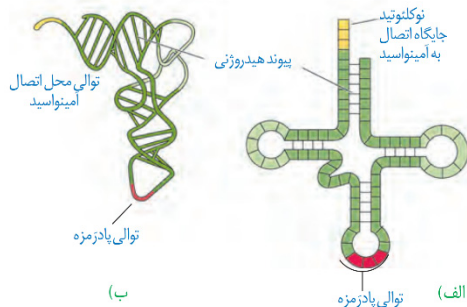


۳) آنزیم رنابسپاراز ۲ مسئول رونویسی از ژن‌هایی است که در نهایت منجر به تولید نوعی پروتئین می‌شوند. مثل ژن پادتن، هیستون، آلبومین و حتی ژن آنزیم‌های پروتئینی مثل رنابسپاراز ۱ و ۲ و ۳

۴) در مرحله آغاز دو رشته دنا از هم جدا می‌شوند، اما به هم متصل نمی‌گردند؛ اما در مرحله طویل شدن هر دوی این وقایع رخ می‌دهد.

۳۶. گزینه ۲ درست است.

با توجه به شکل مقابل، اولین نوکلئوتید در یک سمت از رنای ناقل به پنجمین نوکلئوتید از سر مقابل (دو نوکلئوتید پس از جایگاه اتصال آمینواسید) متصل شده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تاخوردگی اولیه، جایگاه اتصال آمینواسید در مقابل توالی پادزمره قرار دارد نه در ساختار سه‌بعدی.

۳) در تاخوردگی اولیه، درون حلقه‌های رنای ناقل پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

۴) در تاخوردگی اولیه، حلقه‌های جانبی در مقابل هم قرار دارند در حالی که در ساختار سه‌بعدی، این حلقه‌ها در مجاورت هم قرار می‌گیرند.

۳۷. گزینه ۲ درست است.

در یاخته‌های یوکاریوتی ریبوزوم‌های متصل به آندوپلاسمی به تولید پروتئین‌های ترش‌شی می‌پردازند و در یاخته‌های پروکاریوتی نیز ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم می‌توانند پروتئین ترش‌شی تولید کنند. همه ریبوزوم‌ها به تولید پروتئین می‌پردازد. همان‌طور که می‌دانید مقصد پروتئین‌ها براساس توالی آمینواسیدی آن‌ها مشخص می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ریبوزوم‌های پروکاریوتی به اندامک کیسه‌ای شکل متصل نیستند.

۳) دقت کنید در مرحله آغاز ترجمه پیوند بین کدون آغاز و آنتی‌کدون مکمل آن در جایگاه P ریبوزوم شکل نمی‌گیرد؛ زیرا در این زمان هنوز ساختار ریبوزوم تکمیل نشده و عملاً جایگاه P هنوز تشکیل نشده است.

۴) منظور از خروج پروتئین از یاخته با صرف ATP و افزایش مساحت غشای یاخته، آگروسیتوز است. باکتری‌ها توانایی انجام آندوسیتوز و آگروسیتوز را ندارند.

۳۸. گزینه ۲ درست است.

از آمیزش گل میمونی نر قرمز با گل میمونی ماده صورتی، اسپرم دارای ژنوتیپ R و سلول تخم‌زا هم می‌تواند R یا W باشد، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا RR باشد. همچنین ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای نیز می‌تواند RR یا WW باشد و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRR یا RWW خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از آمیزش گل میمونی نر صورتی با گل میمونی ماده سفید، اسپرم دارای ژنوتیپ R یا W و سلول تخم‌زا هم می‌تواند W باشد، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا WW باشد. همچنین ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای نیز WW است و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه WWW یا RWW خواهد بود.

(۳) آمیزش گل میمونی نر سفید با گل میمونی ماده قرمز، اسپرم دارای ژنوتیپ W و سلول تخم‌زا دارای ژنوتیپ R، و در نتیجه تخم اصلی RW است. همچنین ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای نیز RR بوده و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRW خواهد بود.

(۴) از آمیزش گل میمونی نر صورتی با گل میمونی ماده قرمز، اسپرم دارای ژنوتیپ R یا W و سلول تخم‌زا هم R است، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا RR باشد. همچنین ژنوتیپ سلول دوهسته‌ای نیز RR است و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRR یا RRW خواهد بود.

۳۹. گزینه ۳ درست است.

منظور از ذرت‌هایی که رنگ سفیدتر از رخنمود میانه دارند، یعنی ذرت‌هایی‌اند که کمتر از ۳ دگره بارز دارند. ذرتی که نزدیک‌ترین رخنمود را به ذرت‌های کاملاً تیره دارد، باید ۵ دگره بارز داشته باشد و مثلاً ژنوتیپی به شکل AaBBCC داشته باشد. با توجه به اینکه این ذرت همه‌ال‌های خود را از والدین خود به ارث می‌برد، پس باید در ژنوتیپ والدین نیز مجموعاً حداقل ۵ الل بارز وجود داشته باشد. اما این حالت با فرض سؤال ممکن نیست؛ زیرا والدین همگی کمتر از ۳ الل بارز دارند و در بهترین حالت هر دو با هم می‌توانند ۴ الل بارز داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) از آمیزش ذرت‌هایی که هر دو ژنوتیپ aabbcc دارند، ذرتی با همین ژنوتیپ پدید می‌آید که تنها دارای دگره مربوط به رنگ سفید دانه است.

(۲) از آمیزش ذرت‌های aabbCc و AaBbcc، ممکن است ذرتی با ژنوتیپ AaBbCc پدید بیاید که با داشتن سه دگره بارز، در میانه نمودار قرار می‌گیرد.

(۴) از آمیزش ذرت‌های AaBbcc و AabbCc، ممکن است ذرتی با ژنوتیپ AABbCc پدید بیاید که با داشتن چهار دگره بارز، از ذرت‌های میانه طیف (سه دگره بارز)، رنگ قرمزتری داشته باشد.

۴۰. گزینه ۳ درست است.

گویچه‌های قرمز مسئول حمل گازهای تنفسی در خون هستند. متوسط عمر این یاخته‌ها در حدود ۱۲۰ روز است و برای اینکه بتوانند از درون مویرگ‌های باریک عبور کنند دچار تغییر شکل شده‌اند. در واقع شکل این یاخته‌ها از حالت کروی به شکل مقعرالطرفین درآمده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دوران جنینی اندام‌هایی مانند مغز استخوان، کبد و طحال به تولید گویچه‌های قرمز می‌پردازند. پس از تولد نیز مغز استخوان همچنان به این فعالیت خود ادامه می‌دهد.

(۲) گویچه‌های قرمز توانایی انجام دیپدز ندارند، اما توجه داشته باشید که پس از تولید در مغز استخوان، باید از دیواره مویرگ‌های ناپیوسته عبور نمایند تا وارد خون شوند.

(۴) هورمون اریتروپوئیتین از یاخته‌های ویژه‌ای در کلیه و کبد ترشح می‌شود و تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد. دقت کنید که این هورمون همواره در بدن تولید می‌گردد.

۴۱. گزینه ۱ درست است.

مونوسیت‌ها، گروهی از گویچه‌های سفیدند که از خون خارج شده و پس از تغییراتی به درشت‌خوار و یا یاخته‌های دندردیتی تبدیل می‌شوند. درشت‌خوار در کبد و طحال، گویچه‌های قرمز مرده را پاک‌سازی می‌کنند. مونوسیت‌ها دارای هسته تکی خمیده یا لوبیایی به همراه سیتوپلاسم بدون دانه هستند. لنفوسیت‌ها نیز کوچک‌ترین گویچه‌های سفید بوده و سیتوپلاسم بدون دانه و هسته تکی گرد یا بیضی دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ائوزینوفیل‌ها گویچه‌های سفیدی هستند که در مبارزه با انگل‌های درشت دخالت دارند. هم این یاخته‌ها و هم مونوسیت‌ها در دومین خط دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند.

۳) نوتروفیل‌ها را می‌توان به نیروهای واکنش سریع تشبیه کرد. هم نوتروفیل‌ها و هم مونوسیت‌ها به کمک یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان تولید می‌شوند و در غشای خود گیرنده آنتی‌ژنی ندارند؛ زیرا در دفاع غیراختصاصی فعالیت می‌کنند اما توجه داشته باشید که این یاخته‌ها برای مولکول‌های دیگری مانند هورمون‌ها در غشای خود دارای گیرنده هستند.

۴) قبل از آنکه بیگانه‌خوارهای بدن ما به میکروب حمله کنند، ابتدا باید «بیگانه بودن» آن را تشخیص دهند. دستگاه ایمنی هر فرد، یاخته‌های «خودی» را می‌شناسد و تنها در برابر آنچه که «بیگانه» تشخیص داده می‌شود؛ پاسخ می‌دهد؛ بنابراین همه یاخته‌های دستگاه ایمنی ما از جمله یاخته‌های بازوفیل که در جلوگیری از انعقاد خون دخالت دارند و مونوسیت‌ها، می‌توانند یاخته‌های خودی را از بیگانه تشخیص دهند.

#### ۴۲. گزینه ۱ درست است.

در تراوش، مواد از خون به نفرون وارد می‌شوند. در ترشح نیز جهت حرکت مواد همین‌طور است. در این صورت، چون مواد به نفرون وارد شده‌اند، از میزان این مواد در شبکه مویرگی دوم و در نهایت سیاهرگ کلیه، کاسته می‌شود. مثلاً وقتی یون‌های پتاسیم با ترشح وارد نفرون می‌شوند، دیگر کمتر در خون وجود دارند و در نتیجه غلظت آن‌ها در سیاهرگ کلیه کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر دو فرآیند ترشح و بازجذب، در برخی موارد به صورت غیرفعال (با کمک شیب غلظت) انجام می‌شوند، اما این بازجذب است که در حفظ مواد مفید بدن مؤثر است نه ترشح!

۳) وجود غشای پایه ضخیم در مویرگ‌های کلافاک، سبب جلوگیری از ورود مولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها در طی تراوش به درون نفرون می‌شود. اما باید دقت داشته باشید که پودوسیت‌ها به کمک زوائد پا مانند خود شکاف‌های باریک (نه پهن) متعددی ایجاد می‌کنند.

۴) بازجذب و ترشح، هر دو در لوله جمع‌کننده ادرار که بخشی از نفرون محسوب نمی‌شود، انجام می‌شوند، اما دقت داشته باشید که این فرآیندها، همواره قرار نیست به صورت فعال انجام شوند و سبب مصرف ATP و در نهایت افزایش غلظت فسفات‌های آزاد موجود در یاخته‌های کلیه شوند؛ زیرا بازجذب و ترشح، در برخی موارد به صورت غیرفعال و بدون مصرف انرژی زیستی به وقوع می‌پیوندند.

#### ۴۳. گزینه ۴ درست است.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، همه عوامل محافظت‌کننده از کلیه از جنس بافت پیوندی هستند. در میان عوامل محافظت‌کننده از کلیه (استخوان دنده، چربی‌ها و کپسول کلیه)، چربی علاوه بر وظیفه حفاظتی، در حفظ موقعیت کلیه‌ها نیز نقش دارند. چربی دارای یاخته‌هایی با هسته غیرمرکزی و فضای بین‌یاخته‌ای متغیر است. در واقع هرچه میزان چربی موجود در این یاخته‌ها کمتر شود، فضای بین‌یاخته‌ای نیز افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های استخوانی و یاخته‌های مربوط به بافت پیوندی متراکم (در حد کتاب درسی) از یک نوع هستند.

۲) یاخته‌های بافت چربی منشعب نیستند.

۳) در بافت پیوندی متراکم، حجم ماده زمینه‌ای چندان زیاد نیست. هر چند که در همه بافت‌های پیوندی، مقداری ماده زمینه‌ای وجود دارد که فضای بین‌یاخته‌ها را پر کرده است.

#### ۴۴. گزینه ۲ درست است.

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

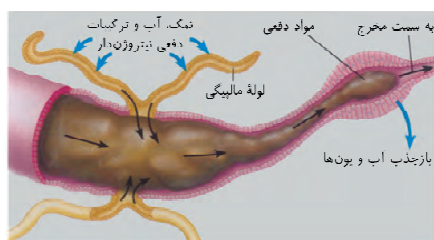
بررسی همه عبارت‌ها:

الف) با توجه به شکل مقابل، یاخته‌های بازجذب‌کننده آب در راست‌روده آب در برابر یاخته‌های بازجذب‌کننده یون‌ها، تقریباً ابعاد یاخته‌ها با هم برابر است.

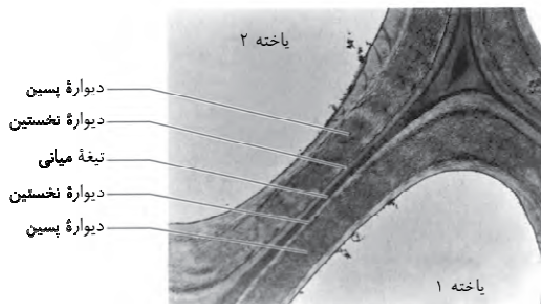
ب) بافت پوششی لوله مالپیگی و راست‌روده از نظر تعداد لایه مشابه بوده و هر دو از یک لایه یاخته تشکیل شده است.

پ) معده حشرات محل جذب مونومرهای غذایی است. لوله‌های مالپیگی در مجاورت معده و روده قرار دارند، در حالی که راست‌روده این گونه نیست.

ت) همه یاخته‌های زنده بدن حشرات می‌توانند یون‌های مختلف را از غشای خود عبور دهند.



۴۵. گزینه ۳ درست است.



شکل مقابل، تصویر الکترونی تهیه شده از یاخته های گیاهی به همراه دیواره آن ها است. دیواره نخستین ظاهری روشن تر نسبت به دیواره پسین دارد. دیواره نخستین دارای سلولز و پکتین تشکیل شده است که سلولز در دیواره پسین و پکتین در تیغه میانی نیز حضور دارد. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) هیچ یک از بخش های دیواره، روشن تر از فضای داخل یاخته نیست.

(۲) بین بخش های مختلف دیواره، هیچ بخشی روشن تر از دیواره نخستین دیده نمی شود و این بخش دیواره در واقع روشن ترین بخش است.

(۴) دیواره پسین و نخستین هر دو روشن تر از تیغه میانی هستند که از بین آن ها تنها دیواره پسین قطعاً دارای چند لایه است.

### فیزیک

۴۶. گزینه ۳ درست است.

جرم جسم ۲۰ درصد افزایش و تندی آن ۵۰ درصد کاهش یافته؛ بنابراین:

$$m' = m + 0.2m = 1.2m$$

$$v' = v - 0.5v = 0.5v$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \frac{K'}{K} = \frac{m'}{m} \times \left(\frac{v'}{v}\right)^2 = 1.2 \times 0.5^2 = 0.3 \rightarrow K' = 0.3K$$

$$\Delta K = K' - K = 0.3K - K = -0.7K \rightarrow \frac{\Delta K}{K} = -0.7 = -70\%$$

پس انرژی جنبشی جسم ۷۰ درصد کاهش می یابد.

۴۷. گزینه ۴ درست است.

چون جسم با تندی ثابت در حرکت است، پس نیروی اصطکاک با نیروی F برابر است:

$$F - f_k = 0 \rightarrow f_k = F = 30 \text{ N}$$

وقتی جسم با تندی ثابت در حرکت است، بزرگی جابه جایی جسم در مدت ۲ دقیقه برابر است با:

$$|\vec{d}| = vt = 2 \times 120 = 240 \text{ m}$$

کار نیروی اصطکاک برابر است با:

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -30 \times 240 = -7200 \text{ J} = -7.2 \text{ kJ}$$

۴۸. گزینه ۴ درست است.

ابتدا باید بزرگی نیروی عمودی تکیه گاه که از طرف بالابر بر جسم وارد می شود را محاسبه کنیم:

$$F_N - mg = ma \rightarrow F_N = m(g + a) = 1(10 + 2) = 12 \text{ N}$$

کار نیروی عمودی تکیه گاه برابر است با:

$$W_{F_N} = F_N \cdot d \cdot \cos 0 = 12 \times 25 \times 1 = 300 \text{ J}$$

۴۹. گزینه ۳ درست است.

اگر اثر مقاومت هوا ناچیز بود، کاهش انرژی پتانسیل گرانشی جسم، هم اندازه افزایش انرژی جنبشی است یعنی:

$$\Delta U = -\Delta K = -5 \text{ kJ}$$

اما در اینجا که مقاومت هوا بر جسم تأثیر دارد باید کاهش انرژی پتانسیل گرانشی جسم، بیشتر از افزایش انرژی جنبشی جسم باشد.

۵۰. گزینه ۱ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است: کار نیروی اصطکاک همواره منفی نیست. گاهی اوقات، نیروی اصطکاک در جهت حرکت جسم است (مثلاً هنگام راه رفتن شخص بر روی سطح) و کار نیروی اصطکاک مثبت است.

(۲) درست است: کار نیروی عمودی تکیه‌گاه ممکن است صفر نباشد، مثلاً وقتی شخصی درون آسانسور متحرکی قرار دارد، کار نیروی عمودی تکیه‌گاه صفر نیست.

(۳) درست است: طبق تعریف همواره منفی کار نیروی گرانش برابر تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است

(۴) درست است: کار نیروی وزن بین دو نقطه ۱ تا ۲ از طریق هر مسیری مقدار ثابت و مشخصی است

۵۱. گزینه ۲ درست است.

چون مسیرهای منحنی بدون اصطکاک هستند، پس جسم روی مسیر BE که اصطکاک ندارد، متوقف خواهد شد. جسم در نقطه A فقط انرژی پتانسیل گرانشی دارد.

چون مسیر AB بدون اصطکاک است پس:

$$U_A = mgh$$

$$E_B = E_A \rightarrow E_B = mgh$$

مسیر افقی دارای اصطکاک است؛ بنابراین:

$$E_x - E_B = W_{f_k} \rightarrow (U_x + K_x) - (mgh) = -f_k d \rightarrow 0 - mgh =$$

$$-\mu_k mgd \rightarrow d = \frac{1}{\mu_k} = \frac{1/2}{0/6} = 2m$$

بنابراین وقتی جسم از نقطه B می‌گذرد، پس از طی مسافت ۲ متر می‌ایستد و چون طول مسیر افقی ۳ متر است، پس جسم در نقطه D متوقف می‌شود.

۵۲. گزینه ۲ درست است.

انرژی پتانسیل گرانشی جسم در ابتدا برابر است با:

$$E_1 = mgh = 2 \times 10 \times 3 = 60 \text{ J}$$

انرژی جنبشی جسم در لحظه برخورد به زمین برابر است با:

$$E_2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 6^2 = 36 \text{ J}$$

بنابراین کاهش انرژی جسم برابر است با:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = 36 - 60 = -24 \text{ J}$$

پس انرژی جسم ۲۴J کاهش یافته است.

۵۳. گزینه ۲ درست است.

بیشترین تندی جسم مربوط به لحظه‌ای است که فنر طول عادی خود را دارد و در این حالت سامانه جسم - فنر، انرژی پتانسیل کشسانی ندارد و جسم فقط دارای انرژی جنبشی است. اگر نقطه (۱) را هنگام فشردگی فنر و نقطه (۲) را لحظه‌ای که فنر طول عادی خود را دارد در نظر بگیریم:

$$E_2 = E_1 \rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1 \rightarrow 0 + \frac{1}{2}mv^2 = U_e + 0$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 0.5 \times v^2 = 3 \rightarrow v^2 = 12 \rightarrow v = \sqrt{12} = 2\sqrt{3} \frac{m}{s}$$

۵۴. گزینه ۲ درست است.

نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر شخص، بالاسو است.

به شخص درون آسانسور دو نیروی عمودی تکیه‌گاه ( $F_N$ ) و وزن ( $W$ ) وارد می‌شود، برای آنکه نیروی  $F_N$  از وزن بیشتر شود، کافی است که شتاب رو به بالا باشد.

فقط در شرایطی که حرکت آسانسور تندشونده رو به بالا یا کندشونده رو به پایین (موارد الف و ت) باشد، شتاب رو به بالا است و  $F_N > mg$  می‌شود.

(+)

$$y \uparrow \quad F_N - mg > 0 \Rightarrow ma > 0 \Rightarrow a \geq 0$$

۵۵. گزینه ۲ درست است.

$$\vec{a}_B = 2\vec{i} + 1/5\vec{j} \rightarrow a_B = \sqrt{2^2 + 1/5^2}$$

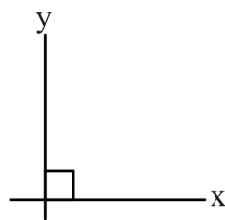
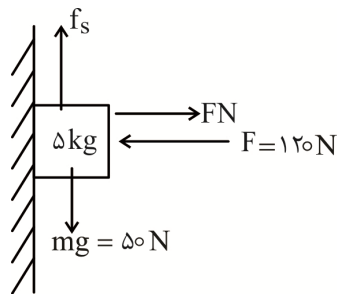
$$a_B = \frac{1}{2} \sqrt{4^2 + 3^2} = \frac{1}{2} \times 5 = 2/5 \frac{m}{s^2}$$

$$F_1 = m_B a_B = 3 \times 2/5 = 7/5 N$$

طبق قانون سوم نیوتن، به A نیز نیروی  $7/5 N$  (از طرف B و در خلاف جهت  $\vec{F}_1$ ) وارد می‌شود.

$$F_B = m_A a_A \Rightarrow 7/5 = 5 a_A \rightarrow a_A = 1/5 \frac{m}{s^2}$$

۵۶. گزینه ۱ درست است.



به دلیل سکون جسم، نیروهای افقی و قائم وارد بر جسم، متوازن اند:

$$F_N = F = 120 N$$

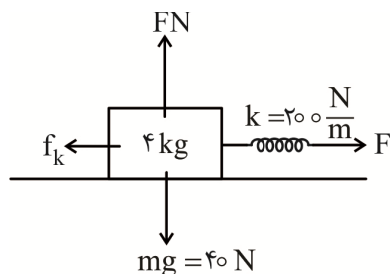
$$f_s = mg = 50 N$$

اگر  $\vec{R}$  نیرویی باشد که از طرف دیوار به جسم وارد می‌شود:

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{50^2 + 120^2}$$

$$R = 10 \sqrt{25 + 144} = 10 \sqrt{169} = 130 N$$

۵۷. گزینه ۳ درست است.



$$F = kx = 200 \times \frac{7}{100} = 14 N$$

$$F - f_k = ma$$

$$14 - f_k = 4 \times 0/5 \Rightarrow f_k = 12 N$$

در لحظه‌ای که نیروی  $F$  قطع می‌شود تنها نیروی خالص وارد بر جسم  $f_k = 12 N$  در خلاف جهت حرکت است:

$$-f_k = ma' \Rightarrow -12 = 4a' \Rightarrow a' = -3 \frac{m}{s^2}$$

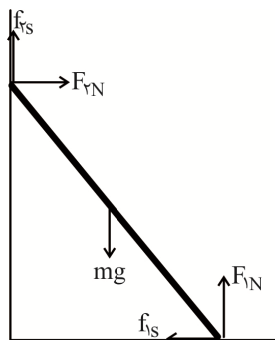
$$d_s = \frac{v_0^2}{2|a'|} = \frac{6^2}{2 \times 3} = 6 m$$

(رابطه اخیر همان رابطه مستقل از زمان در حرکت شناسی است.)

۵۸. گزینه ۳ درست است.

به نردبان در آستانه لغزش ۵ نیرو مطابق شکل اثر می کند.

به دلیل توازن نیروها در آستانه لغزش:



$$F_{rN} = f_{1S} \Rightarrow F_{rN} = \mu_s F_{1N} = 0.5 F_{1N} \quad (1)$$

$$f_{rN} + F_{1N} = mg \Rightarrow \mu_s F_{rN} + F_{1N} = 120 \text{ N} \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow F_{1N} = 2F_{rN}$$

$$(2) \Rightarrow 0.5 F_{rN} + 2F_{rN} = 120 \Rightarrow F_{rN} = 48 \text{ N}$$

$$F_{1N} = 2F_{rN} = 96 \text{ N}$$

$R_1 =$  نیروی وارد از طرف سطح افقی به نردبان

$$R_1 = \sqrt{f_{1S}^2 + F_{1N}^2} = \sqrt{(\mu_s F_{1N})^2 + F_{1N}^2}$$

$$R_1 = \sqrt{(0.5 \times 96)^2 + 96^2} = \sqrt{48^2 + 96^2}$$

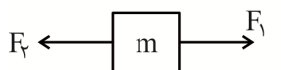
$$R_1 = 48\sqrt{1^2 + 2^2} = 48\sqrt{5} \text{ N}$$

۵۹. گزینه ۳ درست است.

دو نیروی  $\vec{F}_1$ ،  $\vec{F}_2$  در خلاف جهت هم به جسم اثر کرده است. زیرا اگر دو نیروی

افقی همسو می بودند، پس از حذف یکی از نیروها، تغییر جهت رخ نمی داد و از مبدأ

مکان عبور نمی کرد.



تغییر جهت فقط در شرایطی است که نیروی بزرگتر حذف گردد.

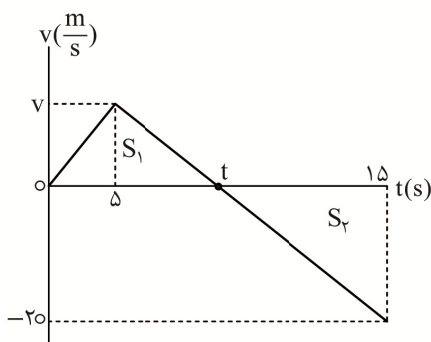
فرض می کنیم  $F_1 > F_2$  باشد. (به شکل توجه کنید)

در لحظه  $t = 5$  s قطع می شود. جهت حرکت همچنان به سمت راست

است، اما شتابی با مقدار  $a_2 = \frac{F_2}{m}$  و در خلاف جهت حرکت باعث کند شدن

حرکت شده تا سرعت جسم به صفر برسد و تغییر جهت دهد.

به نمودار سرعت - زمان جسم دقت کنید:



$$\Delta x = x_{15} - x_0 = 0 - 0$$

$$\Rightarrow S_1 + S_2 = 0 \Rightarrow 0 = \frac{vt}{2} - \frac{(15-t) \times 20}{2}$$

$$\Rightarrow vt = 20(15-t) \Rightarrow vt = 300 - 20t \quad (1)$$

از ۵ تا ۱۵ ثانیه، شیب نمودار  $(v-t)$  ثابت است:

$$\frac{v}{t-5} = \frac{20}{15-t} \Rightarrow -vt = 20t - 15v - 100 \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow 0 = 200 - 15v \rightarrow v = \frac{40}{3} \frac{m}{s}$$

$$v = a_1 t_1 \Rightarrow v = \left(\frac{F_1 - F_2}{m}\right)t \Rightarrow \frac{40}{3} = \left(\frac{F_1 - F_2}{3}\right) \times 5$$

$$\Rightarrow F_1 - F_2 = \text{نیروی خالص در ۵ ثانیه اول} = 8 \text{ N}$$

۶۰. گزینه ۱ درست است.

$$F = m_1 a \rightarrow m_1 = \frac{F}{a}$$

$$F = m_2 (\frac{1}{2} a) \rightarrow m_2 = \frac{F}{\frac{1}{2} a}$$

$$F = m_3 \times \frac{1}{4} \rightarrow m_3 = \frac{F}{\frac{1}{4}}$$

$$F = (m_1 + m_2 + m_3) a'$$

$$F = \left( \frac{F}{a} + \frac{F}{\frac{1}{2} a} + \frac{F}{\frac{1}{4}} \right) \times \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{a} + \frac{1}{\frac{1}{2} a} + \frac{1}{\frac{1}{4}}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{a} + \frac{2}{a} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{3}{a}$$

$$a = \frac{3a}{4} = \frac{3}{4} a$$

F از طرفین رابطه ساده می شود.

۶۱. گزینه ۲ درست است.

نیروی مقاومت هوا متناسب با تندی سقوط چتر باز افزایش می یابد تا اینکه چتر باز به سرعت حدی برسد و نیروی مقاومت هوا به اندازه وزن چتر باز برسد و ثابت باشد.

$$f_D = 900 \text{ N} = mg \Rightarrow m = 90 \text{ kg}$$

$$-f_D + mg = ma$$

از لحظه ۸s تا ۱۰s نیروی مقاومت هوا ثابت مانده است:

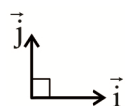
اگر جهت سقوط (رو به پایین) مثبت فرض شود:

$$t = 4 \text{ s}$$

$$-720 + 900 = 90 a$$

$$180 = 90 a \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۶۲. گزینه ۴ درست است.



$$f_{s \max} = \mu_s F_N = \mu_s F$$

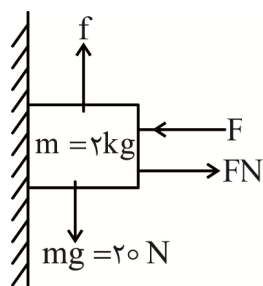
در آستانه حرکت:

$$f_{s \max} = mg$$

$$\mu_s F = mg$$

$$\Rightarrow 0.75(-2t + 60) = 20 \Rightarrow -t + 30 = 20 \rightarrow t = 10 \text{ s}$$

پس تا لحظه  $t = 10 \text{ s}$ ، جسم ساکن است.



$$t = 15 \text{ s} : f_s = mg = 20 \text{ N}$$

$$F_N = F = -2t + 60 = -2 \times 15 + 60 = 30 \text{ N}$$

$$\vec{R}_1 = F_N \vec{i} + f_s \vec{j} = 30 \vec{i} + 20 \vec{j}$$

در لحظه های  $t > 10 \text{ s}$  جسم به سمت پایین می لغزد و اصطکاک جنبشی  $F_K$  به جسم رو به

بالا اثر می کند:

$$t = 15 \text{ s}$$

$$F_N = -2t + 60 = -2 \times 15 + 60 = 30 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.4 \times 30 = 12 \text{ N}$$

$$\vec{R}_2 = 30 \vec{i} + 12 \vec{j}$$

$$\vec{R}_2 - \frac{3}{5} \vec{R}_1 = (30 \vec{i} + 12 \vec{j}) - (30 \vec{i} + 12 \vec{j}) = 0$$

۶۳. گزینه ۴ درست است.

وقتی فنر به طول عادی خود می‌رسد به دلیل ناچیز بودن اصطکاک، تمامی انرژی پتانسیل کشسانی فنر به انرژی جنبشی وزنه‌ها تبدیل می‌شود:

$$K_1 + K_2 = 48 \text{ J} \quad (1)$$

به دو وزنه در هر لحظه از طرف فنر نیرویی یکسان وارد می‌شود:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2$$

$$m_1 \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} = m_2 \cdot \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow m_1 (V_1 - 0) = m_2 (v_2 - 0) \Rightarrow m_1 V_1 = m_2 v_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} m_2 v_2^2}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} = \frac{m_2}{m_1} \times \left( \frac{v_2}{v_1} \right)^2 = \frac{m_2}{m_1} \times \left( \frac{m_1}{m_2} \right)^2$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \boxed{K_1 = 2K_2} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 2K_2 + K_2 = 48 \Rightarrow K_2 = 16 \text{ J}$$

$$\frac{1}{2} m_2 v_2^2 = 16 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times v_2^2 = 16 \rightarrow v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۶۴. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta K = W_p + W_{mg}$$

$$\text{کار پمپ} = W_p$$

$$\text{کار وزن} = W_{mg}$$

$$\frac{1}{2} m \times 10^2 - 0 = W_p - mgh$$

$$h = 32 - (-8) = 40 \text{ m}$$

$$m = \rho V = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times 200 \text{ L} = 200 \text{ kg}$$

$$\frac{1}{2} (200) \times 10^2 - 0 = W_p - (200)(10)(40)$$

$$W_p = 90,000 \text{ J} = 90 \text{ kJ}$$

$$\text{توان مفید} = P = \frac{W_p}{\Delta t} = \frac{90}{60} = 1.5 \text{ kW}$$

$$R_a = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان مصرفی}} \times 100\% = \frac{P}{P'} \times 100\%$$

$$R_a = \frac{1.5}{3} \times 100\% = 50\%$$

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta L = L_o \alpha_1 \Delta \theta$$

$$\Delta L' = L_o \alpha_2 \Delta \theta$$

$$\Delta L - \Delta L' = L_o (\alpha_1 - \alpha_2) \Delta \theta$$

$$0.3 \times 10^{-3} = L_o (17 \times 10^{-6} - 12 \times 10^{-6}) \Delta \theta$$

$$\theta_1 = 0^\circ\text{C}$$

باید  $212^\circ\text{F}$  را به دما بر حسب سلسیوس تبدیل می‌کنیم که البته این دمای جوش آب در فشار سطح دریا و معادل  $100^\circ\text{C}$  است یا:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$212 = \frac{9}{5}\theta_r + 32 \rightarrow 180 = \frac{9}{5}\theta_r$$

$$\theta_r = 100^\circ\text{C}$$

$$\Delta\theta = \theta_r - \theta_1 = 100 - 0 = 100^\circ\text{C}$$

$$3 \times 10^{-4} = L_o (\Delta \times 10^{-6}) \times 100$$

$$L_o = \frac{3}{5} \text{ m}$$

$$L_o = \frac{3}{5} \times 100 \text{ cm} = 60 \text{ cm}$$

شیمی

۶۶. گزینه ۳ درست است.

یون نیترات ( $\text{NO}_3^-$ ) دارای ۲ عنصر است، پس ترکیب یونی دارای آن باید بیش از دو عنصر داشته باشد و نمی‌تواند دوتایی باشد. (ص ۹۲)  
بررسی سایر گزینه‌ها:



(۲) آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه شور دارند. (ص ۸۶)

(۴) درصد نمک در دریای مرده ۲۷٪ و دریای سرخ ۴/۱٪ است. (ص ۹۴)

۶۷. گزینه ۲ درست است.



$$A = \frac{3 \times 96}{2 \times 27} > B = \frac{95 \times 2}{3 \times 40} \quad (\text{پ})$$

(ص ۹۱-۹۲)

۶۸. گزینه ۲ درست است.

$$2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} = 0.2 \text{ mol KNO}_3 \quad g = 0.2 \times 100 = 20 \text{ g} \quad (\text{الف})$$

طبق نمودار در دمای  $12^\circ\text{C}$  مقدار ۲۰ g پتاسیم‌نیترات در ۱۰۰ g آب حل می‌شود.

(ب)

$$75^\circ\text{C} \Rightarrow 200 \text{ g} \times \frac{40}{100} = 80 \text{ g} \text{ حل شونده (آب } 120 \text{ g)}$$

$$45^\circ\text{C} \Rightarrow 120 \text{ g} \times \frac{30}{100} = 36 \text{ g} \text{ حل شونده آب}$$

$$80 - 36 = 44 \text{ g رسوب}$$



۶۹. گزینه ۱ درست است.

عبارت‌های الف، ب، پ نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف)  $\text{NaCl(aq)}$  یک محلول الکترولیت است.

ب) ppm بیانگر مقدار جرم ماده حل‌شونده است. با توجه به مقدار جرم مولی و مول به‌دست آمده احتمال دارد مولاریته هر کدام بیشتر از دیگری باشد. (ص ۹۵)

پ) به شرط غلظت مولی برابر از این دو محلول می‌تواند رسانایی A بیشتر باشد، اما در غلظت‌های متفاوت هر احتمالی وجود دارد. (ص ۹۸)

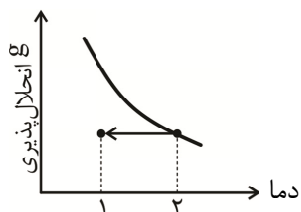
ت) گلاب دو آتشف و محلول نیتریک‌اسید صنعتی به‌صورت غلیظ تهیه می‌شوند. (ص ۹۳)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{\text{ppm}_1}{\text{ppm}_2} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{4 \times 0.02 \times M_1}{50}}{\frac{6 \times 0.02 \times M_2}{75}} = \frac{M_1}{M_2} = 2 \Rightarrow \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{2} = 0.5$$

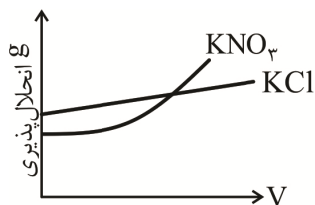
۷۱. گزینه ۴ درست است.

فقط عبارت الف درست است؛ زیرا نمودار نزولی است با سرد کردن محلول می‌توان مقدار بیشتری حل‌شونده در آن حل نمود. (ص ۱۰۲)



ب) انحلال‌پذیری مواد کم‌محلول  $1 \text{g} \rightarrow 0.1 \text{g}$  حداکثر تفاوت  $0.99 \text{g} = 1 - 0.01$  (ص ۱۰۱)

پ) مثال: مقایسه  $\text{KCl}$  و  $\text{KNO}_3$



ت) واحد اندازه‌گیری قند خون  $\frac{\text{mg}}{0.1 \text{L}}$  گلوکز (ص ۹۹)

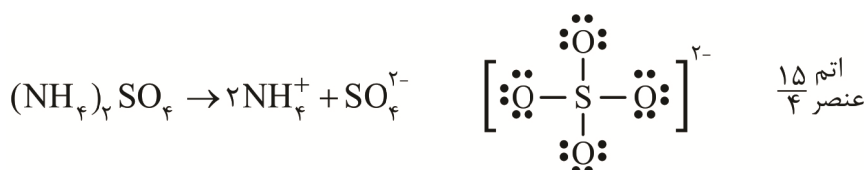
۷۲. گزینه ۴ درست است.

نمک موجود در آن،  $\text{NaCl}$  است که یک محلول  $0.9\%$  درصد جرمی است. در جوش شیرین ( $\text{NaHCO}_3$ ) هم یون سدیم یافت می‌شود. (ص ۹۶)

پ) درصد جرمی محلول شست‌وشو  $0.9\%$  درصد، اما دریای مدیترانه  $3.9\%$  درصد است. (ص ۹۴)

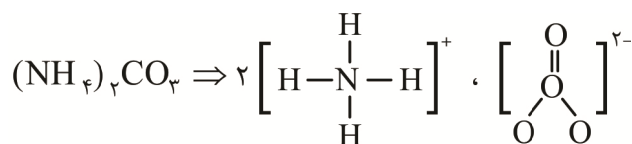
ت) شیب نمودار  $\text{KCl}$  بیشتر از  $\text{NaCl}$  است. (ص ۱۰۲)

۷۳. گزینه ۳ درست است.



(ص ۹۲)

۷۴. گزینه ۴ درست است.



۸ پیوندی

۴ پیوند

(ص ۹۲)

۷۵. گزینه ۲ درست است.

۱۹۲g محلول	۹۲g سدیم نیترات
۴۸g محلول	x = ۲۳g

(الف)

(ب) منیزیم هیدروکسید یک ماده نامحلول در آب است.

$$200g \text{ آب} \Rightarrow 0.46g \text{ CaSO}_4 \quad 0.46g \text{ CaSO}_4 \times \frac{40g \text{ Ca}^{2+}}{136g} = 0.13g \text{ Ca}^{2+}$$

(پ)

(ص ۱۰۰، ۱۰۱)

۷۶. گزینه ۳ درست است.

(۳) چون AOH باز قوی تری است، پس مقدار  $OH^-$  در محیط آن بیشتر بوده و pH بیشتری خواهد داشت. بررسی سایر گزینه‌ها:

$$10^{-5} = \frac{[OH^-]^2}{0.1} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3} \quad pH = 11 \quad (۱)$$

(۲) چون BOH باز ضعیف تری است به میزان کمتری تفکیک شده و در مقایسه با AOH، مقدار ذرات تفکیک نشده آن بیشتر است.

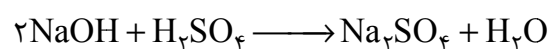
(۴) برای پاک کردن شیشه، باز ضعیف مناسب تر است.

(ص ۲۸، ۲۹)

۷۷. گزینه ۲ درست است.

$$pH = 13 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} \Rightarrow M_{NaOH} = 0.1 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \rightarrow 300 \times 0.1 = 500 \times M \Rightarrow M_{\text{جدید}} = 0.06 \frac{\text{mol}}{L}$$



$$\left\{ \begin{array}{l} v = 50 \text{ mL} \\ M = 0.06 \frac{\text{mol}}{L} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} v = x \text{ mL} \\ M = 0.2 \frac{\text{mol}}{L} \end{array} \right\} \frac{0.06 \times 50}{2 \times 1000} = \frac{0.2 \times v}{1 \times 1000} \Rightarrow v = 7.5 \text{ mL}$$

(ص ۳۰)

۷۸. گزینه ۱ درست است.

(الف) چون NaCl به طور کامل به یون تبدیل می‌شود، پس AOH نیز باید باز قوی باشد تا بتواند به میزان زیادی تفکیک شود و یون‌های زیادی ایجاد نماید.

(ب) در ساختار صابون مایع یون  $NH_4^+$  وجود دارد که از باز آمونیاک که ضعیف است ایجاد می‌شود.



(ص ۶، ۱۷، ۲۹)

۷۹. گزینه ۴ درست است.  
فقط عبارت ب درست است.

$$\text{KOH} = \frac{0.112}{56} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad M = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$[\text{OH}^-] = M = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{محیط اسیدی} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-10} \Rightarrow \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^6 \quad (\text{الف})$$

$$\text{pH} = 4 \quad \text{pH} = 11 \quad (\text{پ})$$

اسید                      باز

$$\text{mol HCl} = \frac{5/6}{22.4} = \frac{1}{4} \quad M_{\text{HCl}} = \frac{1}{2} = 0.125 = [\text{H}^+] \quad (\text{ت})$$

(ص ۲۶، ۲۷)

۸۰. گزینه ۳ درست است.



(ب) باران اسیدی دارای نیتریک اسید می باشد. (ص ۲۴)

$$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow 2n = 32 \Rightarrow n = 16 \Rightarrow \text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2 = 256 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad (\text{پ})$$

(ت) از کلئید و محلول هر دو نور عبور می کند. (ص ۷)

۸۱. گزینه ۳ درست است.

با افزودن آب به  $\text{NH}_3$ ، محلول آن رقیق شده و pH آن کاهش یافته و به محیط های خنثی و اسیدی نزدیک می شود.  
بررسی سایر گزینه ها:

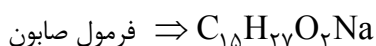
(۱)  $\text{NaOH}$  یک باز قوی است و به طور کامل یونش یافته، پس با تغییر دما، غلظت یون های آن تغییر نمی کند. (ص ۳۰)

(۲) کاغذ pH در محلول  $\text{NH}_3$  آبی رنگ و در خاک اسیدی که گل ادریسی آبی رنگ می باشد به رنگ قرمز در می آید. (ص ۳۴)

(۴)  $\text{NaOH}$  باز قوی بوده و یون های بیشتری ایجاد می کند و شدت روشنایی لامپ در آن بیشتر است. (ص ۲۹)

۸۲. گزینه ۲ درست است.

$$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2 \Rightarrow \text{پیوند} = \frac{4n + 1(2n - 2) + (2 \times 2)}{2} = 46 \quad n = 15$$

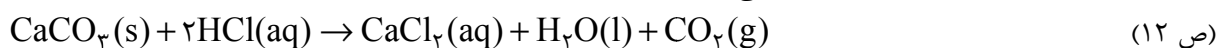


$$\text{g صابون} = 200 \text{ g} \times \frac{230 \text{ g Na}^+}{106 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol Na}^+} \times \frac{3 \text{ mol صابون}}{3 \text{ mol NaOH}} \times \frac{262 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 524 \text{ g}$$

(ص ۵، ۶)

۸۳. گزینه ۴ درست است.

واکنش دهنده‌های نامحلول را به محلول تبدیل می‌کنند:



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هر دو واکنش گاز هیدروژن تولید می‌شود. (ص ۱۲)

(۲) NaOH و KOH باز قوی است. (ص ۲۹)

$$\text{pH} = 11 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \Rightarrow [\text{OH}^-] = M\alpha \Rightarrow 10^{-3} = 1\alpha \Rightarrow \alpha = 0,001 \quad (3)$$

بازهای ضعیف دارای  $\alpha < 1$  می‌باشند. (ص ۳۰)

۸۴. گزینه ۲ درست است.

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2}$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-][\text{B}^+]}{[\text{BOH}] - [\text{OH}^-]} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{[\text{BOH}] - 10^{-2}}$$

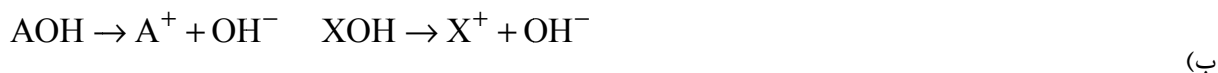
$$[\text{BOH}] = \frac{3 \times 10^{-2} \text{ mol}}{2 \text{ L}} \Rightarrow \text{mol} = \frac{3}{2} \times 10^{-2} \times 0,2 = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{BOH جرم مولی} = \frac{0,3}{3 \times 10^{-3}} = 100 \text{ g}$$

(ص ۱۵، ۲۳، ۲۹)

۸۵. گزینه ۱ درست است.

الف) به‌عنوان مثال  $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$  گروه OH دارد، ولی خاصیت اسیدی دارد. (ص ۱۵)



$$[\text{OH}^-]_{\text{AOH}} > [\text{OH}^-]_{\text{XOH}} \Rightarrow \text{pH}_{\text{AOH}} > \text{pH}_{\text{XOH}}$$

$$M_{\text{CaO}} = \frac{0,02}{0,1} = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{4 \times 10^{-4}} = \frac{1}{4} \times 10^{-13} \quad (\text{پ})$$

$$\text{pH} = -\log \frac{1}{4} \times 10^{-13} = 13,6 \quad \text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \quad (\text{ص } 28)$$

(ت) مقدار K فقط با دما تغییر می‌کند. (ص ۲۲)

۸۶. گزینه ۴ درست است.

$$\text{MOH} \rightleftharpoons \text{M}^+ + \text{OH}^-$$

تبادل ۰,۰۴ mol    ۰,۰۶ mol    ۰,۰۶ mol

$$k_b = \frac{\frac{0,06}{0,4} \times \frac{0,06}{0,4}}{\frac{0,04}{0,4}} = \frac{0,15 \times 0,15}{0,1} = 0,225$$

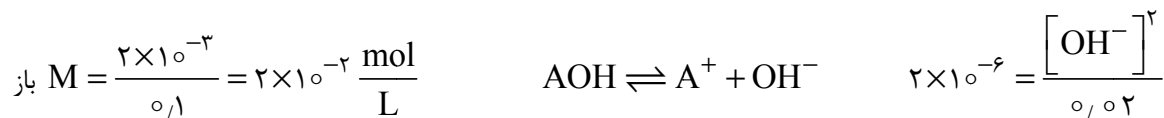
$$\alpha = \frac{\text{میزان تفکیک شده}}{\text{کل حل شده}} \times 100 = \frac{6}{10} \times 100 = 60\%$$

(ص ۲۹)

۸۷. گزینه ۲ درست است.

(ب) جوش شیرین با فرمول  $\text{NaHCO}_3$  یک ضداسید است.  
(ت) شربت معده سوسپانسیون اسید و مانند رنگ پوششی که کلوئید است هر دو ناهمگن هستند.  
(ص ۳۱ و ۳۲)

۸۸. گزینه ۳ درست است.



$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-4} = [\text{A}^+] \Rightarrow \text{مجموع یون ها} = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{تعداد یون ها} = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 5 \times 10^{-2} \text{L} \times 6.02 \times 10^{23} = 1.27 \times 10^{18}$$

(ص ۲۹)

۸۹. گزینه ۳ درست است.

محلول شکر نارسانا است و با کاهش غلظت  $\text{NaCl}$  تعداد یون ها در محلول آن کاهش می یابد و رسانایی آن کمتر می شود. (ص ۱۱)  
بررسی سایر گزینه ها:

(۱)  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  بنزین  $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$  روغن زیتون  $\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$  چربی شتر

(۲) صابون مراغه پاک کننده صابونی است. (ص ۱۷)



۹۰. گزینه ۴ درست است.

$$\text{جرم محلول} = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times 500 \text{mL} = 600 \quad 2 = \frac{x \text{gNaOH}}{600} \times 1000 \Rightarrow x = 12 \text{gNaOH} = 0.3 \text{molNaOH}$$

$$M_{\text{NaOH}} = \frac{0.3 \text{mol}}{1 \text{L}} = 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.3 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{pH} = 13.5 \quad (30) \text{ (ص)}$$

### زمین شناسی

۹۱. گزینه ۱ درست است.

پیدایش فصل ها، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف  $23/5$  درجه ای محور زمین است، به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف، در یک زمان متفاوت است. (فصل اول، ص ۱۳)  
سایر گزینه ها:

طول جغرافیایی به زاویه تابش ارتباطی ندارد و برای محاسبه زمان استاندارد در کشورها است.  
کروییت زمین و وجود انحراف محور باعث تفاوت زاویه تابش خورشید می شود.

۹۲. گزینه ۲ درست است.

در ابتدای پالئوزوییک (کامبرین) ظهور تریلوبیت ها از خانواده بندپایان وجود داشته است.  
سایر گزینه ها:

ماهی ها در دوره اردوویسین ظاهر شدند.

پستانداران در مزوزوییک ظاهر شدند.

گیاهان آونددار در سیلورین ایجاد شدند. (فصل اول، ص ۱۷)

۹۳. گزینه ۳ درست است.

کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین‌ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده‌اند. سایر گزینه‌ها:

بررسی‌های نجومی مشخص کرد که کیهان در حال گسترش است.

اثبات پدیده مه بانگ ارتباطی به بررسی گاز و گردوغبار کهکشان ندارد. (فصل اول، ص ۱۰)

۹۴. گزینه ۴ درست است.

با توجه به راهنمای کنار شکل و داشتن ترتیب دوره‌های زمانی زمین‌شناسی که عبارت‌اند از:

دوینین - کربنیفر - پرمین - تریاس - ژوراسیک - کرتاسه - پالئوژن، می‌توان به پسروی دریا در دوره زمانی «پرمین» و یک پسروی دوباره در زمان «کرتاسه» پی برد. (فصل اول، ص ۱۶)

۹۵. گزینه ۲ درست است.

همان‌طور که در شکل کتاب درسی می‌توان مشاهده کرد، شهرهای واقع در عرض‌های جغرافیایی استوا تا مدار رأس‌السرطان در طول اول بهار تا اول تابستان تابش قائم خورشید را خواهند داشت و دوباره در فصل تابستان یعنی از اول تیرماه تا اول ماه مهر، خورشید بر آن‌ها عمود می‌تابد و این مناطق بدون سایه می‌شوند.

سایر گزینه‌ها:

چهار دی‌ماه، تابش قائم خورشید را به نقاط واقع در نیمکره جنوبی استوایی نشان می‌دهد.

بیست آبان، تابش قائم خورشید را به نقاط واقع در نیمکره جنوبی استوایی نشان می‌دهد.

۳۰ خرداد (ابتدای تابستان) تابش قائم خورشید به رأس‌السرطان است. (فصل اول، ص ۱۴)

۹۶. گزینه ۴ درست است.

در مرحله دوم ویلسون، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود، مانند دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا).

سایر گزینه‌ها:

ورقه قاره‌ای را نشان می‌دهد و ربطی به بستر اقیانوس اطلس ندارد.

حرکت همگرا را نشان می‌دهند که در مرحله دوم ویلسون، این نوع حرکت وجود ندارد. (فصل اول، ص ۱۸)

۹۷. گزینه ۳ درست است.

به‌وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

سایر گزینه‌ها:

سرد شدن مواد مذاب و گوی مذاب اولیه قبل از چرخه آب بوده است.

فرورانش پوسته‌ای حاصل حرکت چرخه‌ای آب‌کره نیست. (فصل اول، ص ۱۴)

۹۸. گزینه ۱ درست است.

عنصر پرتوزایی مانند توریم ۲۳۲ با نیم‌عمر ثابت و در مدت زمان ۱/۱۴ میلیارد سال، عنصر پایدار سرب ۲۰۸ را ایجاد می‌کند. (فصل اول، ص ۱۶)

۹۹. گزینه ۲ درست است.

در برخی موارد، بخش غیراقتصادی باطله یک کانسنگ، به‌عنوان شن و ماسه در زیرسازی جاده‌ها و فرودگاه‌ها استفاده می‌شود. سایر گزینه‌ها:

کانی‌های غیرفلزی گاهی ارزشمند بوده و نمی‌توان به‌عنوان باطله از آن استفاده کرد.

کنسانتره، محصول عمل فرآوری است و ارزش اقتصادی بالای آن باعث می‌شود تا در زیرسازی جاده از آن استفاده نکنند. (فصل دوم، ص ۳۰)

## ۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند، با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.

سایر گزینه‌ها:

کاهش چگالی در تجمع کرومیت اشتباه است و برعکس آن یعنی چگالی زیاد کرومیت باعث تشکیل آن می‌گردد. در مراحل اولیه تبلور، نقش فشار مواد فرار وجود ندارد. (فصل دوم، ص ۳۰)

## ۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

ماگمای سیلیکاته باعث تشکیل کانی‌هایی با بنیان  $(\text{SiO}_4)^{4-}$  می‌شود که مثلاً، میکا، آمفیبول و پیروکسن از آن تشکیل می‌شوند، اما انیدریت یک کانی سولفاته است و در شرایط رسوبی و تبخیری ایجاد می‌شود. (فصل دوم، ص ۲۸)

## ۱۰۲. گزینه ۴ درست است.

زبرجد، به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین گویند. این کانی سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است. به همین دلیل به آن الیوین گفته می‌شود.

سایر گزینه‌ها:

سیلیکات بریلیم سبز رنگ را زمرد می‌نامند.

جواهرات درجه سختی زیاد دارند. (فصل دوم، ص ۳۵)

## ۱۰۳. گزینه ۱ درست است.

فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده دارای ترکیب فسفاتی است و برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید.

سایر گزینه‌ها:

آمتیست با ترکیب  $\text{SiO}_2$

کالکوپریت با ترکیب  $\text{CuFeS}_2$  است. (فصل دوم، ص ۳۶)

## ۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

تمام گزینه‌ها به جز تعیین عیار ماده معدنی فلزی (مرحله‌ای از اکتشاف معدن) متعلق به مراحل استخراجی هستند. نمونه‌های حاصل از اکتشاف و حفاری برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل می‌شوند.

(فصل دوم، ص ۳۱)

## ۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

مواد آلی، بیشتر از نوع گیاهان جنگل، در باتلاق‌ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و به مرور زمان تبدیل به زغال (تورب) می‌شوند.

سایر گزینه‌ها:

محیط‌های دریایی چه کم‌عمق و یا عمیق، محیط مناسبی برای منابع زغالی نیستند.

دریاچه‌های متلاطم نیز محیط مناسبی برای تشکیل زغال نیستند؛ زیرا با آشفتگی آب‌ها، جریان هوا در آن‌ها وجود دارد و اجساد گیاهی توسط اکسیژن تخریب می‌شوند. (فصل دوم، ص ۳۷)

دانلود رایگان تمام آزمون‌های آزمایشی در کانال ما:

@Azmoonha\_Azmayeshi

علوی

تمام پایه‌ها و رشته‌ها



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

گزینه دو



آزمون‌ها آزمایشتی  
T.me/Azmoonha\_Azmayeshi



حلقه  
سنجی

