

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور - سال ۱۳۹۲

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم تجربی

| مواد امتحانی         | تعداد سؤال | از شماره                 | تا شماره | وقت پیشنهادی |
|----------------------|------------|--------------------------|----------|--------------|
| زمین شناسی           | ۲۵         | ۱۰۱                      | ۱۲۵      | ۲۰ دقیقه     |
| ریاضیات              | ۳۰         | ۱۲۶                      | ۱۵۵      | ۴۷ دقیقه     |
| زیست شناسی           | ۵۰         | ۱۵۶                      | ۲۰۵      | ۳۶ دقیقه     |
| فیزیک                | ۳۰         | ۲۰۶                      | ۲۳۵      | ۳۷ دقیقه     |
| شیمی                 | ۳۵         | ۲۳۶                      | ۲۷۰      | ۳۵ دقیقه     |
| تعداد کل سؤالات: ۱۷۰ |            | مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه |          |              |

## زمین شناسی

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

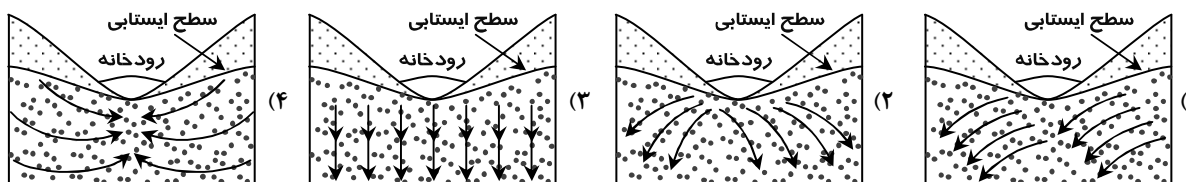
۱۰۱- در شرحی بودن هوا دو عامل ..... و ..... مؤثرند.

- (۱) دمای هوا- میزان جابه جایی هوا  
(۲) مواد معلق- بخار آب هوا  
(۳) میزان بخار آب هوا- دمای محیط  
(۴) دمای محیط- میزان ابرها

۱۰۲- تقریباً همه یون های ..... آب دریاها توسط یون های ..... جذب می شوند.

- (۱)  $Na^+ - Cl^-$  (۲)  $Cl^- - Na^+$  (۳)  $CO_3^{--} - Ca^{++}$  (۴)  $SO_4^{--} - Mg^{++}$

۱۰۳- در منطقه ای مرطوب که پوشیده از رسوباتی با نفوذپذیری یکنواخت است، مسیر حرکت آب های زیرزمینی به کدام شکل نزدیک تر است؟



۱۰۴- الیوین و کوارتز در کدام ویژگی به هم شباهت دارند؟

- (۱) مقاومت در برابر هوازدگی  
(۲) رنگ در حالت خالص بودن  
(۳) واکنش در برابر محلول های آبدار گرم  
(۴) نحوه ی پیوندهای اتمی در جهات مختلف

۱۰۵- بلورهای سیاه رنگ این سنگ، گارنت هستند. سنگ منشاء آن با کدام یک از سنگ های زیر هم گروه است؟



- (۱) میکاشیست  
(۲) دیوریت  
(۳) آركوز  
(۴) بازالت

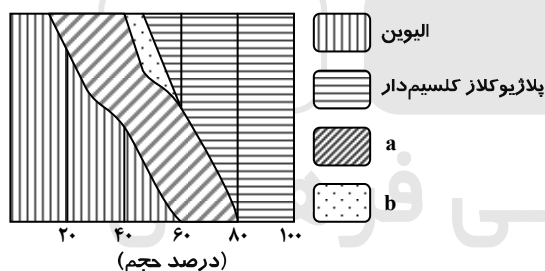
۱۰۶- کدام عنصر نسبت به بقیه، در واکنش هایی که براساس نظریه ی بوون در ماگمای بازالتی صورت می گیرد، دیرتر وارد واکنش می شود؟

- (۱) پتاسیم (۲) سدیم (۳) کلسیم (۴) منیزیم

۱۰۷- کانی های اصلی تشکیل دهنده ی کدام سنگ، با بقیه تفاوت اساسی تری دارند؟

- (۱) بازالت (۲) پگماتیت (۳) کیمبرلیت (۴) پریدوتیت

۱۰۸- a و b به ترتیب کدام کانی های سنگ آذرینی هستند که درصد کانی های آن را در شکل روبه رو مشاهده می کنید؟



- (۱) آمفیبول- پیروکسن  
(۲) پیروکسن- ارتوز  
(۳) پیروکسن- آمفیبول  
(۴) پیروکسن- بیوتیت

۱۰۹- کدام ویژگی سبب شده تا ماسه سنگ ها برای انسان اهمیت داشته باشند؟

- (۱) تمرکز فلزات قیمتی در آن ها (۲) تخلخل و نفوذپذیری خوب (۳) مقاومت و زیبایی پس از برش (۴) ماده ی اولیه ی سیمان سازی

۱۱۰- کدام شرایط سبب می شود، وقتی آب های زیرزمینی حاوی کربنات کلسیم به سطح زمین می رسند، در محل خروج، رسوب فراوانی تشکیل دهند؟

- (۱) کاهش فشار- افزایش دما- افزایش آشفته گی آب  
(۲) کاهش فشار- کاهش دما- افزایش آشفته گی آب  
(۳) کاهش فشار- افزایش دما- کاهش آشفته گی آب  
(۴) افزایش فشار- افزایش دما- افزایش آشفته گی آب

۱۱۱- کدام مورد می تواند در تشخیص فیلیت از اسلیت به یک زمین شناس کمک کند؟

- (۱) لمس صاف و آسانی تورق  
(۲) قابل تشخیص نبودن کانی ها به علت ریزی  
(۳) جلای براق در سطح شیستوزیته  
(۴) جهت یافتگی کانی های غیر ورقه ای

۱۱۲- گیاهان، بیشتر با کدام عمل خود به هوازدگی شیمیایی سنگ ها کمک می کنند؟

- (۱) رشد قطری ریشه (۲) ایجاد محیط اسیدی (۳) آزاد کردن اکسیژن (۴) ایجاد حفره های میکروسکوپی

۱۱۳- در یک مجموعه ی افیولیتی کدام یک با پریدوتیت Contact دارد؟

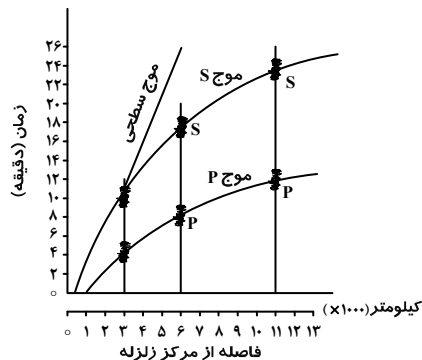
- (۱) دایک های صفحه ای (۲) بازالت های بالشی (۳) رسوبات منفصل (۴) گابرو



۱۱۴- شکل مقابل نشانگر کدام است؟

- (۱) فسیل آمونیت
- (۲) مقطع استالاکتیت
- (۳) جریان دریایی سطحی
- (۴) کهکشان راه شیری

۱۱۵- دستگاه لرزه‌نگاری، امواج S حاصل از یک زلزله را در ساعت ۵ و ۱۴ دقیقه و درست ۲ دقیقه پس از امواج P ثبت می‌کند. قانون این زلزله

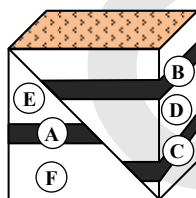


حدود چند کیلومتری این دستگاه قرار دارد؟

- ۴۹۹ تا ۲۰۰ (۱)  
 ۹۹۹ تا ۵۰۰ (۲)  
 ۱۵۰۰ تا ۱۰۰۰ (۳)  
 ۸۰۰ تا ۱۰۰۰۰ (۴)

۱۱۶- مواد مذاب خارج شده از آتش فشان‌های کدام منطقه غالباً ترکیبی آندزیتی دارند؟

- (۱) کمر بند مدیترانه‌ای (۲) خطی دریای سرخ (۳) سپری شکل هاوایی (۴) پشته‌ای اقیانوس اطلس



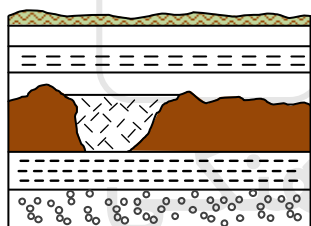
۱۱۷- شکل رویه‌رو، یک گسل رانده را نشان می‌دهد. کدام عبارت می‌تواند برای آن درست باشد؟

- (۱) A و C در یک زمان به وجود آمده‌اند.  
(۲) B جدیدتر از A تشکیل شده است.  
(۳) E و D فسیل‌های مانند هم دارند.  
(۴) D و F متعلق به دوره‌ی کرتاسه‌اند.

۱۱۸- اگر دریا در ساحلی ماسه‌ای پیش‌روی کند، پس از دیاژنز، لایه‌ی رویی ماسه‌سنگ‌ها را کدام سنگ تشکیل می‌دهد؟

- (۱) شیل (۲) آهک (۳) کوارتزیت (۴) کنگلومرا

۱۱۹- در فاصله‌ی میان رسوب‌گذاری اولیه و مجدد، کدام رویدادها در این منطقه اتفاق افتاده است؟



- (۱) چین خوردگی و تخریب
- (۲) خشکی زایی و فرسایش
- (۳) دگرشیبی و هوازدگی
- (۴) پیش روی و پس روی دریا

۱۲۰- به وسیله‌ی کدام مورد می‌توان ثابت کرد، که بیشتر نقاط در دوران پرکامبرین توسط دریاهای کم‌عمقی پوشانیده شده بود؟

- ۱) رسوبات نمکی حاصل از تبخیر آب کولاب‌های کم‌عمق
  - ۲) نهشته‌های زغالی به جای مانده از فعالیت نهان‌زادان آوندی
  - ۳) توده‌های مجزای کربنات کلسیم، حاصل از فعالیت باکتری‌ها و جلبک‌ها
  - ۴) تشکیلات مرجانی ریف‌مانند حاصل از فعالیت اسفنج‌ها و مرجان‌ها
- ۱۲- قدیمی ترین فسیل شناخته‌شده‌ی ساکن خشکی‌ها متعلق به کدام شاخه از جانوران است؟

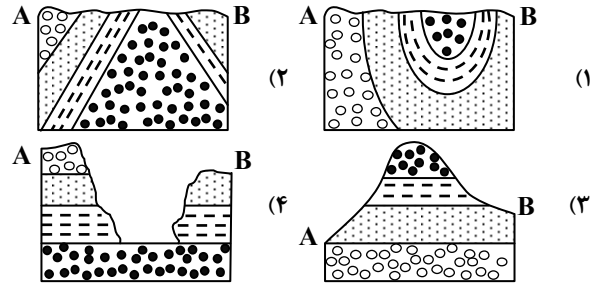
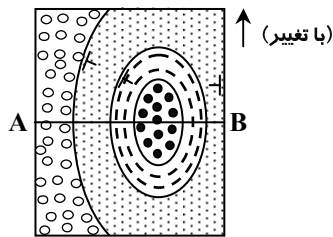
۱۲۱- قدیمی ترین فسیل شناخته شده‌ی ساکن خشکی‌ها متعلق به کدام شاخه از جانوران است؟

- (۱) خارتنان      (۲) بندپایان      (۳) مرجان‌ها      (۴) دوزیستان

۱۲۲- زمین‌شناسان فعالیت‌های آتشفشانی جزیره‌ی اسلند در شمال اروپا را نتیجه‌ی کدام فرآیندها می‌دانند؟

- (۱) نفوذ آب در محل جدایش دو قسمت جزیره که سبب ذوب سریع سنگ‌های بازالتی زیر پوسته در این محل می‌شود.
- (۲) برخورد دو ورقه‌ی اقیانوسی به هم و ذوب قسمتی از ورقه‌ای که به زیر ورقه‌ی دیگر فرو رانش داشته است.
- (۳) دور شدن ورقه‌ی آسیا-اروپا از ورقه‌ی آمریکای جنوبی و خروج مواد مذاب ناشی از ذوب گوشته
- (۴) دور شدن دو ورقه از یکدیگر و کاهش فشار بر روی قسمتی از گوشته که در حال بالا آمدن است.

۱۲۳- شکل لایه‌های درون زمین در امتداد AB با کدام یک از اشکال زیر هم‌خوانی دارد؟



۱۲۴- زمینی یک هکتاری و مربع شکل در روی نقشه‌ای، ۲۵ سانتی‌متر مربع رسم شده است. مقیاس نقشه کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2000}$  (۲)  $\frac{1}{2500}$  (۳)  $\frac{1}{4000}$  (۴)  $\frac{1}{400000}$

۱۲۵- مهاجرت ثانویه نفت خام در کدام محل انجام می‌گیرد؟

- (۱) داخل سنگ مادر (۲) داخل سنگ مخزن (۳) بین سنگ مادر و سنگ مخزن (۴) از سنگ مادر تا زیر پوش سنگ

## وقت پیشنهادی: ۴۷ دقیقه

## ریاضیات

۱۲۶- در یک دنباله هندسی، جمله دوم، دو برابر جمله پنجم و جمله هشتم می‌توانند سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی باشند، بزرگ‌ترین این سه عدد چند برابر کوچک‌ترین آن‌ها است؟

(۱)  $2 + \sqrt{3}$  (۲)  $5 + 2\sqrt{3}$  (۳)  $5 + 4\sqrt{3}$  (۴)  $7 + 4\sqrt{3}$

۱۲۷- اگر  $f(x) = \sqrt{x + |x + 2|}$ ، دامنه تابع  $f(-x)$  کدام است؟

(۱)  $x \leq -1$  (۲)  $x \geq -1$  (۳)  $x \leq 1$  (۴)  $x \geq 1$

۱۲۸- مساحت مثلث ABC برابر ۱۶ واحد مربع است. اگر  $b = 8$  و  $c = 5$  باشد، اندازه ضلع متوسط  $a$  کدام است؟

(۱)  $\sqrt{39}$  (۲)  $\sqrt{41}$  (۳)  $3\sqrt{5}$  (۴)  $5\sqrt{2}$

۱۲۹- تعداد جایگشت‌های حروف کلمه «SYSTEM» به طوری که S ها کنار هم نباشند، کدام است؟

(۱) ۱۲۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۳۶۰

۱۳۰- در جدول فراوانی مطلق، میانگین داده‌ها کدام است؟

|           |       |       |       |       |       |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| حدود دسته | ۱۳-۱۷ | ۱۷-۲۱ | ۲۱-۲۵ | ۲۵-۲۹ | ۲۹-۳۳ |
| فراوانی   | ۳     | ۴     | ۵     | ۲     | ۱     |

(۱)  $21/4$

(۲)  $21/6$

(۳)  $21/7$

(۴)  $21/8$

۱۳۱- میانگین محیط مربع‌هایی برابر ۸۴ و میانگین مساحت این مربع‌ها ۴۹۰ می‌باشند. ضریب تغییرات در طول ضلع این مربع‌ها، کدام است؟

(۱)  $0/25$  (۲)  $0/27$  (۳)  $0/28$  (۴)  $0/33$

۱۳۲- چهار دانش‌آموز یک کلاس که بر یک نیمکت نشسته باشند، با کدام احتمال ماه تولد حداقل دو نفر آنان یکسان است؟

(۱)  $\frac{19}{48}$  (۲)  $\frac{41}{96}$  (۳)  $\frac{23}{48}$  (۴)  $\frac{55}{96}$

۱۳۳- در جعبه اول ۴ مهره سفید و ۳ مهره سیاه، در جعبه دوم ۳ مهره سفید و ۶ مهره سیاه موجود است. به تصادف یکی از جعبه‌ها را انتخاب کرده و دو مهره با هم از آن بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال هر دو مهره سفید است؟

(۱)  $\frac{31}{168}$  (۲)  $\frac{11}{56}$  (۳)  $\frac{17}{84}$  (۴)  $\frac{13}{56}$

۱۳۴- مجموعه جواب نامعادله  $x^2 - 2x < |x - 2|$ ، به صورت کدام بازه است؟

(۱)  $(-1, 1)$  (۲)  $(-1, 2)$  (۳)  $(0, 2)$  (۴)  $(1, 2)$

۱۳۵- اگر  $f(x) = x - \sqrt{x}$  و  $g(x) = \sin^2 x$  باشند، ضابطه تابع  $f \circ g$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{4} \sin^2 2x$  (۲)  $-\frac{1}{4} \sin^2 x$  (۳)  $\frac{1}{4} \cos^2 2x$  (۴)  $\frac{1}{4} \cos^2 x$

۱۳۶- حد عبارت  $\frac{x+2}{x^2-2x} + \frac{2[x]}{2-x}$  وقتی  $x \rightarrow 2^-$  کدام است؟ ( [ نماد جزء صحیح است. )

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

۱۳۷- به ازای کدام مقدار  $a$  تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin 2x}{2x-\pi}, & x \neq \frac{\pi}{2} \\ a, & x = \frac{\pi}{2} \end{cases}$  در بازه  $[0, 2\pi]$  پیوسته است؟

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

۱۳۸- در ظرفی ۴ مهره‌ی سفید و ۵ مهره‌ی سیاه موجود است. به تصادف ۳ مهره از ظرف خارج می‌کنیم. با کدام احتمال مهره‌های خارج شده هم‌رنگ‌اند؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{3}{14}$  (۳)  $\frac{2}{9}$  (۴)  $\frac{5}{14}$

۱۳۹- دانش‌آموزی به ۵ پرسش ۵ گزینه‌ای به تصادف پاسخ می‌دهد. با کدام احتمال فقط به یک پرسش پاسخ صحیح داده است؟

- (۱)  $0/2048$  (۲)  $0/4096$  (۳)  $0/512$  (۴)  $0/7144$

۱۴۰- ضابطه‌ی معکوس تابع  $y = \begin{cases} \frac{|x|}{x} \sqrt{|x|}, & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases}$  به کدام صورت است؟

- (۱)  $y = x\sqrt{|x|}; x \in \mathbb{R}$  (۲)  $y = x\sqrt{|x|}; x \in \mathbb{R} - \{0\}$  (۳)  $y = x|x|; x \in \mathbb{R} - \{0\}$  (۴)  $y = x|x|; x \in \mathbb{R}$

۱۴۱- از دو معادله  $4^x + 2^x = 72$  و  $\log(x+1) + \log(2y+x^2) = 2$  مقدار  $y$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۴۲- مجموع تمام جواب‌های معادله‌ی مثلثاتی  $\sin 5x + \sin 4x = 1 + \cos \pi$  در بازه  $[0, 2\pi]$  کدام است؟

- (۱)  $8\pi$  (۲)  $9\pi$  (۳)  $10\pi$  (۴)  $11\pi$

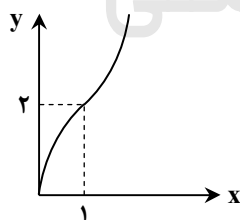
۱۴۳- اندازه‌ی مشتق تابع  $y = \text{Lne}^{\sqrt{\sin x}}$  در نقطه‌ای به طول  $x = \frac{\pi}{6}$  واقع بر آن، کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{8}$  (۲)  $\frac{\sqrt{6}}{8}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$  (۴)  $\frac{\sqrt{6}}{4}$

۱۴۴- کمترین مقدار تابع  $y = \frac{1}{4}x^4 - x^3 - 2x^2$  کدام است؟

- (۱) -۳۶ (۲) -۳۲ (۳) -۲۴ (۴) -۱۸

۱۴۵- شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $y = ax^2 + bx^2$  است. مقدار  $b$  کدام است؟



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

۱۴۶- تقعر نمودار تابع  $y = (x+3)\sqrt{x}$  در بازه  $(a, b)$  رو به پایین است. بیشترین مقدار  $b-a$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)  $+\infty$

۱۴۷- مساحت مثلثی با سه رأس به مختصات  $A(2, 5)$ ،  $B(3, 0)$  و  $C(0, 2)$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲)  $6/5$  (۳) ۷ (۴)  $7/5$

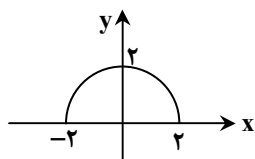
۱۴۸- عمق یک آینه‌ی سهموی در مرکز آن ۹ واحد و قطر قاعده‌ی آن ۶۰ واحد است. فاصله‌ی کانون تا رأس آن کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳)  $22/5$  (۴) ۲۵

۱۴۹- مختصات دو سر قطر بزرگ یک بیضی  $(3, 6)$  و  $(3, -2)$  و خروج از مرکز آن  $\frac{1}{4}$  است. این بیضی محور  $x$ ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) -۱, ۵ (۲) -۱, ۷ (۳) ۰, ۶ (۴) ۱, ۵

۱۵۰- با توجه به شکل روبه‌رو، حاصل  $\int_{-2}^2 \sqrt{4-x^2} dx$  کدام است؟



(۱)  $2\pi - 2$

(۲)  $\pi + 2$

(۳)  $2\pi$

(۴)  $4\pi$

۱۵۱- با شرط  $\frac{\pi}{2} < x < \frac{3\pi}{2}$  حاصل  $\int \sqrt{1+\tan^2 x} \sin 2x dx$  کدام است؟

(۴)  $2\sin x + C$

(۳)  $2\cos x + C$

(۲)  $-2\sin x + C$

(۱)  $-2\cos x + C$

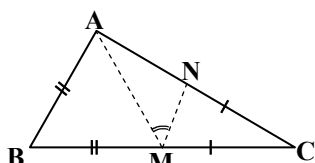
۱۵۲- در شکل مقابل، دو مثلث کناری متساوی‌الساقین‌اند و  $\hat{M} = 43^\circ$  است. اندازه‌ی زاویه‌ی  $\hat{BAC}$  چند درجه است؟

(۱) ۹۳

(۲) ۹۴

(۳) ۹۶

(۴) ۹۷



۱۵۳- مساحت یک مثلث قائم‌الزاویه برابر با مساحت مربعی است که بر روی ضلع کوچکتر آن ساخته می‌شود. اندازه‌ی میانه‌ی وارد بر ضلع متوسط، چند برابر ضلع متوسط این مثلث است؟

(۴)  $\sqrt{3}$

(۳)  $\sqrt{2}$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

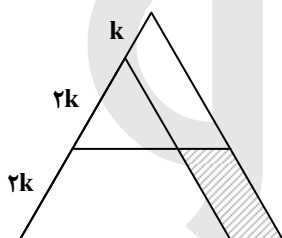
۱۵۴- در شکل روبه‌رو، یک ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع به نسبت‌های ۱، ۲ و ۲ تقسیم شده است. مساحت متوازی‌الاضلاع سایه‌زده، چند درصد مساحت مثلث اصلی است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۱۸

(۳) ۲۰

(۴) ۲۴



۱۵۵- در یک مکعب مستطیل به ابعاد ۵، ۶ و  $2\sqrt{5}$ ، فاصله‌ی دو رأس غیر واقع در یک وجه، کدام است؟

(۴) ۹

(۳)  $5\sqrt{3}$

(۲) ۸

(۱) ۷

وقت پیشنهادی: ۳۶ دقیقه

زیست‌شناسی

۱۵۶- در انسان، تالاموس، ..... هیپوتالاموس، .....

(۱) برخلاف - جزئی از ساقه‌ی مغز است.

(۲) همانند - در انتقال پیام‌های عصبی نقش دارد.

(۳) برخلاف - با شبکه‌ی گسترده‌ای از نورون‌ها در ارتباط است.

(۴) همانند - همه‌ی اطلاعات حسی مربوط به نقاط مختلف بدن را تقویت می‌کند.

۱۵۷- به طور معمول، زنبورها، .....

(۱) ابتدا جذب رایحه‌ی گل‌ها می‌شوند.

(۳) نوزادان خود را فقط با شیرهی گل تغذیه می‌کنند.

۱۵۸- چند مورد، جمله‌ی زیر را به طور صحیحی تکمیل می‌نماید؟

«باکتری گوگردی سبز و آنابنا هر دو، .....»

(الف) هوازی می‌باشند.

(ب) می‌توانند نیتروژن را تثبیت نمایند.

(ج) توانایی ایجاد ساختار رشته‌ای را دارند.

(د) کربن کانی را به کربن آلی تبدیل می‌کنند.

(هـ) از آب به عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده می‌کنند.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۵۹- در دستگاه گوارش .....، بخشی که بلافاصله پس از ..... قرار دارد، توانایی گوارش شیمیایی مواد غذایی را ندارد.

(۴) گنجشک - چینه‌دان

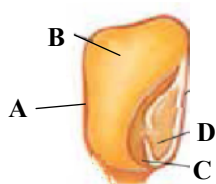
(۳) کرم خاکی - مری

(۲) گاو - هزارلا

(۱) ملخ - سنگدان

۱۶۰- در انتخاب طبیعی از نوع .....

- (۱) متوازن کننده، از تنوع موجود در جمعیت کاسته نمی شود.
- (۲) جهت دار، فراوانی افراد دو آستانه دستخوش تغییر نمی شود.
- (۳) گسلنده، همواره پس از یک دوره کوتاهی، اعضای جمعیت، متحمل گونه زایی می شوند.
- (۴) پایدار کننده، شایستگی تکاملی زاده های موجود در هر آستانه، به تدریج بیشتر می شود.



(۴) ج - د

(۳) ج - ب

(۲) الف - ب

(۱) الف - د

۱۶۱- با توجه به شکل روبه رو، کدام مورد صحیح است؟

- (الف) A، بخشی از اسپوروفیت گیاه والد است.
- (ب) C، از نظر عدد کروموزومی با D تفاوت دارد.
- (ج) B، قبل از لقاح تشکیل شده است.
- (د) C، از نظر عدد کروموزومی با B تفاوت دارد.

۱۶۲- در یک فرد میانسال، بخش اعظم تنه ای استخوان زند زبرین، از بافتی تشکیل شده است که، .....

- (۱) حفرات متعدد آن، مملو از مغز قرمز است.
- (۲) فضاهای بین سلولی اندک و رشته های کلاژن فراوان دارد.
- (۳) در ماده ای زمینه ای خود دارای مجاری متعددی است.
- (۴) سلول های آن به صورت پراکنده و نامنظم در کنار یکدیگر قرار دارند.

۱۶۳- در مارماهی، مانند انسان، خون خارج شده از ..... ابتدا به ..... وارد می شود.

- (۱) قلب - کلیه
- (۲) دستگاه تنفس - مغز
- (۳) روده - قلب
- (۴) قلب - دستگاه تنفس

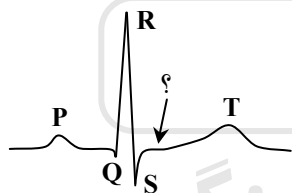
۱۶۴- در چرخه ی زندگی قارچ ژله ای، ..... آسکومیست پرسلولی، .....

- (۱) همانند - هسته ی دیپلوئیدی، ابتدا میتوز و سپس میوز انجام می دهد.
- (۲) برخلاف - هاگ های غیر جنسی، بیش از هاگ های جنسی تشکیل می شود.
- (۳) برخلاف - بلافاصله پس از ادغام نخینه ها، هسته ی دیپلوئیدی شکل می گیرد.
- (۴) همانند - سلول های هاپلوئیدی جنسی در درون ساختار تولیدمثلی تشکیل می شوند.

۱۶۵- هر رفتاری که .....

- (۱) در آن وراثت نقش تعیین کننده دارد، الگوی عمل ثابت نام دارد.
- (۲) در حفظ و بقای جاندار ارزش زیادی دارد، متأثر از ژن ها است.
- (۳) در دوره ی مشخصی از زندگی یک جانور رخ می دهد، نقش پذیری نام دارد.
- (۴) بدون استفاده از آزمون و خطا انجام گیرد، نوعی یادگیری محسوب می شود.

۱۶۶- در نقطه ای از منحنی روبه رو که با علامت (?) مشخص گردیده، .....



- (۱) بطن ها جهت انقباض آماده می شوند.
- (۲) همه ی حفرات قلب در حال استراحت می باشند.
- (۳) مانعی برای ورود خون به بطن چپ وجود دارد.
- (۴) دریچه های دهلیزی - بطنی، باز و دریچه های سرخرگی، بسته هستند.

۱۶۷- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) هر کواسرواتی که توانایی تقسیم شدن دارد، واجد آمینواسید است.
- (۲) هر میکروسفیری که مولکول هایی با پیوند پپتیدی دارد، زنده محسوب می شود.
- (۳) هر میکروسفیری که حاوی مولکول خودهماندساز است، غشایی دو لایه دارد.
- (۴) هر کواسرواتی که بتواند به روش جوانه زدن تکثیر یابد، حامل اطلاعات ژنتیکی است.

۱۶۸- در انسان، بخش شفاف لایه ی خارجی کره ی چشم، .....

- (۱) می تواند مواد دفعی خود را به طور مستقیم به خون وارد نماید.
- (۲) در تماس مستقیم با ماده ای شفاف و ژله ای است.
- (۳) نور را بی واسطه بر روی عدسی متمرکز می کند.
- (۴) توانایی تولید و ذخیره ی انرژی را دارد.

۱۶۹- در هر گیاهی که اسپوروفیت به گامتوفیت وابستگی دارد، .....

- (۱) آنتروزوئیدها، درون آنتریدی تشکیل می شوند.
- (۲) گامتوفیت، از ابتدا مستقل از اسپوروفیت است.
- (۳) لقاح سلول های هاپلوئیدی در درون آرکگن انجام می شود.
- (۴) تشکیل رویان، با تقسیم نابرابر سلول ۲n کروموزومی آغاز می شود.

۱۷۰- در همه ی گیاهان، .....

- (۱) عبور یون ها برخلاف شیب غلظت از غشای هر اندامک، تنها با مصرف ATP ممکن می گردد.
- (۲) از محصول گام یک چرخه ی کالوین، برای ساخت مولکول سه کربنی پر انرژی استفاده می شود.
- (۳) ترکیبات آلی، همواره به روش انتشار از بافت هادی به بخش های در حال رشد وارد می شوند.
- (۴) تورژسانس سلول ها، تنها عامل استوار نگهداشتن ساقه های گیاهی است.

۱۷۱- جمعیت متعادلی با سه نوع ژنوتیپ (AA, Aa, aa) مفروض است. اگر افراد این جمعیت شروع به خودلقاحی نمایند، پس از چهار نسل، ..... از فراوانی اولیهی هتروزیگوسها به فراوانی افراد مغلوب افزوده خواهد گردید.

$$\frac{15}{32} \quad (۴) \quad \frac{30}{32} \quad (۳) \quad \frac{15}{64} \quad (۲) \quad \frac{15}{128} \quad (۱)$$

۱۷۲- در یک فرد سالم، هنگام فعالیت عضلهی دوسر ران، به دنبال کاهش ..... در درون سلول، میزان ..... افزایش خواهد یافت.

(۱) مصرف اکسیژن - تولید ATP (۲) تولید لاکتیک اسید - بی کربرات خون

(۳) تولید دی اکسید کربن - تولید سیتریک اسید (۴) تولید استیل کوآنزیم A - تولید اسید کربنیک خون

۱۷۳- در ملخ با فرض این که ژن وابسته به جنس (M) به شاخک بلند و ژن (D) به شاخک کوتاه تعلق داشته باشد، از آمیزش ملخ نر شاخک ..... و مادهی شاخک ..... طبق قانون احتمالات، نیمی از زادههای شاخک کوتاه، نر خواهند بود.

(۱) بلند - کوتاه (۲) بلند - متوسط (۳) کوتاه - متوسط (۴) کوتاه - بلند

۱۷۴- کدام عبارت در مورد گوش انسان، درست است؟

(۱) با تحریک هر سلول مژکدار، پیام شنوایی به مغز ارسال می شود.

(۲) استخوان رکابی، به طور مستقیم در تحریک سلولهای مجاری نیم دایره نقش دارد.

(۳) با ارتعاش استخوان رکابی، پیام عصبی به گوش داخلی منتقل می شود.

(۴) هر سلول مژکدار با ارتعاش مایع مجرای مختص به خود، مرتعش می گردد.

۱۷۵- چند مورد می تواند به طور صحیحی جملهی زیر را تکمیل نماید؟

«بسیاری از .....»

(الف) آغازیان، جزو تجزیه کنندگان اند.

(ج) آمیبها، فاقد دیوارهی سلولی هستند.

(هـ) هاگداران، تک سلولی هستند.

(ب) کپکهای مخاطی، انگل هستند.

(د) جلبکها، پرسلولی هستند.

(و) تاژکداران، دو هسته دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۶- در دستگاه گوارش انسان، ..... در سمت ..... بدن قرار گرفته است.

(۱) رودهی کور همانند کولون پایین رو - چپ (۲) کیسهی صفرا برخلاف کولون بالارو - راست

(۳) دریچهی پیلور همانند کولون بالارو - راست (۴) کاردیا برخلاف کولون پایین رو - چپ

۱۷۷- با توجه به اپران لک در اشریشیاگلای می توان گفت که پس از اتصال .....

(۱) مهارکننده به اپراتور، تولید mRNA تک ژنی متوقف می شود.

(۲) عامل تنظیم کننده به اپراتور، فرآیند رونویسی از ژن ها متوقف می شود.

(۳) پروتئین تنظیم کننده به مهار کننده، RNA پلی راز در بخش تنظیم کنندهی ژن قرار می گیرد.

(۴) پروتئین تنظیم کننده به عامل تنظیم کننده، راه انداز توسط آنزیم رونویسی کننده شناسایی می شود.

۱۷۸- در بخش مشخص شدهی شکل روبه رو، ماهیچه های صاف ..... دارند.

(۱) طولی، بلافاصله پس از بافت پوششی قرار

(۲) حلقوی، بلافاصله پس از بافت پیوندی خارجی قرار

(۳) طولی، نسبت به عضلات طولی نواحی بالاتر، قطر کمتری

(۴) حلقوی، نسبت به عضلات حلقوی نواحی بالاتر، توانایی انقباض بیشتری



۱۷۹- در زیگوت گیاه بنت قنسل، همزمان با کوتاه شدن لوله های ریز پروتئینی، .....

(۱) کروموزومهای همتا از یکدیگر جدا می شوند.

(۲) کروموزومها حداکثر فشردگی را پیدا می کنند.

(۳) وزیکولهای انتقالی در میانهی سلول قرار می گیرند.

(۴) جفت سانتیریولها در قطبین سلول مستقر می شوند.

۱۸۰- در همهی سلولها، .....

(۱) در مرحلهی اول رونویسی، دو رشتهی DNA از یکدیگر جدا می شوند.

(۲) عمل رونویسی توسط پروتئینهای رونویسی کنندهی متنوعی انجام می شود.

(۳) پیرووات و NADH در دو گام متفاوت گلیکولیز تولید می شوند.

(۴) ایجاد رابطهی مکملی بین نوکلئوتیدهای هر مولکول RNA غیر ممکن است.

۱۸۱- در کورینه باکتریوم دیفتریا، ..... پارامسی، هر ژن پیام خود را به طور ..... به مولکولی انتقال می دهد که دارای ..... است.

(۱) برخلاف - مستقیم - توالی کدونها (۲) همانند - غیر مستقیم - توالی ضد رمز

(۳) برخلاف - غیر مستقیم - پیوندهای پپتیدی (۴) همانند - مستقیم - پیوندهای فسفودی استری

۱۸۲- در انسان، .....

- (۱) هر ترکیب خارج شده از پایانه اکسون، عمل سریع و عمر کوتاهی دارد.
- (۲) با کاهش مقدار کلسیم خون، میزان ترشح غده تیروئید افزایش می‌یابد.
- (۳) هر ترکیبی که از سلول‌های سازنده خود به درون خون وارد می‌شود، هورمون نام دارد.
- (۴) ماهیچه‌های اسکلتی و عضلات اندام‌های داخلی، توسط اعصاب حرکتی متفاوتی تحریک می‌شوند.

۱۸۳- در بنفشه‌ای آفریقایی، با تشکیل ..... می‌شود.

- (۱) قند سه کربنی از مولکول سه کربنی، ATP تولید
- (۲) ترکیب پنج کربنی از سیتریک اسید،  $NAD^+$  مصرف
- (۳) پیرووات از ترکیب شش کربنی فسفات دار، ADP تولید
- (۴) ترکیب آغازگر چرخه کالوین از قندهای سه کربنی،  $NADP^+$  تولید

۱۸۴- به طور معمول، کبد انسان در ..... ناتوان است.

- (۱) تولید استروئیدها
- (۲) افزایش هماتوکریت خون
- (۳) خنثی نمودن اثرات سوء بعضی باکتری‌ها
- (۴) استفاده از بقایای اریتروسیت‌های مسن

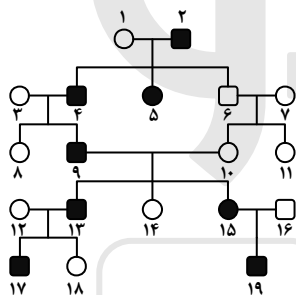
۱۸۵- از آمیزش ..... همواره .....

- (۱) گوسفند و بز - دورگه‌ای ضعیف و ناتوان متولد می‌شود.
- (۲) اسب و الاغ - جدایی خزانه‌ی ژنی دو گونه‌ی والد حفظ می‌شود.
- (۳) دو گونه‌ی مختلف پنبه - دانه‌ها پیش از جوانه زدن می‌میرند.
- (۴) دو گونه‌ی مختلف چکاوک - رشد و نمو سلول تخم متوقف می‌شود.

۱۸۶- در یک سلول روده‌ی انسان، بخش اعظم غشاء از مولکول‌هایی تشکیل شده است که .....

- (۱) فاقد کانال‌های دریچه‌دار می‌باشند.
- (۲) نسبت به مولکول‌های آب بسیار نفوذپذیرند.
- (۳) حداقل به یک زنجیره‌ی پلی‌ساکاریدی اتصال دارند.
- (۴) دارای منافذ ویژه‌ای برای عبور درشت مولکول‌ها هستند.

۱۸۷- اگر دودمانه‌ی روبه‌رو مربوط به نوعی صفت ..... فرض شود، تعیین ژنوتیپ فرد شماره‌ی ..... غیر ممکن است.



(۱) اتوزومی مغلوب - ۱۶

(۲) اتوزومی غالب - ۱۳

(۳) وابسته به جنس غالب - ۱۵

(۴) وابسته به جنس مغلوب - ۱۱

۱۸۸- مصرف مقادیر زیاد و طولانی مدت کورتیزول در یک فرد، می‌تواند به کاهش ..... و افزایش ..... منجر شود.

- (۱) علائم دیابت شیرین - فاگوسیتوز ماکروفاژها
- (۲) مقدار آمینواسیدهای خون - دیاپدز نوتروفیل‌ها
- (۳) قدرت انقباض عضلات اسکلتی - میزان گلوکز خون
- (۴) سرکوب لنفوسیت‌های T - استحکام زردپی آشیل

۱۸۹- در هر ویروس دارای ..... یافت می‌شود.

- (۱) دم ماریچی، ریبونوکلیک اسید
- (۲) کپسید چندوجهی، پوشش لیپیددار
- (۳) پوشش پروتئینی، آنزیم‌های متابولسمی
- (۴) دئوکسی ریبونوکلیک اسید - کپسید

۱۹۰- هر سلول گیاهی که، .....

- (۱) دارای دیواره‌ی دومین است، در انتقال شیره‌ی خام نقش دارد.
  - (۲) در استحکام ساقه نقش دارد، فاقد هسته و غشای پلاسمایی است.
  - (۳) دی‌اکسید کربن را تثبیت می‌کند، در تولید فلاوین آدنین دی‌نوکلیئوتید نقش دارد.
  - (۴) در پایانه‌ی خود منافذ بزرگی دارد، حاوی اندامک‌های تغییر شکل یافته است.
- ۱۹۱- به منظور مصرف یک مولکول استیل کوآنزیم A توسط گیرنده‌ی مخروطی چشم انسان، لازم است تا در گام ۲ ..... گام ۵، ..... شود.

(۱) برخلاف  $2CO_2$  آزاد (۲) همانند NADH تولید (۳) برخلاف ATP ساخته (۴) همانند  $2NAD^+$  مصرف

۱۹۲- هر گلبول سفیدی که ..... دارد، .....

- (۱) حرکات آمیبی شکل - پادتن ترشح می‌کند.
- (۲) لیزوزوم‌های فراوانی - جزو گرانولوسیت‌ها است.
- (۳) توانایی دیپدز - واجد ژن سازنده‌ی پرفورین است.
- (۴) نقشی در نابودی انگل‌ها - می‌تواند بیش از یک سال زنده بماند.

۱۹۳- از ازدواج مردی مبتلا به بیماری هانتینگتون با گروه خونی AB و زنی سالم با گروه خونی A، پسر هموفیل با گروه خونی B و پسر مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن (ژن مغلوب) متولد گردید. مطابق قانون احتمالات، احتمال تولد پسر با گروه خونی A که فقط به هموفیلی مبتلاست به همه فرزندان سالم این خانواده، کدام است؟

$$\frac{1}{4} \quad (1) \quad \frac{1}{8} \quad (2) \quad \frac{1}{2} \quad (3) \quad \frac{1}{16} \quad (4)$$

۱۹۴- گیاهی به طور معمول گامت‌های ۲n کروموزومی تولید می‌کند، این گیاه قطعاً.....

- (۱) نمی‌تواند گامت‌های ۴n کروموزومی ایجاد نماید.
  - (۲) از سلول تخم ۲n کروموزومی ایجاد شده است.
  - (۳) نمی‌تواند والدین ۲n کروموزومی داشته باشد.
  - (۴) از یک زیگوت ۴n کروموزومی به وجود آمده است.
- ۱۹۵- در انسان، هورمون سکر تین، .....  
 (۱) ترشح بی‌کربنات را به خون افزایش می‌دهد.  
 (۲) پس از ورود کیموس معدی به دوازدهه، ترشح می‌شود.  
 (۳) محرک ترشح پروتئازهای فعال شیرهای پانکراس است.  
 (۴) محرک تولید اسیدکلریدریک از سلول جدار دوازدهه است.

۱۹۶- هورمونی که سبب ..... می‌شود، همانند آسبیزیک اسید.....

- (۱) تحریک تقسیم سلولی - سرعت پیر شدن اندام‌های گیاهی را کاهش می‌دهد.
  - (۲) مقاومت گیاه در شرایط غرقابی - بر مدت نگهداری میوه بی‌تأثیر است.
  - (۳) ریشه‌دار کردن قلمه‌ها - بر خفگی دانه‌ها اثر بازدارنده دارد.
  - (۴) چیرگی رأسی - سنتز پروتئین‌ها را کنترل می‌کند.
- ۱۹۷- از آمیزش پرندگی شهدخوار ماده با پر سیاه و منقار کوچک و پرندگی نر با پر سفید و منقار بزرگ، همه‌ی زاده‌های نسل اول پر سیاه و منقار بزرگ شده‌اند و در نسل دوم، منقار کوچک فقط در زاده‌های ماده مشاهده گردید. مطابق با قانون احتمالات، ..... از زاده‌های نسل دوم ..... خواهند شد.

$$\frac{3}{8} - \text{ماده‌های پر سیاه و منقار کوچک} \quad (1) \quad \frac{1}{8} - \text{ماده‌های پر سفید و منقار کوچک} \quad (2)$$

$$\frac{3}{16} - \text{نرهای پر سیاه و منقار بزرگ} \quad (3) \quad \frac{1}{8} - \text{نرهای پر سفید و منقار بزرگ} \quad (4)$$

۱۹۸- در هر سلول زنده‌ی پارانشیمی افرا، قطعاً.....

- (۱) لایه‌ی کوتینی تشکیل و ضخیم می‌گردد.
- (۲) ترکیب اکزالواستات یافت می‌شود.
- (۳) دیواره‌ی دومین با ضخامت غیر یکنواخت پیدا می‌شود.
- (۴) کمبود الکترون‌های فتوسیستم II با تجزیه‌ی آب جبران می‌شود.

۱۹۹- شته‌ها همواره، .....  
 (۱) با مورچه‌ها رابطه‌ی درازمدتی از نوع هم‌سفرگی دارند.  
 (۲) از مورچه‌ها در مقابل حشرات شکارچی محافظت می‌نمایند.  
 (۳) می‌توانند به شناسایی ترکیب شیرهای پرورده کمک نمایند.  
 (۴) مورچه‌ها را از شیرهای پرورده‌ی خارج‌شده از خرطوم خود، تغذیه می‌کنند.

۲۰۰- در چرخه‌ی زندگی کلامیدوموناس، ..... کاهوی دریایی، ..... مستقیماً از تقسیم ..... حاصل می‌شود.

- (۱) همانند - زئوسپور - میتوز
- (۲) برخلاف - سلول جنسی - میوز
- (۳) همانند - سلول هاپلویدی - میوز تخم
- (۴) برخلاف - سلول تاژک‌دار - زیگوت

۲۰۱- چند مورد در ارتباط با دستگاه گردش خون ملخ، درست است؟

- (الف) خون غنی از گازهای تنفسی، توسط چند منفذ به قلب وارد می‌شود.
- (ب) خون از طریق منافذ دریچه‌دار قلب، در اختیار سلول‌ها قرار می‌گیرد.
- (ج) بخش‌های حجیم‌شده‌ای از رگ پستی، خون را به نواحی جلویی بدن می‌راند.
- (د) یک رگ شکمی، خون را به نواحی عقبی بدن هدایت می‌کند.

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

۲۰۲- جهش .....  
 (۱) می‌تواند جهت و مقدار تغییر گونه‌ها را تعیین نماید.  
 (۲) به عنوان تنها ماده‌ی خام انتخاب طبیعی شناخته می‌شود.  
 (۳) در شرایطی می‌تواند سبب سازش‌پذیری فرد با محیط شود.  
 (۴) همواره سبب برهم زدن تعادل هاردی - واینبرگ می‌شود.

۲۰۳- به طور معمول در چرخه‌ی جنسی یک فرد سالم، هم‌زمان با ..... مقدار استروژن خون، کاهش و میزان ..... در خون، رو به افزایش می‌گذارد.

- (۱) شروع رشد فولیکول‌ها - هورمون لوتئینی‌کننده
- (۲) خروج تخمک از تخمدان - پروژسترون
- (۳) افزایش اندازه‌ی جسم زرد - هورمون محرک فولیکولی
- (۴) شروع ضخیم‌شدن دیواره‌ی رحم - هورمون آزادکننده

۲۰۴- در گیاهان، حرکت .....، همواره نوعی حرکت ..... محسوب می‌شود.

- (۱) پیچشی - القایی (۲) غیر القایی - غیر فعال (۳) گرایشی - خودبه‌خودی (۴) خودبه‌خودی - فعال

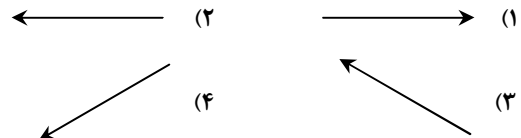
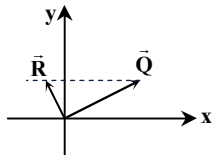
۲۰۵- به طور معمول مرغ جولای ماده، .....،

- (۱) محدودیت زیادی در امر تولیدمثل دارد. (۲) در هنگام زادآوری، خصوصیات چشم‌گیری پیدا می‌کند. (۳) به علت هزینه‌های مصرف‌شده شانس بقای کمتری دارد. (۴) تمامی هزینه‌های لازم برای پرورش فرزندان را برعهده می‌گیرد.

### وقت پیشنهادی: ۳۷ دقیقه

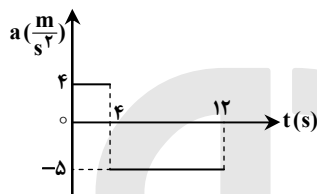
### فیزیک

۲۰۶- اگر دو بردار  $\vec{Q}$  و  $\vec{R}$  مطابق شکل روبه‌رو باشند، کدام بردار می‌تواند نشان‌دهنده بردار  $\vec{R} - \vec{Q}$  باشد؟



۲۰۷- نمودار شتاب - زمان متحرکی که در مبدأ زمان با سرعت ۴ متر بر ثانیه از مبدأ مکان می‌گذرد، مطابق شکل است. مسافت طی شده در

بازه‌ی زمانی صفر تا ۱۲ ثانیه، چند متر است؟



- (۱) ۴۸  
(۲) ۹۶  
(۳) ۱۲۸  
(۴) ۱۶۰

۲۰۸- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت  $\vec{r} = (\cos 2t)\vec{i} + (\sin 2t)\vec{j}$  می‌باشد، بزرگی سرعت این متحرک در لحظه‌ی  $t = \frac{\pi}{4}$  s چند متر بر ثانیه است؟

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

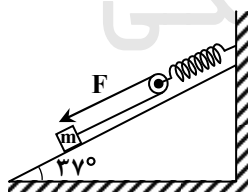
۲۰۹- گلوله‌ای از ارتفاع ۷۰ متری سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و پس از ۵ ثانیه به نقطه‌ی پرتاب برمی‌گردد. این گلوله با

سرعت چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲۵ (۲) ۴۰ (۳) ۴۵ (۴) ۵۰

۲۱۰- در شکل مقابل، جرم نخ، قرقره و فنر ناچیز است و ضریب اصطکاک جنبشی بین وزنه‌ی  $m = 4 \text{ kg}$  با سطح شیب‌دار  $0.25$  می‌باشد. اگر

وزنه‌ی  $m$  با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  به سمت بالا کشیده شود، نیروی کشسانی فنر چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ )



- (۱) ۸۰  
(۲) ۷۲  
(۳) ۴۰  
(۴) ۳۲

۲۱۱- پره‌ی یک هلیکوپتر با سرعت ۹۰ دور بر دقیقه می‌چرخد. اگر قطر دایره‌ای که لبه‌ی پره طی می‌کند، ۴ متر باشد، سرعت لبه‌ی پره چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳)  $6\pi$  (۴)  $12\pi$

۲۱۲- گلوله‌ای از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین، با سرعت اولیه‌ی ۴ متر بر ثانیه در راستای قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی این گلوله

بعد از ۴ متر پایین آمدن، چند برابر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۱۳- پس از اینکه  $40/2 \text{ kJ}$  گرما از  $180 \text{ g}$  آب صفر درجه گرفته شود، چند گرم آب یخ نذده باقی می‌ماند؟ ( $L_F = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۱۲۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۳۵

۲۱۴- طول تیر آهنی ۱۲ متر است. اگر دمای آن از صفر درجه‌ی سلسیوس به ۵۰ درجه‌ی سلسیوس برسد، طول آن چند میلی‌متر افزایش می‌یابد؟

$$\left(\alpha_{\text{آهن}} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}\right)$$

$$7/2 \times 10^{-2} \quad (4)$$

$$7/2 \times 10^{-1} \quad (3)$$

$$72 \quad (2)$$

$$7/2 \quad (1)$$

۲۱۵- گاز کاملی به حجم ۱/۵ لیتر در فشار یک اتمسفر و دمای ۲۷°C قرار دارد. اگر فشار گاز را به ۱/۵ اتمسفر برسانیم و دمای گاز نیز ۵۰ کلوین افزایش یابد، حجم گاز چند لیتر کاهش می‌یابد؟

$$1/6 \quad (4)$$

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

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

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

۲۱۶- جسم کوچکی مقابل عدسی همگرا قرار دارد و فاصله‌ی جسم تا عدسی کمتر از نصف فاصله‌ی کانون عدسی است. در این حالت، تصویر در کجا تشکیل می‌شود؟

(۴) داخل فاصله‌ی کانونی

(۳) روی کانون

(۲) دورتر از ۲F

(۱) بین F و ۲F

۲۱۷- جسمی در فاصله سه برابر فاصله‌ی کانونی از یک آینه‌ی محدب قرار دارد. اگر فاصله‌ی جسم تا آینه کاهش یافته و به ۱/۳ مقدار اولیه برسد، فاصله‌ی تصویر تا آینه چند برابر می‌شود؟

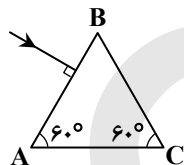
$$3/4 \quad (4)$$

$$3/8 \quad (3)$$

$$2/3 \quad (2)$$

$$1/3 \quad (1)$$

۲۱۸- پرتو نوری مطابق شکل روبه‌رو به منشوری که ضریب شکست آن  $\sqrt{2}$  است، می‌تابد. پرتو نور چگونه از منشور خارج می‌شود؟



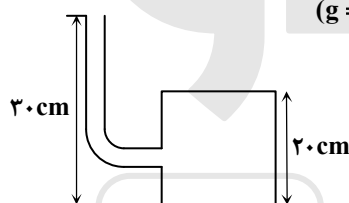
(۱) عمود بر وجه AC

(۲) عمود بر وجه BC

(۳) مماس بر وجه AC

(۴) مماس بر وجه BC

۲۱۹- در شکل مقابل، لوله‌ی باریکی به یک مخزن متصل شده است. مساحت کف مخزن  $100 \text{ cm}^2$  است. اگر داخل لوله و مخزن مایعی به چگالی  $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  باشد، نیرویی که از طرف مایع به کف مخزن وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



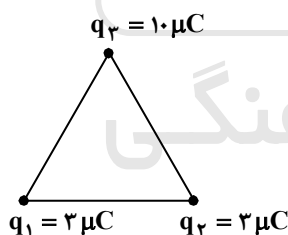
$$240 \quad (1)$$

$$160 \quad (2)$$

$$24 \quad (3)$$

$$16 \quad (4)$$

۲۲۰- سه بار الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در ۳ رأس مثلث متساوی‌الاضلاعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3$  چند نیوتون است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ )



$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2})$$

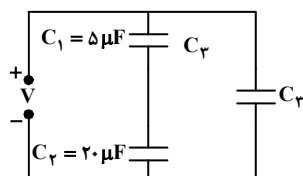
$$3\sqrt{3} \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

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

$$10 \quad (4)$$

۲۲۱- در مدار روبه‌رو، بار ذخیره شده در خازن  $C_1$ ،  $8 \mu\text{C}$  و انرژی ذخیره شده در خازن  $C_3$ ،  $1/2 \text{ mJ}$  است. ظرفیت معادل خازن‌ها چند میکروفاراد است؟



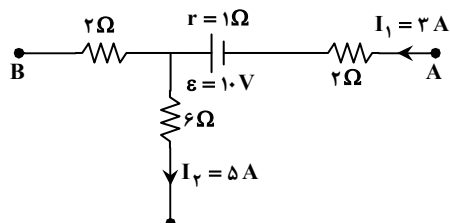
$$4 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$10 \quad (4)$$

۲۲۲- در شکل روبه‌رو که قسمتی از یک مدار الکتریکی است،  $V_B - V_A$  چند ولت است؟



$$1 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$9 \quad (4)$$

۲۲۳- سه خازن به ظرفیت‌های  $C_1 = C$ ،  $C_2 = 2C$  و  $C_3 = 3C$  طوری به یک باتری متصل‌اند که ظرفیت معادل آن‌ها  $\frac{3}{2}C$  است. بار خازن  $C_2$  چند برابر بار خازن  $C_1$  است؟

(۴)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۱) ۱

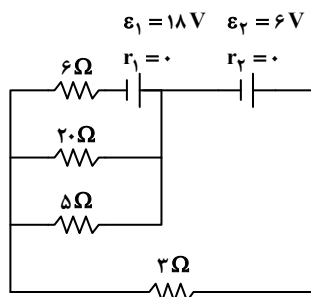
۲۲۴- در مدار روبه‌رو، جریانی که از مقاومت ۲۰ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{5}{3}$

(۳)  $\frac{1}{15}$

(۴)  $\frac{4}{15}$



۲۲۵- ذره‌ای با بار الکتریکی  $q$  و جرم  $m$  در یک میدان مغناطیسی یکنواخت روی دایره‌ای به شعاع  $r$  حرکت دایره‌ای دارد و تنها نیروی مؤثر وارد بر جسم نیروی الکترومغناطیسی با اندازه‌ی  $F$  است. انرژی جنبشی ذره کدام است؟

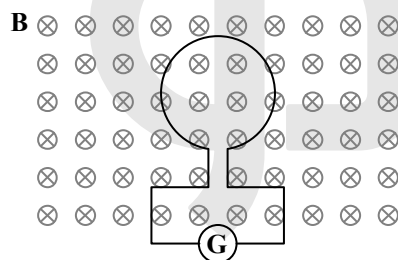
(۴)  $\frac{mV^2}{2r}$

(۳)  $\frac{mV^2}{r}$

(۲)  $\frac{Fr}{2}$

(۱)  $2Fr$

۲۲۶- در شکل روبه‌رو، شار مغناطیسی عبوری از حلقه طبق رابطه‌ی  $\phi = (4t^2 + 8t) \times 10^{-2}$  در SI با زمان تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه‌ی القا شده در حلقه در لحظه‌ی  $t = 1s$  چند ولت است و جهت جریان القایی حلقه در این لحظه کدام است؟



(۱) ۱۶- ساعتگرد

(۲) ۱۶- پادساعتگرد

(۳) ۰/۱۶- ساعتگرد

(۴) ۰/۱۶- پادساعتگرد

۲۲۷- طول نخ آونگ ساده‌ای را نصف می‌کنیم. دوره‌ی آن چند برابر می‌شود؟

(۴) ۲

(۳)  $\sqrt{2}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۲۲۸- معادله‌ی مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = 0.04 \sin 20\pi t$  است. در بازه‌ی زمانی بین  $t = 0$  تا  $t = \frac{1}{24}s$ ، چند

ثانیه سرعت و شتاب متحرک هم‌جهت‌اند؟

(۴)  $\frac{1}{120}$

(۳)  $\frac{1}{60}$

(۲)  $\frac{1}{40}$

(۱)  $\frac{1}{30}$

۲۲۹- اگر اختلاف فاز یک نقطه از محیط انتشار موج با چشمه‌ی موج  $\frac{7\pi}{12}$  رادیان باشد، حداقل فاصله‌ی آن نقطه تا چشمه، چند برابر طول موج است؟

(۴)  $\frac{3}{14}$

(۳)  $\frac{9}{14}$

(۲)  $\frac{7}{12}$

(۱)  $\frac{7}{24}$

۲۳۰- تابع موجی در SI به صورت  $u_y = 10^{-3} \sin(200t - 10\pi x)$  است. سرعت انتشار این موج چند متر بر ثانیه است؟

(۴)  $\frac{20}{\pi}$

(۳)  $\frac{50}{\pi}$

(۲) ۵۰

(۱) ۲۰

۲۳۱- تراز شدت صوتی ۶۶ دسی‌بل است. شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟  $\log 2 = 0.3$  و  $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$  است.

(۴)  $6 \times 10^{-10}$

(۳)  $6 \times 10^{-6}$

(۲)  $4 \times 10^{-10}$

(۱)  $4 \times 10^{-6}$

۲۳۲- در آزمایش یانگ، اختلاف راه پرتوهای که از دو شکاف به وسط نوار روشن سوم (از نوار روشن مرکزی) می‌رسند، ۱۵۰۰ نانومتر است. بسامد

نور مورد آزمایش چند هرتز است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

(۴)  $6 \times 10^{15}$

(۳)  $3 \times 10^{15}$

(۲)  $6 \times 10^{14}$

(۱)  $3 \times 10^{14}$

۲۳۳- در تابش اتم هیدروژن، پرتوهای وابسته به رشته ی پفوند، در چه محدوده ای از طیف موج های الکترومغناطیسی است؟  
 (۱) فرو سرخ (۲) فرابنفش (۳) فرو سرخ و مرئی (۴) فرابنفش و مرئی  
 ۲۳۴- انرژی هر فوتون نور زرد  $2\text{eV}$  است. تعداد فوتون هایی که در ۱۶ ثانیه از یک لامپ زرد ۱۰۰ واتی گسیل می شوند، چند عدد است؟  
 ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ )

(۱)  $2 \times 10^{20}$  (۲)  $2 \times 10^{21}$  (۳)  $5 \times 10^{21}$  (۴)  $5 \times 10^{20}$

۲۳۵- هسته ی  $^{231}_{91}\text{Pa}$ ، با گسیل ذره ی آلفا و می باشد. هسته ی حاصل چند پروتون و چند نوترون دارد؟

(۱)  $92-227$  (۲)  $89-227$  (۳)  $92-138$  (۴)  $89-138$

### وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

### شیمی

۲۳۶- کشف پدیده ی ایزوتوپی، کدام بخش از نظریه اتمی دالتون را زیر سؤال برد؟

(۱) همه ی اتم های یک عنصر مانند یکدیگرند.

(۲) اتم های عنصرها، نه به وجود می آیند و نه از بین می روند.

(۳) مواد از ذره های تجزیه نشدنی به نام اتم ساخته شده اند.

(۴) اتم های عنصرهای مختلف به هم متصل می شوند و مولکول ها را به وجود می آورند.

۲۳۷- کدام گزینه درست است؟

(۱) وجود برخی عنصرها مدت ها پیش از تهیه ی آزمایشگاهی آن ها، به روش طیف بینی کشف شده بود.

(۲) طیف نشری خطی اتم هیدروژن نخستین بار توسط بور کشف و برای ارائه ی مدل اتمی به کار رفت.

(۳) در آرایش الکترونی اتم های خنثی، شمار الکترون های با عدد کوانتومی اسپین  $+\frac{1}{2}$  و  $-\frac{1}{2}$ ، با یکدیگر برابر است.

(۴) الکترونی با عدد کوانتومی  $m_l = -3$ ،  $l = 3$  و  $n = 4$  فقط در لانتانیدها یافت می شود.

۲۳۸- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) تقدم پر شدن لایه های  $5d$ ،  $6s$  و  $4f$  معمولاً به صورت  $6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d$  است.

(۲) براساس اصل طرد پائولی، بیش از دو الکترون، نمی توانند در یک اوربیتال اتمی جای گیرند.

(۳) رادفورد توانسته بود تابش نشر یافته از مواد پرتوزا را براساس مدل اتمی تامسون توجیه کند.

(۴) چند اوربیتال اتمی که عدد کوانتومی اوربیتالی  $l$  برابر دارند، یک زیر لایه را به وجود می آورند.

۲۳۹- کدام گزینه درست است؟

(۱) لانتان و اکتینیم جزو دسته عنصرهای واسطه ی داخلی اند که شامل ۲۸ عنصر است.

(۲) روند کلی تغییر دمای ذوب و شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین مانند هم است.

(۳) آرایش الکترونی زیر لایه ی  $3d$  در یون  $^{3+}\text{Co}$ ، مشابه آرایش این زیر لایه، در یون  $^{2+}\text{Mn}$  است.

(۴) برخی از عنصرها حتی اگر در زمان پیدایش زمین وجود داشتند، امروزه به دلیل فروپاشی هسته ی آن ها، یافت نمی شوند.

۲۴۰- عنصری که در دوره ی چهارم و گروه VIIA جدول تناوبی جای دارد، به ترتیب از راست به چپ، چند الکترون با عدد کوانتومی  $l = 1$  دارد و چند الکترون در آخرین زیر لایه ی اشغال شده ی آن جای دارد؟

(۱) ۱۵ و ۳ (۲) ۱۵ و ۵ (۳) ۱۷ و ۳ (۴) ۱۷ و ۵

۲۴۱- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف ..... از ستون I جدول روبه رو، برابر است (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

| ستون<br>ردیف | II              | I              |
|--------------|-----------------|----------------|
| ۱            | روی سولفید      | منیزیم نیتريد  |
| ۲            | آهن (III) اکسید | سدیم فسفات     |
| ۳            | کلسیم پرمنگنات  | آلومینیم فسفید |

(۱) ۳، ۱

(۲) ۲، ۲

(۳) ۳، ۲

(۴) ۲، ۱

۲۴۲- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی جاذبه ی دوقطبی - دوقطبی است.

(۲) مقدار نیروهای وان دروالسی بین مولکول ها به جرم مولکولی آن ها، بستگی دارد.

(۳) اگر در مولکولی اتم مرکزی سه قلمرو الکترونی که همگی پیوندی اند، داشته باشد، ساختار آن مسطح سه ضلعی است.

(۴) به دلیل قوی تر بودن پیوند هیدروژنی بین مولکول های HF در مقایسه با مولکول های  $\text{H}_2\text{O}$ ، نقطه ی جوش HF بالاتر است.

۲۴۳- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم‌ها در مولکول اگزالیک اسید و بنزوئیک اسید به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

- (۱) ۴ و ۴ (۲) ۸ و ۴ (۳) ۸ و ۶ (۴) ۱۶ و ۸

۲۴۴- کدام گزینه درباره‌ی مولکول  $\text{PBr}_3$ ، درست است؟

(۱) مانند مولکول  $\text{BF}_3$  ساختار مسطح دارد و ناقطبی است.

(۲) اتم مرکزی آن در لایه‌ی ظرفیت خود، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و مولکول قطبی است.

(۳) مانند مولکول  $\text{NH}_3$  شکل هرم با قاعده‌ی سه ضلعی دارد و اتم مرکزی در آن، دارای سه قلمرو الکترونی است.

(۴) در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های آن، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و همه‌ی اتم‌ها در آن، از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.

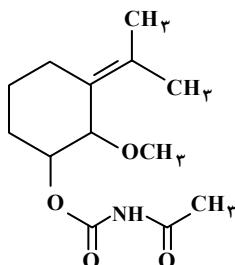
۲۴۵- کدام گزینه درباره‌ی ترکیبی با فرمول روبه‌رو، درست است؟

(۱) فرمول مولکولی آن  $\text{C}_{13}\text{H}_{21}\text{NO}_4$  است.

(۲) یک گروه عاملی آمین و دو گروه عاملی اتری دارد.

(۳) یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی آلدیدی دارد.

(۴) همه‌ی اتم‌های کربن در آن دارای ۴ قلمرو الکترونی‌اند.



۲۴۶- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) فرمول مولکولی ۳- اتیل هگزان با فرمول مولکولی اوکتان راست زنجیر یکسان است.

(۲) نیروی جاذبه میان مولکول‌های فنتول در مقایسه با هیدروکربن هم کربن خود، قوی‌تر است.

(۳) بنزن و نفتالن، جزء ترکیب‌های آروماتیک‌اند و فرمول تجربی یکسانی دارند.

(۴) آلکانی با نام ۳- اتیل پنتان، می‌تواند وجود داشته باشد.

۲۴۷- کدام گزینه درست نیست؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{K} = 39, \text{Cu} = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) مس (II) اکسید، دارای ۸۰٪ جرمی مس است.

(۲) هر مول اتن با سه مول اکسیژن می‌سوزد و دو مول آب تشکیل می‌شود.

(۳) ۱۲/۲۴ گرم محلول ۴ مولار یتاسیم هیدروکسید، به تقریب دارای ۱/۲۴ گرم از آن است.

(۴) در شرایط یکسان از نظر دما و فشار، گازها به نسبت‌های حجمی معینی با یکدیگر واکنش می‌دهند.

۲۴۸- شمار اتم‌های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP، برابر شمار اتم‌ها در چند گرم نئون است؟ ( $\text{Ne} = 20 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۰/۵ (۴) ۱/۵

۲۴۹- مخلوط ۸۰ گرم گرد آهن (III) اکسید با ۴۰ گرم گرد آلومینیم را گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده کدام

است و چند گرم فلز آهن به دست می‌آید؟ ( $\text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) آلومینیم- ۴۱/۵ (۲) آهن (III) اکسید- ۵۶ (۳) آلومینیم- ۸۳ (۴) آهن (III) اکسید- ۲۸

۲۵۰- مخلوطی به جرم ۵ گرم از  $\text{CaO}$  و  $\text{CaC}_2$  در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع‌آوری شده در شرایط STP برابر با ۱/۰۵ لیتر

باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟ ( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۵۵ (۴) ۶۰

۲۵۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) آنتروپی یک سامانه‌ی منزوی در فرآیندهای خودبه‌خودی، ثابت می‌ماند.

(۲) اگر  $\Delta G$  برای واکنشی برابر صفر باشد، مقدار عددی  $\Delta H$  و  $\Delta S$  آن برابر یکدیگرند.

(۳) مفهوم آنتروپی توسط ویلارد گیبس برای توجیه جهت پیشرفت واکنش‌های شیمیایی ارائه شد.

(۴) اگر برای واکنشی،  $\Delta H$  و  $\Delta S$  مثبت باشند، در دماهای بالا ممکن است این واکنش خودبه‌خودی انجام شود.

۲۵۲- برای محاسبه‌ی مقدار ..... واکنش، باید مقدار ..... آن را از مقدار ..... آن کم کرد.

(۱)  $-\Delta E$  - گرمای مبادله‌شده در - کار انجام شده در

(۲)  $-\Delta E$  - کار انجام شده در - گرمای مبادله شده در

(۳)  $-\Delta H$  - مجموع  $\Delta H$ ‌های تشکیل واکنش‌دهنده‌های - مجموع  $\Delta H$ ‌های تشکیل فرآورده‌های

(۴)  $-\Delta H$  - مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش‌دهنده‌ها - مجموع انرژی‌های پیوندی فرآورده‌ها

۲۵۳- اگر آنتالپی استاندارد سوختن متان برابر  $-۸۹۰ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، بر اثر جذب گرمای سوختن  $۰/۵$  مول متان، یک کیلوگرم از کدام ماده کمترین تغییر دما را خواهد داشت و دمای آن به تقریب چند درجه‌ی سلسیوس بالاتر می‌رود؟

| ماده                                                                         | آب  | هلیوم | آمونیاک | آهن  |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|---------|------|
| ظرفیت گرمایی ویژه $(\text{J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1})$ | ۴/۲ | ۵/۲   | ۲/۰     | ۰/۴۵ |

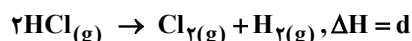
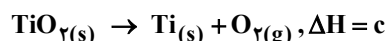
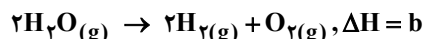
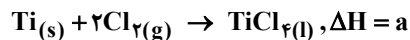
(۱) آب - ۱۰۶

(۲) هلیوم - ۸۵/۶

(۳) آهن - ۴۰

(۴) آمونیاک - ۵۵/۶

۲۵۴- با توجه به واکنش‌های زیر،  $\Delta H$  واکنش:  $\text{TiCl}_4(\text{l}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{TiO}_2(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است؟



$$-2d + c + a + b \quad (۴)$$

$$-2d - c - a + b \quad (۳)$$

$$d + c - a - b \quad (۲)$$

$$d - c - a + b \quad (۱)$$

۲۵۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب درست است؟

| فرمول ماده                 | انحلال پذیری در $20^\circ\text{C}$ | انحلال پذیری در $50^\circ\text{C}$ |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ | ۵۵                                 | ۸۵                                 |
| $\text{KNO}_3$             | ۲۸                                 | ۸۲                                 |
| $\text{KClO}_3$            | ۶                                  | ۱۶                                 |
| $\text{KCl}$               | ۳۲                                 | ۴۳                                 |

(۱) انحلال پتاسیم کلرید در آب، برخلاف سه ماده‌ی دیگر گرماده است.

(۲) شیب نمودار انحلال پذیری پتاسیم نیترات در برابر دما، از سه ماده‌ی دیگر بیشتر است.

(۳) محلول ۱۵۰ گرم سرب (II) نیترات در ۲۵۰ گرم آب در دمای  $20^\circ\text{C}$ ، سیر نشده است.

(۴) در ۵۰۰ گرم محلول سیرشده‌ی پتاسیم کلرات در دمای  $20^\circ\text{C}$ ، ۷۰ گرم از آن وجود دارد.

۲۵۶- ۱۰۰ mL محلول ۰/۵ مولار اسید  $\text{HA}$  ( $K_a = 5 \times 10^{-3}$ ) تهیه شده است. pH این محلول به تقریب کدام است و برای خنثی کردن کامل

آن، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است؟ ( $\text{NaOH} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

$$2, 1/3 \quad (۴)$$

$$1, 1/3 \quad (۳)$$

$$2, 2/6 \quad (۲)$$

$$1, 2/6 \quad (۱)$$

۲۵۷- محلول ..... مولال  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  در مقایسه با محلول ۳ مولال ..... فشار بخار ..... و نقطه‌ی انجماد ..... دارد.

(۲) ۳ -  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  - بالاتر - پایین‌تر

(۱) ۲ -  $\text{MgCl}_2$  - پایین‌تر - پایین‌تر

(۴) ۳ -  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  - بالاتر - بالاتر

(۳) ۲ -  $\text{MgCl}_2$  - پایین‌تر - بالاتر

۲۵۸- کدام گزینه درست است؟

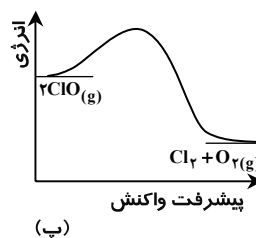
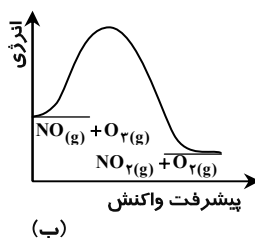
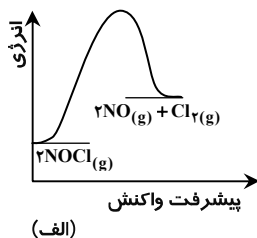
(۱) ژل، کلویید مایع در جامد، سول کلویید جامد در مایع است.

(۲) مخلوط اتانول، استون و آب به نسبت مولی برابر، دو فاز تشکیل می‌دهد.

(۳) مجموع مرحله‌های ۱ و ۲ انحلال مواد یونی در آب را، مرحله‌ی آبیوشی می‌گویند.

(۴) درصد تفکیک اسید ضعیف HA در محلول ۰/۱ مولار با  $\text{pH} = 3$ ، برابر ۳ است.

۲۵۹- کدام گزینه با توجه به نمودارهای تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش‌های زیر، که در مقیاس یکسان رسم شده‌اند، درست است؟



(۱)  $\Delta H$  واکنش‌های «ب» و «پ» برابر و از  $\Delta H$  واکنش «الف»، بزرگ‌تر است.

(۲) واکنش «ب»، از نوع جانشینی دوگانه است و کوچک‌ترین  $\Delta H$  را دارد.

(۳) هر سه واکنش یک مرحله‌ای بوده و افزایش دما تأثیر یکسانی بر آن‌ها دارد.

(۴) واکنش  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$  در صورت انجام، گرماده است.

۲۶۰- در واکنش  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ، اگر در شرایط معین، در مدت ۳۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز

نیتروژن برابر چند میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

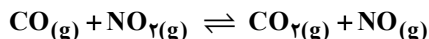
$$44/8 \quad (۴)$$

$$33/6 \quad (۳)$$

$$22/4 \quad (۲)$$

$$11/2 \quad (۱)$$

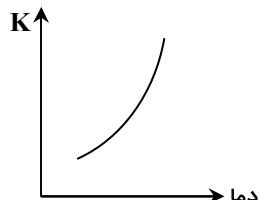
۲۶۱- مقداری از گازهای CO و NO<sub>۲</sub> را یک ظرف سرپسته‌ی سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:



برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز CO<sub>۲</sub>، ۰/۹ مول گاز CO و ۰/۱۵ مول گاز NO<sub>۲</sub> در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۲۵

۲۶۲- اگر روند تغییر ثابت تعادل (K) نسبت به دما، در واکنش تعادلی  $\text{A}_2\text{(g)} + ۳\text{B}_2\text{(g)} \rightleftharpoons ۲\text{AB}_۳\text{(g)}$  به صورت نمودار زیر باشد، کدام



گزینه درباره‌ی این واکنش، درست است؟

(۱) با افزایش آنتروپی و کاهش آنتالپی همراه است.

(۲) انرژی فعال‌سازی آن در جهت برگشت، بیشتر است.

(۳) با افزایش دما، مقدار A<sub>۲</sub> کاهش می‌یابد.

(۴) در جهت برگشت گرماده بوده، با کاهش آنتروپی همراه است.

۲۶۳- محلول کدام ماده در آب در شناساگر بیان شده، سرخ‌رنگ است؟

(۱) صابون - لیتیموس (۲) گوگرد دی‌اکسید - فنول فتالین

(۳) سدیم استات - فنول فتالین (۴) دی‌نیتروژن پنتا اکسید - متیل نارنجی

۲۶۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) یون متیل آمونیوم، اسیدی قوی‌تر از یون آمونیوم است.

(۲) یون کلروآتانوات، بازی قوی‌تر از یون اتانوات است.

(۳) اگر در محلول بافر، مولاریته‌ی اسید و نمک در محلول، هم‌زمان دو برابر شود، pH آن ثابت می‌ماند.

(۴) هرچه درصد تفکیک یونی اسیدهای ضعیف بیشتر باشند، pH محلول ۱ مولار آن‌ها بزرگ‌تر است.

۲۶۵- کدام گزینه درباره‌ی ترکیبی با فرمول  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$  درست نیست؟

(۱) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۴- است.

(۲) آبکافت آن در محیط قلیایی به گونه‌ای برگشت‌پذیر انجام می‌گیرد.

(۳) فرمول تجربی آن با فرمول تجربی بوتانوییک اسید، یکسان است.

(۴) واکنش تشکیل آن از مواد سازنده در محیط اسیدی، تعادلی است.

۲۶۶- pH محلول ۱ مولار استیک اسید که دارای مقداری سدیم استات است، برابر ۴ است. غلظت سدیم استات در آن چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است؟

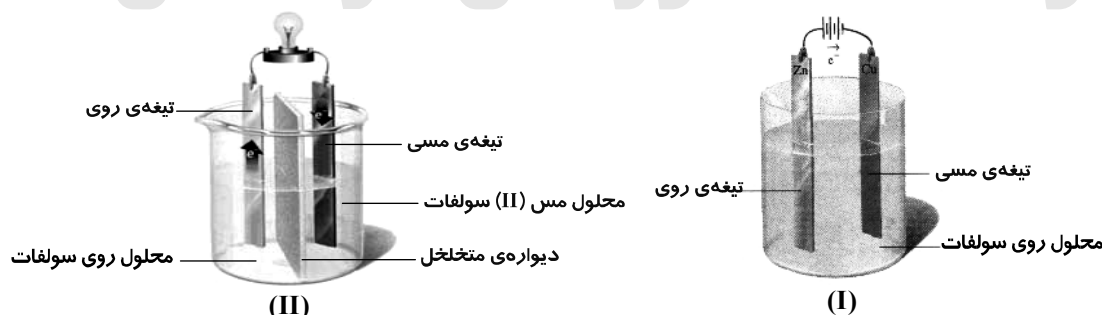
$$(K_a = 1/75 \times 10^{-5})$$

- (۱) ۰/۱۷۵ (۲) ۱/۷۵ (۳) ۰/۰۸۷۵ (۴) ۰/۸۷۵

۲۶۷- در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش اتم مرکزی نابرابر است؟

- (۱)  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7 - \text{SO}_3$  (۲)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 - \text{CrO}_3$  (۳)  $\text{NaClO}_4 - \text{Cl}_2\text{O}_7$  (۴)  $\text{H}_3\text{PO}_4 - \text{P}_2\text{O}_5$

۲۶۸- کدام گزینه با توجه به سلول‌های الکتروشیمیایی زیر، درست نیست؟



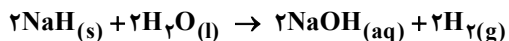
(۱) واکنش دو سلول، متفاوت بوده، در سلول II به صورت  $\text{Zn(s)} + \text{Cu}^{2+}_{\text{(aq)}} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{\text{(aq)}} + \text{Cu(s)}$  است.

(۲) واکنش الکتروشیمیایی در سلول I غیر خودبه‌خودی و در سلول II، خودبه‌خودی است.

(۳) سلول II، به تهی‌ی مس خالص از نمونه‌ی مس ناخالص مربوط است.

(۴) در سلول II، تیغه‌ی روی آند و در سلول I تیغه‌ی مس، قطب منفی است.

۲۶۹- کدام عبارت با توجه به واکنش زیر، درست است؟



(۱) عنصر اکسنده و کاهنده در آن، یکی است.

(۲) اتم اکسیژن، اکسنده و اتم هیدروژن، کاهنده است.

(۳) نیم واکنش کاهش در آن،  $\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$  است.

(۴) عدد اکسایش همه‌ی عنصرهای شرکت‌کننده در این واکنش تغییر می‌یابد.

۲۷۰- با توجه به  $E^\circ$  الکترودها:

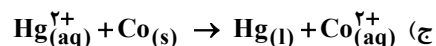
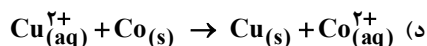
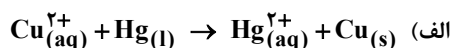
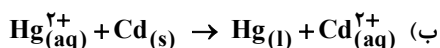
$$E^\circ [\text{Cu}^{2+}_{(aq)} / \text{Cu}_{(s)}] = +0.34 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Cd}^{2+}_{(aq)} / \text{Cd}_{(s)}] = -0.40 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Co}^{2+}_{(aq)} / \text{Co}_{(s)}] = -0.26 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Hg}^{2+}_{(aq)} / \text{Hg}_{(l)}] = +0.85 \text{ V}$$

چند واکنش اکسایش-کاهش داده شده‌ی زیر، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خریدار



مؤسسه آموزشی فرهنگی



# پاسخ تشریحی

آزمون سراسری

خارج از کشور سال ۹۲

● گروه آزمایشی علوم تجربی

## زبان و ادبیات فارسی

۱- گزینه ۱ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

مضغ: آسیا کردن غذا در زیر دندان، جویدن / متراکم: گردآینده، برهم نشیننده، روی هم جمع شده

۲- گزینه ۳ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

کهر: سرخ رنگ مایل به تیرگی، مخصوص اسب (کرنند: اسبی که رنگ او میان زرد و بور باشد) / مکاس: چانه زدن / مثال داد: فرمان داد / روزه به دهان: گرسنه

۳- گزینه ۴ پاسخ است.

معنی درست واژه‌ها:

درزه: بسته / دهش: انصاف، بخشش / زی: لباس و پوشش خاص هر صنف / سورت: تند، تیزی، شدت اثر / ارغند: خشمگین و قهرآلود (در فرهنگ‌های فارسی ارغند را دلیر و شجاع معنی کرده‌اند).

گزینه ۱: بارقه: پرتو، جلوه / دهشت: سرگشگی، حیرت، تعجب، اضطراب، ترس / دراعه: جامه‌ی دراز که مرد و زن از رو پوشند، جبّه / حد: مجازات شرعی / آژنگ: چین و شکمی که به واسطه‌ی خشم به چهره و ابرو و پیشانی افتد.

گزینه ۲: شامورتی: اصطلاح حقّه‌بازی، حقّه‌ی مخصوص که حقّه‌بازان با آن عملیات محیرالعقول انجام دهند.

گزینه ۳: جبّه: دراعه، جامه‌ی دراز که مرد و زن از رو پوشند / جلی: آشکار و روشن

۴- گزینه ۱ پاسخ است.

املای درست واژه‌ها: مذموم، زشت، نکوهیده، مذمت شده (مضمون: پیوسته)

دقت کنیم: «ظلمه» در گزینه ۱ جمع ظالم به معنی «ستمکاران» و «هتزاز» و «استبشار» در گزینه ۳ به معنی «اظهار شادمانی» است. این واژه‌ها به این معانی در کتاب‌های درسی نیامده‌اند و تنها با توجه به اینکه صورت املایی دیگری از آن‌ها ندیده‌ایم، باید به املای آن‌ها به همین صورت اعتماد کنیم.

دیگر این که، در گزینه ۲ (وجود حرف همزه «ء» در پایان واژه‌ی «ثنا» مربوط به خطای طراحی است و «غلط ویرایشی» به شمار می‌آید، نه «غلط املایی»، مناسب است به جای «ء» از «ی» میانجی استفاده کنیم.

۵- گزینه ۲ پاسخ است.

املای درست واژه‌ها: هزل: شوخی، مزاح / صورت: ظاهر (سورت: تند، تیزی، شدت اثر)

دقت کنیم: علاوه بر اینکه متن ساختگی و دستکاری شده و بسیار به هم ریخته و پر از خطاهای ویرایشی و حذف‌های بی‌معنی و بدون قرینه است، واژه‌های «طیب» و حتی «عقبی» خارج از منابع رشته‌های غیرانسانی است.

۶- گزینه ۳ پاسخ است.

«لایه‌های بیابانی»: محمود دولت‌آبادی (آثار دیگر: جای خالی سلوچ، کلیدر)

«انقلاب آفریقا»: فرانتس فانون (آثار دیگر: واپسین دم استعمار، دوزخیان روی زمین، سال پنجم الجزایر)

عبور: موسوی گرمارودی (آثار دیگر: خط خون، سرود رگبار، در سایه‌سار نخل ولایت، چمن لاله، تا ناکجا، دست‌چین)

تاریخ فردریک: توماس کارلایل

۷- گزینه ۲ پاسخ است.

کلیدر، جای خالی سلوچ: محمود دولت‌آبادی (اثر دیگر لایه‌های بیابانی)

شوهر آهو خانم، بوته‌زار: علی محمد افغانی (آثار دیگر: شادکامان دره‌ی قره‌سو، شلغم میوه‌ی بهشته)

برادران کارامازوف، خانه‌ی اموات: داستایوسکی (آثار دیگر: ابله، دهکده‌ی استپانچکوف)

سال پنجم الجزایر، دوزخیان روی زمین: فرانتس فانون (آثار دیگر: انقلاب آفریقا، واپسین دم استعمار)

اشراق، فجر اسلام، میثاق امیرفجر (آثار دیگر: انسان میوه‌ی نخل، دو قدم تا قاف)

بررسی سایر آثار:

گزینه ۱: آتش خاموش: سیمین دانشور / انتقام: عباس خلیلی

گزینه ۲: مراتع بهشتی: جان اشتاین بک

گزینه ۴: بخارای من ایل من: محمد بهمن بیگی

۸- گزینه ۳ پاسخ است.

شروع شعر عاشقانه را باید قرن «چهارم» دانست و رشد و باروری آن را در تغزلات زیبای «رودکی، شهید بلخی و رابعه بنت کعب» جست‌وجو کرد.

۹- گزینه ۴ پاسخ است.

تشبیه: شاهد به آیت / این همه به تفسیر / مجاز: زبان مجاز از سخن / حس آمیزی: شیرین زبان (آمیختن دو حس چشایی و شنوایی)

مشبه مشبه به مشبه به مشبه به

ایهام تناسب: شور: (۱) هیجان (۲) نمکین (متناسب با شیرین) / آیت: (۱) نشانه آیه قرآن (تناسب با تفسیر) / تفسیر: (۱) تعبیر و برداشت (۲) اصطلاح قرآنی (تناسب با آیت)

۱۰- گزینه ۲ پاسخ است.

تناقض (بیت «ج»): اینکه معنی بیگانه آشنا باشد.

مجاز (بیت «الف»): نگین مجاز از انگشتر

ایهام (بیت «د»): به: (۱) بهتر (۲) میوهی به (استعاره از زیباییهای معشوق)

استعاره (بیت «ب»): گلستان استعاره از جایگاه معشوق / صیاد: استعاره از موانع موجود بر سر راه عاشق / نسبت دادن «پر» و «بال» به ما نیز استعاره به مشار می رود.

دقت کنیم: در بیت «ج» منظور از «معنی بیگانه» مضامین تازه و دست نخورده است. شاعر با تمجید از قدرت شاعری خود می گوید معانی بدیع و تازه که برای دیگر شاعران بیگانه هستند، برای من آشنا و در دسترس هستند. چنین بیانی، چندان «متناقض نما» به نظر نمی رسد، اما تنها براساس «ظاهر واژه ها» و با آگاهی از «ظاهربینی طراح» ناچار باید وجود «تناقض» را در بیت «ج» پذیرفت و در حقیقت، همین تناقض ظاهری دلیل انتخاب گزینهی (۲) و ترجیح آن بر گزینهی (۳) می باشد و گر نه گزینهی (۳) نیز طبق شرحی که در زیر می بینیم، آرایه های مورد سؤال را شامل می شود، جز اینکه «تناقض» در آن، پیچیده و قابل چشم پوشی است.

بررسی آرایه ها در گزینهی (۳):

تناقض (بیت: «ب»): راه به گلستان داشتن با وجود بسته بودن بال (این «راه یابی» در «زیر پر» البته بیشتر در ذهن و تخیل شاعر اتفاق می افتد و از تصاویر رایج سبک هندی است).

مجاز (بیت «ج»): خامه (قلم) مجاز از مهارت شاعری

ایهام (بیت «د»): به: (۱) بهتر (۲) میوهی به (استعاره از زیباییهای معشوق)

استعاره (بیت «الف»): دیو و دد: استعاره از فرومایگان و ناشایستگان

۱۱- گزینه ۲ پاسخ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینهی ۱: تشبیه: صدای سایش بال های خیال به سخن / پارادوکس: این که سخن سکوت را نشان می دهد.

مشبه مشبه به

گزینهی ۳: تشبیه: شب کویر به موجود زیبا و آسمانی / پارادوکس: اینکه شب از بامداد آغاز می شود.

مشبه مشبه به

گزینهی ۴: تشبیه: گل های ... شعر و خیال (اضافه تشبیهی) / سموم ... عقل (اضافه تشبیهی) / پارادوکس: سموم سرد [«سموم» به معنی

مشبه مشبه به مشبه مشبه به

باد گرم زهر آگین و کشنده است.]

۱۲- گزینه ۲ پاسخ است.

امیر مسعود

شاخص هسته ی گروه اسمی در نقش نهاد

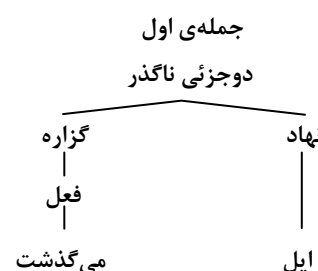
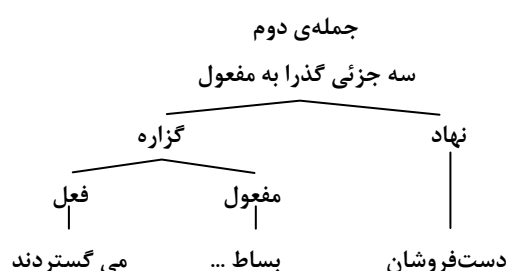
بررسی سایر گزینه ها:

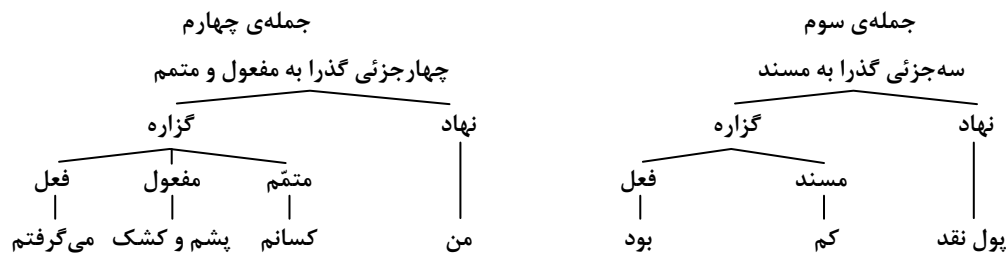
گزینهی ۱: امیر: مضاف الیه

گزینهی ۲: امیر: نهاد

گزینهی ۳: امیر: نهاد

۱۳- گزینه ۳ پاسخ است.





دقت کنیم: گزینه‌ی پاسخ و شرح آن، مطابق با کتاب درسی و آزمون‌های گذشته است، اما هیچ بعید نیست و اتفاقاً بسیار هم محتمل است که طراح سؤال «گذشتن» را صرفاً به استناد به «جدول فعل‌های گذرا به متمم» (کتاب زبان فارسی ۳، درس ۹)، گذرا به متمم تصور کرده و گزینه‌ی (۴) را پاسخ درست پنداشته باشد، غافل از اینکه، «گذشتن» در جدول کتاب درسی، مسلماً به معنی «بخشودن و عفو کردن» است و نه «عبور کردن». سابقه‌ی سؤالات گذشته نشان می‌دهد «گذشتن» همانند «رفتن» و «آمدن» همواره از فعل‌های دوجزئی ناگذر به شمار رفته است.

۱۴- گزینه ۱ پاسخ است.

شمارش تکواژها: این / شاعر / چون / معاصر / ان / خود / بر / شیوه / ای / گذشت / ه / اگ / ان / بود / و / لی / در / این / تقلید / به / سراغ / متولی / ان / ادب / منظوم / فارسی / ی / رفت / ه / است / (۳۵ تکواژ)

شمارش واژه‌ها: این / شاعر / چون / معاصر / ان / خود / بر / شیوه / ای / گذشتگان / بود / ولی / در / این / تقلید / به / سراغ / متولیان / ادب / منظوم / فارسی / رفته / است. (۲۶ واژه)

۱۵- گزینه ۲ پاسخ است.

شاعران زبان فارسی / عرصه‌ی شعر فارسی

مضاف‌الیه مضاف‌الیه مضاف‌الیه مضاف‌الیه

۱۶- گزینه ۴ پاسخ است.

در این گزینه، دو الگوی متفاوت برای ساخت دستوری کلمات وجود دارد:

امیدوار و شاه‌وار: اسم + پسوند ← صفت

جشنواره و گوشواره: اسم + پسوند ← اسم

۱۷- گزینه ۴ پاسخ است.

معنی درست عبارت:

ای آواره‌ی فلسطینی! که «با اندوه فراوان گریه می‌کنی و به جهاد خود ادامه می‌دهی، ظلم و زور و تجاوز به پایان خواهد رسید»

۱۸- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۳: «طلب» لازمه‌ی بهره‌مندی از لطف و بخشایش معشوق است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: نکوهش حرص و طمع و توصیه به قناعت

۱۹- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم مشترک شعر سؤال و گزینه‌ی ۱: حسرت بر جوانی از دست رفته / ناپایداری عمر

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: سرکشی موجب خواری و راستی موجب سربلندی می‌باشد / تنها راست‌کرداران شایسته‌ی سروری هستند.

گزینه‌ی ۳: دل‌زدگی از روزگار طولانی جوانی

گزینه‌ی ۴: نشاط جوانی در کهن‌سالی / جوانی به دل است.

۲۰- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۳: برترین گونه‌ی شکرگزاری، عبادت می‌باشد و برترین نعمت‌ها عمر است.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: درویش‌نوازی

۲۱- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۱: طلب توجه و عنایت

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: توصیه به بصیرت / معشوق حقیقی تنها با چشم دل قابل درک می‌باشد.

۲۲- گزینه ۲ پاسخ است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی ۲: نمی‌توان عشق را پنهان کرد / رنگ رخساره خبر می‌دهد از سر ضمیر

مفهوم سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: ستایش زیبایی معشوق و فخر فروشی نسبت به توانایی شعری خود

گزینه‌ی ۳: غم هجران / طلب توجه و عنایت از معشوق

گزینه‌ی ۴: عشق‌ورزی و سرگشتگی عاشق

۲۳- گزینه ۴ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۴: طلب عنایت و توجه از معشوق

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: فروتنی و تواضع نشانه‌ی پختگی و کمال می‌باشد.

۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۳: عامل حقیقی همه‌ی پدیده‌ها خداوند است.

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: اهمیت و اصالت قضاوت خداوند و بی‌ارزش بودن قضاوت مردم درباره‌ی اشخاص و پدیده‌ها

۲۵- گزینه ۱ پاسخ است.

مفهوم گزینه‌ی ۱: جاودانگی درد و رنج فراق در وجود عاشق / حتی مرگ هم پایان‌بخش درد و رنج نیست.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: جاودانگی عشق در وجود عاشق

## زبان عربی

۲۶- گزینه ۱ پاسخ است.

کلمات کلیدی: لن ینحني / أجيالنا الصّامدون / سیثورون

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«لن ینحني»: تسلیم نخواهد شد، حرف «لن» به همراه فعل مضارع به صورت آینده‌ی منفی ترجمه می‌شود. (رد سایر گزینه‌ها)

«أجيالنا الصّامدون»: نسل‌های مقاوم ما، این ترکیب وصفی و اضافی است که در آن «الصّامدون» قبل از ضمیر «نا» ترجمه می‌شود،

در ضمن «أجیال» جمع مکسر «جیل» است. (رد سایر گزینه‌ها)

۲۷- گزینه ۲ پاسخ است.

کلمات کلیدی: یعاني الإنسان / الضّوّاء الكثيرة / الحياة المكرّرة

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«یعاني الإنسان»: انسان رنج می‌برد، «النّاس» به معنای مردم و «الإنسان» به معنای انسان و بشر می‌باشد و نیز «یعاني» فعل مضارع

است و به صورت مضارع ساده‌ی اخباری ترجمه می‌شود. (رد سایر گزینه‌ها)

«الضّوّاء الكثيرة»: سر و صدای زیاد، «الضّوّاء» به معنای سر و صدا است. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«الحياة المكرّرة»: زندگی تکراری، این ترکیب و موصوف و صفت آن باید پشت سر هم ترجمه شوند. (رد سایر گزینه‌ها)

۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.

کلمات کلیدی: شيء غامض / لم يستطيعوا / أن يكتشفوا / حقائقه كلّها

مقایسه‌ی کلیدها در گزینه‌ها:

«لم يستطيعوا»: نتوانسته‌اند، فعل مضارع مجزوم به حرف «لم» به صورت ماضی ساده یا نقلی ترجمه می‌شود. همچنین فعل معلوم

است و نمی‌تواند به صورت مجهول ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«حقائقه كلّها»: تمام حقایق آن، «كلّ» برای تأکید «حقائق» آمده است و به معنای کلی نیست. (رد گزینه‌ی ۲)

۲۹- گزینه ۲ پاسخ است.

کلمات کلیدی: أعط / الفقير / ما لاق بك / سخا / بمقدار / يقنع

«الفقير: فقير، بیچاره»، مفرد است و نباید به صورت جمع ترجمه شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«يقنع: قانع می‌شود»، فعل مضارع مجهول در صیغه‌ی «للاغائب» می‌باشد و در آن هیچ مفعولی وجود ندارد. (رد سایر گزینه‌ها)

۳۰- گزینه ۲ پاسخ است.

«علمتم» فعل ماضی بوده و نمی‌تواند به صورت مضارع ترجمه شود.

ترجمه‌ی درست: آیا دانستید که برترین همنشین در زندگی انسان همان کتاب است.

۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

«برادرت را با نیکی کردن به او، سرزنش کن!» همه‌ی گزینه‌ها به‌جز گزینه‌ی ۴ مفهومی متناسب با صورت سؤال دارند.

مفهوم گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: با انسانی که فکر بد در مورد تو می‌کنند هم رفتار خوبی داشته باش.

گزینه‌ی ۲: جواب بدی را با خوبی بده

گزینه‌ی ۳: انسان بخشنده، بزرگوار است.

گزینه‌ی ۴: لذت بخشش بیشتر از انتقام است.

۳۲- گزینه ۴ پاسخ است.

«رسانده: قد اَوصل»، فعل ماضی نقلی است که «است» آن به قرینه حذف شده و فعل ماضی نقلی در زبان عربی فعل ماضی همراه

«قد» می‌باشد. (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

نکته: دَقْتُ کنید «وَصَلَ» به معنای «رسید» از ثلاثی مجرد و لازم است و «أَوَصَلَ» به معنای «رساند» ثلاثی مزید و متعدی است.

«موفقیت: النَّجَاح»، بدون ضمیر و به صورت معرفه و بدون «ی» وحدت آمده است. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

۳۳- گزینه ۳ پاسخ است.

«چهار معلّم: أربع معلّّمت / أربعة معلّّمین»، اعداد سه تا ده از نظر جنس عکس معدود خود می‌آیند. (رد گزینه‌ی ۱)

«سه درس: ثلاثة دروس»، اعداد سه تا ده از نظر جنس عکس معدود خود می‌آیند. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

«چهار معلّم مرا تشویق کردند: شجّعَتنی أربع معلّّمت، تشویق کردند» فعل ماضی است و نمی‌تواند به

صورت مضارع بیاید (رد گزینه‌های ۲ و ۴)

■ ترجمه‌ی درک مطلب:

کوچک‌ترها همیشه سؤال می‌کنند، چرا ماه زمانی که حرکت می‌کنیم به دنبال ما می‌آید، زمانی که می‌ایستیم (آن هم) می‌ایستد و عجیب‌تر از آن، این است که به سرعتی که ما با آن حرکت می‌کنیم، حرکت می‌کند، پس از آن در ماشین و قطار و... ما را همراهی می‌کند و طبیعتاً همراهی ماه با ما در طول حرکت ما، همان فقط تصویری از طرف ما است، زیرا چیزهایی که در طول حرکتمان، با آن روی زمین به سرعت راه می‌رویم، به نظر می‌رسد که گویی آن‌ها مخالف جهت ما حرکت می‌کنند و بنابراین از ماه این انتظار را داریم، ولی ماه این‌گونه به نظر نمی‌رسد، به خاطر مسافتی که ما از آن فاصله داریم و هرگاه بخواهیم که از آن مطمئن شویم، پس باید فقط مراقب قلّه‌های کوه‌های دوردست باشیم، در خلال حضور ماه در ماشینی که به سرعت حرکت می‌کند و در این هنگام کوه‌ها آشکار خواهند شد و گویا آن‌ها به سرعتی حرکت می‌کنند که کاملاً با سرعت ما موازی است.

۳۴- گزینه ۴ پاسخ است.

چرا کودکان از همراهی ماه با آن‌ها در طی حرکتشان تعجب می‌کنند؟- زیرا آنان .....

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: معتقدند که آن (ماه) به دنبال آن‌ها می‌آید، پس گویی که ماه به دنبال آن‌ها می‌گردد.

گزینه‌ی ۲: عادت کردند که چیزها را در حالی که برخلاف مسیرشان حرکت می‌کنند، ببینند.

گزینه‌ی ۳: تصوّر می‌کنند که ماه در این هنگام مانند آن‌ها حرکت می‌کند.

گزینه‌ی ۴: متحیر می‌شوند، هنگامی که می‌بینند که آن (ماه) با سرعت آن‌ها حرکت می‌کند.

۳۵- گزینه ۱ پاسخ است.

از اشیاء به هنگام ایستادنمان چه چیزی را توقّع داریم؟- توقّع داریم که .....

گزینه‌ی ۱: در مکانشان باشند.

گزینه‌ی ۲: در جهت موازی با ما حرکت کنند.

گزینه‌ی ۳: همراه ما باشند و به دنبال ما بیایند.

گزینه‌ی ۴: در جهت مخالف ما حرکت می‌کنند.

۳۶- گزینه ۴ پاسخ است.

علت جهت‌های مخالف و موازی برای اشیاء در تصوّر ما همان .....

گزینه ۱: دور شدن ما از آن‌ها است.

گزینه ۲: حرکت سریع ما به سوی آن‌ها

گزینه ۳: همراهی ما فقط با آن‌ها در راه

گزینه ۴: میزان فاصله‌ی میان ما و میان آن‌ها

توضیح: در پاراگراف دوم متن آمده است که چیزها را به خاطر فاصله‌ی ما با آن‌ها تصوّر می‌کنیم که در خلاف جهت ما حرکت می‌کنند.

۳۷- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ۱ درست را برای جای خالی مشخص کن: هرگاه در ماشین حرکت می‌کنیم ..... آشکار می‌شود و گویا آن‌ها به سرعت با ما حرکت می‌کنند.

ترجمه‌ی گزینه‌ها:

گزینه ۱: درختان      گزینه ۲: ستاره‌ها      گزینه ۳: منظره‌های طبیعت      گزینه ۴: پرندگان و حیوانات

توضیح: چون ستاره‌ها نیز مانند ماه از ما فاصله دارند به همین خاطر مثل این می‌ماند که همراه ما به سرعت حرکت می‌کنند.

۳۸- گزینه ۴ پاسخ است.

حرکت گذاری کامل عبارت به صورت زیر است:

| بطبيعة  | الحال     | فَإِنَّ   | مِرَاقَقَةً | القمر     | لَنَا   | أثناء     | سیر       | نا        | هو تصوّر                          |
|---------|-----------|-----------|-------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------------|
| جار     | مضاف‌إلیه | حرف مشبهة | اسم إن      | مضاف‌إلیه | جار     | مفعول‌فیه | مضاف‌إلیه | مضاف‌إلیه | خبر إن                            |
| و مجرور | بالفعل    | و منصوب   | و منصوب     | و مجرور   | و منصوب | و منصوب   | و مجرور   | و مجرور   | از نوع جمله‌ی اسمیه و محلاً مرفوع |

| من جانب | نا        |
|---------|-----------|
| جار     | مضاف‌إلیه |

و مجرور

نکته: هو: مبتدا و محلاً مرفوع / تصوّر: خبر و مرفوع

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تصوّر ← تصوّر (دلیلی برای نپذیرفتن تنوین ندارد، یعنی مضاف و غیرمنصرف نیست و «ال» نیز ندارد، پس می‌تواند تنوین بگیرد.)

گزینه ۲: جانب ← جانب (ظرف‌ها هرگاه همراه حرف جر بیایند می‌توانند مجرور شوند و حرکت کسره را بگیرند.)

گزینه ۳: مرَاقَقَةً ← مرَاقَقَةً (اسم «إن» و منصوب است و نیز چون مصدر باب مُفَاعَلَة است باید بر وزن «مُفَاعَلَة» بیاید.)

۳۹- گزینه ۲ پاسخ است.

حرکت گذاری کامل عبارت به صورت زیر است:

| ما  | علینا   | إِلَّا أَنْ نَرَاقِبَ | قِمَمَ   | الجبال    | البعيدة          | أثناء     | وجود      | نا            | في سیارة |
|-----|---------|-----------------------|----------|-----------|------------------|-----------|-----------|---------------|----------|
| حرف | جار     | فعل مضارع             | مفعول‌به | مضاف‌إلیه | صفت              | مفعول‌فیه | مضاف‌إلیه | مضاف‌إلیه     | جار      |
| نفی | و مجرور | و منصوب               | و منصوب  | و مجرور   | و مجرور بالتبعية | و منصوب   | و مجرور   | و محلاً مجرور | و مجرور  |

و فاعل

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: أثناء (مفعول‌فیه و منصوب) / سیارة ← سیارة (دلیلی برای نپذیرفتن تنوین ندارد یعنی مضاف و غیرمنصرف نیست، «ال» هم نگرفته، پس می‌تواند تنوین بگیرد.)

گزینه ۳: الجبال ← الجبال (مضاف‌إلیه و مجرور)

گزینه ۴: البعيدة ← البعيدة (صفت و مجرور بالتبعية الموصوف «الجبال») / وجود ← (مضاف‌إلیه و مجرور)

۴۰- گزینه ۳ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: متعَدَّ ← لازم / مَبْنِيَّ ← معرب

گزینه‌ی ۲: معتَلَّ و أَجوف ← معتَلَّ و مثال (وقف) / متعَدَّ ← لازم

گزینه‌ی ۴: مزید ثلاثيَّ من باب تفعیل ← مزید ثلاثيَّ من باب تفعّل

۴۱- گزینه ۱ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: مَبْنِيَّ للمجهول ← مَبْنِيَّ للمعلوم / فاعله ضمير «نا» البارز ← فاعله ضمير «هو» المستتر و ضمير «نا» مفعول‌به و محلاً

منصوب

گزینه‌ی ۳: للمتكلم مع الغير ← للغائب / الجملة فعلية و حالیه ← الجملة فعلية و خبر محلاً مرفوع لمبتدأ «هو»

گزینه‌ی ۴: لازم ← متعَدَّ / مَبْنِيَّ ← معرب

۴۲- گزینه ۲ پاسخ است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: خبر مقدّم و مرفوع ← مبتدا و مرفوع

گزینه‌ی ۳: مشتق (صفة مشبهة) ← اسم تفضیل / نكرة ← معرفّ بأل / منصرف ← ممنوع من الصّرف

گزینه‌ی ۴: معرفّ بالإضافة ← معرفّ بأل / خبر مفرد ← مبتدا و مرفوع

۴۳- گزینه ۳ پاسخ است.

الصّادقون: مبتدا و مرفوع با اعراب فرعی «واو» (چون جمع مذكر سالم است) / الآخرين: مفعول‌به و منصوب با اعراب فرعی «ياء»

ترجمه: راستگويان، ديگران را با خوش اخلاقی و صداقت در سخنيشان روبه‌رو می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: حاضرون ← حاضري (مضاف اليه و مجرور با اعراب فرعی «ياء» و چون مضاف واقع شده، «نون» آن حذف می‌شود) /

آياتاً ← آيات (جمع مؤنث سالم در حالت نصب با اعراب فرعی كسره می‌آید).

ترجمه: در ابتدای کار یکی از حاضران جلسه آياتی از قرآن را تلاوت کرد.

گزینه‌ی ۲: المعلمين ← المعلمون (فاعل و مرفوع با اعراب فرعی «واو» است).

ترجمه: معلمان بر گردن دانش‌آموزان نمونه مدال تلاش را آویزان کردند.

گزینه‌ی ۴: ذو ← ذا (مفعول‌به و منصوب با اعراب فرعی «الف»)

ترجمه: همانا خداوند صاحب اخلاق نیکو را دوست دارد، چرا که او نزد خدا و نزد مردم محبوب است.

۴۴- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به «ذهبتا» در ادامه‌ی عبارت متوجّه می‌شویم که ضمير «هما» برای مثنی مؤنث به کار رفته و نشانه‌ی مؤنث غائب از فعل

ماضي علامت «تا» است که فقط در گزینه‌ی ۴ مشاهده می‌شود. بنابراین «عفتا» برای جای خالی درست است.

ترجمه: آن دو از گناه پاک شدند و خوشحال به سوی خانه رفتند.

۴۵- گزینه ۱ پاسخ است.

فعل شرط و جواب شرط هر دو مجزوم هستند و چون «یری» فعل مضارع ناقص است، به هنگام مجزوم شدن، حرف عله‌ی آن حذف

می‌شود. (یرى ← یر)

ترجمه: آنچه مؤمن در دنیا انجام دهد، نتیجه‌ی کارش را در آخرت می‌بیند.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۲: اگر بر تلخی حق صبر پیشه کنید، شیرینی نتیجه‌اش را می‌چشید.

گزینه‌ی ۳: هر کس خوبی دیگران را نخواهد، برای خودش چاهی عمیق حفر می‌کند.

گزینه‌ی ۴: هر کس زبانش را حفظ کند، مردم از شرّ او سالم می‌مانند.

۴۶- گزینه ۲ پاسخ است.

«طالب» خبر «یصح» و منصوب است و چون یک «اسم» می‌باشد، خبر از نوع مفرد به حساب می‌آید.  
ترجمه: دانش‌آموز خواستار علم حقیقی می‌شود، هر وقت علم را بطلبد، هر کجا آن را می‌یابد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یجعلون: خبر «لیت»، جمله‌ی فعلیه و محلاً مرفوع

ترجمه: ای کاش ثروتمندان از اموالشان حقّی برای نیازمند و محروم قرار دهند.

گزینه ۳: یخسرون: خبر «أنّ» و محلاً مرفوع

ترجمه: بدان که کسانی در نعت‌های الهی اسراف می‌کنند، در دنیا و آخرت زیان می‌بینند.

گزینه ۴: تبقي: خبر و محلاً مرفوع / تسیران: خبر «مادامت» و محلاً منصوب

ترجمه: قطعاً کار نیک برکاتش تا زمانی که آسمان‌ها و زمین حرکت می‌کنند، باقی می‌ماند.

۴۷- گزینه ۲ پاسخ است.

«استعمال الأملح- جسم الإنسان» مضاف و مضاف‌الیه هستند و در این عبارت هیچ صفتی وجود ندارد.

ترجمه: همانا استفاده از نمک‌ها به طور زیاد (استفاده‌ی بسیار از نمک‌ها) در غذا برای بدن مفید نیست.

در ترکیب وصفی باید دو اسم در کنار هم باشند که هر دو از چهار جهت با هم مطابق باشند و در این عبارت چنین ویژگی‌ای در ترکیبات نمی‌بینید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: واجباته الدّینیّة: ترکیب وصفی اضافی است و «الدّینیّة» صفت و ضمیر «ه» مضاف‌الیه است.

ترجمه: انسان باید خود به وطایف دینی‌اش بپردازد تا از او پذیرفته شود.

گزینه ۳: العلماء المسلمون / اکتشافات علمیّة: ترکیب وصفی هستند و در آن‌ها «المسلمون» و «علمیّة» صفت هستند.

ترجمه: دانشمندان مسلمان برای اکتشاف‌های علمی به اقصای نقاط زمین سفر کردند.

گزینه ۴: الأمطار الكثيرة: ترکیب وصفی است و در آن «الكثيرة» صفت است.

ترجمه: بعد از بارش باران‌های بسیار، ایمان پاکیزه شد، پس پدیده‌ی رنگین کمان آشکار شد.

۴۸- گزینه ۴ پاسخ است.

«مؤدّباً» اسمی مشتق، منصوب و نکره است که حالت ضمیر «ت» در «قُمتُ» را بیان می‌کند.

ترجمه: برای پاسخ‌گویی به درس مؤدّبانه برخاستم، سپس با اجازه‌ی معلّم نشستم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: أمانة: مفعول به دوم برای فعل «جعلتُ»

ترجمه: دوستم را برای کارهای شخصی‌ام امانت‌داری قرار دادم تا او را بیازمایم.

گزینه ۲: خروجاً: مفعول مطلق تأکیدی برای فعل «خرجتُ»

ترجمه: لقمه‌ای از غذا را خوردم، سپس از خانه خارج شدم.

گزینه ۳: فرحاً: مفعول به دوم برای فعل «أعطني»

ترجمه: خدای من، به من شادی‌ای را عطا فرما که از عبادت کردن و اطاعتت غافل نشوم.

۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.

غالباً: مفعول فیه و منصوب / مُشَفَّحاً: حال مفرد و منصوب (و این دو تمییز نیستند، چون تمییز جامد است).

ترجمه: پسران در اغلب اوقات نیاز به کسی دارند که دلسوزانه با آن‌ها صحبت کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: طبعاً تمییز و منصوب / خلقاً: معطوف و منصوب به تبعیت

ترجمه: به راستی که خدا مردم را آفرید در حالی که از نظر خلق و خو با هم فرق دارند.

گزینه ۲: روحاً: تمییز و منصوب / عملاً معطوف و منصوب

ترجمه: انسان با دیدن مؤمن از نظر روحی و کاری دگرگون می‌شود.

گزینه ۴: اهتماماً تمییز و منصوب

ترجمه: همانا تشویق کردن او توجه مرا به خدمت کردن به مردم می‌افزاید.

۵۰- گزینه ۲ پاسخ است.

«کلّ» مستثنی مفرّغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: تنها هر کسی که به آیات خدای متعال کفر می‌ورزد، دین را تکذیب می‌کند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: العلماء: مستثنی مفرّغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: تنها دانشمندان از میان بندگان خدا از او می‌ترسند.

گزینه ۳: أصحاب: مستثنی مفرّغ به اعراب فاعل و مرفوع است.

ترجمه: صاحبان عقل و ایمان متذکّر می‌شوند.

گزینه ۴: وسیلة: مستثنی مفرّغ به اعراب مفعول به دوم و منصوب است.

ترجمه: دنیا را فقط وسیله‌ای برای به دست آوردن آخرت قرار ده.

## دین و زندگی

۵۱- گزینه ۱ پاسخ است.

خداوند در آیهی «إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ» می‌فرماید که ما هر چیزی را به اندازه و با تقدیر خاصّ خود آفریدیم. از کلمه‌ی «قدر» به وجود تقدیر و قانون‌مندی خاص در هر یک از موجودات جهان پی می‌بریم که بر مبنای آن قانون‌مندی، خلق شده‌اند و با به عرصه‌ی وجود گذارده‌اند. پیام آیهی «صَنَعَ اللَّهُ الَّذِي اتَّقَنَ كُلَّ شَيْءٍ» این است که خداوند هر چیزی را استوار ساخته است.

۵۲- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به آیهی «خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ بِالْحَقِّ وَصَوَّرَكُمْ فَأَحْسَنَ صُوَرَكُمْ وَإِلَيْهِ الْمَصِيرُ»، «آسمان‌ها و زمین را به حق آفرید و شما را صورت‌گری کرد و صورت‌های شما را نیکو آراست و بازگشت (همه) به سوی اوست» مفهوم می‌شود که کاروان هستی و نظام آفرینش از خداست «خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ» و رو به سوی خدا نیز دارد: «وَإِلَيْهِ الْمَصِيرُ»

۵۳- گزینه ۳ پاسخ است.

آیهی «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ حَقَّ تَقَاتِهِ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ» بیانگر موضوع رویاهای صادقانه است که تعبیر آن رسیدن به مقام نبوت و فرمانروایی حضرت یوسف (ع) بود. رویاهای صادقانه دلیل بر غیرمادی بودن روح است. زیرا در این خواب‌ها انسان از ظرف زمان یا مکان خود خارج می‌شود و این رویاها خبر از رویدادهای آینده می‌دهند. در حالی که می‌دانیم جسم، نمی‌تواند از زمان یا مکان خود خارج شود، بنابراین این رویاها مربوط به بعد روحانی انسان است که مادی نیست.

تذکر: دو ساحتی بودن انسان، یعنی دوبعدی بودن او. رویاهای صادقانه دلیل بر وجود بعد روحانی انسان است نه دوبعدی بودن انسان.

۵۴- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به آیهی «وَمَنْ أَرَادَ الْآخِرَةَ وَسَعَىٰ لَهَا سَعْيَهَا وَهُوَ مُؤْمِنٌ فَأُولَٰئِكَ كَانَ سَعْيُهُمْ مَشْكُورًا» هر کس خواستار آخرت باشد و به خدا و آخرت ایمان داشته باشد و برای رسیدن به آخرت سعی کند، در آخرت به ثمرات آن می‌رسد. یعنی با وجود این شرایط می‌توان یک زندگی نتیجه‌بخش و پرثمر داشت.

۵۵- گزینه ۱ پاسخ است.

آیهی «وَاللَّهُ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَسْقِيهِمْ مِنْهُ مَاءً فَكُلُوا مِنْهُ وَأَنْتُمْ لَا تَذَرُونَ» «و خداوند کسی است که بادهای را فرستاد تا آبری را به حرکت درآورند، پس ما آن ابر را به سوی سرزمینی مرده راندیم به وسیله‌ی آن، زمین را پس از مردنش زنده کردیم، رستاخیز نیز همین گونه است.» با مثال زدن نظام مرگ و زندگی در طبیعت، پاسخ قرآن کریم به منکران معاد جسمانی است و در آن، امکان آفرینش مجدد جسم برای پیوستن به روح در آخرت (معاد جسمانی) اثبات شده است.

۵۶- گزینه ۳ پاسخ است.

«توقی» به معنای دریافت تمام و کمال است و از این کلمه در قرآن برای اشاره به بعد روحانی انسان که یک هویت ثابت به معنای خالی از استهلاک و تجزیه‌ناپذیر بودن است، استفاده شده است.

تذکر: روح انسان ثابت است، اما مقصود از ثابت بودن روح این است که روح، تجزیه و تحوّل نمی‌پذیرد و فرسوده و مستهلک نمی‌گردد نه اینکه روح غیرقابل تغییر است، زیرا روح نیز تغییر می‌پذیرد.

۵۷- از کتاب حذف شده است.

۵۸- گزینه ۱ پاسخ است.

این سخن که «دوستی خدا و دشمنی خدا از موارد جمع دو امر متضاد است» بیانگر بیزاری از دشمنان خداست. آن کس که به دوستی با خدا افتخار می‌کند، با هر چه ضد خدایی است مقابله می‌کند. آیهی «لَا تَجِدُ قَوْمًا يُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ يُوَادُّونَ مَنْ حَادَّ اللَّهَ وَرَسُولَهُ» «مردمی را نیابی که به خدا و روز رستاخیز ایمان دارند، در حالی که دوستی کنند با کسانی که با خدا و رسولش دشمنی کرده‌اند.» حاکی از این مطلب است. سخن «لازمه‌ی محبت، سرسپردگی یا اطاعت است» بیانگر پیروی از خداوند از آثار محبت به خداست که آیهی «قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ» حاکی از آن است.

۵۹- گزینه ۴ پاسخ است.

امام صادق (علیه السلام) در پاسخ به یکی از یاران خود به نام فضیل بن یسار که از ایشان پرسید: «آیا ساعد زن از قسمت‌هایی است که باید از نامحرم پوشیده شود؟» فرمود: «بلی، آنچه زیر روسری قرار می‌گیرد نباید آشکار شود، همچنین از مچ به بالا باید پوشیده شود.» با توجه به آیهی «وَأَيُّهَا النَّبِيُّ قُلْ لِّأَزْوَاجِكَ وَبَنَاتِكَ وَنِسَاءِ الْمُؤْمِنِينَ يُدْنِينَ عَلَيْهِنَّ مِنْ جَلَابِيبِهِنَّ ذَلِكَ أَدْنَى أَنْ يُعْرَفْنَ فَلَا يُؤْذَيْنَ»، علت پوشش این است که زن به عفاف و پاکی شناخته شود و افراد بی‌بندوبار به خود اجازه‌ی تعرض به او را ندهند.

۶۰- گزینه ۲ پاسخ است.

آیهی «رِسَالًا مَبْشُرِينَ وَ مَنذِرِينَ لِّئَلَّا يَكُونَ لِلنَّاسِ عَلَى اللَّهِ حُجَّةٌ بَعْدَ الرِّسَالِ» «رسولانی (را فرستاد که) بشارت و انداز دهند تا برای مردم در مقابل خداوند بعد از آمدن پیامبران، بهانه و دستاویزی نباشد» ناظر بر «مسدود بودن راه بهانه‌گیری انسان‌های دور افتاده از راه هدایت» است.

۶۱- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به آیهی «شَرَعَ لَكُمْ مِنَ الدِّينِ مَا وَصَّىٰ بِهِ نُوحًا وَ الَّذِي آوَحَيْنَا إِلَىٰ إِبْرَاهِيمَ وَ مَا وَصَّيْنَا بِهِ إِبْرَاهِيمَ وَ مُوسَىٰ وَ عِيسَى» «می‌گوییم: خداوند یک دین برای پیامبران تشریع (وضع) کرده» و با توجه به عبارت «إِنِ اقِيمُوا الدِّينَ وَ لَا تَتَفَقَرُوا فِيهِ» «که دین را به پا دارید و در آن متفرق نشوید» می‌گوییم خداوند از پیامبران خواسته که این دین واحد را به پا دارند و در آن، گرفتار تفرقه نشوند.

۶۲- گزینه ۳ پاسخ است.

در تازگی و شادابی دائمی قرآن می‌گوییم که: «این کتاب، نه تنها با پیشرفت زمان کهنه نمی‌شود، بلکه افق‌های جدیدی از حکمت، علم و معرفت را به روی جویندگان می‌گشاید» در تأثیرپذیری از عقاید دوران جاهلیت می‌گوییم که: «قرآن کریم نه تنها از این فرهنگ تأثیر پذیرفت بلکه از موضوع‌هایی چون عدالت‌خواهی، علم‌دوستی، معنویت و حقوق برابر انسان‌ها که آرمان‌های مقدس بشریت به شمار می‌روند، سخن گفته است.»

۶۳- گزینه ۱ پاسخ است.

اجرای قوانین الهی از طریق ولایت بر جامعه، همان ولایت ظاهری است که آیهی شریفه‌ی «وَأَمَرَ لِأَعْدِلَ بَيْنَكُمُ اللَّهُ رَبُّنَا وَ رَبُّكُمْ لِنَأْمُرَ بِالْعَمَلِ الْيَقِينِ» «لکم اعمالکم» حاکی از آن است.

۶۴- گزینه ۲ پاسخ است.

آیهی ولایت می‌فرماید: «وَلِيٌّ شِمَا تَنهَا خُدا وَ رَسُولُ اوست وَ کسانِی که ایمان آورده‌اند، کسانِی که نماز را به پا می‌دارند و زکات می‌دهند، در حالی که رکوع می‌روند» از کلمه‌ی «إِنَّمَا: فقط» منحصر کردن ولایت مفهوم می‌گردد که ابتدا آن را برای خدا «إِنَّمَا وَلِيُّكُمُ اللَّهُ» و سپس رسول او «و رَسُولُهُ» و پس از آن برای جانشینان و اوصیای برحق ایشان «وَالَّذِينَ آمَنُوا الَّذِينَ يَقِيمُونَ الصَّلَاةَ وَ يُؤْتُونَ الزَّكَاةَ وَ هُم رَاكِعُونَ» می‌داند.

۶۵- گزینه ۴ پاسخ است.

از حدیث «أَنَا مَدِينَةُ الْعِلْمِ وَ عَلِيٌّ بَابُهَا» مفهوم می‌گردد که حضرت علی (علیه السلام) پس از رسول خدا (صلی الله علیه و آله) از همه داناتر است. زیرا پیامبر (صلی الله علیه و آله) ایشان را راه رسیدن به علم خود داسته‌اند.

۶۶- گزینه ۲ پاسخ است.

سپاس‌گزاران واقعی نعمت رسالت آن‌ها هستند که به دوره‌ی جاهلیت باز نگردند و به همان شیوه‌ای که پیامبر (صلی الله علیه و آله) توصیه کرده، زندگی را ادامه دهند. این مفهوم از آیهی «وَمَنْ يَنْقَلِبْ عَلَىٰ عَقْبَيْهِ فَلَنُيَضِّرَنَّ اللَّهُ شَيْئًا وَ سَيُجْزِي اللَّهُ الشَّاكِرِينَ» «و هر کس به عقب بازگردد، به خدا هیچ گزند و زبانی نرساند و خداوند سپاس‌گزاران را پاداش خواهد داد» برداشت می‌شود.

۶۷- گزینه ۳ پاسخ است.

از این آیه درمی‌یابیم که تغییر و تحوّل در امور مربوط به جامعه قوانین و سنّت‌های خاص خود را دارد که باید بدان‌ها توجّه کرد. یکی از این قوانین این است که اقوام و ملت‌ها تغییر نکنند، خداوند نیز اوضاع و شرایط زندگی آنان را تغییر نخواهد داد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: تصمیم درونی مردم، علت تغییر تصمیم الهی نیست، بلکه علت تغییر اوضاع و شرایط زندگی آنان است، زیرا تصمیم الهی با تصمیم انسان‌ها تغییر نمی‌کند.

گزینه‌ی ۲: تحوّل درونی، موجب تغییر در یک جامعه نمی‌شود، بلکه تحوّل در اکثریت افراد یک جامعه، موجب تغییر می‌گردد.

گزینه‌ی ۴: در جامعه‌ای که رفتار بی‌عدالتی و ظلم است، تصمیم یک فرد یا گروهی محدود برای برقراری عدالت، اگر از همراهی دیگر افراد برخوردار نباشد، به نتیجه نمی‌رسد.

۶۸- گزینه ۴ پاسخ است.

برای اینکه آرامش ناشی از انس و هم صحبتی میان همسران پدید آید، قرآن کریم به دو ویژگی مودّت و رحمت اشاره می کند و آیهی شریفه‌ی ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا لِتَسْكُنُوا إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُمْ مَوَدَّةً وَرَحْمَةً﴾ حاکی از آن است.

۶۹- گزینه ۱ پاسخ است.

خداوند نور هستی می باشد. یعنی تمام موجودات وجود خود را از او می گیرند (جهان در پیدایش نیازمند به خداست) و به سبب او پیدا و آشکار می شوند و وجودشان به وجود او وابسته است (جهان در بقا نیازمند به خداست)، به همین جهت هر چیزی در این جهان، بیانگر وجود خالق و آیه‌ای از آیات الهی محسوب می شود.

۷۰- گزینه ۴ پاسخ است.

در جامعه‌ای که در مسیر توحید حرکت می کند (یعنی زمانی که توحید عبادی در بعد اجتماعی تحقق می یابد)، نه تنها ستمگران بر مردم حاکم نمی شوند، بلکه روابط فرهنگی و مناسبات اقتصادی نیز به تعادل، توازن، هماهنگی و انسجام می رسد و عدالت اجتماعی در همه‌ی ابعاد آن تحقق می یابد. آیه‌ی ﴿وَلَقَدْ بَعَثْنَا فِي كُلِّ أُمَّةٍ رَسُولًا أَنْ يَعْبُدُوا اللَّهَ وَاجْتَنِبُوا الطَّاغُوتَ﴾ که به دوری از طاغوت اشاره دارد، حاکی از بعد اجتماعی توحید در عبادت است، زیرا در بعد اجتماعی توحید عبادی، دوری از حاکمیت طاغوت و دستورهای او مطرح می شود.

۷۱- گزینه ۲ پاسخ است.

یکی از راه‌های رسیدن به اخلاص، انجام عمل صالح است، عمل صالح انسان را پرورش می دهد و وجودش را خالص می سازد (از زنگارها، صیقل می بخشد). خداوند نیز ادامه‌ی مسیر را به او نشان می دهد و او را بیشتر هدایت می کند. آیه‌ی ﴿وَالَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا لَنَهْدِيَنَّهُمْ سُبُلَنَا وَإِنَّ اللَّهَ لَمَعَ الْمُحْسِنِينَ﴾ بیانگر این امر است.

۷۲- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به سخن پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله که فرمود: «هر کس بتواند چهل روز کارهای خود را خالصانه برای خدا انجام دهد، چشمه‌های حکمت و معرفت از دل و زبانش جاری خواهد شد» جاری شدن چشمه‌های حکمت و معرفت از دل و زبان، آن جا به ظهور می رسد که اخلاص در پرستش نمود پیدا کند. بالاترین میوه‌ی اخلاص در بندگی، دیدار محبوب حقیقی و تقرب به پیشگاه خداوند است.

۷۳- گزینه ۴ پاسخ است.

آنان که راه باطل را برمی گزینند و با حق عناد و دشمنی می ورزند، خداوند به آن‌ها مهلت و فرصت زندگی می دهد، ولی آن‌ها این فرصت را وسیله‌ی غوطه‌ور شدن در تاریکی‌ها قرار می دهند. در حقیقت مهلت‌ها و امکانات، با اختیار و اراده‌ی خودشان به صورت بلای الهی جلوه‌گر شده باعث می شود که بار گناهان آنان هر روز سنگین و سنگین تر شود. این سنت که از جمله سنت‌های حاکم بر زندگی گناهکاران است، سنت «املاء» نام دارد.

۷۴- گزینه ۱ پاسخ است.

از اقدامات مهم رسول خدا صلی الله علیه و آله ایجاد نگرشی در جامعه بود که موجب تحوّل در روابط بین ملت‌ها گردید. این نگرش جدید، بین دو جبهه‌ی حق و باطل بود که با آیه‌ی ﴿مُحَمَّدٌ رَسُولُ اللَّهِ وَالَّذِينَ مَعَهُ أَشِدَّاءُ عَلَى الْكُفَرَاءِ رَحَمَاءُ بَيْنَهُمْ﴾ «محمد صلی الله علیه و آله فرستاده‌ی خداست و کسانی که با او هستند، بر کافران سخت گیر و با یکدیگر مهربانند» ارتباط مفهومی دارد. تبیین جایگاه خانواده از آیه‌ی ﴿وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا لِتَسْكُنُوا إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُمْ مَوَدَّةً وَرَحْمَةً﴾ «و یکی از نشانه‌های او این است که همسرانی از خودتان برای شما آفرید تا با ایشان آرامش بیابید و میانتان دوستی و مهربانی نهاد» برداشت می شود.

۷۵- گزینه ۱ پاسخ است.

مسئلاً هدف بزرگ تر تلاش برای جامعه و تمدن آرمانی اسلام، از بزرگ ترین «خیرها» در جهان امروز می باشد که شایسته است دیگر مردم جامعه را به آن‌ها دعوت کنیم و با خود همراه نماییم. لذا بزرگ ترین خیرها در جهان امروز، لزوم همراه کردن دیگران با خود را ایجاب می کند. برای همراه کردن دیگران با خود در قدم اول، شایسته است بکوشیم این رسالت بزرگ و متعالی را برای دوستان، نزدیکان و افراد جامعه‌ی خود تبیین کنیم تا آنان نیز به این مسئولیت آگاه شوند و یار و پشتیبان آن گردند. با توجه به این عبارات، نخستین گام، بیدار کردن افکار خفته و آگاهی دادن به انسان‌های سرگردان در وادی پوچی است.

## زبان انگلیسی

۷۶- گزینه ۳ پاسخ است.

اگر چه او حسابدار است اما به نظر نمی رسد که معلومات علمی داشته باشد.  
توضیح:

(۱) حروف ربط تضاد **though, although** و **even though** برای بیان تضاد غیرمنتظره بین دو جمله به کار می برند.

(۲) **never** جمله را منفی می کند و **any** در جمله‌ی منفی و سؤال‌ی به کار می رود.

۷۷- گزینه ۲ پاسخ است.

من واقعاً بی صبرانه منتظرم تا توسط شرکت‌م به خارج فرستاده شوم.

توضیح:

(۱) فعل **send** (به معنی فرستادن) متعدی است و باید بعد از آن مفعول بیاید. با توجه به اینکه بعد از جای خالی، مفعول نیامده، جمله ساختار مجهول پیدا می‌کند و فعل مجهول نیاز داریم.

(۲) با توجه به عبارت "**look forward to doing sth**"، شکل مجهول آن به صورت "**look forward to being + pp**" می‌باشد.

۷۸- گزینه ۳ پاسخ است.

بیا بریم و قدم بزنیم، حتماً الآن باران بند آمده است.

توضیح:

(۱) ساختار "**must have + pp**" برای بیان عملی در گذشته به کار می‌رود که براساس استنتاج و نتیجه‌گیری منطقی تقریباً مطمئنیم که انجام شده است.

(۲) فعل **stop** (به معنی [باران] بند آمدن) فعل لازم است و فعل لازم مجهول نمی‌شود. (رد گزینه‌ی ۴)

۷۹- گزینه ۱ پاسخ است.

ماشینی که درست در آن گوشه‌ی خیابان پارک شده، متعلق به ثروتمندترین مرد این شهر است.

توضیح: در عبارت وصفی (جمله‌واره‌ی وصفی کوتاه شده) معمولاً یکی از دو گزینه‌ی زیر می‌تواند درست باشد:

(۱) فعل **ing** دار (ing + شکل ساده‌ی فعل) (۲) **pp** (قسمت سوم فعل)

با توجه به اینکه اسم قبل از جای خالی (**the car**) مفعول فعل عبارت وصفی (**park**) است، به عبارتی ماشین انجام‌دهنده‌ی کاری نیست، قسمت سوم (**pp**) درست می‌باشد.

بیشتر بدانید: در واقع، جمله‌واره‌ی وصفی ساختار مجهول داشته و قبل از کوتاه شدن (حذف ضمیر موصولی و فعل **to be**) و تبدیل عبارت وصفی به صورت زیر بوده است:

**The car which/ that is parked just on the corner of the street ... =>**

جمله‌واره‌ی وصفی

**The car parked just on the corner of the street**

عبارت وصفی

۸۰- گزینه ۲ پاسخ است.

در طول تابستان، چنان هوای گرم و مرطوبی داشتیم که تنها نشستن و هیچ کاری انجام ندادن آزاردهنده بود.

توضیح:

(۱) جمله‌واره نتیجه‌ی **that- clause** است، بنابراین **so** یا **such** می‌تواند درست باشد.

با توجه به ساختار زیر، **such** درست می‌باشد:

(جمله + **that**) + اسم + صفت + **Such (a/ an)**

(۲) **weather** اسم غیرقابل شمارش است و **S** جمع و حرف تعریف **a** نمی‌گیرد. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

۸۱- گزینه ۱ پاسخ است.

معلم خوب باید دانش‌آموزان را تشویق کند تا حقایق علمی اساسی را کشف کنند.

(۱) حقیقت، واقعیت (۲) عادت (۳) هدف (۴) کار، وظیفه

۸۲- گزینه ۴ پاسخ است.

آن سیاره چندین قمر دارد که به دور آن گردش می‌کنند. (و) همگی در یک مسیر حرکت می‌کنند.

(۱) مشاهده (۲) آموزش، تعلیم (در جمع) دستورالعمل

(۳) حرف ربط (۴) مسیر، جهت

۸۳- گزینه ۴ پاسخ است.

اساساً آن مقاله می‌تواند در چند جمله خلاصه شود.

(۱) تأیید کردن (۲) خجالت زده کردن، دستپاچه کردن

(۳) حدس زدن، تأمل کردن (۴) خلاصه کردن

۸۴- گزینه ۱ پاسخ است.

در بخش شمالی کشور، بیش از ۷۵٪ زمین برای کشاورزی استفاده می‌شود.

(۱) کشاورزی (۲) حالت اضطراری (۳) صدا [رسایی] (۴) نقطه‌گذاری

۸۵- گزینه ۲ پاسخ است.

من مطمئنم که شما همه را در جلسه با جملات غیر دوستانه‌ی خود ناراحت کردید.

(۱) نادیده گرفتن (۲) ناراحت کردن، رنجاندن (۳) شامل ... بودن (۴) تعمیم دادن، عمومیت دادن

۸۶- گزینه ۱ پاسخ است.

اخیراً او از جهت پس انداز کردن برای تعطیلاتی که در تابستان خواهد رفت، ساعات اضافی کار کرده است.

(۱) اضافی، زیادی (۲) مالی (۳) داوطلبانه (۴) لازم، ضروری

۸۷- گزینه ۴ پاسخ است.

آن دو تلویزیون اساساً یکسان هستند، اما تلویزیون گران تر کنترل از راه دور دارد.

(۱) به طور مؤثری (۲) مثل هم، به صورت مشابه (۳) کاملاً (۴) اساساً

آداب (مطرح شده) در مورد اینکه چقدر بجا یا مناسب است که احساسات خود را پنهان کنید یا نشان دهید، معمولاً از کشوری به کشور دیگر متفاوت است. برای مثال، ژاپن کشوری است که در آن اهمیت زیادی برای کنترل بیان احساسات منفی قائل هستند تا این احساسات اغلب با لبخند پنهان شوند. این بدان معنی نیست که ژاپنی ها احساسات مربوط به غم، ترس یا نفرت را تجربه نمی کنند. بلکه به آن می آموزند که از خود نشان دادن این احساسات در جمع بی ادبانه است، با وجود این، در خلوت این احساسات درست به همان شیوهی کشورهای دیگر ابراز می شوند.

۸۸- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) تفاوت، اختلاف (۲) ارجاع، رجوع (۳) راهنمایی، هدایت (۴) اهمیت

توضیح:

attach importance to: اهمیت قائل بودن برای، اهمیت دادن به:

۸۹- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) که، آیا، آیا (۲) خوب که چه؟ (۳) تا اینکه، تا (۴) در حالتی که، در صورتی که

۹۰- گزینه ۴ پاسخ است.

(۱) خجالت زده، دستپاچه کردن (۲) افزایش دادن، بهبود بخشیدن (۳) تحت تأثیر قرار دادن (۴) تجربه کردن

۹۱- گزینه ۲ پاسخ است.

(۱) بی نهایت، خیلی زیاد (۲) بی ادب، بی ادبانه (۳) گمشده (۴) پیچیده

۹۲- گزینه ۳ پاسخ است.

(۱) که، آیا، آیا (۲) چون که، زیرا (۳) به هر حال، با وجود این (۴) اگرچه، گرچه

نقاشی های مینیاتور تصاویر خیلی ریز و ظریفی هستند. امروزه کلمه ی مینیاتور می تواند به معنی هر چیز بسیار ریز باشد، اما موقعی که آن برای اولین بار برای توصیف نقاشی به کار رفت، هیچ ربطی به اندازه نداشت، اما به نوع رنگی که در آن به کار می رفت مربوط بود. در لاتین این رنگ مینیوم نامیده می شد و آن نوعی رنگ قرمز بود که در تزئین نسخه های خطی نوشته شده در قرون وسطی استفاده می شد. نسخه ی خطی اغلب تصاویرهای چهره ی کوچکی از پشتیبان مالی داشت که هزینه ی نوشته شدن آن را پرداخت می کرد و از چنین نقاشی های چهره بود که هنر نقاشی مینیاتور به وجود آمد.

هانس هالبین، نقاش آلمانی، نقاشی مینیاتور را در انگلستان باب کرد، جایی که مدتی در اوایل قرن شانزدهم در آنجا گذرانده بود. نیکولاس هیلارد و شاگردش اسحاق الیور از او پیروی کردند. آن ها پرتره های زیبایی از اعضای دربار ملکه الیزابت اول و پادشاه جیمز اول کشیدند و همچنین زمینه ی طلایی باشکوهی را طراحی کردند که دور تا دور نقاشی را می گرفت.

اگرچه مینیاتورها در انگلستان تقریباً همیشه پرتره ی افراد بوده است، اما نقاشی مینیاتور کشورهای شرقی مانند ایران و هند، همچنین شامل تصاویر صحنه هایی از کتاب و قصه های عامیانه بودند که اغلب بسیار زیبا بودند. با عرضی عکاسی در قرن نوزدهم، محبوبیت نقاشی مینیاتور کم شد.

۹۳- گزینه ۲ پاسخ است.

بهترین عنوان برای متن چیست؟

(۱) نقاشی مینیاتور بی نظیر (۲) تاریخچه ی مختصری از نقاشی مینیاتور

(۳) تاریخچه ی کلمه ی مینیاتور (۴) افراد بانفوذ در نقاشی مینیاتور

۹۴- گزینه ۳ پاسخ است.

طبق متن، مینیاتورهای امروزه .....

(۱) بسیار کوچک هستند (۲) به نقاشی های قرون وسطی اشاره دارند

(۳) مثلگ دشته پرطرفدار نیستند (۴) شامل نقاشی هایی هستند که قرمز رنگ می شوند.

۹۵- گزینه ۴ پاسخ است.

این متن خاطر نشان می کند که هانس هالبین .....

(۱) از نیکولاس هیلارد و شاگردش اسحاق الیور پیروی می کرد (۲) زمینه های طلایی عالی نقاشی را طراحی کرد

(۳) تصاویر زیبایی از اعضای دربار ملکه الیزابت اول کشید (۴) به نقاشی مینیاتور کمک کرد تا در انگلستان رایج شود

۹۶- گزینه ۱ پاسخ است.

کلمه‌ی "illustrations" (تصاویر، عکس‌ها، مثال‌ها و نمونه‌ها) نزدیک به انتهای متن نزدیک‌ترین معنی را به "picture" دارد.

- (۱) تصاویر، عکس‌ها (۲) مثال‌ها، نمونه‌ها (۳) مناسبت‌ها، مراسم‌ها (۴) توضیح‌ها، شرح‌ها

تونس پایتخت و بزرگ‌ترین شهر (کشور) تونس در آفریقای شمالی است. آن نزدیک کرانه‌ی شمالی کشور در خور کم‌عمق (دریاچه‌ی تونس) خلیج تونس می‌باشد. کانالی در عرض این دریاچه تونس را به بندر گولت متصل می‌کند. این (موقعیت) شهر را نزدیک راه بازرگانی شرق و غرب از طریق دریای مدیترانه قرار می‌دهد. فنیقی‌های باستان متوجه مزایای این موقعیت شدند و در قرن نهم قبل از میلاد، محل کارتاژ نزدیک تونس امروزی را از لیبیایی‌هایی که آن را بنا کرده بودند تصرف کردند. آب و هوای تونس مدیترانه‌ای با زمستان‌های مرطوب و خنک و تابستان خشک و گرم است.

ترکیب خوبی از جو اسلامی و اروپایی در این شهر وجود دارد. خیابان‌های باریک و پیچ‌درپیچ منطقه‌ی مسلمانان با خیابان‌های عریض و ساختمان‌های مدرن، منطقه‌ی اروپایی در تضادی جالب هستند. قسمتی از منطقه‌ی مسلمانان ناحیه‌ای قدیمی است که مدینه نامیده می‌شود. آن در عصر جدید کمی تغییر کرده است. یکی از ورودی‌های مدینه از وسط بنای بزرگی است که به دروازه‌ی باب‌الخدر معروف است. همچنین مسجدی معروف و چشمه‌های آب گرم قدیمی رومی وجود دارد. در مدینه تعداد زیادی بازارهای جداگانه یا سوق‌ها وجود دارند که در آنجا تولیدات صنایع دستی شهر فروخته می‌شود. آن‌ها شامل قالی، صنایع نساجی، ظروف سفالی و چرم و کالاهای فلزی می‌باشد. کارخانه‌ها محصولات ناحیه‌ی کشاورزی حاصل‌خیز که تونس را دربرمی‌گیرد را عمل می‌آورند.

۹۷- گزینه ۳ پاسخ است.

کدام یک از جملات زیر، درباره‌ی این متن درست نیست؟

- (۱) تونس هم مدرن و هم قدیمی است. (۲) تونس به شبکه‌ی حمل و نقل آب دسترسی دارد. (۳) تونس دومین کشور بزرگ آفریقای شمالی است. (۴) کانال تونس را به بندر گولت وصل می‌کند.

۹۸- گزینه ۱ پاسخ است.

طبق متن، فنیقی‌های باستان کارتاژ را به خاطر ..... آن تصرف کردند.

- (۱) سود، مزایا (۲) موقعیت، مکان (۳) آب و هوا (۴) دسترسی به دریای مدیترانه

۹۹- گزینه ۲ پاسخ است.

طبق این، در شهر تونس ..... .

- (۱) ساختمان‌هایی با ترکیب معماری قدیمی و مدرن وجود دارند. (۲) ترکیبی از جو اسلامی و اروپایی وجود دارد. (۳) هیچ تضاد قابل توجهی وجود ندارد. (۴) ورودی‌های زیادی وجود دارد

۱۰۰- گزینه ۴ پاسخ است.

کدام یک از موارد زیر در مورد مدینه درست نیست؟

- (۱) تعدادی چشمه‌ی آب گرم دارد. (۲) خیلی زیاد تغییر نکرده است. (۳) یکی از قدیمی‌ترین بخش‌های شهر است. (۴) مرکز صنعتی شهر است.

## زمین‌شناسی

۱۰۱- گزینه ۳ پاسخ است.

شرجی بودن هوا به میزان بخار موجود در هوا و دمای محیط بستگی دارد.

۱۰۲- گزینه ۲ پاسخ است.

یون‌های کلر در آب دریا به صورت کلرید سدیم و کلرید منیزیم مشاهده می‌شود و یون‌های کلسیم به صورت سولفات کلسیم و کربنات کلسیم و یون‌های منیزیم به صورت کلرید منیزیم و سولفات منیزیم مشاهده می‌شود. ولی یون‌های سدیم فقط به صورت کلرید سدیم هستند، پس می‌توان نتیجه گرفت که تقریباً تمام یون‌های سدیم توسط یون‌های کلر جذب می‌شوند.

۱۰۳- گزینه ۴ پاسخ است.

آب از جایی که سطح ایستابی بالاتر است به سمت محلی که سطح ایستابی پایین‌تر است، جریان می‌یابد. البته فقط بخشی از آب مستقیماً در امتداد شیب سطح ایستابی حرکت می‌کند. بیشتر جریان آب در امتداد مسیرهای منحنی شکل است. حتی در بعضی نقاط مسیر آب به سمت بالا برمی‌گردد و وارد رودخانه‌ها یا دریاچه‌ها می‌شود، زیرا آب مایل است به نقطه‌ای حرکت کند که فشار کمتر است.

۱۰۴- گزینه ۴ پاسخ است.

الیون و کوارتز هر دو فاقد رخ می‌باشند و رخ بستگی به نحوه‌ی پیوندهای اتم‌ها در جهت‌های مختلف دارد.  
گزینه‌ی ۱: الیون در برابر هوازدگی مقاومت کم ولی کوارتز مقاومت زیادی دارد.  
گزینه‌ی ۲: رنگ الیون در حالت خالص، سبز زیتونی ولی کوارتز در حالت خالص، بی‌رنگ است.  
گزینه‌ی ۳: الیون در برابر محلول‌های آبدار گرم تخریب می‌شود، ولی کوارتز مقاوم است.

۱۰۵- گزینه ۱ پاسخ است.

گارنت از انواع سیلیکات‌های دگرگونی می‌باشد، پس باید سنگ منشأ آن دگرگونی باشد و میکاشیست نیز یک سنگ دگرگونی است.

۱۰۶- گزینه ۱ پاسخ است.

عنصر پتاسیم (K) نسبت به سایر عناصر مانند سدیم، کلسیم و منیزیم دیرتر وارد واکنش شده که در نهایت، در ساختمان کانی‌های ارتوکلاز و مسکوویت شرکت می‌کند.

۱۰۷- گزینه ۲ پاسخ است.

بازالت، ترکیبی بازی و سنگ‌های کیمبرلیت و پریدوتیت، ترکیبی فوق بازی دارند که در مجموع دارای کانی‌های مشابه می‌باشند؛ ولی پگماتیت ترکیبی گرانیتی و اسیدی دارد که با بقیه تفاوت اساسی تری دارد.

۱۰۸- گزینه ۳ پاسخ است.

شکل داده شده مربوط به درصد و کانی‌های تشکیل‌دهنده‌ی سنگ‌های بازی است و جاهای خالی مربوط به کانی‌های پیروکسن و آمفیبول می‌باشد.

۱۰۹- گزینه ۲ پاسخ است.

ماسه‌سنگ‌ها، در کارهای ساختمانی، جاده‌سازی و پل‌سازی کاربرد زیادی دارند. بیشتر نفت خام جهان، گاز طبیعی و منابع زیرزمینی در میان ماسه‌سنگ‌ها ذخیره است، زیرا این سنگ‌ها، پر حفره‌اند و تخلخل و نفوذپذیری خوبی دارند.

۱۱۰- گزینه ۱ پاسخ است.

عواملی که در رسوب کربنات کلسیم مؤثرند عبارتند از کاهش فشار، افزایش دما و افزایش آشفته‌گی آب که باعث خروج  $\text{CO}_2$  از آب و رسوب کربنات کلسیم می‌شوند.

۱۱۱- گزینه ۳ پاسخ است.

فیلیت نوعی سنگ لوح (اسلیت) است و به علت وفور میکا در سطح شیستوزیته، جلای براق دارد که وسیله‌ی خوبی برای تشخیص آن است.

۱۱۲- گزینه ۲ پاسخ است.

گیاهان در حال پوسیدگی، اسیدهایی تولید می‌کنند که می‌توانند سنگ‌ها را تخریب کنند. هر چه گیاهان بیشتری در یک منطقه رشد کنند، هوازدگی شیمیایی تا عمق بیشتری نفوذ می‌کند.

۱۱۳- گزینه ۴ پاسخ است.

یک مجموعه‌ی افیولیتی از پایین به بالا شامل پریدوتیت، گابرو، دایک‌های صفح‌ای، بازالت‌های بالشی و رسوبات است. بنابراین پریدوتیت با گابرو در تماس (Contact) است.

۱۱۴- گزینه ۴ پاسخ است.

شکل نشان‌دهنده‌ی کهکشان راه شیری است که یک کهکشان از نوع مارپیچ است.

۱۱۵- گزینه ۳ پاسخ است.

برای پیدا کردن فاصله‌ی لرزه‌نگار تا کانون، ابتدا از محور  $\lambda$ ها که زمان می‌باشد، فاصله‌ای را که برابر با ۲ دقیقه است بر روی کاغذ یا خط‌کش منتقل کرده و این فاصله را بین منحنی موج P و منحنی موج S آنقدر جابه‌جا می‌کنیم که در یک محل این فاصله با فاصله‌ی بین منحنی موج P و موج S کاملاً منطبق باشد، سپس از آن محل، خطی را بر محور  $\lambda$ ها عمود کرده و عدد به دست آمده را در ۱۰۰۰ ضرب می‌کنیم تا فاصله از کانون برحسب کیلومتر به دست آید که این عدد مابین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلومتر خواهد بود.

۱۱۶- گزینه ۱ پاسخ است.

در مناطقی که دو ورقه‌ی تکتونیکی با یکدیگر برخورد کرده‌اند و یک ورقه به زیر ورقه‌ی دیگر کشیده شده است، ورقه‌ی فرو رانده شده معمولاً از جنس بازالت است و بر اثر فرو رفتن به زیر ورقه‌ی دیگر ذوب بخشی می‌شود و ماگمای آندزیتی را به وجود می‌آورد که کمربند آتشفشانی مدیترانه‌ای از این گروه می‌باشد.

۱۱۷- گزینه ۴ پاسخ است.

در این شکل که یک گسل رانده می‌باشد، بلوک یا قطعه‌ای سمت راست (فرا دیواره) به سمت بالا حرکت کرده است و اگر شکل را به حالت قبل از گسل خوردگی برگردانیم لایه‌ی B در مقابل A و لایه‌ی D در مقابل F قرار می‌گیرد. پس لایه‌ی D و F با یکدیگر هم‌سن می‌باشند که به طور نمادین در گزینه‌ی ۴ گفته شده که مربوط به کرتاسه‌اند که منظور هم‌سن بودن آن‌ها است.

۱۱۸- گزینه ۱ پاسخ است.

هر گاه دریا در منطقه‌ای پیش‌روی کند در مقطع رسوبی که به وجود می‌آورد، اندازه‌ی ذرات از پایین به بالا ریزتر می‌شود چون منطقه نسبت به حالت قبل عمیق‌تر شده است. با توجه به نمودار زیر که اندازه‌ی رسوبات را از درشت به ریز نشان می‌دهد، بر روی ماسه، شیل رسوب خواهد کرد.

دانه درشت ← دانه ریز  
کنگولومرا ← ماسه ← شیل ← آهک

۱۱۹- گزینه ۲ پاسخ است.

در این شکل آثاری از چین‌خوردگی مشاهده نمی‌شود و لایه‌ها کاملاً افقی هستند، پس در این منطقه دگرشیبی و چین‌خوردگی رخ نداده است. در ضمن آثاری از فرسایش مشاهده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی ناپیوستگی هم‌شیب است که مراحل این نوع ناپیوستگی عبارت است از: رسوب‌گذاری اولیه - خروج از آب (خشکی‌زایی) - فرسایش - رسوب‌گذاری مجدد

۱۲۰- گزینه ۳ پاسخ است.

از جمله فسیل‌های معدود پرکامبرین، می‌توان به استروماتولیت‌ها، یا رسوبات ریف‌مانند (مشابه تشکیلات مرجانی، متشکل از کربنات کلسیم) اشاره کرد، که محصول عمل باکتری‌ها و جلبک‌ها هستند. استروماتولیت‌ها، امروزه هم در بعضی از آب‌های کم‌عمق تشکیل می‌شوند. به همین علت هم تصور می‌رود در پرکامبرین، دریا‌های کم‌عمق بیشتر نقاط روی زمین را پوشانده بودند.

۱۲۱- گزینه ۲ پاسخ است.

در سیلورین برای نخستین بار، زندگی در خشکی آغاز شد و فسیل نخستین جانوران ساکن خشکی متعلق به موجوداتی عقرب‌مانند (بندپایان) است.

۱۲۲- گزینه ۴ پاسخ است.

جزیره‌ی ایسلند نقطه‌ای است که پشته‌های اقیانوسی اقیانوس اطلس از آب خارج شده است و علت ایجاد این پشته‌ها دور شدن دو ورقه از یکدیگر می‌باشد. در ضمن، در زیر جزیره‌ی ایسلند یک نقطه‌ی داغ وجود دارد که در این نقاط بر اثر کاسته شدن فشار از روی مواد گوشته، عمل ذوب صورت می‌گیرد.

۱۲۳- گزینه ۱ پاسخ است.

همان طور که در نقشه دیده می‌شود، خطوط همبیری حالت متحدالمرکز داشته و جهت شیب لایه‌ها به هم نزدیک می‌شود که این نشان‌دهنده‌ی وجود یک ناودیس کاسه‌مانند است که در مقطع رسم شده در گزینه‌ی ۱ این ناودیس نشان داده شده است.

۱۲۴- گزینه ۱ پاسخ است.

زمین، مربع شکل و مساحت یک هکتار است، پس هر ضلع این مربع در روی زمین ۱۰۰ متر می‌باشد. مساحت این زمین مربع در روی نقشه ۲۵ سانتی‌متر مربع است، پس هر ضلع این مربع در روی نقشه ۵ سانتی‌متر می‌باشد. بنابراین مقیاس این نقشه عبارت است از:

$$\text{مقیاس} = \frac{\text{فاصله‌ی دو نقطه روی نقشه}}{\text{فاصله‌ی همان دو نقطه روی زمین با واحد یکسان}} \Rightarrow \text{مقیاس} = \frac{5\text{cm}}{10000\text{cm}} = \frac{1}{2000}$$

۱۲۵- گزینه ۲ پاسخ است.

پس از آنکه مخلوط آب و مواد نفتی در داخل نفت‌گیر به دام افتاد، در اثر اختلاف وزن مخصوص آب، نفت و گاز، این سه بخش به تدریج از یکدیگر جدا می‌شوند و سه لایه‌ی مختلف را در داخل نفت‌گیر (سنگ مخزن)، تشکیل می‌دهند. این مرحله را مهاجرت ثانویه می‌گویند.

## ریاضیات

۱۲۶- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر  $a$ ،  $b$  و  $c$  به ترتیب سه جمله‌ی متوالی از یک دنباله‌ی حسابی باشند، بین آن‌ها رابطه‌ی  $a + c = 2b$  برقرار است. جمله‌ی دوم، دو برابر جمله‌ی پنجم و جمله‌ی هشتم سه جمله‌ی متوالی یک دنباله‌ی حسابی‌اند. پس داریم:

$$a_2 + a_8 = 2(a_5) \Rightarrow a_2 + (a_2 q^6) = 2(a_2 q^3) \Rightarrow \cancel{a_2}(1 + q^6) = 2\cancel{a_2}q^3 \Rightarrow q^6 - 2q^3 + 1 = 0$$

$$\xrightarrow{q^3=t} t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow t = \frac{2 \pm \sqrt{4-4}}{2} = 2 \pm \sqrt{3} = q^3$$

حال با معلوم بودن  $q^3$ ، نسبت بزرگ‌ترین این سه عدد (یعنی  $a_8$ ) به کوچک‌ترین آن‌ها (یعنی  $a_2$ ) برابر است با:

$$\frac{a_8}{a_2} = q^{8-2} = q^6 = (q^3)^2 = (2 + \sqrt{3})^2 = 4 + 3 + 4\sqrt{3} = 7 + 4\sqrt{3}$$

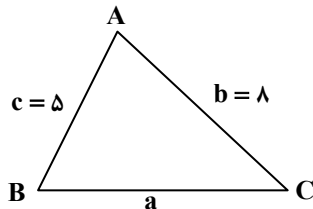
۱۲۷- گزینه ۳ پاسخ است.

$$f(x) = \sqrt{x+|x+2|} \Rightarrow f(-x) = \sqrt{-x+|-x+2|} = \sqrt{-x+|x-2|}$$

حال برای تعیین دامنه‌ی تعریف تابع  $f(-x)$ ، کافی است عبارت زیر رادیکال را نامنفی قرار دهیم، داریم:

$$-x+|x-2| \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 2: -x+(x-2) \geq 0 \Rightarrow -2 \geq 0 \Rightarrow \text{ناممکن} \\ \text{یا} \\ x < 2: -x-(x-2) \geq 0 \Rightarrow -2x+2 \geq 0 \Rightarrow x \leq 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{اجتماع}} x \leq 1$$

۱۲۸- گزینه ۲ پاسخ است.



$$S = \frac{1}{2}bc \sin A \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \sin A \Rightarrow \sin A = \frac{16}{20} = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos A = \frac{3}{5}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A = 8^2 + 5^2 - 2 \times 8 \times 5 \times \frac{3}{5}$$

$$= 64 + 25 - 48 = 41 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} a = \sqrt{41}$$

۱۲۹- گزینه ۳ پاسخ است.

راه حل اول: برای این منظور ابتدا حروف E, T, Y و M را جایگشت می‌دهیم. سپس از میان فضاهای بین این حروف و اطراف آن‌ها، دو خانه به تصادف انتخاب کرده و دو حرف S را به یک حالت در آن‌ها قرار می‌دهیم. داریم:

$$\begin{array}{c} \text{جایگشت حروف E, T, Y و M} \\ \square M \square E \square T \square Y \square \Rightarrow 4! \times \binom{5}{2} \times 1 = 24 \times 10 = 240 \\ \text{جایگشت Sها} \\ \uparrow \\ \text{انتخاب دو خانه} \end{array}$$

راه حل دوم:

$$\text{حالت‌های نامطلوب} - \text{کل حالت‌ها} = \text{حالت‌های مطلوب} = \frac{6!}{2!} - 5! \times 1 = \frac{6 \times 5!}{2} - 5! = 5!(3-1) = 120 \times 2 = 240$$

دو حرف S کنار هم باشند

۱۳۰- گزینه ۱ پاسخ است.

برای محاسبه‌ی میانگین در جدول زیر، ابتدا مرکز دسته‌ها را مشخص می‌کنیم، داریم:

| حدود دسته | ۱۳-۱۷ | ۱۷-۲۱ | ۲۱-۲۵ | ۲۵-۲۹ | ۲۹-۳۳ |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| مرکز دسته | ۱۵    | ۱۹    | ۲۳    | ۲۷    | ۳۱    |
| فراوانی   | ۳     | ۴     | ۵     | ۲     | ۱     |

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i f_i}{n} = \frac{(15 \times 3) + (19 \times 4) + (23 \times 5) + (27 \times 2) + (31 \times 1)}{3+4+5+2+1} = \frac{45+76+115+54+31}{15} = \frac{321}{15} = 21\frac{1}{5}$$

۱۳۱- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر طول اضلاع مربع‌ها را  $x_1, x_2, \dots, x_n$  در نظر بگیریم، داریم:

$$\text{میانگین محیط مربع‌ها} = \frac{(4x_1) + (4x_2) + \dots + (4x_n)}{n} \Rightarrow 84 = \frac{4(x_1 + x_2 + \dots + x_n)}{n}$$

$$\Rightarrow \text{میانگین اضلاع} = \bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{84}{4} = 21$$

از طرفی میانگین مساحت مربع‌ها، یعنی میانگین مربعات اضلاع برابر ۴۹۰ است، یعنی داریم:

$$\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} = 490$$

بنابراین واریانس طول اضلاع برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - \bar{x}^2 = 490 - 21^2 = 490 - 441 = 49 \Rightarrow \sigma = \sqrt{49} = 7$$

$$\Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{7}{21} = \frac{1}{3} = 0.\bar{3}$$

۱۳۲- گزینه ۲ پاسخ است.

$$P = 1 - \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9}{12^4} = 1 - \frac{55}{96} = \frac{41}{96}$$

(۴ نفر در ماه‌های مختلف)  $1 - P$  (حداقل دو نفر از چهار نفر در یک ماه متولد شوند)

۱۳۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به قانون جمع احتمال‌ها، داریم:

|                                                       |                                                       |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| $E_1 = \frac{1}{2}$<br>جعبه‌ی اول<br>سفید ۴<br>سیاه ۳ | $E_2 = \frac{1}{2}$<br>جعبه‌ی دوم<br>سفید ۳<br>سیاه ۶ |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

$$E_1 = \frac{1}{2} \xrightarrow{E = \text{هر دو سفید}} \frac{\binom{4}{2}}{\binom{7}{2}} = \frac{6}{21} = \frac{2}{7}$$

$$E_2 = \frac{1}{2} \xrightarrow{E = \text{هر دو سفید}} \frac{\binom{3}{2}}{\binom{9}{2}} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

$$P(E) = P(E_1) \times P(E|E_1) + P(E_2) \times P(E|E_2) = \frac{1}{2} \times \frac{2}{7} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{12} = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{7} + \frac{1}{12} \right) = \frac{31}{168}$$

۱۳۴- گزینه ۲ پاسخ است.

$$x^2 - 2x < |x - 2| \Rightarrow \begin{cases} \text{اشتراک} \\ x \geq 2: x^2 - 2x < x - 2 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 < 0 \Rightarrow 1 < x < 2 \xrightarrow{\text{اشتراک}} x \in \emptyset \\ \text{اشتراک} \\ x < 2: x^2 - 2x < -x + 2 \Rightarrow x^2 - x - 2 < 0 \Rightarrow -1 < x < 2 \xrightarrow{\text{اشتراک}} -1 < x < 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{اجتماع}} -1 < x < 2$$

۱۳۵- گزینه ۱ پاسخ است.

$$f(x) = x - \sqrt{x}, \quad g(x) = \sin^f x$$

$$\text{fog}(x) = f(g(x)) = \sin^f x - \sqrt{\sin^f x} = \sin^f x - \sin^{\frac{f}{2}} x = \sin^f x (\sin^{\frac{f}{2}} x - 1) = -(\sin x \cos x)^2 = -\left(\frac{1}{2} \sin 2x\right)^2 = -\frac{1}{4} \sin^2 2x$$

۱۳۶- گزینه ۲ پاسخ است.

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x+2}{x^2-2x} + \frac{2[x]}{2-x} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x+2}{x(x-2)} - \frac{2}{x-2} \xrightarrow{\text{مخرج مشترک می‌گیریم}} \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x+2-2x}{x(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-x+2}{x(x-2)} = -\frac{1}{2}$$

۱۳۷- گزینه ۱ پاسخ است.

برای آنکه تابع  $f$  در بازه‌ی  $[0, 2\pi]$  پیوسته باشد، باید در نقطه‌ی مرزی  $x = \frac{\pi}{2}$  پیوسته باشد. برای این منظور حد تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول

$x = \frac{\pi}{2}$  را با مقدار تابع  $f$  در همین نقطه برابر قرار می‌دهیم. داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\sin^2 x}{2x - \pi} \Rightarrow \begin{cases} \text{راه حل اول} \xrightarrow{\text{HOP}} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cancel{\sin^2 x} \cos 2x}{\cancel{2x - \pi}} = -1 \\ \text{راه حل دوم} \xrightarrow{\text{هم‌ارزی}} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\pi - 2x}{2x - \pi} = -1 \end{cases}$$

از طرفی  $f\left(\frac{\pi}{2}\right) = a$  می‌باشد، بنابراین داریم:

$$\text{مقدار تابع} = \text{حد} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(x) = f\left(\frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow a = -1$$

۱۳۸- گزینه ۱ پاسخ است.

۴ مهره‌ی سفید  
۵ مهره‌ی سیاه

$$n(S) = \binom{9}{3} = \frac{9}{3} \times \frac{8}{2} \times \frac{7}{1} = 3 \times 4 \times 7 = 84$$

$$n(\text{سه مهره هم رنگ باشند}) = n(A) = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix} = 4 + 10 = 14$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{14}{84} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

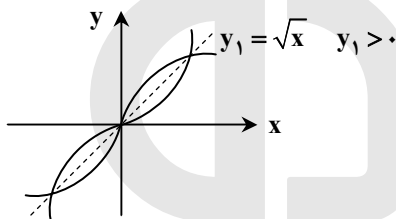
۱۳۹- گزینه ۲ پاسخ است.

اگر تجربه‌ی تصادفی، پاسخ دادن به یک پرسش ۵ گزینه‌ای باشد، احتمال پیروزی  $p = \frac{1}{5}$  و احتمال شکست  $1-p = \frac{4}{5}$  است. حال اگر دانش‌آموزی به ۵ پرسش تستی ۵ گزینه‌ای به تصادف پاسخ دهد، احتمال آنکه فقط به یک پرسش پاسخ صحیح داده باشد، با توجه به فرمول توزیع احتمال دو جمله‌ای برابر است با:

$$n=5, \quad k=1, \quad p=\frac{1}{5}, \quad 1-p=\frac{4}{5}$$

$$P(X=k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k} \Rightarrow P(X=1) = \binom{5}{1} \left(\frac{1}{5}\right)^1 \left(\frac{4}{5}\right)^4 = 5 \times \frac{1}{5} \times \frac{4^4}{5^4} = \left(\frac{4}{5}\right)^4 = \frac{(2^2)^4}{5^4} = \frac{4 \cdot 96}{1 \cdot 000} = 0.4096$$

۱۴۰- گزینه ۴ پاسخ است.



$$y = \begin{cases} \frac{|x|}{x} \sqrt{|x|}, & x \neq 0 \\ 0, & x = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y_1 = \sqrt{x} & , x > 0 \\ y_1 = 0 & , x = 0 \\ y_1 = -\sqrt{-x} & , x < 0 \end{cases}$$

$$f^{-1} \rightarrow \begin{cases} x = \sqrt{y} \xrightarrow{\text{به توان ۲ می‌رسانیم}} x^2 = y, \quad \overset{\text{برد } y_1}{x > 0} \\ x = -\sqrt{-y} \xrightarrow{\text{به توان ۲ می‌رسانیم}} x^2 = -y \Rightarrow y = -x^2, \quad \overset{\text{برد } y_2}{x < 0} \end{cases} \Rightarrow f^{-1}(x) = \begin{cases} x^2, & x > 0 \\ \cdot, & x = 0 \\ -x^2, & x < 0 \end{cases} \Rightarrow f^{-1}(x) = x|x|$$

۱۴۱- گزینه ۳ پاسخ است.

$$r^x + r^x = 7r \Rightarrow (r^x)^2 + r^x - 7r = 0 \xrightarrow{r^x = t} t^2 + t - 7r = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -9 = r^x \Rightarrow \text{جواب ندارد (نشدنی)} \\ t = 8 = r^x \Rightarrow x = 3 \end{cases}$$

$$\log(x+1)+\log(y+x^y)=y \xrightarrow{x=y} \log y+\log(y+y^y)=y \Rightarrow \log^y(y+y^y)=y \Rightarrow \lambda y+y^y=1.y \Rightarrow \lambda y=y^y \Rightarrow y=\lambda$$

۱۴۲- گزینه ۴ پاسخ است.

$$\sin \Delta x + \sin \varphi x = 1 + \frac{-1}{\cos \pi} = 0 \Rightarrow \sin \Delta x = -\sin \varphi x \Rightarrow \sin \Delta x = \sin(-\varphi x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta x = \gamma k \pi + (-\varphi x) \\ \Delta x = \gamma k \pi + \pi - (-\varphi x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \gamma x = \gamma k \pi \Rightarrow x = \frac{\gamma k \pi}{\gamma} \Rightarrow \begin{array}{c|cccc} k & \cdot & 1 & 2 & 3 & \dots & \gamma \\ \hline x & \cdot & \frac{\gamma \pi}{\gamma} & \frac{2\pi}{\gamma} & \frac{3\pi}{\gamma} & \dots & \gamma \pi \end{array} \\ x = \gamma k \pi + \pi \Rightarrow \begin{array}{c|c} k & \cdot \\ \hline x & \pi \end{array} \end{cases}$$

$$[0, 2\pi] \text{ بازه ی تمام جواب ها در بازه ی } = \underbrace{(0 + \frac{2\pi}{9} + \frac{4\pi}{9} + \dots + 2\pi)}_{S_n} + \pi = \frac{S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n)}{2} = \frac{1}{2} \cdot (0 + 2\pi) + \pi = 1 \cdot \pi + \pi = 11\pi$$

تذکر: دقت کنید! جواب‌های معادله‌ی اول در بازه‌ی  $[0, 2\pi]$ ، ۱۰ جمله‌ی اول یک دنباله‌ی عددی با جمله‌ی اول صفر و قدرنسبت  $d = \frac{2\pi}{9}$  می‌باشد.

۱۴۳- گزینه ۴ پاسخ است.

$$y = \text{Lne}^{\sqrt{\sin x}} = \sqrt{\sin x} \times \text{Lne}^{\sqrt{\sin x}} = \sqrt{\frac{\sin x}{u}} \Rightarrow y' = \frac{u'}{2\sqrt{u}} = \frac{\cos x}{2\sqrt{\sin x}} \Rightarrow y'(\frac{\pi}{6}) = \frac{\cos \frac{\pi}{6}}{2\sqrt{\sin \frac{\pi}{6}}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{2\sqrt{\frac{1}{2}}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{4}$$

۱۴۴- گزینه ۲ پاسخ است.

باید مینیمم مطلق تابع  $y = \frac{1}{4}x^4 - x^2 - 2x^2$  را روی دامنه‌اش یعنی  $D_f = \mathbb{R}$  به دست آوریم. برای این منظور باید ابتدا عرض نقاط بحرانی تابع را مشخص کنیم. داریم:

$$y' = x^3 - 2x^2 - 4x = x(x^2 - 2x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=0 \Rightarrow y(0)=0 \\ x=-1 \Rightarrow y(-1) = \frac{1}{4} + 1 - 2 = -\frac{3}{4} \\ x=4 \Rightarrow y(4) = 64 - 64 - 32 = -32 \end{cases}$$

سپس مقدار تابع را در بی نهایت به دست می آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} y = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (\frac{1}{4}x^4 - x^2 - 2x^2) \stackrel{\text{پرتوان}}{=} \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{1}{4}x^4 = +\infty$$

حال بین مقادیر به دست آمده، کمترین مقدار را به عنوان می نیمم مطلق تابع معرفی می کنیم. داریم:

$$y \text{ مطلق min} = \min \left\{ 0, -\frac{3}{4}, -32, +\infty \right\} = -32$$

۱۴۵- گزینه ۳ پاسخ است.

از روی نمودار تابع  $f$  به دو موضوع زیر پی می بریم:  
(۱) نقطه‌ی  $(1, 2)$  متعلق به تابع  $f$  است. پس داریم:

$$f(x) = ax^{\frac{3}{2}} + bx^{\frac{1}{2}} \Rightarrow f(1) = 2 \Rightarrow a + b = 2 \quad (1)$$

(۲) نقطه‌ای به طول  $x=1$ ، طول نقطه‌ی عطف تابع  $f$  است، پس  $f''(1) = 0$  می باشد، داریم:

$$f'(x) = \frac{3}{2}ax^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2}bx^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow f''(x) = \frac{3}{4}ax^{-\frac{1}{2}} - \frac{1}{4}bx^{-\frac{3}{2}} \Rightarrow f''(1) = 0 \Rightarrow \frac{3}{4}a - \frac{b}{4} = 0 \xrightarrow{\times 4} 3a - b = 0 \quad (2)$$

با حل دستگاه ایجاد شده از معادلات (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} a + b = 2 \\ 3a - b = 0 \end{cases} \Rightarrow 4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}, b = \frac{3}{2}$$

۱۴۶- گزینه ۱ پاسخ است.

تقر تابع  $f$  در بازه‌ای رو به پایین است که در آن علامت مشتق دوم تابع منفی باشد، داریم:

$$D_f = [0, +\infty)$$

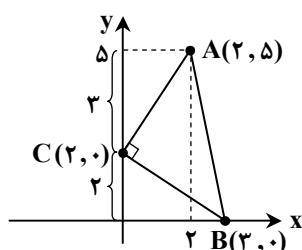
$$y = (x+2)\sqrt{x} = x^{\frac{3}{2}} + 2x^{\frac{1}{2}} \Rightarrow y' = \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}} \Rightarrow y'' = \frac{3}{4}x^{-\frac{1}{2}} - \frac{1}{4}x^{-\frac{3}{2}} = \frac{3}{4}\left(\frac{1}{\sqrt{x}} - \frac{1}{\sqrt{x^3}}\right)$$

$$\Rightarrow y'' = \frac{3}{4}\left(\frac{x-1}{x\sqrt{x}}\right) < 0 \xrightarrow{x \geq 0} x-1 < 0 \Rightarrow x < 1$$

با توجه به دامنه‌ی تعریف تابع  $f$  ( $x \geq 0$ )، علامت مشتق دوم تابع در فاصله‌ی  $0 < x < 1$  منفی است، پس تقر تابع  $f$  در بازه‌ی  $(0, 1)$  رو به پایین است. با توجه به این توضیح، بیشترین مقدار  $b-a$  برابر ۱ می باشد.

$$\max(b-a) = 1 - 0 = 1$$

۱۴۷- گزینه ۲ پاسخ است.



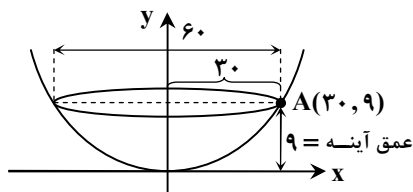
چون شیب ضلع  $AC$  ( $m_{AC} = \frac{y_C - y_A}{x_C - x_A} = \frac{0 - 5}{2 - 2} = \frac{0}{0}$ )، عکس و قرینه‌ی شیب  $BC$

است، لذا این دو ضلع بر هم عمود بوده و مثلث قائم‌الزاویه است. پس مساحت آن برابر است با:

$$AC = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}, \quad BC = \sqrt{3^2 + 2^2} = \sqrt{13}$$

$$S_{ABC} = \frac{\text{حاصل ضرب دو ضلع قائمه}}{2} = \frac{AC \times BC}{2} = \frac{\sqrt{13} \times \sqrt{13}}{2} = \frac{13}{2} = 6\frac{1}{2}$$

۱۴۸- گزینه ۴ پاسخ است.

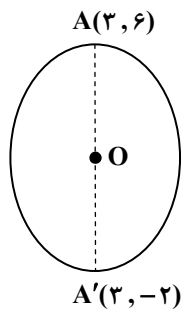


معادله‌ی آینه‌ی سهموی را به صورت  $x^2 = 4py$  در نظر گرفته و با توجه به عمق و قطر آینه، مختصات نقطه‌ی A روی این سهمی را به دست می‌آوریم. داریم:

$$A(30, 9) \in x^2 = 4py \Rightarrow 30^2 = 4p(9) \Rightarrow \cancel{900} = 4p(\cancel{9}) \Rightarrow p = \frac{100}{4} = 25$$

پس فاصله‌ی رأس تا کانون برابر  $p = 25$  است.

۱۴۹- گزینه ۳ پاسخ است.



با معلوم بودن مختصات دو سر قطر بزرگ یک بیضی (یعنی مختصات دو رأس کانونی)، نوع بیضی، مرکز بیضی و پارامتر  $a$  مشخص می‌شود. داریم:

بیضی قائم است  $\Rightarrow A$  و  $A'$  هم طول هستند.

$$\text{مرکز بیضی} = O = \frac{A + A'}{2} = (3, 2)$$

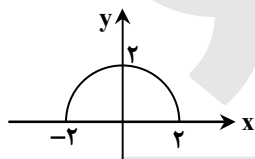
$$2a = AA' = |y_A - y_{A'}| = |6 - (-2)| = 8 \Rightarrow a = 4$$

$$e = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{1}{2} \xrightarrow{a=4} \frac{c}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow c = 2 \Rightarrow b^2 = a^2 - c^2 = 16 - 4 = 12$$

حال با معلوم بودن نوع بیضی، مرکز و پارامترهای  $a$  و  $b$ ، معادله‌ی بیضی را می‌نویسیم. داریم:

$$\begin{aligned} \text{معادله‌ی بیضی: } \frac{(x-3)^2}{12} + \frac{(y-2)^2}{16} &= 1 \xrightarrow{y=0} \frac{(x-3)^2}{12} + \frac{4}{16} = 1 \Rightarrow \frac{(x-3)^2}{12} = \frac{3}{4} \\ \Rightarrow (x-3)^2 &= 9 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} |x-3| = 3 \Rightarrow \begin{cases} x=6 \\ x=0 \end{cases} \end{aligned}$$

۱۵۰- گزینه ۳ پاسخ است.



تابع با ضابطه‌ی  $y = \sqrt{4-x^2}$ ، معادله‌ی نیم‌دایره‌ی بالایی به مرکز  $(0,0)$  و شعاع ۲ واحد است. پس با توجه به تعریف انتگرال معین که همان مساحت علامت‌دار زیر منحنی  $f$  با محور  $x$ ها است، داریم:

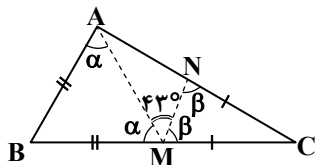
$$\int_{-2}^2 \sqrt{4-x^2} dx = S_{\text{نیم‌دایره}} = \frac{1}{2} \pi R^2 \xrightarrow{R=2} \frac{1}{2} \pi (2)^2 = 2\pi$$

۱۵۱- گزینه ۳ پاسخ است.

$$\begin{aligned} \int \sqrt{1+\tan^2 x} \times \sin 2x dx &= \int \sqrt{\frac{1}{\cos^2 x}} \times \sin 2x dx = \int \frac{1}{|\cos x|} \sin 2x dx \xrightarrow{\frac{\pi}{2} < x < \frac{3\pi}{2}} \int \frac{1}{-\cos x} \times 2 \sin x \cos x dx \\ &= \int -2 \sin x dx = -2 \int \sin x dx = 2 \cos x + C \end{aligned}$$

۱۵۲- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل داریم:

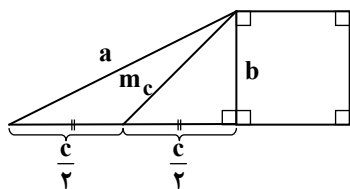


$$\begin{cases} \alpha + \beta + 43^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 137^\circ \\ \hat{B} + 2\alpha = 180^\circ \Rightarrow \hat{B} = 180^\circ - 2\alpha \\ \hat{C} + 2\beta = 180^\circ \Rightarrow \hat{C} = 180^\circ - 2\beta \end{cases}$$

$$\hat{BAC} = 180^\circ - (\hat{B} + \hat{C}) = 180^\circ - (180^\circ - 2\alpha + 180^\circ - 2\beta) = 2\alpha + 2\beta - 180^\circ = 2(\alpha + \beta) - 180^\circ = 2 \times 137^\circ - 180^\circ = 94^\circ$$

۱۵۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به صورت مسئله، داریم:



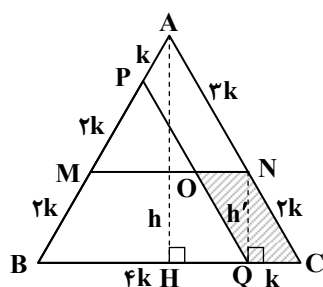
$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 \\ S_{\text{مثلث}} = S_{\text{مربع}} \Rightarrow \frac{bc}{2} = b^2 \Rightarrow 2b = c \Rightarrow b = \frac{c}{2} \end{cases}$$

از طرفی داریم:

$$m_c^2 = b^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2 \Rightarrow m_c = \sqrt{b^2 + \frac{c^2}{4}} \xrightarrow{b=\frac{c}{2}} \sqrt{\frac{c^2}{4} + \frac{c^2}{4}} = \sqrt{\frac{c^2}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} c$$

۱۵۴- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به قضیه‌ی تالس در مثلث متساوی‌الاضلاع ABC، داریم:

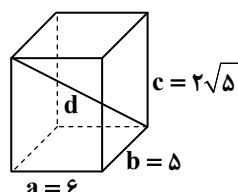


$$\left\{ \begin{array}{l} MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = \frac{rk}{rk} \\ PQ \parallel AC \Rightarrow \frac{BP}{PA} = \frac{BQ}{QC} = \frac{rk}{k} \\ \Delta ACH : \frac{CN}{AC} = \frac{h'}{h} = \frac{rk}{6k} = \frac{r}{6} \end{array} \right.$$

$$\frac{S_{\square ONCQ}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{CQ \times h'}{BC \times h} = \frac{k \times h'}{6k \times h} = \frac{r}{6} \times \frac{h'}{h} = \frac{r}{6} \times \frac{r}{6} = \frac{r^2}{36} = \frac{16}{100} \text{ یا } \frac{4}{25}$$

۱۵۵- گزینه ۴ پاسخ است.

فاصله‌ی دو رأس غیر واقع در یک وجه، همان طول قطر مکعب مستطیل است. پس داریم:



$$\text{قطر مکعب مستطیل} = d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2} = \sqrt{6^2 + 5^2 + (2\sqrt{5})^2}$$

$$= \sqrt{36 + 25 + 20} = \sqrt{81} = 9$$

## زیست شناسی

۱۵۶- گزینه ۲ پاسخ است.

در بالای ساقه‌ی مغز، مراکز مهم تقویت و انتقال پیام عصبی وجود دارد که اطلاعات را بین بخش‌های مختلف مغز رد و بدل می‌کنند؛ از جمله‌ی این مراکز می‌توان تالاموس و هیپوتالاموس را نام برد.

۱۵۷- گزینه ۱ پاسخ است.

زنبورها ابتدا گل‌ها را با استفاده از بوی آن‌ها (رایحه‌ی آن‌ها!) و سپس از طریق رنگ و شکل شناسایی می‌کنند. زنبورها معمولاً گرده‌افشانی گل‌های آبی یا زرد را انجام می‌دهند. سایر گزینه‌ها به وضوح نادرست‌اند.

۱۵۸- گزینه ۱ پاسخ است.

از بین موارد «الف» تا «ه» فقط مورد «د» جمله‌ی صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند. باکتری‌های گوگردی سبز و سیانوباکتری‌ها (مانند آنابنا)، هر دو نوع، فتوسنتزکننده‌اند و می‌توانند از CO<sub>2</sub> (کربن کانی)، ماده‌ای آلی بسازند؛ به عبارتی کربن کانی را به کربن آلی تبدیل کنند.

۱۵۹- گزینه ۳ پاسخ است.

در دستگاه گوارش کرم خاکی، بخشی که بلافاصله پس از مری قرار دارد، چینه‌دان است. چینه‌دان محل ذخیره‌ی موقتی و نرم‌تر شدن غذاست. در چینه‌دان، گوارش شیمیایی و گوارش مکانیکی انجام نمی‌شود.

۱۶۰- گزینه ۱ پاسخ است.

نوعی از انتخاب طبیعی که سبب حفظ تنوع در جمعیت‌ها می‌شود، انتخاب متوازن‌کننده نامیده می‌شود. سایر گزینه‌ها نادرست‌اند.

۱۶۱- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به شکل صورت پرسش، فقط موارد «الف» و «د» صحیح‌اند. حروف A, B, C و D به ترتیب، پوسته‌ی دانه، آلبومن، لپه و ریشه‌ی رویانی را نشان می‌دهند. پوسته‌ی دانه (A) در حقیقت همان پوسته‌ی تخمک است و بخشی از اسپوروفیت گیاه والد محسوب می‌شود. لپه (C)، دیپلوئید و آلبومن (B)، تریپلوئید است و با هم از نظر کروموزومی تفاوت دارند.

۱۶۲- گزینه ۳ پاسخ است.

در یک فرد میانسال، تنه‌ی استخوان زند زبرین (نوعی استخوان دراز)، دارای بافت استخوانی متراکم است. در بافت استخوانی متراکم، سلول‌های استخوانی به صورت دایره‌های متحدالمرکز در اطراف مجرایی به نام مجرای هاورس، درون ماده‌ی زمینه‌ای استخوان قرار گرفته‌اند و سیستم هاورس را می‌سازند. اجتماع سیستم‌های هاورس، بافت استخوانی متراکم را به وجود می‌آورد. بنابراین در تنه‌ی استخوان زند زبرین، در ماده‌ی زمینه‌ای استخوان متراکم، تعداد زیادی مجرا، به نام مجرای هاورس وجود دارد.

۱۶۳- گزینه ۴ پاسخ است.

در ماهی‌ها (از جمله مارماهی)، خون خارج‌شده از قلب، مستقیماً به سمت آبشش‌ها (دستگاه تنفسی) می‌رود و پس از خروج از دستگاه تنفسی، مستقیماً به قلب باز نمی‌گردد و یکسره به سایر نقاط بدن می‌رود. در انسان هم، خون خارج شده از قلب (از بطن راست)، ابتدا وارد شش‌ها (دستگاه تنفس) می‌شود، ولی برخلاف مارماهی، خون پس از خروج از شش‌ها، مستقیماً به قلب بازمی‌گردد.

۱۶۴- گزینه ۴ پاسخ است.

قارچ ژله‌ای نوعی بازیدیومیست است. در بازیدیومیست‌ها، هاگ‌های جنسی (که سلول‌هایی هاپلوئیدی هستند) در درون ساختاری تولیدمثلی، به نام بازیدیوم ایجاد می‌شوند. در آسکومیست‌های پرسولوی نیز (مانند قارچ فنجانی)، هاگ‌های جنسی، در درون ساختاری تولیدمثلی، به نام آسک ایجاد می‌شوند.

۱۶۵- گزینه ۲ پاسخ است.

تمام رفتارهای جانوری، چه آن‌هایی که کاملاً غریزی هستند و چه آن‌هایی که تحت تأثیر یادگیری، تغییر می‌کنند، متأثر از ژن‌ها هستند. هر رفتاری که در دوره‌ی مشخصی از زندگی یک جانور رخ می‌دهد، الزاماً نقش‌پذیری نام ندارد.

۱۶۶- گزینه ۳ پاسخ است.

علامت سؤال در الکتروکاردیوگرام آمده در صورت پرسش، با زمان سیستول بطن‌ها و دیاستول دهلیزها هم‌زمانی دارد. در این زمان، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته‌اند و خونی از دهلیزها، وارد بطن‌ها نمی‌شود، ولی دریچه‌های سینی (سرخرگی) باز هستند و خون از هر دو بطن، وارد سرخرگ‌های متصل به قلب (سرخرگ‌های آئورت و ششی) می‌شود.

۱۶۷- گزینه ۳ پاسخ است.

تمام میکروسفرها، چه آن‌هایی که RNA دار بودند و چه آن‌هایی که هنوز RNA دار نشده بودند [RNA، نوعی مولکول خودهماندساز بوده است]، دارای غشایی دو لایه بودند. به هر حال در بین گزینه‌ها این گزینه، مناسب‌تر است؛ زیرا تمام میکروسفرها واجد غشای دو لایه بودند و دو لایه بودن غشای آن‌ها هیچ ارتباطی به RNA دار بودن آن‌ها ندارد. گزینه‌های دیگر، قابل قبول نیستند.

۱۶۸- گزینه ۴ پاسخ است.

بخش شفاف لایه‌ی خارجی چشم (لایه‌ی صلبیه)، قرنیه نام دارد. قرنیه دارای سلول‌های زنده است و مانند تمام سلول‌های زنده‌ی بدن، تنفس سلولی انجام می‌دهد و توانایی تولید و ذخیره‌ی ATP را دارد.

۱۶۹- گزینه ۳ پاسخ است.

در خزه‌گیان، سرخس‌ها و بازدانگان، اسپوروفیت به گامتوفیت وابستگی دارد؛ در این سه گروه از گیاهان، آرکگن وجود دارد و لقاح آنتروزیوید و تخم‌زا، در درون آرکگن انجام می‌شود.

۱۷۰- گزینه ۲ پاسخ است.

در گیاهان، در گام اول چرخه‌ی کالوین، یک ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید می‌شود. در گام دوم چرخه‌ی کالوین، این ترکیب شش کربنی، شکسته شده و در نهایت، قندهای سه کربنی (مولکول پر انرژی) ساخته می‌شوند.

۱۷۱- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر به طور فرض در این جمعیت متعادل، فراوانی ژنوتیپ‌های AA، Aa و aa را به ترتیب  $\frac{1}{4}$ ،  $\frac{1}{2}$  و  $\frac{1}{4}$  در نظر بگیریم، پس از گذشت ۴ نسل

خودلقاحی، فراوانی افراد هتروزایگوس به  $\frac{1}{32}$  می‌رسد، یعنی در کل به نسبت  $\frac{15}{16} - (\frac{32}{1})$  از فراوانی اولیه افراد هتروزایگوس کاسته می‌شود،

که نیمی از آن  $(\frac{15}{32})$ ، به فراوانی افراد مغلوب و نیمی از آن، به فراوانی افراد غالب خالص افزوده می‌شود.

۱۷۲- گزینه ۲ پاسخ است.

در انسان سالم، در هنگام فعالیت عضلات اسکلتی، به دنبال کاهش میزان  $O_2$ ، سلول‌های عضلانی وارد تخمیر لاکتیکی می‌شوند و از میزان تنفس هوازی و تولید  $CO_2$  کاسته می‌شود. زمانی که میزان  $CO_2$  خون کاهش می‌یابد، طبیعتاً از میزان بی‌کربنات خون نیز کاسته می‌شود. همچنین در صورت وجود  $O_2$  و کاهش تخمیر لاکتیکی، بر شدت میزان تنفس هوازی و تولید  $CO_2$  افزوده می‌شود و به دنبال آن، بی‌کربنات خون افزایش می‌یابد.

۱۷۳- گزینه ۳ پاسخ است.

به حل مسئله دقت کنید:

ملخ ماده‌ی شاخک متوسط      ملخ نر شاخک کوتاه

$$P : X^D O \times X^M X^D$$

$$F_1 : \frac{1}{4} X^M X^D + \frac{1}{4} X^D X^D + \frac{1}{4} X^D O + \frac{1}{4} X^M O$$

نر شاخک بلند      نر شاخک کوتاه      ماده‌ی شاخک کوتاه      ماده‌ی شاخک متوسط

بنابراین، نیمی از ملخ‌های شاخک کوتاه، نر هستند  $(\frac{1}{2} = \frac{\frac{1}{4} X^D O}{\frac{1}{4} X^D X^D + \frac{1}{4} X^D O})$  سایر گزینه‌ها، صورت سؤال را به درستی تکمیل

نمی‌کنند.

۱۷۴- گزینه ۴ پاسخ است.

گوش درونی، دارای دو بخش حلزونی (مربوط به حس شنوایی) و مجاری نیم‌دایره (مربوط به تعادل) است. در هر دو بخش، سلول‌های مژک‌دار مخصوص به آن بخش وجود دارد. ارتعاش مایع درون بخش حلزونی، باعث تحریک سلول‌های مژک‌دار بخش تعادلی نمی‌شود و بالعکس! به عبارتی، هر سلول مژک‌دار با ارتعاش مایع مجرای مختص به خود، مرتعش می‌گردد.

۱۷۵- گزینه ۲ پاسخ است.

از بین ۶ مورد «الف» تا «و»، فقط دو مورد «الف» و «د» جمله‌ی صورت پرسش را به درستی تکمیل می‌کنند. لطفاً در صورت پرسش، به قید «بسیاری» دقت کنید!

۱۷۶- گزینه ۳ پاسخ است.

دریچه‌ی پیلور، همانند کولون بالارو، در قسمت راست بدن قرار گرفته است. سایر گزینه‌ها، صورت پرسش را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

۱۷۷- گزینه ۴ پاسخ است.

شناسایی راه‌انداز در اشریشیاکلای ارتباطی به اتصال پروتئین تنظیم‌کننده به عامل تنظیم‌کننده ندارد، بلکه در اپران لک اتصال پروتئین تنظیم‌کننده به عامل تنظیم‌کننده، باعث جدا شدن پروتئین تنظیم‌کننده از اپران می‌شود و ژن‌های ساختاری اپران لک توسط آنزیم RNA پلی‌مراز، رونویسی می‌شوند.

۱۷۸- گزینه ۴ پاسخ است.

در شکل صورت پرسش، علامت سؤال، دریچه‌ی پیلور را نشان می‌دهد. در محل پیلور، ماهیچه‌های صاف حلقوی و طولی، قطورتر از نواحی بالایی معده هستند و انقباض شدیدتری دارند.

۱۷۹- گزینه ۳ پاسخ است.

در تقسیم میتوز زیگوت گیاهان (مانند بنت قنسول)، در مرحله‌ی آنافاز، لوله‌های ریز پروتئینی (میکروتوبول‌های دوک تقسیم) کوتاه می‌شوند و کروماتیدهای خوهری از هم جدا می‌شوند. در سلول‌های گیاهی، هم‌زمان با کوتاه شدن رشته‌های دوک، وزیکول‌های انتقالی مولد دیواره‌ی سلولی، در میانه‌ی سلول قرار می‌گیرند.

۱۸۰- گزینه ۳ پاسخ است.

در همه‌ی سلول‌ها (چه هوازی و چه بی‌هوازی) گلیکولیز انجام می‌شود. در گلیکولیز، تولید پیرووات، در گام چهارم و تولید مولکول  $NADH + H^+$ ، در گام سوم صورت می‌گیرد.

۱۸۱- گزینه ۴ پاسخ است.

در تمام سلول‌ها، اعم از پروکاریوتی (مانند کورینه باکتریوم دیفتریا) و یا یوکاریوتی (مانند پارامسی)، از روی هر ژن، مستقیماً RNA تولید می‌شود. RNA، نوعی نوکلئیک اسید تک رشته‌ای است که دارای پیوندهای فسفودی‌استر است؛ به عبارتی هر ژن، پیام خود را به طور مستقیم، به مولکولی انتقال می‌دهد (مولکول RNA) که دارای پیوندهای فسفودی‌استر است.

۱۸۲- گزینه ۴ پاسخ است.

در انسان، تحریک ماهیچه‌های اسکلتی، توسط اعصاب پیکری و تحریک عضلات اندام‌های داخلی (عضلات صاف و قلبی)، توسط اعصاب خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) انجام می‌شود.

۱۸۳- گزینه ۲ پاسخ است.

در بنفشه‌ی آفریقایی، هنگام تنفس سلولی هوازی، در حین انجام گام دوم چرخه‌ی کربس، از ترکیب شش کربنی (سیتریک اسید)، ترکیب پنج کربنی تولید می‌شود. هم‌زمان با این گام،  $NAD^+$ ، مصرف و مولکول  $NADH + H^+$  تولید می‌شود.

۱۸۴- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: در انسان، کلاسترول مربوط به غشای سلولی (نوعی استروئید)، توسط شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف سلول‌های کبدی می‌تواند تولید شود.

گزینه‌ی ۲: سلول‌های کبدی انسان، با تولید و ترشح هورمون اریتروپویتین، باعث افزایش تولید گلبول قرمز و افزایش هماتوکریت خون می‌شوند.

گزینه‌ی ۳: ماکروفاژهای مستقر در کبد و سایر عوامل ایمنی موجود در کبد، می‌توانند باعث خنثی شدن اثرات سوء عده‌ای از باکتری‌ها شوند و در خنثی نمودن اثرات سوء بعضی باکتری‌ها (مانند کورینه باکتریوم دیفتریا) نیز ناتوان هستند. به عبارتی عوامل ایمنی موجود در کبد، توانایی خنثی کردن اثرات سوء همه‌ی باکتری‌ها را ندارند.

گزینه‌ی ۴: در کبد، اریتروسیت‌های مسن آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. هموگلوبین آزاد شده از این اریتروسیت‌ها، به وسیله‌ی ماکروفاژها تجزیه می‌شود و آهن آن، بار دیگر به مغز استخوان انتقال می‌یابد و برای ساخته شدن گلبول‌های جدید به کار می‌رود. گلوبین نیز وارد چرخه‌های متابولیکی پروتئین‌ها می‌شود. در کبد، بیلی‌روبین که ماده‌ی اصلی رنگی صفرا است، به وسیله‌ی ماکروفاژها از تجزیه‌ی هموگلوبین به وجود می‌آید.

۱۸۵- گزینه ۲ پاسخ است.

از آمیزش اسب و الاغ، همواره، جانوری ایجاد می‌شود که نازا است. نازایی دورگه، یکی از عوامل جدایی خزانه‌ی ژنی گونه‌های والدی پدیدآورنده‌ی دورگه است.

۱۸۶- گزینه ۱ پاسخ است.

در تمام سلول‌ها، بیشترین تعداد مولکول‌های غشای سلولی را فسفولیپیدها تشکیل می‌دهند.

۱۸۷- گزینه ۴ پاسخ است.

اگر دودمانه‌ی صورت پرش، مربوط به نوعی صفت وابسته به جنس مغلوب باشد (مانند هموفیلی)، فرد شماره‌ی (۱۱)، ممکن است ژنوتیپ  $X^H X^H$  یا  $X^H X^h$  داشته باشد و به هیچ‌وجه نمی‌توان به طور قطعی در مورد ژنوتیپ فرد شماره‌ی (۱۱) اظهار نظر کرد. اما با توجه به در نظر گرفتن سایر الگوها، می‌توان به ژنوتیپ قطعی افراد ذکر شده در گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) دست یافت.

۱۸۸- گزینه ۳ پاسخ است.

مصرف مقادیر زیاد و طولانی‌مدت کورتیزول، می‌تواند باعث تجزیه‌ی پروتئین‌ها از جمله پروتئین‌های عضلات اسکلتی و کاهش قدرت انقباض عضلات اسکلتی شود. همچنین کورتیزول می‌تواند باعث افزایش مقدار گلوکز خون شود.

۱۸۹- گزینه ۴ پاسخ است.

تمام ویروس‌ها، چه آن‌هایی که ماده‌ی وراثتی آن‌ها DNA و چه آن‌هایی که ماده‌ی وراثتی آن‌ها RNA باشد، کپسید دارند؛ اما تمام ویروس‌ها پوشش و آنزیم ندارند (رد گزینه‌های ۲ و ۳). باکتریوفاژها، ویروس‌های دارای دم مارپیچی‌اند، که ماده‌ی وراثتی آن‌ها به طور معمول DNA است، نه RNA (رد گزینه‌ی ۱).

۱۹۰- گزینه ۳ پاسخ است.

هر سلول گیاهی که توانایی فتوسنتز دارد (یعنی می‌تواند دی‌اکسید کربن را تثبیت کند)، هوازی است و می‌تواند FAD (فلاوین آدنین دی‌نوکلوئید) را برای انجام واکنش‌های چرخه‌ی کربس تولید کند.

۱۹۱- گزینه ۲ پاسخ است.

استیل کوآنزیم A، در سلول‌های هوازی (از جمله گیرنده‌ی مخروطی چشم انسان)، وارد چرخه‌ی کربس می‌شود و هم در گام دوم و هم در گام پنجم چرخه‌ی کربس، NADH تولید می‌شود.

۱۹۲- گزینه ۳ پاسخ است.

ژن سازنده‌ی پرفورین در تمام سلول‌های هسته‌دار بدن انسان یافت می‌شود، ولی فقط توسط سلول‌های T گشوده، بیان می‌شود. تمام گلوبول‌های سفیدی که توانایی دی‌پدز دارند، سلول‌هایی هسته‌دار هستند و دارای ژن سازنده‌ی پرفورین می‌باشند.

۱۹۳- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به اطلاعات مسئله می‌توان دریافت که زن سالم، ناقل ژن‌های هموفیلی و تحلیل عضلانی دوشن است، که هر کدام از این ژن‌ها به طور غیر پیوسته بر روی دو کروموزوم X این زن قرار دارند و گرنه، پسر این زن، یا هر دو بیماری هموفیلی و دوشن را با هم داشت و یا اینکه هیچ کدام از این دو بیماری را نداشت. همچنین با توجه به اطلاعات صورت پرش می‌توان دریافت که زن، در گروه خونی A، هتروزیگوس است. همچنین مرد در مورد صفت هانتینگتون، ناخالص است و بیماری هموفیلی و دوشن هم ندارد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{matrix} \text{مرد} & & \text{زن} \\ X^{Dh}y, Tt, I^A I^B \times X^{Dh}X^{dH}, tt, I^A i \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} & & \begin{matrix} I^A I^A \\ I^A i \end{matrix} \\ & & \downarrow \\ X^{Dh}y, tt & \times & \begin{matrix} I^A I^A \\ I^A i \end{matrix} \\ & & \downarrow \\ \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16} \end{matrix}$$

پسر سالم از نظر هموفیلی و دوشن و فاقد هانتینگتون + دختر سالم از نظر هموفیلی و دوشن و فاقد هانتینگتون : احتمال تولد فرزند سالم

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}\right) + \left(0 \times \frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4}$$

نسبت خواسته شده در صورت پرش عبارت است از:

$$\frac{\frac{1}{16}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{4}$$

۱۹۴- گزینه ۴؟ پاسخ است.

برای پاسخ به این تست، به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱: اگر یک گیاه به طور معمول گامت  $2n$  تولید می‌کند، پس احتمالاً  $4n$  است و می‌تواند در هنگام تقسیم میوز، به علت جدا نشدن کروموزوم‌ها، گامت  $4n$  هم تولید کند.

گزینه ۲: اگر یک سلول تخم  $2n$ ، در اولین تقسیم میتوزی خود، هیچ‌کدام از کروماتیدهای خواهریش از هم جدا نشوند، سلول  $4n$  ایجاد می‌شود که می‌تواند باعث پیدایش گیاه  $4n$  شود و سپس به طور معمول گامت  $2n$  بدهد.

گزینه ۳: اگر والدین،  $2n$  کروموزومی باشند، می‌توانند به علت تقسیم میوزی ناهنجار، گامت‌های  $2n$  ایجاد کنند، که از ترکیب این گامت‌ها، گیاه  $4n$  ایجاد می‌شود که می‌تواند بعدها به طور معمول گامت  $2n$  ایجاد کند.

گزینه ۴: پیدایش یک گیاه  $4n$ ، الزاماً از یک زیگوت  $4n$  نیست. اگر به توضیحات گزینه ۲ مراجعه کنید، متوجه می‌شوید که یک زیگوت  $2n$  هم می‌تواند، گیاه  $4n$  بدهد.

۱۹۵- گزینه ۲ پاسخ است.

پس از ورود کیموس معدی به دوازده، از سلول‌های خاصی، سکرترین ترشح می‌شود. سکرترین می‌تواند باعث افزایش ترشح بی‌کربنات به درون مجرای برون‌ریز پانکراس شود، نه به درون خون (رد گزینه ۱). پروتئازهای ترشح‌شده از پانکراس، پس از ورود به فضای روده، فعال می‌شوند، نه در خود پانکراس (رد گزینه ۳). آنچه که محرک تولید اسید کلریدریک از سلول‌های معده (نه سلول‌های جدار دوازدهه) است، گاسترین است، نه سکرترین (رد گزینه ۴).

۱۹۶- گزینه ۴ پاسخ است.

هورمون اکسین، سبب چیرگی رأسی می‌شود. این هورمون باعث طویل شدن سلول‌ها در هنگام رشد می‌شود؛ بنابراین می‌تواند باعث افزایش سنتز پروتئین در هنگام رشد سلول شود. از طرفی آبسبیک اسید می‌تواند سنتز پروتئین را، در سلول‌های گیاهی، در شرایط نامساعد محیطی کنترل کند.

۱۹۷- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به توضیحات صورت پرسش، می‌توان دریافت که در این نوع پرند، صفت رنگ پر، اتوزومی است و رنگ سیاه بر سفید غلبه دارد و همچنین صفت اندازه‌ی منقار، صفتی وابسته به جنس است و منقار بزرگ بر منقار کوچک غلبه دارد؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

نر پر سفید و منقار بزرگ ماده‌ی پر سیاه و منقار کوچک

$$P: X^tYBB \times X^TX^Tbb$$

$$F_1: \frac{1}{2}X^TYBb + \frac{1}{2}X^TX^TBb$$

$F_2$ : نر پر سفید و منقار بزرگ

$$\begin{cases} X^TX^T \\ \text{یا} \times bb \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \\ X^TX^t \end{cases}$$

۱۹۸- گزینه ۲ پاسخ است.

همه‌ی سلول‌های زنده‌ی پارانشیمی گیاه افرا، هوازی هستند و می‌توانند چرخه‌ی کربس را انجام دهند. اگر الواساتات، یک ترکیب چهار کربنی است که در چرخه‌ی کربس تولید و مصرف می‌شود.

۱۹۹- گزینه ۳ پاسخ است.

هر زمانی که احتیاج به شناسایی ترکیب شیریه‌ی پرورده داشته باشیم، می‌توانیم از حشرات زحمت‌کشی مانند شته‌ها کمک بگیریم و خرطومشان را پس از ورود به درون آوندهای آبکش قطع کنیم! اما در سایر گزینه‌ها، مطالبی که آمده است، کاملاً غلطاند و لاریب فیها!

۲۰۰- گزینه ۴ پاسخ است.

در چرخه‌ی زندگی کلامیدوموناس، سلول‌های تاژکدار در حین تولیدمثل غیرجنسی، از طریق تقسیم میتوز سلول والدی و در حین تولیدمثل جنسی، از طریق تقسیم میوز زیگوت (هاگ تاژکدار) و همچنین میتوز سلول والدی (گامت تاژکدار) ایجاد می‌شوند. در چرخه‌ی زندگی کاهوی دریایی، ژئوسپور (هاگ تاژکدار)، از طریق تقسیم میوز سلول‌های اسپورانژ و گامت (نوعی سلول تاژکدار)، از طریق تقسیم میتوز سلول‌های گامتوفیت ایجاد می‌شود. در چرخه‌ی زندگی کلامیدوموناس، زیگوت، میوز انجام می‌دهد و سلول‌های تاژکدار ایجاد می‌کند. در چرخه‌ی زندگی کاهوی دریایی، زیگوت، میتوز انجام می‌دهد و اسپوروفیت را ایجاد می‌کند.

۲۰۱- گزینه ۱ پاسخ است.

۲۰۲- گزینه ۳ پاسخ است.

جهش به عنوان ماده‌ی خام تغییر گونه‌هاست، ولی جهت و مقدار را مشخص نمی‌کند (رد گزینه‌های ۱ و ۲). تعداد جهش‌های رفت و برگشت اگر با هم مساوی باشند، تعادل هاردی- واینبرگ بر هم نمی‌خورد (رد گزینه ۴). اگر جهش باعث پیدایش فنوتیپی شود که با شرایط محیطی سازگار است، می‌تواند سبب افزایش سازش‌پذیری فرد با محیط شود.

۲۰۳- گزینه ۲ پاسخ است.

در وسط چرخه‌ی جنسی، خروج تخمک از تخمدان (تخمک‌گذاری) صورت می‌گیرد که در این زمان، تولید پروژسترون از جسم زرد شروع می‌شود و مقدار آن در خون افزایش می‌یابد و از طرفی از تولید استروژن، به طور موقتی کاسته می‌شود و مقدار آن در خون کاهش می‌یابد.

۲۰۴- گزینه ۴ پاسخ است.

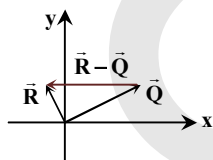
در گیاهان، حرکات فعال به دو گروه خودبه‌خودی و القایی تقسیم می‌شوند، یعنی تمام حرکات خودبه‌خودی مانند پیچش و تمام حرکات القایی، نوعی حرکات فعال به حساب می‌آیند.

۲۰۵- گزینه ۱ پاسخ است.

در جانوران به طور معمول، والد ماده، انرژی بیشتری برای تولیدمثل صرف می‌کند و محدودیت بیشتری در امر تولیدمثل دارد، به خصوص در پرندگان که والد ماده، انرژی زیادی برای تولیدمثل صرف می‌کند.

## فیزیک

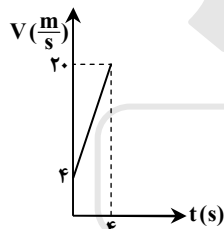
۲۰۶- گزینه ۲ پاسخ است.



می‌دانیم که طبق روش متوازی‌الضلاع اگر برداری از انتهای  $\vec{Q}$  به انتهای  $\vec{R}$  وصل شود، بردار حاصله معادل با  $\vec{R} - \vec{Q}$  می‌باشد و با توجه به این موضوع در شکل مقابل داریم:

گزینه‌ی ۲ پاسخ است  $\Rightarrow$

۲۰۷- گزینه ۳ پاسخ است.



برای حل این تست، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول (رسم نمودار سرعت- زمان):

بازه‌ی زمانی  $0 < t < 4$  s: در این قسمت سرعت اولیه‌ی متحرک  $4 \frac{m}{s}$  است. از طرفی با توجه به

آنکه اندازه‌ی شتاب متحرک برابر  $4 \frac{m}{s^2}$  می‌باشد، در هر ثانیه  $4 \frac{m}{s}$  بر سرعت آن افزوده می‌شود

و سرعت در پایان ثانیه‌ی چهارم به  $20 \frac{m}{s}$  می‌رسد  $(4 + 4 \times 4 = 20 \frac{m}{s})$ .

بازه‌ی زمانی  $4 s < t < 12 s$ : در این قسمت با توجه به نمودار فوق، سرعت متحرک در لحظه‌ی

$t = 4 s$  (یعنی شروع بازه) برابر  $20 \frac{m}{s}$  می‌باشد. از طرفی با توجه به آنکه اندازه‌ی شتاب برابر

$-5 \frac{m}{s^2}$  می‌باشد، سرعت متحرک در هر ثانیه  $5 \frac{m}{s}$  کاهش می‌یابد و در  $t = 8 s$  به صفر می‌رسد

و در  $t = 12 s$  به  $-20 \frac{m}{s}$  می‌رسد. با توجه به این موضوع نمودار کلی سرعت- زمان متحرک

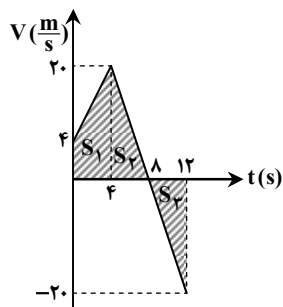
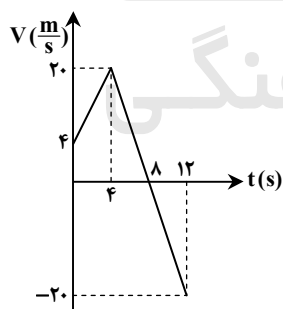
عبارت است از:

گام دوم (محاسبه‌ی مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌ی زمانی  $(0 \leq t \leq 12 s)$ ):

می‌دانیم که مسافت طی شده برابر قدرمطلق سطح زیر نمودار سرعت- زمان است. بنابراین با

توجه به نمودار سرعت- زمان مقابل داریم:

$$= |S_1| + |S_2| + |S_3| = \frac{(20+4) \times 4}{2} + \frac{4 \times 20}{2} + \frac{4 \times 20}{2} = 128 m$$



۲۰۸- گزینه ۴ پاسخ است.

با مشتق گیری از رابطه‌ی مکان- زمان، رابطه‌ی سرعت- زمان به دست می‌آید و داریم:

$$\vec{r} = (\cos 2t)\vec{i} + (\sin 2t)\vec{j} \xrightarrow{\text{مشتق}} \vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = (-2\sin 2t)\vec{i} + (2\cos 2t)\vec{j}$$

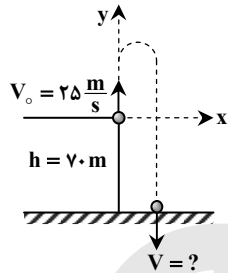
اکنون برای محاسبه‌ی مقدار سرعت در لحظه‌ی  $t = \frac{\pi}{4}$  s داریم:

$$\vec{V} = (-2\sin(2 \times \frac{\pi}{4}))\vec{i} + (2\cos(2 \times \frac{\pi}{4}))\vec{j} = -2\vec{i} \Rightarrow |\vec{V}| = 2 \text{ m/s}$$

تمرین: نشان دهید که بزرگی سرعت این متحرک، در تمام لحظات برابر  $2 \frac{m}{s}$  است.

۲۰۹- گزینه ۳ پاسخ است.

با توجه به آنکه مدت زمان رفت و برگشت گلوله به نقطه‌ی پرتاب برابر ۵ ثانیه است، بنابراین زمان اوج گوله  $2/5$  s بوده و سرعت اولیه گلوله برابر است با:



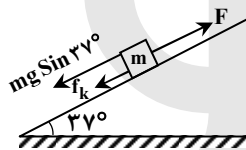
$$t_{\text{اوج}} = \frac{V_0}{g} \Rightarrow 2/5 = \frac{V_0}{10} \Rightarrow V_0 = 25 \frac{m}{s}$$

در ادامه برای محاسبه‌ی سرعت برخورد گلوله به زمین، به راحتی از معادله‌ی مستقل از زمان کمک می‌گیریم:

$$V^2 - (25)^2 = 2 \times (-10) \times (-70) \Rightarrow V^2 = 625 + 1400 = 2025 \Rightarrow V = \sqrt{2025} \frac{m}{s} = 45 \frac{m}{s}$$

۲۱۰- گزینه ۱ پاسخ است.

از آنجایی که نیروی  $F$  با گذشتن از قرقره به وزنه‌ی  $m$  وصل شده است، بنابراین می‌توان گفت که نیروی وارد شده بر وزنه‌ی  $m$  برابر  $F$  است. اکنون می‌توان نوشت:



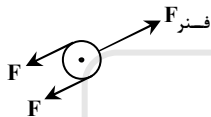
$$m = 4 \text{ kg}, \mu_k = 0.25 = \frac{1}{4}, a = 2 \frac{m}{s^2}, F = ?$$

$$F - mg \sin 37^\circ - \mu_k mg \cos 37^\circ = ma$$

$$\Rightarrow F - 4 \times 10 \times \frac{6}{10} - \frac{1}{4} \times 4 \times 10 \times \frac{8}{10} = 4 \times 2 \Rightarrow F = 40 \text{ N}$$

در نهایت با توجه به آنکه قرقره متعادل است، می‌توان نوشت:

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



۲۱۱- گزینه ۳ پاسخ است.

فرکانس چرخش پره‌های هلیکوپتر با توجه به داده‌های پرسش برابر است با:

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}, n = 90 \text{ دور} \Rightarrow f = \frac{n}{t} = \frac{90}{60} = \frac{3}{2} \text{ Hz}$$

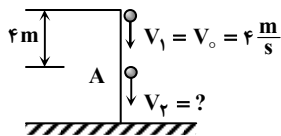
از طرفی سرعت لبه‌ی پره‌های هلیکوپتر برابر است با:

$$r = \frac{\text{قطر}}{2} = 2 \text{ m}, f = \frac{3}{2} \text{ Hz}, V = ?$$

$$V = r\omega = r \times (2\pi f) = 2 \times (2\pi \times \frac{3}{2}) = 6\pi \frac{m}{s}$$

۲۱۲- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل، سرعت گلوله بعد از ۴ متر پایین آمدن برابر است با:



$$V_1 = V_0 = 4 \frac{m}{s}, g = 10 \frac{m}{s^2}, \Delta y = -4 \text{ m}, V_2 = ?$$

$$\text{رابطه‌ی مستقل از زمان: } V_2^2 - V_1^2 = 2 \times a \times \Delta y$$

$$V_2^2 - (4)^2 = 2 \times (-10) \times (-4) \Rightarrow |V_2| = \sqrt{96} \frac{m}{s}$$

اکنون با توجه به رابطه‌ی  $K = \frac{1}{2} m V^2$  در مقایسه‌ی انرژی جنبشی اولیه‌ی متحرک و انرژی جنبشی در A داریم:

$$\frac{K_2}{K_0} = \frac{V_2^2}{V_0^2} = \frac{(\sqrt{96})^2}{(4)^2} = \frac{96}{16} = 6 \Rightarrow K_2 = 6K_0$$

۲۱۳- گزینه ۲ پاسخ است.

اگر از ۱۸۰g آب صفر درجه‌ی سلسیوس ۴۰/۲kJ گرما گرفته شود، مقدار آب منجمد شده برابر است با:

$$Q = 40/2 \text{ kJ}, L_F = 335 \text{ kJ/kg}, m_o = 180 \text{ g}, m = ?$$

$$Q = mL_F \Rightarrow 40/2 = m \times 335 \Rightarrow m = 0/12 \text{ kg} = 120 \text{ g}$$

بنابراین مقدار آبی که به صورت یخ‌نزده باقی می‌ماند برابر است با:

$$m_o - m = 180 - 120 = 60 \text{ g} \quad (\text{مقدار آب منجمد شده}) - (\text{مقدار آب اولیه}) = \text{مقدار آب یخ‌نزده}$$

۲۱۴- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی  $\Delta L = L_o \alpha \Delta \theta$  داریم:

$$L_o = 12 \text{ m}, \alpha = 1/2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}, \Delta \theta = \theta_1 - \theta_o = 50^\circ\text{C}, \Delta L = ?$$

$$\Delta L = L_o \alpha \Delta \theta = 12 \times 1/2 \times 10^{-5} \times 50 = 7/2 \times 10^{-3} \text{ m} = 7/2 \text{ mm}$$

۲۱۵- گزینه ۲ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی  $\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$  داریم:

$$V_1 = 1/5 \text{ Lit}, P_1 = 1 \text{ atm}, T_1 = 27^\circ\text{C} = 300 \text{ K}, P_2 = 1/5 \text{ atm}, T_2 = T_1 + 50 = 350 \text{ K}, V_2 = ?$$

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{1/5 \times V_2}{350} = \frac{1 \times 1/5}{300} \Rightarrow V_2 = \frac{7}{6} \text{ Lit}$$

اکنون می‌توان نوشت:

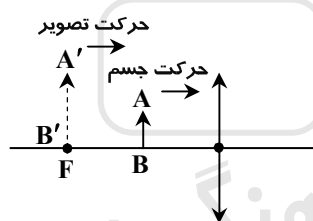
$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{7}{6} - \frac{1}{2} = -\frac{1}{3} \text{ Lit} \Rightarrow \text{بنابراین حجم گاز } \frac{1}{3} \text{ لیتر کاهش یافته است.}$$

۲۱۶- گزینه ۴ پاسخ است.

می‌دانیم که در عدسی همگرا اگر جسم درون فاصله‌ی کانونی باشد، تصویر آن مجازی خواهد بود. از سوی دیگر اگر فاصله‌ی جسم تا عدسی

برابر نصف فاصله‌ی کانونی ( $p = \frac{f}{2}$ ) باشد، آن‌گاه فاصله‌ی تصویر مجازی آن تا عدسی برابر است با:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{\frac{f}{2}} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{2}{f} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow q = f$$



دقت شود که با نزدیک‌تر شدن جسم به عدسی، تصویر مجازی آن نیز به عدسی نزدیک‌تر می‌شود

و بنابراین با توجه به حل فوق اگر  $p < \frac{f}{2}$  باشد، آن‌گاه  $q < f$  خواهد بود و در نتیجه تصویر در فاصله‌ی کانونی است.

$$0 < p < \frac{f}{2} \Rightarrow 0 < q < f$$

۲۱۷- گزینه ۲ پاسخ است.

می‌دانیم که در آینه‌ی محدب، تصویر همواره مجازی است. بنابراین در حالت اول ( $p_1 = 3f$ ) داریم:

$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{3f} + \frac{1}{f} = \frac{1}{q_1} \Rightarrow \frac{1+3}{3f} = \frac{1}{q_1} \Rightarrow q_1 = \frac{3f}{4}$$

از طرفی در حالت دوم ( $p_2 = \frac{1}{3} p_1 = f$ ) داریم:

$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} + \frac{1}{f} = \frac{1}{q_2} \Rightarrow q_2 = \frac{f}{2}$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{\frac{f}{2}}{\frac{3f}{4}} = \frac{2}{3}$$

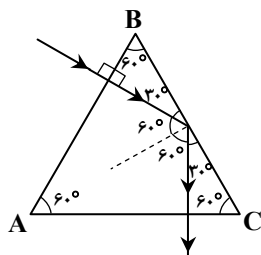
نکته: با کمک رابطه‌ی  $p = nf \Rightarrow q = \frac{n}{n+1} f$  در آینه‌ی محدب نیز به سادگی می‌توانستیم این پرسش را حل کنیم.

۲۱۸- گزینه ۱ پاسخ است.

برای پاسخ گویی به این پرسش، ابتدا زاویه ی حد را در منشور محاسبه می کنیم:

$$\sin \hat{i}_c = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \hat{i}_c = 45^\circ$$

اکنون به موارد زیر توجه کنید:



(۱) مطابق شکل، ابتدا پرتو به صورت عمود بر وجه AB تابیده شده و بدون انحراف به وجه BC

می رسد. در این حالت در وجه AB،  $\hat{i} = \hat{r} = 0$  است.

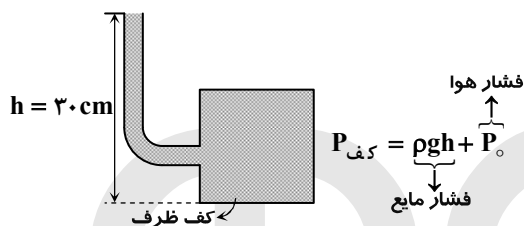
(۲) در ادامه پرتو با وجه BC زاویه ی  $30^\circ$  می سازد و در نتیجه زاویه ی پرتو با خط عمود برابر  $60^\circ$  می شود. از آنجایی که زاویه ی تابش بر وجه BC از زاویه ی حد بزرگ تر است، پرتو با همان زاویه ی  $60^\circ$  از وجه BC بازتاب کلی شده و در نتیجه نمی تواند از وجه BC خارج گردد.

$$\hat{i} = 60^\circ > \hat{i}_c = 45^\circ \Rightarrow \hat{r} = \hat{i} = 60^\circ$$

(۳) چون پرتو پس از بازتابیده شدن، بر وجه AC عمود می گردد، پس به طور عمود نیز از این وجه خارج می شود و گزینه ی ۱ درست است.

۲۱۹- گزینه ۳ پاسخ است.

فشاری که بر کف ظرف وارد می شود برابر است با:



(h: فاصله از سطح آزاد مایع)

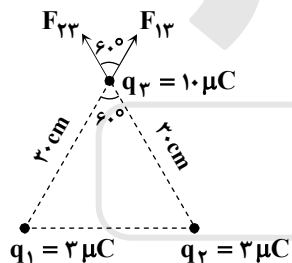
$$P_{\text{مایع}} = \rho gh = 800 \times 10 \times \frac{3}{10} = 2400 \text{ Pa}$$

اکنون با توجه به رابطه ی  $P = \frac{F}{A}$ ، نیروی وارد بر کف ظرف از سوی مایع برابر است با:

$$P = 2400 \text{ Pa}, A = 100 \text{ cm}^2 = 0.01 \text{ m}^2 \Rightarrow F_{\text{مایع}} = PA = 2400 \times 0.01 = 24 \text{ N}$$

۲۲۰- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به شکل مقابل، نیروهای وارد بر بار  $q_3$  برابر است با:



$$r_1 = r_2 = 30 \text{ cm} = 3 \times 10^{-1} \text{ m}, q_1 = q_2 = 3 \mu\text{C} = 3 \times 10^{-6} \text{ C}, q_3 = 10 \mu\text{C} = 10 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$F_{13} = F_{23} = \frac{kq_1q_3}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-1})^2} = 3 \text{ N}$$

بنابراین با توجه به آنکه  $F_{13} = F_{23}$  می باشد، برآیند نیروهای وارد بر بار  $q_3$  برابر است با:

$$F_{\text{برآیند}} = 2F_{13} \cos \frac{60^\circ}{2} = \sqrt{3} F_{13} = 3\sqrt{3} \text{ N}$$

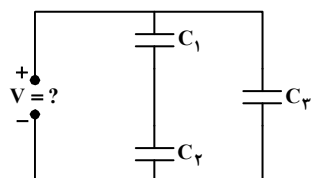
۲۲۱- گزینه ۴ پاسخ است.

گام اول: محاسبه ی ولتاژ V:

با توجه به نکات زیر داریم:

(۱) ولتاژ V برابر مجموع ولتاژ دو سر خازن های  $C_1$  و  $C_2$  می باشد  $(V = V_1 + V_2)$ .

(۲) بار ذخیره شده در خازن های سری  $C_1$  و  $C_2$  برابر است با:  $q_1 = q_2 = 80 \mu\text{C}$



$$q_1 = q_2 = 80 \mu\text{C} = 80 \times 10^{-6} \text{ C}, C_1 = 5 \mu\text{F} = 5 \times 10^{-6} \text{ F}, C_2 = 20 \mu\text{F} = 20 \times 10^{-6} \text{ F}$$

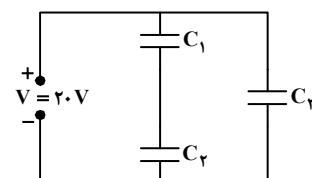
$$\begin{cases} V_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{80 \times 10^{-6}}{5 \times 10^{-6}} = 16 \text{ V} \\ V_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{80 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-6}} = 4 \text{ V} \end{cases} \Rightarrow V = V_1 + V_2 = 16 + 4 = 20 \text{ V}$$

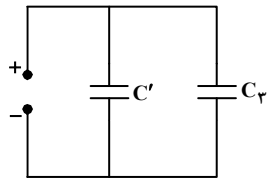
گام دوم: محاسبه ی ظرفیت خازن  $C_3$ :

با توجه به شکل مقابل، ولتاژ دو سر خازن  $C_3$  برابر  $V = 20 \text{ V}$  می باشد. بنابراین می توان نوشت:

$$U_3 = 1/2 \text{ mJ} = 1/2 \times 10^{-3} \text{ J}, V_3 = V = 20 \text{ V}, C_3 = ?$$

$$U_3 = \frac{1}{2} C_3 V^2 \Rightarrow 1/2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times C_3 \times 400 \Rightarrow C_3 = 6 \mu\text{F}$$





$$C_T = C' + C_T = 4 + 6 = 10 \mu F$$

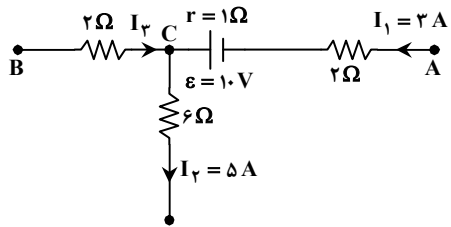
گام سوم: محاسبه ظرفیت معادل:

خازن‌های  $C_1$  و  $C_2$  سری هستند، پس داریم:

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} = \frac{4+1}{20} \Rightarrow C' = 4 \mu F \text{ یا } C' = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = 4 \mu F$$

از سوی دیگر، خازن‌های  $C'$  و  $C_T$  موازی هستند، بنابراین ظرفیت معادل مدار برابر است با:

۲۲۲- گزینه ۲ پاسخ است.



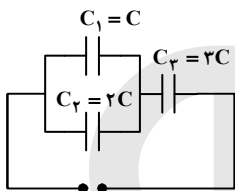
با توجه به شکل مقابل، با نوشتن قانون جریان در گرهی  $C$ ، جریان  $I_3$  برابر  $2A$  و به سمت راست به دست می‌آید:

$$I_1 + I_3 = I_2 \\ \Rightarrow 3 + I_3 = 5 \Rightarrow I_3 = 2A$$

در ادامه با حرکت از نقطه‌ی  $B$  به طرف نقطه‌ی  $A$  می‌توان نوشت:

$$V_B - 2I_2 + 2I_1 - \varepsilon + 2I_1 = V_A \Rightarrow V_B - 2 \times 2 + 1 \times 3 - 10 + 2 \times 3 = V_A \\ \Rightarrow V_B - V_A = 5V$$

۲۲۳- گزینه ۲ پاسخ است.



با توجه به مقادیر ظرفیت خازن‌ها و مقدار ظرفیت معادل، مدار تنها به شکل مقابل می‌تواند باشد (ظرفیت معادل  $C$  و  $2C$  برابر  $3C$  و ظرفیت معادل  $2$  خازن سری با ظرفیت  $3C$ ، برابر  $\frac{3}{2}C$  است.)

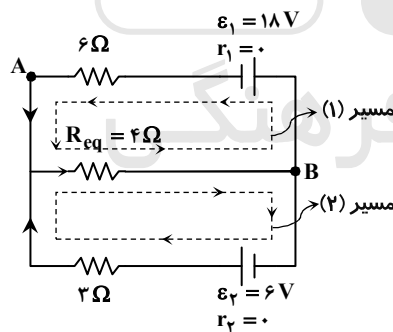
با توجه به مدار مقابل، خازن‌های  $C_1$  و  $C_2$  موازی هستند. بنابراین ولتاژ دو سر آن‌ها یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} \Rightarrow \frac{q_2}{q_1} = \frac{C_2}{C_1} = \frac{3C}{C} = 3$$

۲۲۴- گزینه ۳ پاسخ است.

در واقع با مدار دو حلقه‌ای مواجه هستیم. ابتدا جریان هر حلقه را محاسبه می‌کنیم. برای راحتی کار، به جای مقاومتهای موازی  $20$  و  $5$  اهمی مقاومت معادل آن‌ها را قرار می‌دهیم.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} = \frac{4+1}{20} \Rightarrow R_{eq} = 4 \Omega \text{ یا } R_{eq} = \frac{5 \times 20}{5+20} = 4 \Omega$$



اکنون مدار را به شکل زیر رسم کرده و با نوشتن قانون ولتاژ در حلقه‌های (۱) و (۲) داریم (دقت شود که با توجه به جهت جریان‌های فرضی، جریان شاخه‌ی وسط  $I_1 + I_2$  است):

$$(1) \text{ مسیر } : V_A - R_{eq}(I_1 + I_2) - \varepsilon_1 - 6I_1 = V_A \\ \Rightarrow -4(I_1 + I_2) - 18 - 6I_1 = 0 \Rightarrow 10I_1 + 4I_2 = -18 \quad (1)$$

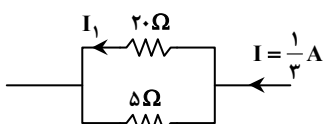
$$(2) \text{ مسیر } : V_B + \varepsilon_2 - 2I_2 - R_{eq}(I_2 + I_1) = V_B \\ \Rightarrow 6 - 2I_2 - 4(I_1 + I_2) = 0 \Rightarrow 4I_1 + 6I_2 = 6 \quad (2)$$

اکنون با توجه به روابط (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} 10I_1 + 4I_2 = -18 \\ 4I_1 + 6I_2 = 6 \end{cases} \xrightarrow{\text{دو معادله دو مجهول}} \begin{cases} I_1 = -\frac{25}{9} A \\ I_2 = \frac{22}{9} A \end{cases}$$

با توجه به مقادیر فوق اندازه‌ی جریانی که از مقاومت  $R_{eq} = 4 \Omega$  می‌گذرد، برابر است با:

$$I = |I_1 + I_2| = \left| -\frac{25}{9} + \frac{22}{9} \right| = \frac{1}{3} A$$



می‌دانیم که جریان گذرنده از مقاومت  $R_{eq}$  برابر مجموع جریان‌های گذرنده از مقاومتهای  $20$  و  $5$  اهمی در مدار اولیه می‌باشد. بنابراین جریان گذرنده از مقاومت  $20$  اهمی برابر است با:

$$I_1 = \frac{5}{20+5} \times I = \frac{5}{25} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{15} A$$

۲۲۵- گزینه ۲ پاسخ است.

از آنجایی که تنها نیروی وارد بر ذره‌ی باردار نیروی مغناطیسی است، بنابراین می‌توان گفت که نیروی مرکزگرا برابر نیروی مغناطیسی می‌باشد (دقت شود نیروی مرکزگرا باید بر مسیر حرکت نیز عمود باشد که نیروی مغناطیسی این ویژگی را دارد)، پس می‌توان نوشت:

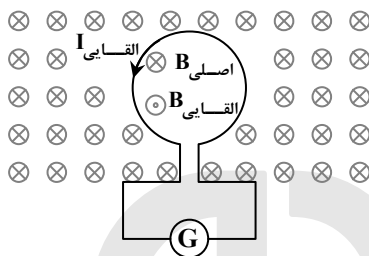
$$\begin{cases} F_c = F \\ F_c = \frac{mV^2}{r} \Rightarrow F = \frac{mV^2}{r} \Rightarrow Fr = mV^2 \quad (1) \end{cases}$$

از طرفی انرژی جنبشی ذره برابر است با:

$$K = \frac{1}{2} mV^2 \xrightarrow{(1)} K = \frac{1}{2} Fr$$

۲۲۶- گزینه ۴ پاسخ است.

با توجه به رابطه  $\Phi = (4t^2 + 8t) \times 10^{-2} \text{ Wb}$ ، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه، با افزایش زمان افزایش می‌یابد. بنابراین مطابق قانون لنز، میدان القایی باید در خلاف جهت میدان اصلی باشد. با توجه به جهت میدان القایی و با استفاده از قانون دست راست، جهت جریان القایی در سیم‌پیچ باید به صورت پادساعتگرد باشد، تا میدان ناشی از آن میدان اصلی را خنثی کند. در نهایت با توجه به رابطه  $\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$  داریم:



$$N = 1, \Phi = (4t^2 + 8t) \times 10^{-2} \text{ Wb}, \varepsilon = ?$$

$$\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt} = (8t + 8) \times 10^{-2} \text{ V}$$

بنابراین نیروی محرکه‌ی القایی در لحظه‌ی  $t = 1 \text{ s}$  برابر است با:

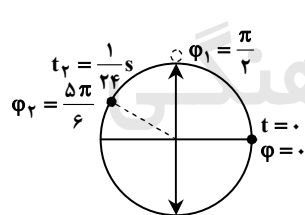
$$\varepsilon = (8(1) + 8) \times 10^{-2} = 0.16 \text{ V}$$

۲۲۷- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به رابطه‌ی دوره‌ی آونگ  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  داریم:

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{1}{2}, \frac{T_2}{T_1} = ? \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۲۲۸- گزینه ۳ پاسخ است.



گام اول (محاسبه‌ی فاز حرکت نوسانگر در دو لحظه‌ی  $t = 0$  و  $t = \frac{1}{24} \text{ s}$ ): با توجه به رابطه‌ی

$$x = 0.4 \sin 20\pi t, \text{ فاز حرکت نوسانگر در هر لحظه برابر } \phi = 20\pi t \text{ می‌باشد و داریم:}$$

$$\begin{cases} t_0 = 0 \Rightarrow \phi_0 = 0 \\ t_1 = \frac{1}{24} \text{ s} \Rightarrow \phi_1 = 20\pi \times \frac{1}{24} = \frac{5\pi}{6} \text{ rad} \end{cases}$$

گام دوم: می‌دانیم هر گاه متحرک به مرکز نوسان نزدیک شود، حرکت تندشونده بوده و سرعت و شتاب هم‌جهت می‌باشند. با توجه به شکل

فوق، این متحرک از فاز  $\frac{\pi}{4}$  تا  $\frac{5\pi}{6}$  به مرکز نوسان نزدیک می‌شود و حرکت آن تندشونده است. برای محاسبه‌ی مدت زمان لازم برای تغییر

$$\text{فاز از } \phi_1 = \frac{\pi}{4} \text{ تا } \phi_2 = \frac{5\pi}{6}, \text{ داریم:}$$

$$\begin{cases} x = 0.4 \sin 20\pi t \\ x = A \sin \omega t \end{cases} \Rightarrow \omega = 20\pi \text{ rad/s}$$

اکنون می‌توان نوشت:

$$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{3} \text{ rad} \Rightarrow \Delta\phi = \omega \Delta t \Rightarrow \frac{\pi}{3} = 20\pi \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{60} \text{ s}$$

۲۲۹- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به رابطه ی  $\Delta\phi = k\Delta x$  می توان نوشت:

$$\begin{cases} \Delta\phi = k\Delta x \\ k = \frac{2\pi}{\lambda} \end{cases} \Rightarrow \Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x \Rightarrow \frac{7\pi}{12} = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{7}{24} \lambda$$

تذکر: با یک بیان دیگر می توان گفت:

$$\begin{cases} 2\pi \equiv \lambda \\ \frac{7\pi}{12} \equiv \Delta x \end{cases} \Rightarrow \Delta x = \frac{7}{24} \lambda$$

۲۳۰- گزینه ی ۴ پاسخ است.

با توجه به رابطه ی  $u_y = A \sin(\omega t - kx)$ ، داریم:

$$\begin{cases} u_y = A \sin(\omega t - kx) \\ u_y = 10^{-3} \sin(200t - 10\pi x) \end{cases} \Rightarrow \omega = 200 \frac{\text{rad}}{\text{s}}, k = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{m}}$$

$$k = \frac{\omega}{V} \Rightarrow 10\pi = \frac{200}{V} \Rightarrow V = \frac{200}{10\pi} = \frac{20}{\pi} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۳۱- گزینه ۱ پاسخ است.

با توجه به رابطه ی  $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$  می توان نوشت:

$$\beta = 66 \text{ dB}, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, I = ?$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 66 = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 6/6 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 6 + 2 \times (0/3) = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\xrightarrow{\log 2 = 0/3} \log 10^6 + 2 \log 2 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \log 4 \times 10^6 = \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 4 \times 10^6 \Rightarrow I = 4 \times 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

۲۳۲- گزینه ۲ پاسخ است.

می دانیم که اختلاف راه پرتوهای دو شکاف از نوار روشن  $n$ ام برابر  $\Delta x = n\lambda$  است و می توان نوشت:

$$n = 3, \Delta x = 1500 \text{ nm} = 1/5 \times 10^{-6} \text{ m}, \lambda = ?$$

$$\Delta x = n\lambda \Rightarrow 1/5 \times 10^{-6} = 3 \times \lambda \Rightarrow \lambda = 0/5 \times 10^{-6} \text{ m}$$

در نهایت با توجه به رابطه ی  $\lambda = \frac{c}{f}$ ، فرکانس نور مورد آزمایش برابر است با:

$$0/5 \times 10^{-6} = \frac{3 \times 10^8}{f} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{0/5 \times 10^{-6}} = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۲۳۳- گزینه ۱ پاسخ است.

می دانیم که طول موج پرتوهای وابسته به رشته ی پفوند در اتم هیدروژن، در محدوده ی موج های الکترومغناطیسی فروسرخ قرار دارد، بنابراین گزینه ی (۱) درست است.

۲۳۴- گزینه ۳ پاسخ است.

می دانیم که هر الکترون ولت برابر  $1/6 \times 10^{-19}$  ژول می باشد. بنابراین انرژی هر فوتون نور زرد برابر است با:

$$E_0 = 2 \text{ eV} = 2 \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3/2 \times 10^{-19} \text{ J}$$

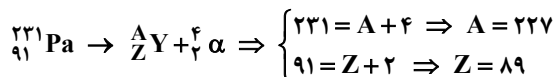
از طرفی می دانیم که یک لامپ ۱۰۰ واتی در هر ثانیه ۱۰۰ ژول انرژی تابش می کند. بنابراین انرژی تابشی توسط این لامپ در مدت ۱۶ ثانیه برابر  $E = P \times t = 100 \times 16 = 1600 \text{ J}$  می باشد. اکنون برای محاسبه ی تعداد فوتون های تابش شده می توان نوشت:

$n = ?$ : تعداد فوتون،  $E_0 = 3/2 \times 10^{-19} \text{ J}$ : انرژی پایه ی هر فوتون،  $E = 1600 \text{ J}$ : کل انرژی تابش شده

$$E = nE_0 \Rightarrow 1600 = n \times 3/2 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{1600}{3/2 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{21}$$

۲۳۵- گزینه ۴ پاسخ است.

معادله‌ی این واکنش پرتوزایی که در طی آن یک ذره‌ی  $\alpha$  تابش شده است، به شکل زیر است:



در نهایت با توجه به مقادیر به‌دست آمده، تعداد پروتون و نوترون هسته‌ی حاصل برابر است با:

$$\begin{cases} \text{تعداد پروتون} = \text{عدد اتمی} = 89 \\ \text{تعداد نوترون} = (\text{عدد جرمی}) - (\text{عدد اتمی}) = 227 - 89 = 138 \end{cases}$$

بنابراین گزینه‌ی ۴ درست است.

## شیمی

۲۳۶- گزینه ۱ پاسخ است.

ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که جرم و خواص فیزیکی متفاوتی دارند.

۲۳۷- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه‌ی ۲: طیف نشری خطی اتم هیدوژن را نخستین بار آنگستروم کشف کرد.

گزینه‌ی ۳: یک اتم خنثی  ${}^1_1\text{H}$ ، فقط یک الکترون با اسپین  $+\frac{1}{2}$  دارد. در بسیاری از اتم‌های خنثای دیگر نیز، تعداد الکترون‌ها با

$$m_s = +\frac{1}{2} \text{ و } m_s = -\frac{1}{2} \text{ برابر نیستند.}$$

گزینه‌ی ۴: الکترونی با عددهای کوانتومی  $l=3$ ،  $m_l=-3$  و  $n=4$  در زیرلایه‌ی  $4f$  قرار دارد که علاوه بر برخی لانتانیدها، می‌تواند در عنصرهای بعد از لانتانیدها که زیر لایه‌ی  $4f$  آن‌ها پر شده است، نیز وجود داشته باشد.

۲۳۸- گزینه ۳ پاسخ است.

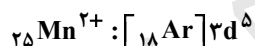
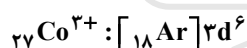
رادرفورد نتوانست تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا را به کمک مدل اتمی تامسون توجیه کند. زیرا مدل اتمی تامسون، مدلی بسیار پایدار بود و دلیلی وجود نداشت تا بتوان به وسیله‌ی آن جدا شدن قطعاتی از اتم به صورت تابش مواد پرتوزا را توجیه کرد. به یاد داشته باشید که پرتوزایی، خاصیت اتم‌هایی است که هسته‌ی ناپایداری دارند.

۲۳۹- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: لانتان ( ${}_{57}\text{La}$ ) و اکتینیم ( ${}_{89}\text{Ac}$ ) به ترتیب جزو لانتانیدها (عنصرهایی با عدد اتمی ۵۸ تا ۷۱) و اکتینیدها (با عدد اتمی ۹۰ تا ۱۰۳) به شمار نمی‌روند.

گزینه‌ی ۲: در گروه فلزهای قلیایی از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد. در حالی که نقطه‌ی ذوب کاهش می‌یابد.

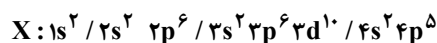
گزینه‌ی ۳: آرایش الکترونی و تعداد الکترون‌های زیرلایه‌ی  $3d$  در  ${}^{2+}\text{Co}$  و  ${}^{2+}\text{Mn}$  متفاوت است:



گزینه‌ی ۴: برخی از عنصرها مانند فرانسیم ( ${}_{87}\text{Fr}$ ) به دلیل ناپایداری هسته و پرتوزایی، حتی اگر در زمان پیدایش زمین وجود داشتند، امروزه دیگر یافت نمی‌شوند.

۲۴۰- گزینه ۴ پاسخ است.

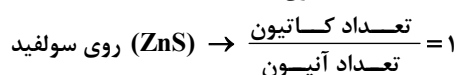
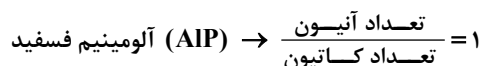
آرایش الکترونی عنصری که در دوره‌ی چهارم و گروه ۱۷ جدول تناوبی جای دارد، به  ${}^{5+}\text{As}{}^{2+}\text{P}$  ختم می‌شود:



همان طور که مشخص است، در آخرین زیر لایه‌ی این عنصر ۵ الکترون وجود دارد و مجموعاً دارای ۱۷ الکترون با  $l=1$  (در زیر لایه‌ی  $p$ ) می‌باشد.

۲۴۱- گزینه ۱ پاسخ است.

نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ترکیب‌های ردیف ۱ و ردیف ۳ از ستون II، به ترتیب برابر با نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در ترکیب‌های ردیف ۳ و ردیف ۱ از ستون I می‌باشد. بنابراین پاسخ درست، جفت عددهای ۱، ۳ و ۲، ۱ هستند که فقط مورد اول در گزینه‌ها وجود دارد.

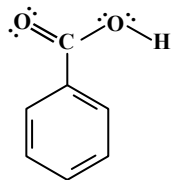


۲۴۲- گزینه ۴ پاسخ است.

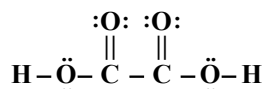
هر چند پیوند هیدروژنی بین مولکولهای HF قوی تر از  $H_2O$  است، ولی به دلیل بیشتر بودن تعداد پیوندهای هیدروژنی به ازای هر مولکول در  $H_2O$ ، نقطه ذوب و جوش آن بالاتر از HF است.

۲۴۳- گزینه ۲ پاسخ است.

همان طور که در شکل های زیر مشاهده می کنید، اگزالیک اسید و بنزوئیک اسید، به ترتیب دارای ۸ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی هستند.

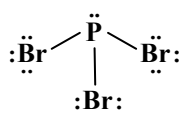


(بنزوئیک اسید)



(اگزالیک اسید)

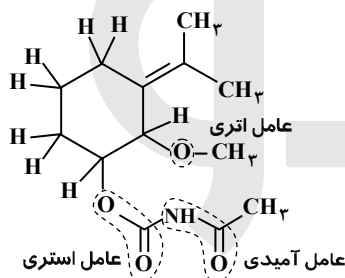
۲۴۴- گزینه ۲ پاسخ است.



اتم مرکزی مولکول  $PBr_3$  دارای چهار قلمرو الکترونی شامل یک قلمرو ناپیوندی و سه قلمرو پیوندی است و شکل هندسی آن هرم با قاعده ی سه ضلعی است.

با توجه به وجود الکترون ناپیوندی در لایه ی ظرفیت اتم مرکزی، این ترکیب قطبی است و در لایه ی ظرفیت اتم های آن مجموعاً ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲۴۵- گزینه ۱ پاسخ است.



با توجه به فرمول ساختاری گسترده ی ترکیب مورد نظر هر چهار گزینه را بررسی می کنیم:

گزینه ی ۱: فرمول مولکولی این ترکیب  $C_{13}H_{21}NO_4$  است.

گزینه ی ۲: این ترکیب دارای یک گروه عاملی اتری، یک گروه استری و یک گروه آمیدی است.

گزینه ی ۳: در ساختار این مولکول گروه عاملی آلدهیدی و کتونی وجود ندارد.

گزینه ی ۴: اتم های کربن دارای پیوند دوگانه در این ترکیب، دارای سه قلمرو الکترونی هستند.

۲۴۶- گزینه ۳ پاسخ است.

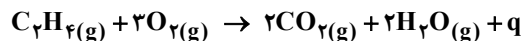
بنزن با فرمول مولکولی  $C_6H_6$  و نفتالن با فرمول مولکولی  $C_{10}H_8$  جزو ترکیب های آروماتیک هستند، ولی فرمول تجربی بنزن  $CH$  و نفتالن  $C_5H_4$  است. در مورد گزینه ی ۲ فنول به دلیل داشتن گروه هیدروکسیل ( $-OH$ ) و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، نیروی جاذبه ی بین مولکولی قوی تری نسبت به هیدروکربن هم کربن خود دارد.

۲۴۷- گزینه ۳ پاسخ است.

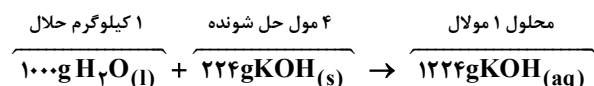
گزینه ی ۱: درصد جرمی عنصر مس در مس (II) اکسید ( $CuO$ ) به صورت زیر به دست می آید:

$$\text{درصد جرمی مس در } CuO = \frac{\text{جرم اتم های مس}}{\text{جرم کل ترکیب}} \times 100 = \frac{1 \times 64}{64 + 16} \times 100 = 80\%$$

گزینه ی ۲: به معادله ی موازنه شده ی سوختن اتن توجه کنید.



گزینه ی ۳:  $12/24$  گرم محلول ۴ مولال (نه مولار) پتاسیم هیدروکسید، به تقریب دارای  $2/24$  گرم از آن است. برای تأیید این مطلب، ابتدا با ۱۰۰۰ گرم آب، محلول یک مولال پتاسیم هیدروکسید را تهیه می کنیم.



اکنون باید ببینیم، برای تهیه ی  $12/24$  از این محلول، چند گرم پتاسیم هیدروکسید لازم است.

$$\begin{cases} 12/24g \sim \text{پتاسیم هیدروکسید} \\ 224g \sim \text{پتاسیم هیدروکسید} \end{cases} \Rightarrow x = 2/24g KOH(s)$$

گزینه ی ۴: این گزینه، بیانی از قانون گی لوساک است.

۲۴۸- گزینه ۱ پاسخ است.

ابتدا تعداد اتم‌های Cl در ۵۶/۰ لیتر گاز  $Cl_2$  در شرایط STP را محاسبه می‌کنیم. چون تعداد اتم‌های Cl خواسته شده است، با نوشتن یک معادله،  $Cl_2$  را به اتم‌های Cl تفکیک می‌کنیم.

$$Cl_2(g) \xrightarrow{\text{تفکیک}} 2Cl(g)$$

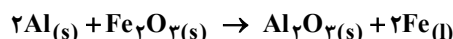
$$\frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{22.4 \times 10^3} = \frac{\text{اتم}}{N_A} \Rightarrow \frac{56/0}{22.4 \times 10^3} = \frac{x \text{ atom Cl}}{2 \times 6.022 \times 10^{23}} \Rightarrow x = 3/011 \times 10^{22} \text{ atom Cl}$$

اکنون باید ببینیم، چند گرم Ne دارای  $3/011 \times 10^{22}$  اتم Ne است. گاز نئون (Ne) مانند سایر گازهای نجیب، تک اتمی است و تفکیک نمی‌شود.

$$\frac{\text{اتم}}{N_A} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3/011 \times 10^{22} \text{ atom Ne}}{6.022 \times 10^{23}} = \frac{x \text{ g Ne}}{20} \Rightarrow x = 1 \text{ g Ne}$$

۲۴۹- گزینه ۲ پاسخ است.

واکنش انجام شده در این تست، به صورت مقابل است:



ابتدا میان Al و  $Fe_2O_3$  واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده را پیدا می‌کنیم.

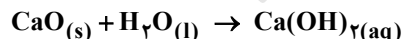
$$\left. \begin{aligned} Al: \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} &= \frac{40 \text{ g Al}}{2 \times 27} = 0/74 \\ Fe_2O_3: \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} &= \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \times 160} = 0/5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{آهن (III) اکسید محدودکننده است.}$$

جرم آهن تولید شده را به کمک واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده به دست می‌آوریم.

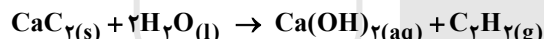
$$\frac{\text{گرم آهن (III) اکسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم آهن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \times 160} = \frac{x \text{ g Fe}}{2 \times 56} \Rightarrow x = 56 \text{ g Fe}$$

۲۵۰- گزینه ۱ پاسخ است.

معادله‌ی واکنش CaO با  $H_2O$  به صورت زیر است. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، در این واکنش هیچ گازی تولید نمی‌شود.



معادله‌ی واکنش  $CaC_2$  با  $H_2O$  به صورت زیر است. در شیمی سال دوم خواندیم، فردریک وولر، کلسیم کاربید ( $CaC_2$ ) را با آب واکنش داد و به این ترتیب، گاز استیلن (استیلن) را تهیه کرد.



مطابق صورت تست، حجم گاز استیلن تولیدشده برابر با ۱/۰۵ لیتر است که به کمک آن جرم  $CaC_2$  موجود در مخلوط اولیه را به دست می‌آوریم.

$$\frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{22.4 \times 10^3} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/05 \text{ L } C_2H_2}{22.4 \times 10^3} = \frac{x \text{ g } CaC_2}{2 \times 64} \Rightarrow x = 3 \text{ g } CaC_2$$

$$5 - 3 = 2 \text{ g} \Rightarrow \text{جرم } CaC_2 \text{ در مخلوط} - \text{جرم کل مخلوط} = \text{جرم } CaO \text{ در مخلوط}$$

$$100 \times \frac{\text{جرم ماده‌ی مورد نظر}}{\text{جرم کل مخلوط}} = \text{درصد جرمی یک ماده در یک مخلوط}$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی } CaO \text{ در مخلوط اولیه} = \frac{\text{جرم } CaO}{\text{جرم کل مخلوط}} \times 100 = \frac{2 \text{ g}}{5 \text{ g}} \times 100 = 40\%$$

۲۵۱- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه‌ی ۱: در سامانه منزوی  $\Delta H = 0$  است و شرط انجام فرآیند خودبه‌خودی در این سامانه آن است که آنتروپی افزایش یابد.

گزینه‌ی ۲: اگر  $\Delta G$  برای واکنشی برابر صفر باشد، مقدار عددی  $\Delta H$  و  $T\Delta S$  آن برابر یکدیگرند.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \xrightarrow{\Delta G=0} \Delta H = T\Delta S$$

گزینه‌ی ۳: مفهوم آنتروپی توسط رودولف کلازیوس برای توجیه پیشرفت واکنش‌های شیمیایی ارائه شد.

گزینه‌ی ۴: اگر  $\Delta H$  و  $\Delta S$  مثبت باشد، واکنش گرماگیر و برگشت‌پذیر است. واکنش‌های گرماگیر در دماهای بالاتر بهتر انجام می‌شوند و حتی ممکن است، واکنش خودبه‌خودی شود.

۲۵۲- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه‌های ۱ و ۲: مطابق قانون اول ترمودینامیک، برای محاسبه‌ی مقدار  $\Delta E$  واکنش، باید مقدار گرمای مبادله شده ( $q$ ) در آن را با مقدار کار انجام شده ( $w$ ) در آن جمع کرد.

$$\Delta E = q + w$$

گزینه ۳: برای محاسبه‌ی مقدار  $\Delta H$  واکنش، باید مجموع آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌های آن را از مجموع آنتالپی تشکیل فرآورده‌های آن کم کرد.

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی تشکیل فرآورده‌ها}]$$

گزینه‌ی ۴: برای محاسبه مقدار  $\Delta H$  واکنش، باید انرژی فعال‌سازی برگشت را از انرژی فعال‌سازی رفت آن کم کرد.

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

۲۵۳- گزینه ۲ پاسخ است.

کافی است بدانید، با میزان گرمای برابر، هر چه ظرفیت گرمایی ویژه‌ی یک ماده بزرگ‌تر باشد، تغییر دمای آن کمتر است. در میان چهار گزینه، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی هلیوم از بقیه بیشتر است، پس یک کیلوگرم هلیوم، کمترین تغییر دما را خواهد داشت و می‌توان به راحتی گزینه‌ی ۲ را انتخاب کرد.

چنانچه بخواهیم مقدار افزایش دمای یک کیلوگرم هلیوم را به دست آوریم، ابتدا باید گرمای حاصل از سوختن  $0.5$  مول متان را محاسبه کنیم.

$$? \text{ kJ} = 0.5 \text{ mol CH}_4 \times \frac{890 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CH}_4} = 445 \text{ kJ} = 445 \times 10^3 \text{ J}$$

$$\Delta T = \frac{q}{m \cdot c} = \frac{445 \times 10^3 \text{ J}}{1.0^3 \text{ g} \times 5 / 2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}} \approx 85 / 6 ^\circ\text{C}$$

۲۵۴- گزینه ۳ پاسخ است.

$\text{TiCl}_4(\text{l})$  فقط در واکنش اول وجود دارد، پس واکنش اول را معکوس می‌کنیم.

$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  فقط در واکنش دوم وجود دارد، پس واکنش دوم را تغییر نمی‌دهیم.

$\text{TiO}_2(\text{s})$  فقط در واکنش سوم وجود دارد، پس واکنش سوم را معکوس می‌کنیم.

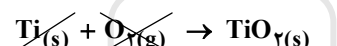
$\text{HCl}(\text{g})$  فقط در واکنش چهارم وجود دارد، پس واکنش چهارم را معکوس کرده و در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.



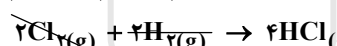
$$, \quad \Delta H = -a$$



$$, \quad \Delta H = +b$$



$$, \quad \Delta H = -c$$



$$, \quad \Delta H = -2d$$



$$, \quad \Delta H = -2d - c - a + b$$

۲۵۵- گزینه ۲ پاسخ است.

بررسی چهار گزینه:

گزینه‌ی ۱: انحلال هر چهار ماده با افزایش دما، افزایش یافته است. بنابراین، انحلال هر چهار ماده گرماگیر است.

گزینه‌ی ۲: چون اختلاف دما در هر چهار گزینه برابر است، هر کدام که تفاوت انحلال‌پذیری آن در این بازه‌ی دمایی بیشتر باشد، شیب نمودار انحلال‌پذیری آن نیز بیشتر است.

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \text{ تفاوت انحلال‌پذیری} = 85 - 55 = 30 \text{ g}$$

$$\text{KNO}_3 \text{ بیشترین شیب} \Rightarrow 82 - 28 = 54 \text{ g}$$

$$\text{KClO}_3 \text{ تفاوت انحلال‌پذیری} = 16 - 6 = 10 \text{ g}$$

$$\text{KCl} \text{ تفاوت انحلال‌پذیری} = 43 - 32 = 11 \text{ g}$$

گزینه‌ی ۳: انحلال‌پذیری  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  در دمای  $20^\circ\text{C}$  برابر  $55 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب است، یعنی اگر  $55 \text{ g}$  سرب (II) نترات را در  $100 \text{ g}$  آب حل کنیم، محلول سیرشده حاصل می‌شود. اکنون باید ببینیم در  $250 \text{ g}$  آب، حداکثر چند گرم  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  می‌توان حل نمود.

$$\begin{cases} 100 \text{ g H}_2\text{O} \sim 55 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2 \\ 250 \text{ g H}_2\text{O} \sim x \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2 \end{cases} \Rightarrow x = 137.5 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2$$

$$\text{بنابراین محلول} \frac{137.5 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2}{250 \text{ g H}_2\text{O}} \text{ یک محلول سیرشده است، پس محلول} \frac{150 \text{ g Pb}(\text{NO}_3)_2}{250 \text{ g H}_2\text{O}} \text{ فراسیرشده به شمار می‌رود، زیرا}$$

مقدار حل‌شونده‌ی موجود در آن از حالت سیرشده بیشتر است.

گزینه ۴: انحلال پذیری  $\text{KClO}_3$  در دمای  $20^\circ\text{C}$  برابر  $6\text{ g}$  در  $100\text{ g}$  آب است. پس در دمای  $20^\circ\text{C}$  مقدار  $6\text{ g}$  پتاسیم کلرات در  $100\text{ g}$  آب حل می شود و  $106\text{ g}$  محلول سیرشده حاصل می شود.

$$106\text{ g گرم محلول سیرشده ی پتاسیم کلرات} \Rightarrow \begin{cases} 100\text{ g H}_2\text{O} \\ 6\text{ g KClO}_3 \end{cases}$$

اکنون باید ببینیم در  $500\text{ g}$  محلول سیرشده ی  $\text{KClO}_3$  در دمای  $20^\circ\text{C}$  چند گرم از آن وجود دارد.

$$\begin{cases} 6\text{ گرم پتاسیم کلرات} \sim 106\text{ گرم محلول سیرشده} \\ x\text{ گرم پتاسیم کلرات} \sim 500\text{ گرم محلول سیرشده} \end{cases} \Rightarrow x = 28/3\text{ g KClO}_3$$

۲۵۶- گزینه ۴ پاسخ است.

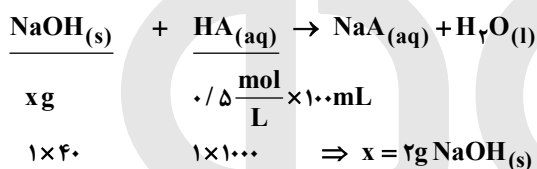
$K_a$  اسید  $\text{HA}$  عدد کوچکی است و نشان می دهد که  $\text{HA}$  اسید ضعیفی است و به کمک رابطه ی زیر می توان درجه ی یونش آن را به دست آورد.

$$K_a = C_M \cdot \alpha^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = 0/5 \alpha^2 \Rightarrow \alpha^2 = 10^{-2} \Rightarrow \alpha = 0/1$$

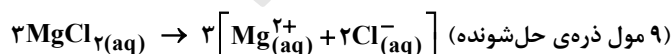
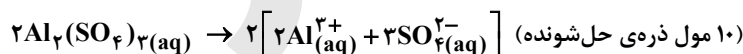
$\text{pH}$  اسید  $\text{HA}$  نیز به صورت زیر محاسبه می شود.

$$\text{pH} = -\log(C_M \cdot n \cdot \alpha) = -\log(0/5 \times 1 \times 0/1) = -\log(5 \times 10^{-2}) = -\log 5 - \log 10^{-2} = -0/7 + 2 = 1/3$$

اکنون باید ببینیم برای خنثی کردن کامل این محلول، چند گرم سدیم هیدروکسید لازم است.



۲۵۷- گزینه ۱ پاسخ است.



تعداد ذره های حل شونده ی غیر فرار در محلول ۲ مولال  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  در مقایسه با محلول ۳ مولال  $\text{MgCl}_2$  بیشتر است. از این رو محلول ۲ مولال  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  دارای فشار بخار پایین تر و نقطه ی انجماد پایین تری است.

۲۵۸- گزینه ۱ پاسخ است.

گزینه ۲: اتانول و استون به هر نسبت در آب حل می شوند. از این رو مخلوط اتانول، استون و آب، یک فاز تشکیل می دهند.

گزینه ۳: مجموع مرحله های ۲ و ۳ انحلال مواد یونی در آب را مرحله ی آب پوشی می گویند.

گزینه ۴: درصد یونش اسید ضعیف  $\text{HA}$  در محلول ۰/۱ مولار با  $\text{pH} = 3$ ، برابر ۱ می باشد.

$$C_M \cdot n \cdot \alpha = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow 0/1 \times 1 \times \alpha = 10^{-3} \Rightarrow \alpha = 10^{-2}$$

$$\% \alpha = \alpha \times 100 = 10^{-2} \times 100 = 1$$

۲۵۹- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه ۱: اولاً  $\Delta H$  واکنش های (ب) و (پ) برابر نیست. ثانیاً واکنش های (ب) و (پ) گرماده هستند و  $\Delta H$  آن ها منفی است، در حالی که واکنش (الف) گرماگیر و  $\Delta H$  آن مثبت است. از این رو  $\Delta H$  واکنش های (ب) و (پ) از  $\Delta H$  واکنش (الف) کوچک تر است.

گزینه ۲: اولاً واکنش (ب) از نوع جانشینی دوگانه نیست. ثانیاً کوچک ترین  $\Delta H$  مربوط به واکنش (پ) است که گرماده تر می باشد و  $\Delta H$  آن منفی تر است.

گزینه ۳: هر سه واکنش یک مرحله ای هستند ولی افزایش دما تأثیر یکسانی بر آن ها ندارد. به طور کلی هر چه  $E_a$  واکنشی بزرگ تر باشد، تأثیر تغییر دما بر سرعت آن بیشتر است. بنابراین تأثیر افزایش دما بر سرعت واکنش (الف) بیشتر است.

گزینه ۴: با توجه به نمودار واکنش (الف) می توان فهمید که واکنش  $2\text{NOCl}_{(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$  گرماگیر است. پس معکوس آن، یعنی واکنش  $2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NOCl}_{(g)}$  در صورت انجام، گرماده است.

۲۶۰- گزینه ۲ پاسخ است.



ابتدا باید ببینیم در ازای تجزیه شدن ۳ مول آمونیاک، چند میلی لیتر گاز نیتروژن تشکیل می شود.

$$? \text{ mL N}_2 = 2 \text{ mol NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NH}_3} \times \frac{22400 \text{ mL N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 33600 \text{ mL N}_2 \text{ (تولید می شود)} \Rightarrow \Delta V_{\text{N}_2} = +33600 \text{ mL}$$

$$\Delta t = 25 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1500 \text{ s}$$

$$\bar{R}_{\text{N}_2} = + \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{33600 \text{ mL}}{1500 \text{ s}} = 22.4 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$$

۲۶۱- گزینه ۳ پاسخ است.

در ازای تولید هر مول  $\text{CO}_2$ ، یک مول  $\text{NO}$  تولید می شود. بنابراین، مول تعادلی  $\text{NO}$  برابر مول تعادلی  $\text{CO}_2$  است.

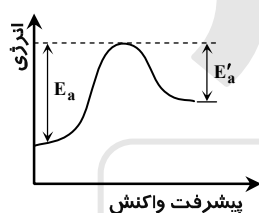
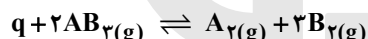
$$\text{CO}_2 \text{ مول تعادلی} = \text{NO مول تعادلی} = 0.45 \text{ mol}$$

تعداد مول های گازی دو طرف معادله برابر است و حجم ظرف در رابطه ی ثابت تعادل ساده می شود از این رو می توان به جای غلظت مولی، از مول تعادلی گونه ها در رابطه ی ثابت تعادل استفاده کرد.

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{NO}]}{[\text{CO}][\text{NO}_2]} = \frac{(0.45)(0.45)}{(0.9)(0.15)} = 1/5$$

۲۶۲- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه ی ۱: نمودار نشان می دهد، با افزایش دما مقدار عددی  $K$  و پیشرفت واکنش افزایش می یابد. پس تعادل گرماگیر است و نماد  $q$  سمت چپ تعادل قرار دارد. در نتیجه، این واکنش با افزایش آنتالپی همراه است. ضمناً تعداد مول های گازی سمت راست معادله بیشتر است، پس واکنش همراه با افزایش آنتروپی است.



گزینه ی ۲: واکنش گرماگیر است و می توان نمودار فرضی مقابل را برای آن رسم نمود. همان طور که می بینید، انرژی فعال سازی واکنش در جهت برگشت کمتر است.

گزینه ی ۳: با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه جا می شود و مقدار  $A_2$  افزایش می یابد.

گزینه ی ۴: واکنش در جهت رفت گرماگیر و با افزایش آنتروپی همراه است. پس در جهت برگشت گرماده بوده و همراه با کاهش آنتروپی است.

۲۶۳- گزینه ۴ پاسخ است.

گزینه ی ۱: صابون، خاصیت قلیایی دارد و شناساگر لیتموس را به رنگ آبی در می آورد.

گزینه ی ۲: گوگرد دی اکسید ( $\text{SO}_2$ )، اکسید اسیدی است و فنول فتالین در محلول اسیدی بی رنگ است.

گزینه ی ۳: سدیم استات ( $\text{CH}_3\text{COONa}$ ) نمک بازی است و محلول آن فنول فتالین را ارغوانی می کند.

گزینه ی ۴: دی نیتروژن پنتا اکسید ( $\text{N}_2\text{O}_5$ )، اکسید اسیدی است و متیل نارنجی را به رنگ سرخ در می آورد.

۲۶۴- گزینه ۳ پاسخ است.

گزینه ی ۱: متیل آمین ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) نسبت به آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) باز قوی تر است. بنابراین، اسید مزدوج آن یعنی یون متیل آمونیوم ( $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$ ) نسبت به یون آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) اسید ضعیف تر است.

گزینه ی ۲: قدرت اسیدی کلرو اتانویک اسید ( $\text{CH}_3\text{ClCOOH}$ ) از اتانویک اسید ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) بیشتر است، بنابراین، باز مزدوج آن یعنی یون کلرو اتانوات ( $\text{CH}_3\text{ClCOO}^-$ ) بازی ضعیف تر از یون اتانوات ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) است.

گزینه ی ۳:  $\text{pH}$  محلول های بافر به صورت زیر محاسبه می شود.

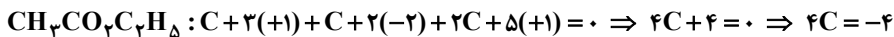
$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]}$$

بنابراین اگر در محلول بافر، مولاریته ی اسید و نمک هم زمان دو برابر شود، نسبت  $\frac{[\text{نمک}]}{[\text{اسید}]}$  تغییری نمی کند و  $\text{pH}$  محلول ثابت می ماند.

گزینه ی ۴: هر چه درصد یونش اسیدهای ضعیف بیشتر باشد، غلظت  $\text{H}^+$  محلول بیشتر و  $\text{pH}$  محلول کوچک تر است.

۲۶۵- گزینه ۲ پاسخ است.

گزینه ۱: به جای اتم‌های هیدروژن (+۱) و به جای اتم‌های اکسیژن (-۲) قرار می‌دهیم. مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن موجود در این ترکیب را محاسبه می‌کنیم.



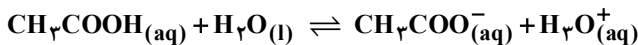
گزینه ۲: آبکافت استرها در محیط قلیایی به طور برگشت‌ناپذیر انجام می‌شود.

گزینه ۳: فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر (اتیل اتانوات) و بوتانویک اسید به صورت  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$  بوده و فرمول تجربی هر دوی آن‌ها  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  است.

گزینه ۴: واکنش تشکیل اتیل اتانوات از مواد سازنده آن، واکنش استری شدن نامیده می‌شود که یک واکنش برگشت‌پذیر و تعادلی است.

۲۶۶- گزینه ۱ پاسخ است.

مخلوط استیک اسید و سدیم استات یک محلول بافر به شمار می‌رود.



ابتدا غلظت  $\text{H}_3\text{O}^+$  موجود در محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

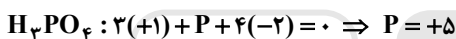
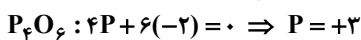
به کمک ثابت تعادل استیک اسید می‌توان غلظت یون استات را نیز محاسبه کرد.

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow 1/75 \times 10^{-5} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \times 10^{-4}}{1} \Rightarrow [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0/175 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

یونش  $\text{CH}_3\text{COOH}$  جزئی است و غلظت  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  حاصل از این واکنش، بسیار کم و قابل چشم‌پوشی است. از طرفی، نمک  $\text{CH}_3\text{COONa}$  به طور کامل تفکیک می‌شود و از تفکیک هر مول  $\text{CH}_3\text{COONa}$  یک مول  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  تولید می‌شود. بنابراین می‌توان غلظت  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  را برابر غلظت  $\text{CH}_3\text{COONa}$  در نظر گرفت.

$$[\text{CH}_3\text{COONa}] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0/175 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۲۶۷- گزینه ۴ پاسخ است.

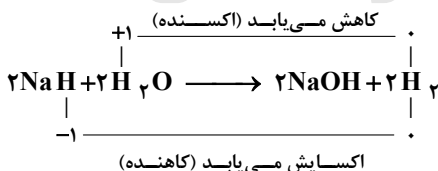


۲۶۸- گزینه ۳ پاسخ است.

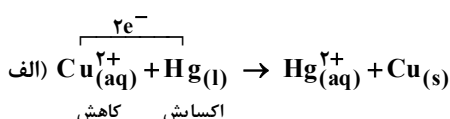
سلول I آبکاری تیغه‌ی مسی توسط تیغه‌ی روی را نشان می‌دهد و سلول II یک سلول گالوانی است که از اکسایش اتم‌های روی و کاهش یون‌های  $\text{Cu}^{2+}$ ، انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

۲۶۹- گزینه ۱ پاسخ است.

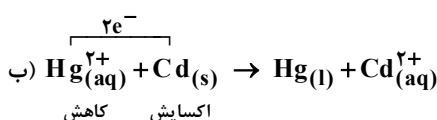
عنصر اکسند و عنصر کاهنده در این واکنش، هیدروژن است.



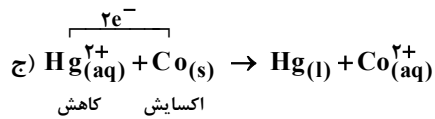
۲۷۰- گزینه ۳ پاسخ است.



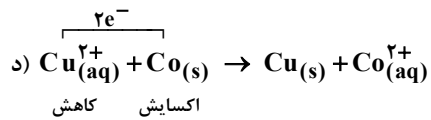
$$E^\circ_{(\text{واکنش})} = E^\circ_{(\text{کاهش})} - E^\circ_{(\text{اکسایش})} = +0/34 - 0/85 = -0/51 \text{ V} < 0 \Rightarrow \text{غیر خودبه‌خودی}$$



$$E^\circ_{(\text{واکنش})} = E^\circ_{(\text{کاهش})} - E^\circ_{(\text{اکسایش})} = +0/85 - (-0/4) = +1/25 \text{ V} > 0 \Rightarrow \text{خودبه‌خودی}$$



$$E^\circ_{\text{(واکنش)}} = E^\circ_{\text{(کاهش)}} - E^\circ_{\text{(اکسایش)}} = +0.85 - (-0.26) = +1.11\text{V} > 0 \Rightarrow \text{خودبه خودی}$$



$$E^\circ_{\text{(واکنش)}} = E^\circ_{\text{(کاهش)}} - E^\circ_{\text{(اکسایش)}} = +0.34 - (-0.26) = +0.6\text{V} > 0 \Rightarrow \text{خودبه خودی}$$

خریدندو



مؤسسه آموزشی فرهنگی