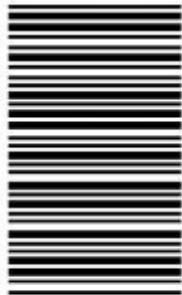


کد کنترل

220

A



220A

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضا:

دفترچه شماره ۲  
صبح جمعه  
۹۶/۴/۱۶



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

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۶

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	زمین‌شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
۲	ریاضی	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
۳	زیست‌شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
۴	فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
۵	شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۰۱- کدام بخش از زمین شناسی به مطالعه سیلاب ها می پردازد؟

- (۱) آب (۲) فیزیکی (۳) رسوب شناسی (۴) زیست محیطی

۱۰۲- در جنوب قاره آفریقا، سواحل نزدیک به اقیانوس هند، جنگلی و سواحل نزدیک به اقیانوس اطلس (مناطق تیره) بیابانی است. کدام مورد، می تواند، سبب تشکیل این بیابان ها در این منطقه شده باشد؟



(۱) طول جغرافیایی

(۲) عرض جغرافیایی

(۳) وزش بادهای خشک

(۴) جریان های دریایی گرم

۱۰۳- تقارن از ویژگی های کدام یک از عوارض سطحی کره زمین است؟

- (۱) دشت های مفاکی (۲) پشته های اقیانوسی  
(۳) چین خوردگی های بزرگ (۴) گودال های عمیق اقیانوسی

۱۰۴- عرض رودخانه ای در زیر پلی ۱۲ متر است. زمانی که آب با عمق ۰/۵ متر و با سرعت ۰/۵ متر بر ثانیه از زیر پل عبور می کند، دبی آب رود چند مترمکعب بر ثانیه است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴/۸ (۳) ۳۰ (۴) ۴۸

۱۰۵- کدام کانی ها، همگی در ترکیب شیمیایی خود، منیزیم دارند؟

- (۱) الیوین، دولومیت، مسکوویت (۲) آمفیبول، آزبست، کائولن  
(۳) آپاتیت، هورنبلند، پیروکسن (۴) اسپینل، اوژیت، بیوتیت

۱۰۶- کدام عبارت «گچ بنایی» را بهتر معرفی می کند؟

- (۱) کربنات کلسیم آبداری که با از دست دادن آب به ژپس تبدیل شده است.  
(۲) سولفات کلسیم بدون آبی که با آگیری، ابتدا شکل پذیر و سپس سخت می شود.  
(۳) سولفات کلسیم آبداری که در کوره قسمتی از آب تبلور خود را از دست داده است.  
(۴) سولفات کلسیم آبداری که با حرارت دادن، آب خود را به طور کامل از دست داده است.

۱۰۷- سدیم، از عناصر مهم تشکیل دهنده کدام سنگ های آذرین است؟

- (۱) اسیدی و خنثی (۲) فقط اسیدی (۳) خنثی و بازی (۴) اسیدی، بازی، خنثی

۱۰۸- در یک نوع بازالت، فقط بلورهایی به شکل چوب کبریت با چشم قابل تشخیص است. این بلورها می توانند کدام کانی باشد؟

- (۱) بیوتیت (۲) ارتوکلاز (۳) فلدسپات سدیم دار (۴) پلاژیوکلاز کلسیم دار

۱۰۹- واکنش های سری یوون در تشکیل کدام سنگ بی تأثیر است؟

- (۱) دیوریت (۲) بازالت (۳) افسیدین (۴) پریدوتیت

۱۱۰- کدام مورد، می تواند راهی برای تأمین ماده اولیه «اوپال» باشد؟

- (۱) عبور محلول های غنی از اسید کلریدریک از روی سنگ های پرسیلیس  
(۲) هوازدگی شیمیایی گرانیت ها و ایجاد سیلیس محلول در اندازه های کلوئیدی  
(۳) انحلال اسکلت سیلیسی جاندارانی چون روزن داران که زندگی پلانکتونی دارند.  
(۴) بالا رفتن شدید میزان شوری (حداقل ۱۰ برابر حد طبیعی) در محیط های رسوبی تبخیری

۱۱۱- تأثیر فشار جهت دار بر روی سنگ هایی که دگرگون شده اند، با کدام یک مشخص می شود؟

- (۱) منظره لایه لایه ظریف (۲) تبلور کانی های جدید با رخ مشخص  
(۳) میزان آب ساختار سنگ (۴) متراکم شدن و بالا رفتن چگالی نسبی

۱۱۲- برای تشکیل پدیده شکل زیر در یک زمین هموار، کدام شرایط لازم است؟

- ۱) ماسه‌های دانه‌ریز گرد شده با جورشدگی خوب، وزش باد از چپ به راست
- ۲) شن‌ریز با گردشدگی و جورشدگی خوب، وزش باد نامنظم، مانع
- ۳) بار بستری از جنس کوارتز، مانع، وزش باد از راست به چپ
- ۴) ماسه‌های دانه‌ریز گرد شده، مانع، وزش باد از چپ به راست

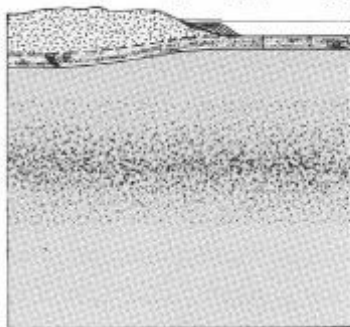


۱۱۳- در نظر گرفتن کدام عوامل در تقسیم‌بندی حرکت مواد در دامنه‌ها مهم‌تر است؟

- ۱) جنس مواد، نوع مواد، سرعت حرکت
  - ۲) اندازه ذرات، جنس مواد، مقدار آب
  - ۳) چسبندگی ذرات، حجم مواد، مقدار جابه‌جایی
  - ۴) شیب زمین، نوع لایه‌بندی، اندازه ذرات
- ۱۱۴- یک واحد نجومی، در چه هنگامی برای کشور ما، کمترین مقدار را دارد؟

- ۱) اول تابستان
- ۲) اول زمستان
- ۳) اول بهار و پاییز
- ۴) تقریباً همه روزهای مرداد

۱۱۵- شکل زیر حدود ۶ درصد شعاع کره زمین را نشان می‌دهد. حالت مواد در محدوده A، بیشتر به کدام گزینه شباهت دارد؟



- ۱) ۱ تا ۱۰ درصد آن جامد و بقیه مایع
- ۲) ۵۰ درصد آن جامد و ۵۰ درصد مایع
- ۳) ۹۰ تا ۹۹ درصد آن جامد و بقیه مایع
- ۴) کمتر از ۱۰ درصد آن جامد و بقیه خمیری

۱۱۶- قدیمی‌ترین سنگ بستر اقیانوس‌های امروزی در حدود کدام زمان تشکیل شده‌اند؟

- ۱) میانه‌های پرکامبرین
- ۲) اواخر پرکامبرین
- ۳) ژوراسیک
- ۴) پرمین

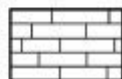
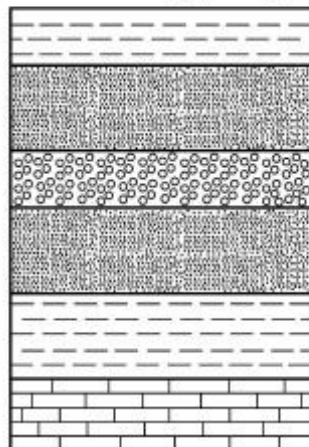
۱۱۷- بزرگی یک زلزله را براساس کدام مورد تعیین می‌کنند؟

- ۱) میزان خسارت‌های وارد شده به ساخته‌های بشر
- ۲) مقدار انرژی آزاد شده از مرکز بیرونی زلزله
- ۳) فاصله‌های منحنی‌های هم‌لرزه رسم شده در نقشه‌ها
- ۴) داده‌های به‌دست آمده از دستگاه‌های لرزه‌نگار

۱۱۸- یون‌های درون ماده مذاب حاصل از ذوب کدام قسمت زمین، نسبت به بقیه، تحرک کمتری دارند؟

- ۱) قسمت‌های سنگی روی موهو در قاره‌ها
- ۲) مواد خمیری لایه کم سرعت
- ۳) قسمت‌های سنگی روی استنوسفر در دریاها
- ۴) ورقه فرورانده شده در همگرایی دو ورقه

۱۱۹- شکل زیر قسمتی از یک نقشه زمین‌شناسی است. کدام ساخت زمین‌شناسی به سادگی قابل تشخیص است؟



آهک دونین



شیل سبلورین



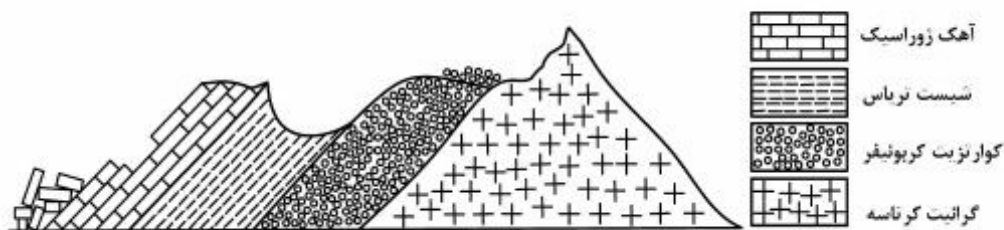
ماسه سنگ اردووبسین



کنگومرای کامبرین

- ۱) تاقدیس
- ۲) ناودیس
- ۳) روزاندگی
- ۴) ناپیوستگی هم شیب

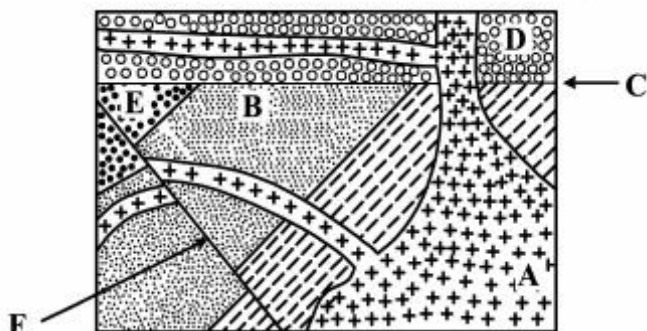
۱۲۰- با توجه به شکل زیر، در کدام زمان، هوازدگی و فرسایش عامل مؤثری، در این منطقه بوده است؟



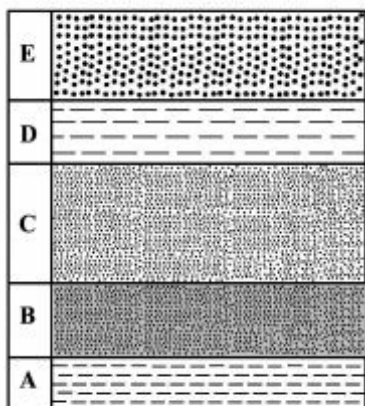
(۱) کربونیفر (۲) ژوراسیک (۳) پرمین (۴) تریاس

۱۲۱- کدام عبارت، برای شکل روبه‌رو درست است؟

- (۱) B قدیمی‌تر از D و E جدیدتر از F
- (۲) C قدیمی‌تر از A و F جدیدتر از F
- (۳) C جدیدتر از A و B قدیمی‌تر از D
- (۴) F جدیدتر از C و D قدیمی‌تر از A



۱۲۲- لایه‌های رسوبی که در شکل می‌بینید، حاوی فسیل‌های راهنمای زیر هستند:



- A - نخستین تریلوبیت‌ها
- B - اولین مهره‌داران
- C - نخستین جاندار خشکی زی
- D - نخستین خزنده‌ها
- E - آخرین تریلوبیت‌ها

در فاصله کدام لایه‌ها، ناپوستگی وجود دارد؟

(۱) B و A (۲) C و B (۳) D و C (۴) E و D

۱۲۳- نخستین پستانداران در حدود کدام زمان بر روی زمین ظاهر شده‌اند؟

(۱) اوایل کواترنر (۲) اوایل سنوزوئیک (۳) اوایل مزوزوئیک (۴) اواخر مزوزوئیک

۱۲۴- از نقشه‌ای با مقیاس  $\frac{a}{x}$ ، عکسی تهیه کرده‌ایم که ضلع‌های نقشه دو برابر شده‌اند. برای این عکس، کدام مقیاس را باید به‌کار ببریم؟

(۱)  $\frac{a}{2x}$  (۲)  $\frac{a^2}{x}$  (۳)  $\frac{4a}{x}$  (۴)  $\frac{2a}{x}$

۱۲۵- در محل فرورانش ورقه‌های اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای، شرایط برای تشکیل کدام کانی فراهم می‌شود؟

(۱) اسلیت (۲) گرافیت (۳) تورمالین (۴) اسفالریت

۱۲۶- دو تابع  $f = \{(2, 5), (6, 3), (3, 7), (4, 1), (1, 9)\}$  و  $g(x) = \frac{x}{x-1}$  مفروض‌اند. اگر  $f^{-1}(g(2a)) = 6$  باشد،  $a$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{4}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{5}{2}$

۱۲۷- از دو معادله دو مجهولی  $2^{x-y} \times 4^{x+y} = 1$  و  $\log y = 2 \log 3 + \log x$ ، مقدار  $y$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

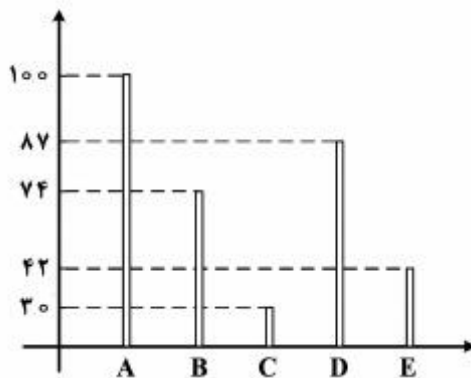
۱۲۸- در مثلثی یکی از زاویه‌ها  $60^\circ$  درجه و ضلع مقابل به این زاویه  $3\sqrt{7}$  واحد است. اگر ضلع دیگر این مثلث ۹ واحد باشد، اندازه ضلع سوم کدام است؟

- (۱) ۳، ۶ (۲) ۴، ۷ (۳)  $2\sqrt{3}$ ،  $4\sqrt{3}$  (۴)  $3\sqrt{2}$ ،  $5\sqrt{2}$

۱۲۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 4 & -6 \\ 3 & -5 \end{bmatrix}$  باشند، ماتریس  $(2B)$ ،  $A^{-1}$ ، کدام است؟

- (۱)  $\begin{bmatrix} 5 & -7 \\ -11 & 15 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 8 & -15 \\ -7 & 11 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 10 & -7 \\ -9 & 13 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 10 & -14 \\ -11 & 15 \end{bmatrix}$

۱۳۰- نمودار میله‌ای روبه‌رو، تعداد کارکنان با مهارت فنی، در ۵ گروه متمایز است. در نمایش آن با نمودار دایره‌ای، زاویه مربوط به گروه B، چند درجه است؟



- (۱) ۷۵  
(۲) ۸۰  
(۳) ۸۴  
(۴) ۹۲

۱۳۱- ضریب تغییرات، در داده‌های آماری زیر، با فراوانی تجمعی داده شده، کدام است؟

مرکز دسته	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴
فراوانی تجمعی	۷	۱۶	۳۳	۴۴	۵۰

- (۱) ۰/۱۶  
(۲) ۰/۱۸  
(۳) ۰/۲۴  
(۴) ۰/۲۸

۱۳۲- در کیسه‌ای ۵ مهره سفید و ۴ مهره سیاه و ۳ مهره آبی وجود دارد. سه مهره به تصادف از کیسه خارج می‌کنیم. با کدام احتمال رنگ مهره‌های خارج شده، متفاوت است؟

$$\frac{4}{11} \text{ (۴)} \quad \frac{7}{22} \text{ (۳)} \quad \frac{3}{11} \text{ (۲)} \quad \frac{5}{22} \text{ (۱)}$$

۱۳۳- مجموعه جواب نامعادله  $3 < \frac{3x+1}{x-3} < -1$ ، به کدام صورت است؟

$$\frac{1}{2} < x < 3 \text{ (۴)} \quad -\frac{1}{2} < x < 3 \text{ (۳)} \quad x < 3 \text{ (۲)} \quad x < \frac{1}{2} \text{ (۱)}$$

۱۳۴- اگر  $\tan x = \frac{4}{3}$  باشد، مقدار  $\tan \frac{x}{2} - \cot \frac{x}{2}$ ، کدام است؟

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

۱۳۵- اگر  $f(x) = \frac{2x-1}{x+1}$  و  $g(x) = \frac{2x+2}{2-x}$  باشند، ضابطه تابع  $g(f(x))$  کدام است؟

$$2x \text{ (۴)} \quad x \text{ (۳)} \quad x+1 \text{ (۲)} \quad x-1 \text{ (۱)}$$

۱۳۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} \left( \frac{6}{x^2 - 2x} - \frac{x+1}{x-2} \right)$ ، کدام است؟

$$\frac{3}{2} \text{ (۴)} \quad \frac{1}{2} \text{ (۳)} \quad -\frac{3}{2} \text{ (۲)} \quad -\frac{5}{2} \text{ (۱)}$$

۱۳۷- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1-\sqrt{1-x}} & ; x \neq 0 \\ a & ; x = 0 \end{cases}$ ، به ازای کدام مقدار  $a$ ، در نقطه  $x=0$  پیوسته است؟

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

۱۳۸- مشتق تابع  $y = 2 \cos^2 \left( \frac{\pi}{6} - \frac{x}{4} \right)$  در نقطه  $x = \frac{\pi}{6}$ ، کدام است؟

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

۱۳۹- در یک شهر صنعتی ۶۰ درصد جمعیت مرد و ۴۰ درصد آن زن هستند. اگر ۱۸ درصد مردان و ۱۲ درصد زنان تحصیلات دانشگاهی داشته باشند، چند درصد این جمعیت تحصیلات دانشگاهی دارند؟

$$۱۶٫۲ \text{ (۴)} \quad ۱۵٫۸ \text{ (۳)} \quad ۱۵٫۶ \text{ (۲)} \quad ۱۵٫۲ \text{ (۱)}$$

۱۴۰- دانش‌آموزی به ۶ پرسش ۴ گزینه‌ای به تصادف پاسخ می‌دهد. با کدام احتمال ۳ پرسش را پاسخ درست داده است؟

$$\frac{27}{512} \text{ (۴)} \quad \frac{45}{512} \text{ (۳)} \quad \frac{135}{512} \text{ (۲)} \quad \frac{135}{1024} \text{ (۱)}$$

۱۴۱- ضابطه وارون تابع  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ -\sqrt{-x} & ; x < 0 \end{cases}$  کدام است؟

- (۱)  $-x^2$  (۲)  $x^2$  (۳)  $x|x|$  (۴)  $-x|x|$

۱۴۲- کوچکترین کران بالای دنباله  $a_n = \frac{3n^2+1}{2n^2+n}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{6}$  (۲)  $\frac{13}{10}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۱۴۳- از دو معادله  $\ln(2x+1) + \ln(y-2) - \ln y = \ln 3$  و  $\ln(2y-3x) + \ln 2 = 0$  مقدار  $xy$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۴۴- جواب کلی معادله مثلثاتی  $\cos 2x + 2\cos^2 x = 0$  کدام است؟

- (۱)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$  (۲)  $2k\pi \pm \frac{2\pi}{3}$  (۳)  $k\pi \pm \frac{\pi}{3}$  (۴)  $k\pi \pm \frac{\pi}{6}$

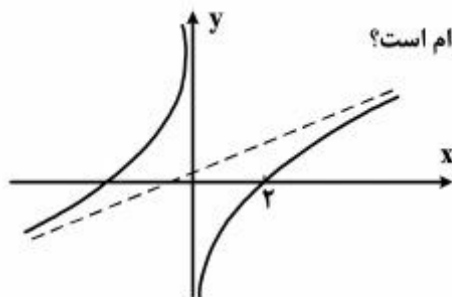
۱۴۵- معادله خط مماس بر منحنی به معادله  $\sqrt[3]{y} + x\sqrt{x} = 9$  در نقطه  $(4, 1)$  کدام است؟

- (۱)  $y + 9x = 37$  (۲)  $y + 6x = 25$  (۳)  $2y + 3x = 14$  (۴)  $y + 3x = 13$

۱۴۶- اگر  $A(1, -3)$  نقطه عطف منحنی به معادله  $y = ax^3 - x^2 - 3x + b$  باشد. مقدار تابع در نقطه ماکزیمم نسبی آن، کدام است؟

- (۱)  $\frac{4}{3}$  (۲)  $\frac{5}{3}$  (۳)  $\frac{7}{3}$  (۴)  $\frac{8}{3}$

۱۴۷- شکل زیر، منحنی نمایش تغییرات تابع  $y = \frac{ax^2-1}{x+b}$  است.  $a+b$  کدام است؟



(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴) ۲

۱۴۸- محور تقارن یک سهمی با رأس  $(-1, 3)$  موازی محور  $x$  ها است. اگر این سهمی از نقطه  $(5, 9)$  بگذرد، فاصله کانون تا خط هادی آن، کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{5}$  (۲) ۳ (۳)  $\frac{3}{5}$  (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۴۹- در بیضی به معادله  $16y^2 + 5x^2 - 10x = 75$  خط گذرا بر کانون و عمود بر محور کانونی، بیضی را در  $M$  و  $N$  قطع می‌کند. اندازه  $MN$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳) ۳ (۴)  $\frac{3}{5}$

۱۵۰- اگر  $f(x) = x - |x - 2|$  باشد، حاصل  $\int_0^f f(x) dx$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۵۱- اگر  $\int (3x + \frac{1}{x})^2 dx = \frac{1}{x} f(x) + C$  باشد، آنگاه  $f(x)$  کدام است؟

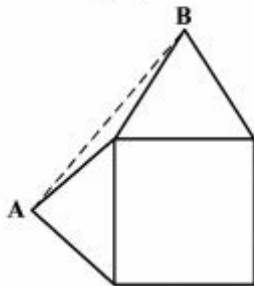
- (۱)  $3x^2 + 6x^2 - 1$  (۲)  $3x^2 + 3x - 1$  (۳)  $3x^4 + 3x^2 - 1$  (۴)  $3x^4 + 6x^2 - 1$

۱۵۲- در چهار ضلعی محدب  $ABCD$ ، رابطه  $\frac{\hat{A}}{3} = \frac{\hat{B}}{4} = \frac{\hat{C}}{5} = \frac{\hat{D}}{12}$ ، بین زاویه‌ها برقرار است. زاویه حاده بین نیمسازهای داخلی

دو زاویه متقابل  $\hat{A}$  و  $\hat{C}$ ، چند درجه است؟

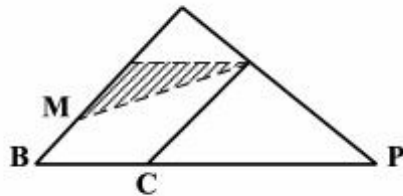
- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

۱۵۳- بر روی دو ضلع مجاور مربعی به ضلع ۲ واحد، مثلث‌های متساوی‌الاضلاع ساخته شده است. فاصله  $AB$  چند واحد است؟



- (۱)  $1 + 2\sqrt{3}$   
(۲)  $3 + \sqrt{3}$   
(۳)  $3 + \sqrt{2}$   
(۴)  $\sqrt{6} + \sqrt{2}$

۱۵۴- در شکل زیر، نقطه  $M$  وسط ضلع متوازی‌الاضلاع است. اگر  $PC = \frac{2}{3}PB$  باشد، مساحت مثلث سایه‌زده، چند برابر



مساحت بزرگترین مثلث‌ها است؟

- (۱)  $\frac{1}{12}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{3}{16}$

۱۵۵- یک ظرف استوانه‌ای مدرج به قطر دهانه ۸، تا ارتفاع ۱۰ واحد پر از مایع است. اگر یک گوی کروی وزین داخل آن قرار

گیرد، ارتفاع مایع  $\frac{2}{3}$  واحد بالا می‌آید. سطح این کره، کدام است؟

- (۱)  $6\pi$  (۲)  $8\pi$  (۳)  $12\pi$  (۴)  $16\pi$



- ۱۵۶- به طور معمول، در کدام شرایط مولکول‌های آب به صورت مایع از طریق روزه‌های موجود در حاشیه برگ گیاه گوجه فرنگی دفع می‌شود؟  
 (۱) افزایش کشش تعرقی و دور شدن سلول‌های نگهبان روزه‌ها از یکدیگر  
 (۲) کاهش فشار ریشه‌ای و نزدیک شدن سلول‌های نگهبان روزه‌ها به یکدیگر  
 (۳) زیاد شدن فشار اسمزی در سلول‌های تارکشنده و کاهش میزان رطوبت هوا  
 (۴) بالا رفتن فشار آب در داخل آوندهای چوبی و اشباع بودن اتمسفر از بخار آب
- ۱۵۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟  
 هورمونی که از نظر تأثیر بر جوانه‌زنی دانه‌ها مخالف ژبرلین‌ها عمل می‌کند، همانند هورمونی که باعث ..... می‌شود.....  
 (۱) ریزش برگ‌ها - در شرایط غرقابی و بی‌هوای کاهش می‌یابد.  
 (۲) تسریع و افزایش رسیدگی میوه‌ها - در هنگام تنش‌های محیطی افزایش می‌یابد.  
 (۳) انعطاف‌پذیری دیواره‌های سلولی - رشد جوانه‌های جانبی گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.  
 (۴) سست شدن میوه‌ها - می‌تواند در شرایطی سرعت رشد، سنتز پروتئین و انتقال یون‌ها را کنترل نماید.
- ۱۵۸- کدام عبارت، درباره رفتار جانوری درست بیان شده است؟  
 (۱) براساس فرضیه انتخاب فرد قابل تفسیر است.  
 (۲) در پاسخ به محرک‌های مداوم تغییر می‌نماید.  
 (۳) در جهت افزایش سود خالص انتخاب شده است.  
 (۴) با استفاده از آزمون و خطا یا تجارب گذشته انجام می‌شود.
- ۱۵۹- کدام، ویژگی جاندارانی است که با کارایی بالای شش‌های خود، می‌توانند مقدار بسیار اندک اکسیژن هوا را جذب کنند؟  
 (۱) گوارش مکانیکی مواد غذایی درون معده آغاز می‌گردد.  
 (۲) ماده نیتروژن‌دار سمی به همراه آب زیادی دفع می‌شود.  
 (۳) نیروی حاصل از انقباض هر ماهیچه، به یک استخوان منتقل می‌شود.  
 (۴) بالا و پایین رفتن دنده‌ها و استخوان جناغ سینه به عمل دیافراگم کمک می‌کند.
- ۱۶۰- وجه مشترک همه اعضای تازک‌داران جانور مانند با افراد شاخه ..... در این است که .....  
 (۱) روزن‌داران - پوسته‌های محکم و سوراخ‌دار از جنس سیلیس دارند.  
 (۲) جلبک‌های سبز - به دو روش جنسی و غیرجنسی تولیدمثل می‌نمایند.  
 (۳) جلبک‌های قهوه‌ای - می‌توانند ساختارهای تولیدمثل پر سلولی را پدید آورند.  
 (۴) هاگ‌داران - با کمک آنزیم‌های گوارشی، ترکیبات آلی پیرامون خود را تغییر می‌دهند.
- ۱۶۱- در هر نیمکره مخ انسان، لوب آهیانه و لوب گیجگاهی به ترتیب، با چند لوب دیگر مرز مشترک دارند؟  
 (۱) ۳ و ۲ (۲) ۳ و ۳ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۲ و ۲
- ۱۶۲- براساس شواهد سنگواره‌ای، در فاصله زمانی وقوع سومین تا شروع پنجمین انقراض گروهی، کدام اتفاق رخ داد؟  
 (۱) یک دوره خشکی وسیع حاکم گردید.  
 (۲) ماهی‌های کوچک و فاقد آرواره پدیدار شدند.  
 (۳) به تدریج خزندگان، بیشترین فراوانی را از آن خود کردند. (۴) دوزستان اولیه به‌منظور جذب اکسیژن هوا، شش‌دار شدند.
- ۱۶۳- کدام عبارت، در مورد همه گلبول‌های خونی یک فرد بالغ درست است؟  
 (۱) ریز لوله‌چه‌ها، طی مرحله G<sub>۲</sub> چرخه سلولی مضاعف می‌گردند.  
 (۲) ریز رشته‌ها، با پروتئین‌های سطح داخلی غشاء تماس دارند.  
 (۳) ریز لوله‌چه‌ها، در بخش مرکزی سانتیول‌ها وجود دارند.  
 (۴) ریز رشته‌ها، باعث پایداری پوشش هسته‌ای می‌شوند.
- ۱۶۴- در انسان، همه رگ‌هایی که خون قلب را به سمت بافت‌های مختلف بدن هدایت می‌کنند، چه مشخصه‌ای دارند؟  
 (۱) خون در آن‌ها با سرعت متوسط ۳۵ سانتی‌متر در ثانیه عبور می‌کند.  
 (۲) یک لایه از سلول‌های بافت پوششی در دیواره آن‌ها وجود دارد.  
 (۳) در دیواره آن‌ها، ماهیچه‌های صاف حلقوی فراوان یافت می‌شود.  
 (۴) در درون آن‌ها، همواره خون به‌طور پیوسته جریان دارد.
- ۱۶۵- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟  
 در کشاورزی، برای خارج کردن پوسته دانه‌ها از نوعی ترکیب آلی استفاده می‌شود، این ترکیب فقط.....  
 • می‌تواند توسط جاندارانی با هسته مشخص و سازمان یافته تولید شود.  
 • بر مولکولی رشته‌ای و بدون انشعاب تأثیر می‌گذارد.  
 • نسبت به تغییرات شدید pH محیط حساس است.  
 • نوعی واکنش سنتز آب‌دهی را به انجام می‌رساند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۱۶۶- به‌طور معمول، کدام عبارت درباره اتفاقات پس از تشکیل زیگوت در انسان نادرست است؟  
 (۱) در زمان به وجود آمدن لایه‌های محافظ و تغذیه‌کننده جنینی، ترشح پروژسترون توسط جسم زرد صورت می‌گیرد.  
 (۲) در زمان شروع تقسیمات میتوزی سلول تخم، مرحله فولیکولی تخمدان متوقف گردیده است.  
 (۳) در زمان رسیدن سلول تخم به رحم، توده سلولی به شکل یک توپ تو خالی در آمده است.  
 (۴) در زمان شروع عمل جایگزینی، رویان و پرده‌های اطراف آن به سرعت رشد می‌کنند.

۱۶۷- کدام گزینه، برای کامل کردن عبارت زیر، مناسب است؟

در چرخه زندگی کاهوی دریایی ..... چرخه زندگی کپک مخاطبی پلاسمودیومی، ..... ایجاد می شود.

(۱) همانند - از ادغام گامت‌های تاژک‌دار، سلول‌های دیپلوئیدی

(۲) همانند - با میوز هر سلول دیپلوئیدی، سلول‌های متحرک هاپلوئیدی

(۳) برخلاف - به دنبال میتوز هر سلول هاپلوئیدی متحرک، ساختاری پر سلولی

(۴) برخلاف - از روییدن هاگ در شرایط مساعد، سلول‌های متحرک هاپلوئیدی

۱۶۸- با توجه به نظام رده‌بندی رایج امروزی، *Canis lupus* به ترتیب به کدام راسته و کدام شاخه تعلق دارد؟

(۱) گوشت‌خواران - پستانداران

(۲) سگ‌سانان - گوشت‌خواران

(۳) گوشت‌خواران - طنابداران

(۴) سگ‌سانان - طنابداران

۱۶۹- با توجه به یک سلول میان برگ لوبیا، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

در گام ..... چرخه کالوین همانند گام ..... مرحله اول تنفس، ترکیب کربن‌دار یک فسفاته تولید می‌شود.

(۱) ۳-۱ (۲) ۲-۲ (۳) ۳-۳ (۴) ۴-۲

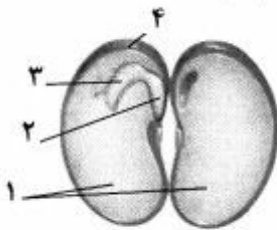
۱۷۰- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت نادرست بیان شده است؟

(۱) بخش ۱ همانند بخش ۴، سلول‌هایی با دو مجموعه کروموزوم دارد.

(۲) بخش ۳ همانند بخش ۱، پس از جوانه‌زنی از زیر خاک خارج می‌شود.

(۳) بخش ۲ برخلاف بخش ۴، جزئی از اسپوروفیت جدید محسوب می‌شود.

(۴) بخش ۳ برخلاف بخش ۲، نخستین علامت جوانه‌زنی دانه را نشان می‌دهد.



۱۷۱- با فرض وقوع مستمر انواع مختلفی از آمیزش‌های غیرتصادفی در جمعیت‌ها (به غیر از آمیزش ناهمسان پسندانه)، قطعاً کدام اتفاق، با گذشت زمان به تدریج رخ می‌دهد؟

(۱) فراوانی افراد هتروزیگوس جمعیت‌ها نصف می‌گردد. (۲) بر فراوانی فنوتیپ‌های غالب افزوده می‌شود.

(۳) فراوانی نسبی الل‌های جمعیت‌ها افزایش می‌یابد. (۴) از فراوانی افراد دارای الل‌های متفاوت کاسته می‌شود.

۱۷۲- کدام گزینه، در مورد سلول‌های زنده قورباغه آفریقای، صحیح است؟

(۱) هر یک از کدون‌ها تعیین‌کننده آمینو اسیدی است که در ساختار پلی‌پپتید شرکت می‌کند.

(۲) همه RNA های کوچک توسط یک نوع RNA پلیمراز رونویسی می‌شوند.

(۳) ژن‌های mRNA ساز همواره به صورت غیرتصادفی رونویسی می‌شوند.

(۴) همه RNA ها پس از کوتاه شدن به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

۱۷۳- چند مورد، ویژگی بیشترین سلول‌هایی است که در دیواره مجاری نیم‌دایره‌ای گوش انسان قرار دارند؟

• در دو سمت خود اجزای رشته مانندی دارند.

• در بین آن‌ها فواصل بسیار اندکی وجود دارد.

• مؤک‌های آن‌ها تحت تأثیر مایع گوش درونی خم می‌شود.

• می‌توانند پیام‌های عصبی را به لوب گیجگاهی مخ ارسال نمایند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۴- کدام عبارت، درباره سازگاری گیاهان ساکن اکوسیستم‌های بیابانی در پاسخ به گرما و خشکی زیاد، نادرست است؟

(۱) در هنگام شب، دی اکسیدکربن از طریق روزنه‌ها وارد گیاه می‌شود.

(۲) در هنگام روز، فرایندی مانع انجام واکنش‌های چرخه کالوین می‌شود.

(۳) در هنگام روز، دی اکسیدکربن آزاد شده به درون کلروپلاست‌ها انتشار می‌یابد.

(۴) در هنگام شب، اسیدهای آلی ناشی از تثبیت دی اکسیدکربن، در واکنش‌ها ذخیره می‌شود.

۱۷۵- چند مورد، ویژگی همه عضلات داخل کره چشم انسان را نشان می‌دهد؟

• فرامین دستگاه عصبی پیکری را دریافت می‌کنند.

• وضع متجانس و سلول‌هایی تک هسته‌ای دارند.

• در دقت و تیزبینی چشم نقش دارند.

• با مایع زلالیه در تماس هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۶- کدام عبارت، در مورد تالاموس‌های مغز گوسفند صحیح است؟

(۱) جزئی از مغز میانی به حساب می‌آیند.

(۲) توسط رابطی به یکدیگر اتصال دارند.

(۳) در دیواره بطن چهارم مستقر شده‌اند.

(۴) توسط پرده سپتوم از یکدیگر جدا شده‌اند.

۱۷۷- پس از افزودن لاکتوز به محیط کشت باکتری اشریشیا کلای، کدام عبارت، درباره آلولاکتوز درست است؟

(۱) پس از تولید به درون باکتری منتقل می‌شود.

(۲) همانند مهارکننده می‌تواند به اپراتور متصل گردد.

(۳) سبب می‌شود تا ژن سازنده پروتئین تنظیم‌کننده اپران روشن شود.

(۴) تغییری در شکل سه بُعدی پروتئین تنظیم‌کننده اپران ایجاد می‌کند.



۱۸۸- از ازدواج مردی با گروه خونی  $A^+$  و زنی با گروه خونی  $B^+$  (هر دو به ظاهر سالم)، پسری مبتلا به تحلیل عضلاتی دوشن با گروه خونی  $O^-$  و دختری مبتلا به تالاسمی مینور متولد گردید. در این خانواده، احتمال تولد دختری با گروه خونی  $B^+$  و مبتلا به تالاسمی ماژور، کدام می‌تواند باشد؟

$$\frac{1}{64} \quad (1) \quad \frac{1}{128} \quad (2) \quad \frac{3}{64} \quad (3) \quad \frac{3}{128} \quad (4)$$

۱۸۹- با توجه به تأثیر انتخاب طبیعی بر صفات پیوسته می‌توان بیان داشت که وجه مشترک انتخابی که در محیط متغیر صورت می‌گیرد و انتخابی که در محیط ..... رخ می‌دهد، در این است که پس از طی یک دوره کوتاه، فراوانی فنوتیپ‌های اولیه ..... می‌نماید.

- (۱) ناهمگن - حد واسطه، افزایش  
(۲) پایدار - هر دو آستانه، تغییر  
(۳) ناهمگن - هر دو آستانه، کاهش  
(۴) پایدار - حد واسطه، افزایش

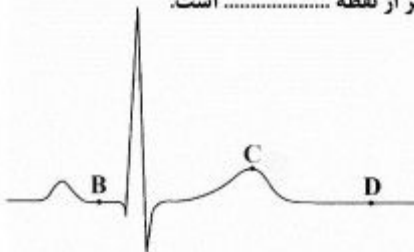
۱۹۰- کدام عبارت، درباره چرخه زندگی کلامیدوموناس درست است؟

- (۱) هر سلول حاصل از میتوز، پس از رشد به سلول بالغ تبدیل می‌شود.  
(۲) هر سلول دیپلوئیدی، ابتدا سلول‌هایی با توانایی ادغام شدن می‌سازد.  
(۳) هر سلول زنوسپور، مستقیماً از میوز سلول دیپلوئیدی ایجاد می‌شود.  
(۴) هر سلول بالغ می‌تواند مجموعه‌ای از سلول‌های هاپلوئیدی را به وجود آورد.

۱۹۱- کدام عبارت، در مورد سلول‌های مختلف ریشه گیاه نخود فرنگی صادق است؟

- (۱) در سلول‌های مریستمی و سلول‌های فعال تارکشنده، مجموعه ژن‌های متفاوتی وجود دارد.  
(۲) در سلول‌های پارانشیمی، هر ژن از طریق تولید یک آنزیم تأثیر خود را اعمال می‌کند.  
(۳) محصول بعضی ژن‌ها در سلول‌های مریستمی و سلول‌های تارکشنده یکسان است.  
(۴) فقط در سلول‌های پارانشیمی زنده، بعضی از ژن‌ها غیرفعال هستند.

۱۹۲- با توجه به منحنی زیر می‌توان بیان داشت که ..... در هنگام ثبت نقطه C، کم‌تر از نقطه ..... است.



- (۱) حجم خون بطن‌ها - D  
(۲) تعداد دریچه‌های باز قلب - D  
(۳) طول تارهای ماهیچه‌ای دهلیزها - B  
(۴) فشارخون در ابتدای سرخرگ آئورت - B

۱۹۳- در جمعیت متعادلی، نوعی صفت اتوزومی مورد بررسی قرار گرفته است، اگر فراوانی هموزیگوت‌های مغلوب دو برابر هتروزیگوت‌ها باشد، فراوانی آلل‌های مغلوب و غالب به ترتیب، کدام است؟

$$\frac{0.1}{0.9} \quad (4) \quad \frac{0.2}{0.8} \quad (3) \quad \frac{0.3}{0.7} \quad (2) \quad \frac{0.4}{0.6} \quad (1)$$

۱۹۴- کدام عبارت، درباره یک جمعیت طبیعی نادرست است؟

- (۱) بیش از یک عامل می‌تواند سبب افزایش تنوع الل‌های آن شود.  
(۲) انتخاب طبیعی می‌تواند در جهت افزایش نوعی از الل‌های آن عمل نماید.  
(۳) کاهش توان زیستی افراد می‌تواند ناشی از افزایش تنوع الل‌های آن باشد.  
(۴) هر عامل تغییردهنده فراوانی الل‌ها، بر کاهش الل‌های نامطلوب آن مؤثر است.

۱۹۵- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

- در انسان، کاهش غیرطبیعی هورمون ..... سبب می‌شود تا ..... کاهش یابد.  
• آنتی دیورتیک - بازجذب اوره به مایع بین سلولی  
• غدد پاراتیروئید - بازجذب کلسیم در نفرون‌ها

- انسولین - ترشح  $H^+$  به درون نفرون‌ها  
• آلدوسترون - غلظت پتاسیم در خون  
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۶- کدام عبارت، ویژگی نخستین سلول‌های دفاعی را نشان می‌دهد که به‌منظور دادن پاسخ التهابی مناسب به هر نوع آسیب کبدی وارد عمل می‌شوند و توانایی دیapedz را ندارند؟

- (۱) می‌توانند آنتی‌ژن‌های خاصی را از سایر عوامل بیماری‌زا شناسایی نمایند.  
(۲) در تولید پروتئین‌های دفاع غیراختصاصی بدن نقش دارند.  
(۳) در واکنش با آنتی‌ژن‌ها، تعدادی سلول خاطره می‌سازند.  
(۴) بلوغ نهایی خود را در خون طی نموده‌اند.

۱۹۷- کدام عبارت، درباره هر قارچی درست است که می‌تواند با نوعی جاندار رابطه هم‌زیستی برقرار کند؟

- (۱) در پی الحاق نخینه‌ها، ساختار تولیدمثل جنسی پدید می‌آید.  
(۲) هاگ‌های هاپلوئیدی درون کیسه‌های میکروسکوپی تشکیل می‌شوند.  
(۳) با رها شدن هاگ‌های غیرجنسی، میسلیم‌های جدید تشکیل می‌گردد.  
(۴) همه DNA های خطی درون سلول و خارج سیتوسل مضاعف می‌گردند.

۱۹۸- در پی مصرف گلوکز در نوعی سلول، پیرووات به طور مستقیم توسط مولکولی پر انرژی احیا می‌شود. کدام عبارت، درباره این نوع تنفس صحیح است؟

- ۱) به دنبال آزاد شدن  $CO_2$ ، یک مولکول  $NAD^+$  مصرف می‌گردد.
  - ۲) الکترون‌های یک مولکول  $NADH$  به ترکیب دو کربنی انتقال می‌یابد.
  - ۳) تولید مولکول‌های پر انرژی سه فسفات در غیاب اکسیژن صورت می‌گیرد.
  - ۴) هم‌زمان با تولید اگزوالوآستات از ترکیب چهار کربنی،  $NADH$  تولید می‌شود.
- ۱۹۹- هر تار عصبی که به مسیر انعکاس زردپی زیر زانو تعلق دارد و با ماهیچه ..... سر ران ارتباط مستقیم دارد، .....  
 ۱) دو - پیام‌های عصبی را به نخاع ارسال می‌نماید.  
 ۲) چهار - با نوعی نورون رابط سیناپس برقرار می‌کند.  
 ۳) چهار - در شرایطی، پیرووات را به لاکتات تبدیل می‌نماید.  
 ۴) دو - تحت تأثیر نوعی ماده شیمیایی، پتانسیل الکتریکی خود را تغییر می‌دهد.

۲۰۰- در گیاه نخود فرنگی، صفت بلندی ساقه بر کوتاهی و رنگ زرد دانه بر رنگ سبز و صفت صافی دانه بر چروکیدگی دانه غالب است. اگر افرادی که از نظر هر سه صفت هتروزیگوت هستند، خود لقاحی نمایند، در نسل اول، نسبت زاده‌هایی که فقط در یک صفت هموزیگوت هستند به زاده‌هایی که از نظر هر سه صفت هتروزیگوتند، کدام است؟

$$\frac{1}{3} \quad (1) \quad 3 \quad (2) \quad \frac{3}{11} \quad (3) \quad \frac{11}{3} \quad (4)$$

۲۰۱- کدام گزینه، درست است؟

- ۱) باکتری غیر گوگردی ارغوانی همانند نیتروزوموناس می‌تواند از ترکیبات آلی به‌عنوان منبع الکترون برای فتوسنتز استفاده کند.
- ۲) باکتری گوگردی سبز همانند سیانو باکتری‌ها می‌تواند با کمک ترکیبات غیر آلی، دی‌اکسید کربن جو را تثبیت نماید.
- ۳) باکتری گوگردی ارغوانی برخلاف بعضی باکتری‌های شیمیواتوتروف می‌تواند در استخراج معادن و پاکسازی محیط مؤثر باشد.
- ۴) باکتری گوگردی سبز برخلاف همه باکتری‌های شیمیواتوتروف، انرژی خود را از طریق برداشتن الکترون از ترکیبات گوگردی به‌دست می‌آورد.

۲۰۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

به‌طور معمول، در همه جانداران پر سلولی فتوسنتزکننده .....

- ۱) گلدار، گامتوفیت دارای تعداد کمی سلول است.
- ۲) فاقد آوند، اسپوروفیت بالغ، ساختاری کوچک‌تر از گامتوفیت دارد.
- ۳) ریشه‌دار، گامتوفیت، غیرفتوسنتزکننده و وابسته به اسپوروفیت است.
- ۴) فاقد گل، سلول حاصل از لقاح با تقسیم میتوز یک ساختار پر سلولی ایجاد می‌کند.

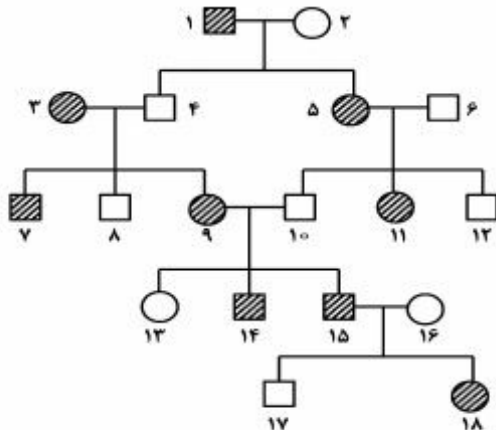
۲۰۳- چند مورد، درباره خون هر سیاهرگ بدن انسان صادق است؟

- محتویات مویرگ‌های لنفی را دریافت می‌کند.
- مقادیر ناچیزی گلوکز و مقادیر فراوانی دی‌اکسید کربن دارد.
- بیش از نیمی از هموگلوبین آن توسط اکسیژن اشباع شده است.
- فقط تحت تأثیر باقی‌مانده فشار سرخرگی به سمت قلب جریان می‌یابد.

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

۲۰۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

دودمانه زیر مربوط به نوعی صفت ..... است، اگر فرد شماره ..... با فردی که پدر و مادر سالم دارد ازدواج کند، احتمال دارد که ..... درصد فرزندان این خانواده سالم باشند.



- ۱) اتوزومی غالب - ۱۴ - ۷۵
- ۲) اتوزومی مغلوب - ۱۸ - ۲۵
- ۳) وابسته به X غالب - ۱۱ - ۵۰
- ۴) وابسته به X مغلوب - ۱۷ - ۱۰۰

۲۰۵- کدام گزینه، در مورد چارلز داروین درست بیان شده است؟

- ۱) نتوانست شواهد قانع‌کننده‌ای مبنی بر تغییر گونه‌ها به‌دست آورد.
- ۲) نتوانست از نظریه لامارک در جهت پژوهش‌های خود استفاده نماید.
- ۳) توانست اندیشه مالتوس را درباره جمعیت انسانی به همه گونه‌ها تعمیم دهد.
- ۴) توانست اثر انتخاب طبیعی را بر فراوانی نسبی الل‌های یک جمعیت به اثبات برساند.



۲۰۶- بردار مکان متحرکی در SI به صورت  $\vec{r} = (t^2 - 4)\vec{i} + (2t^2 - 8t)\vec{j}$  است. بزرگی شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی  $t = 2s$  تا  $t = 4s$ ، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱)  $4\sqrt{2}$  (۲)  $5\sqrt{2}$  (۳)  $2\sqrt{5}$  (۴)  $4\sqrt{5}$

۲۰۷- گلوله A از ارتفاع h با سرعت اولیه V به طور قائم روبه بالا پرتاب می‌شود و پس از ۵ ثانیه به زمین می‌رسد. گلوله B از ارتفاع ۴h با سرعت اولیه V' به طور قائم روبه بالا پرتاب می‌شود و پس از ۱۰ ثانیه به زمین می‌رسد.

$\frac{V'}{V}$  کدام است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۸- معادله حرکت جسمی در SI به صورت  $x = 2t^3 - 12t^2 + 10t$  است. در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 4s$  چند ثانیه متحرک خلاف جهت محور x حرکت کرده است؟

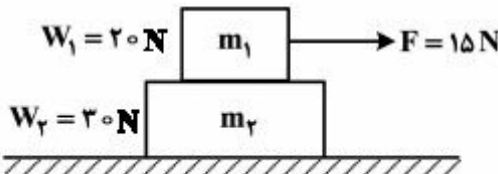
- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

۲۰۹- شخصی روی سطح افقی، یک صندوق را به سمت غرب هل می‌دهد. در این عمل، نیروهای اصطکاک وارد به شخص و صندوق، به ترتیب، هر یک به کدام جهت است؟

- (۱) غرب و شرق (۲) هر دو غرب (۳) شرق و غرب (۴) هر دو شرق

۲۱۰- در شکل زیر، دو جسم به وزن‌های  $W_1$  و  $W_2$  روی سطح افقی قرار دارند. نیروی افقی F به جسم  $m_1$  وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک

ایستایی در کلیه سطوح برابر  $\frac{1}{4}$  باشد، کدام نتیجه حاصل می‌شود؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) هر دو جسم ساکن می‌مانند.  
 (۲) هر دو جسم با یک شتاب به حرکت در می‌آیند.  
 (۳) دو جسم با شتاب‌های مختلف به حرکت در می‌آیند.  
 (۴) جسم  $m_2$  ساکن می‌ماند ولی  $m_1$  روی  $m_2$  می‌لغزد.

۲۱۱- شخصی در طبقه سوم ساختمان، سوار آسانسور می‌شود و به طبقه دهم می‌رود. جرم شخص  $70 \text{ kg}$  است و یک کوله پشتی به جرم  $5 \text{ kg}$  بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت  $6 \text{ m}$  را در مدت ۲ ثانیه با سرعت ثابت طی می‌کند. در این ۲ ثانیه کار

نیروی که آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) صفر (۲) ۳۹۰۰ (۳) ۴۲۰۰ (۴) ۴۵۰۰

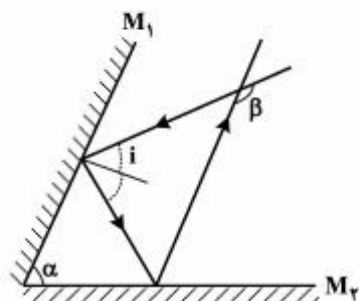
۲۱۲- آینه مقعری به شعاع  $10 \text{ cm}$  رو به خورشید قرار داده شده است. اگر از موقعیت مناسبی نگاه کنیم و نقطه نورانی (تصویر خورشید) را ببینیم، آن نقطه را کجا می‌بینیم و فاصله‌اش تا آینه چند سانتی‌متر است؟

- (۱) جلو آینه، ۵ (۲) جلو آینه، ۱۰ (۳) پشت آینه، ۵ (۴) پشت آینه، ۱۰

۲۱۳- یک عدسی واگرا، در فاصله یک متری از پرده‌ای قرار دارد. یک دسته پرتو تک رنگ به پهنای یک سانتی‌متر به موازات محور اصلی بر عدسی می‌تابد و به صورت واگرا از عدسی خارج شده و لکه نورانی به قطر ۶ سانتی‌متر روی پرده تشکیل می‌دهد. توان این عدسی چند دیوپتر است؟

- (۱) +۴ (۲) -۴ (۳) +۵ (۴) -۵

۲۱۴- مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه تابش  $i$  ( $i < \alpha$ ) به آینه تخت  $M_1$  می‌تابد و پس از بازتاب از آینه  $M_2$  با پرتو اولیه زاویه  $\beta$  را می‌سازد. اگر زاویه تابش  $i$  نصف شود، زاویه  $\beta$  چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ثابت می‌ماند.
- (۲) نصف می‌شود.
- (۳) دو برابر می‌شود.
- (۴) چهار برابر می‌شود.

۲۱۵- حجم جسم A، دو برابر حجم جسم B و چگالی آن  $0/8$  چگالی جسم B است. اگر گرمای ویژه A، نصف گرمای ویژه B باشد و به هر دو یک اندازه گرما بدهیم، افزایش دمای جسم A، چند برابر افزایش دمای جسم B می‌شود؟

- (۱)  $\frac{5}{4}$
- (۲)  $\frac{4}{5}$
- (۳)  $\frac{3}{2}$
- (۴)  $\frac{2}{3}$

۲۱۶- برای اندازه‌گیری رسانندگی گرمایی یک میله فلزی به طول ۲۵ سانتی‌متر و سطح مقطع  $7\text{cm}^2$ ، یک طرف آن را در ظرف محتوی یخ و آب صفر درجه سلسیوس و طرف دیگر آن را در بخار آب  $100$  درجه سلسیوس قرار می‌دهیم. اگر در مدت  $10$  دقیقه  $200$  گرم

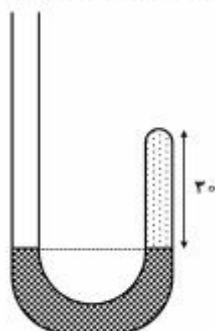
یخ ذوب شود، رسانندگی گرمایی میله چند  $\frac{\text{J}}{\text{s.m.K}}$  است؟

- (۱)  $238$
- (۲)  $400$
- (۳)  $418$
- (۴)  $600$

۲۱۷- مکعبی به ضلع  $6\text{cm}$  پر از آب است. اگر همه آب این مکعب را درون استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $0/36$  مترمربع است بریزیم، فشاری که این آب در کف استوانه ایجاد می‌کند، چند برابر فشاری است که در کف مکعب ایجاد می‌کند؟

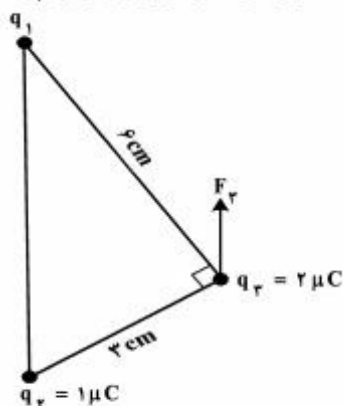
- (۱)  $\pi$
- (۲)  $\frac{\pi}{2}$
- (۳)  $\sqrt{2}$
- (۴)  $1$

۲۱۸- در شکل زیر، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخه سمت چپ افزوده شود به طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به  $38$  سانتی‌متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا  $76$  سانتی‌متر جیوه است و دما ثابت فرض شود.)



- (۱)  $5$
- (۲)  $10$
- (۳)  $15$
- (۴)  $20$

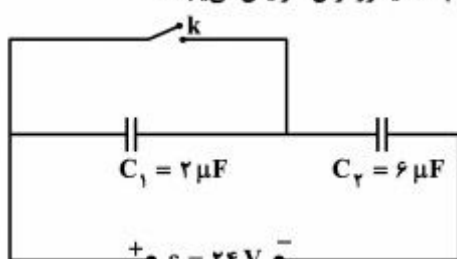
۲۱۹- در شکل زیر، سه بار نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر  $F_p$  برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_p$  موازی



خط واصل  $q_1$  و  $q_p$  باشد،  $F_p$  چند نیوتون است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

- (۱)  $8\sqrt{5}$
- (۲)  $12\sqrt{5}$
- (۳)  $16\sqrt{5}$
- (۴)  $20\sqrt{5}$

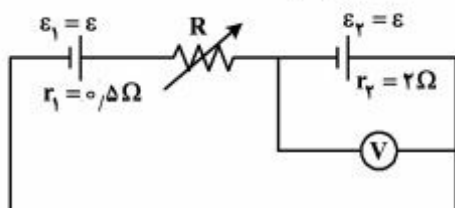
۲۲۰- در مدار روبه‌رو، ابتدا کلید  $k$  قطع است. اگر کلید را وصل کنیم، بار خازن  $C_p$  چند میکروکولن افزایش می‌یابد؟



- (۱) صفر
- (۲) ۷۲
- (۳) ۱۰۸
- (۴) ۱۴۴

۲۲۱- خازن  $C_1 = 2 \mu F$  به‌طور موازی به خازن  $C_p$  وصل شده است و مجموعه به یک باتری  $\epsilon = 5$  ولتی متصل است. اگر خازن‌های پر شده را از باتری جدا کنیم و صفحه‌های ناهمنام آن‌ها را به هم وصل کنیم، بار خازن  $C_p$ ،  $160 \mu C$  کاهش می‌یابد.  $C_p$  چند میکرو فاراد است؟

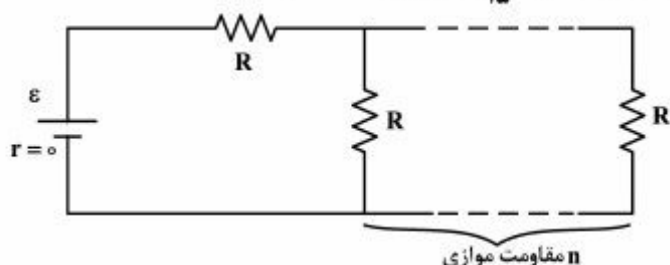
- (۱) ۸
- (۲) ۶
- (۳) ۵
- (۴) ۴



۲۲۲- در مدار روبه‌رو، مقاومت  $R$  چند اهم شود تا ولت‌سنج، عدد صفر را نشان دهد؟

- (۱)  $1/25$
- (۲)  $1/5$
- (۳)  $2/5$
- (۴) ۳

۲۲۳- در مدار روبه‌رو، اگر  $n$  به  $n+1$  تبدیل شود، شدت جریان عبوری از باتری  $\frac{16}{15}$  برابر می‌شود.  $n$  کدام است؟



- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴) ۲

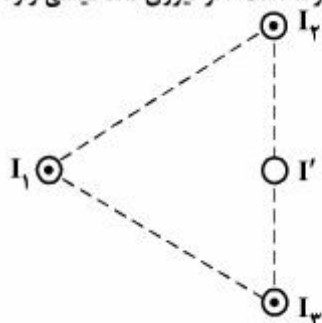
محل انجام محاسبات



۲۲۴- روی یک لامپ اعداد ۱۰۰ وات و ۲۰۰ ولت نوشته شده است و با همان ولتاژ روشن است. اگر به علت افت ولتاژ، توان مصرفی لامپ ۱۹ درصد کاهش پیدا کند، افت ولتاژ چند ولت خواهد بود؟

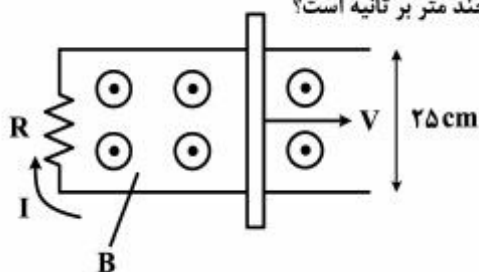
- ۱۲ (۱)      ۱۹ (۲)      ۲۰ (۳)      ۸۸ (۴)

۲۲۵- سه سیم بلند و موازی، هر یک حامل جریان  $I$  عمود بر صفحه قرار دارند. نقطه تلاقی سیم‌ها با صفحه یک مثلث متساوی‌الاضلاع را تشکیل می‌دهد. سیمی حامل جریان  $I'$  از وسط قاعده مثلث و موازی با سیم‌های دیگر عبور کرده است. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان  $I_1$  برابر صفر باشد، اندازه و جهت جریان  $I'$  کدام است؟



- (۱)  $\odot$  و  $\frac{3}{2}I$   
 (۲)  $\otimes$  و  $\frac{3}{2}I$   
 (۳)  $\odot$  و  $I$   
 (۴)  $\otimes$  و  $I$

۲۲۶- در شکل زیر، رسانای  $U$  شکل به مقاومت  $R = 0.2 \Omega$  در میدان مغناطیسی یکنواخت  $B = 0.1 T$  قرار دارد. میله رسانا روی آن با سرعت  $V$  در حرکت است. اگر جریان القایی  $I = 0.5 A$  باشد، سرعت میله چند متر بر ثانیه است؟

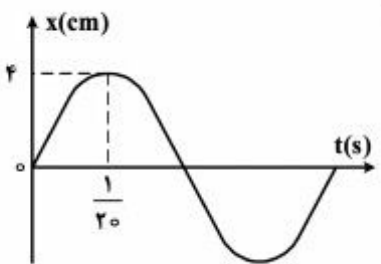


- (۱) ۱  
 (۲) ۴  
 (۳) ۰.۱  
 (۴) ۰.۴

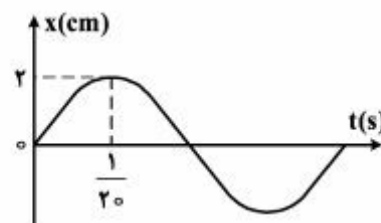
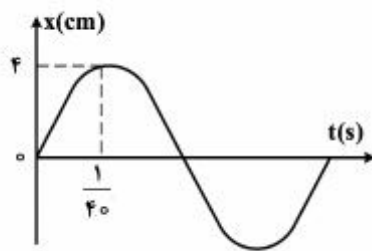
۲۲۷- نوسانگری به جرم  $200g$  به انتهای فنری که ثابت آن  $K = 20 \frac{N}{m}$  است، بسته شده و روی سطح افقی روی پاره‌خطی به طول  $10cm$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه‌ای که از ۲ سانتی‌متری مرکز نوسان عبور می‌کند، چند میلی‌ژول است؟

- ۲۵ (۴)      ۲۱ (۳)      ۱۰ (۲)      ۴ (۱)

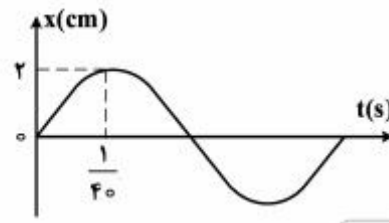
۲۲۸- معادله سرعت - مکان نوسانگری در SI به صورت  $x^2 + \frac{25}{\pi^2} V^2 = 1$  است. نمودار مکان - زمان آن کدام است؟



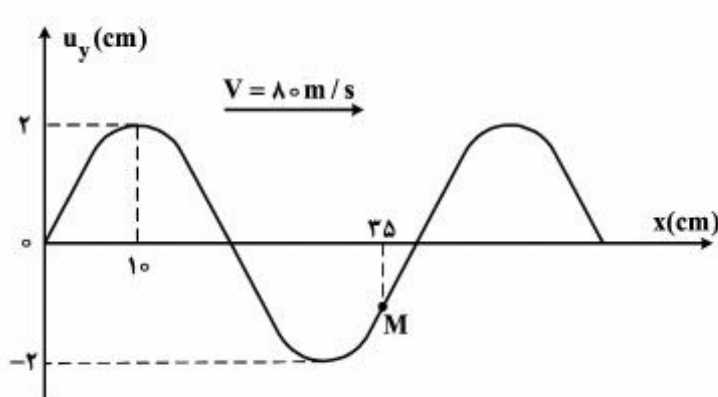
(۲)



(۴)



۲۲۹- نقش موجی که در یک طناب در حال انتشار است، در یک لحظه مطابق شکل زیر است. از این لحظه به بعد حداقل چند ثانیه طول



می‌کشد تا سرعت ذره M به  $+\lambda\pi \frac{m}{s}$  برسد؟

- (۱)  $\frac{3}{1600}$
- (۲)  $\frac{1}{1600}$
- (۳)  $\frac{3}{800}$
- (۴)  $\frac{1}{800}$

۲۳۰- یکی از سیم‌های ویولن به طول ۰/۲۵ متر و جرم ۰/۵ گرم در نزدیکی یک نوسان‌کننده با بسامد متغیر که بسامد آن بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز تغییر می‌کند، قرار دارد و این سیم فقط برای دو بسامد ۶۰۰ و ۹۰۰ هرتز به تشدید در می‌آید، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟

- (۱) ۴۵
- (۲) ۵۰
- (۳) ۵۵/۸
- (۴) ۶۶/۱۴

۲۳۱- لوله‌ای به طول ۱۲۰ سانتی‌متر که هر دو طرف آن باز است، هماهنگ سوم خود را تولید می‌کند، فاصله نزدیک‌ترین گره از یک انتهای لوله، چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۸۰

۲۳۲- فاصله دو شکاف در آزمایش یانگ، یک میلی‌متر و پرده نوارها به فاصله ۱/۲ متر از صفحه دو شکاف قرار دارد. اگر نقطه A در وسط نوار روشن سوم و نقطه B در وسط نوار تاریک سوم طرف دیگر نوار مرکزی قرار داشته باشد و  $AB = 3/3 \text{ mm}$  باشد، بسامد نور

چند هرتز است؟  $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱)  $4 \times 10^{14}$
- (۲)  $5 \times 10^{14}$
- (۳)  $6 \times 10^{14}$
- (۴)  $7/5 \times 10^{14}$

۲۳۳- کدامیک از موارد زیر از کاربردهای لیزر است؟

- (۱) عکاسی در مه و تاریکی
- (۲) استفاده در اجاق‌های مایکروویو
- (۳) برش فلزات
- (۴) ضدعفونی کردن تجهیزات پزشکی

۲۳۴- تابع کار فلزی ۲/۵ eV است. بسامد قطع فلز چند ترا هرتز است؟  $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$

- (۱) ۱۶۰۰
- (۲) ۶۲۵
- (۳) ۰/۶۲۵
- (۴) ۱۰۰

۲۳۵- در فعل و انفعال هسته‌ای  ${}^1_0n + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^A_Z\text{X} + 3({}^1_0n)$ ، برای عنصر X، تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها کدام است؟

- (۱) ۵۸ و ۳۶
- (۲) ۵۶ و ۳۶
- (۳) ۹۴ و ۵۴
- (۴) ۹۲ و ۵۴

۲۳۶- کدام عبارت درست است؟

(۱) در یون  $Br^-$  الکترونی با اعداد کوانتومی  $m_s = -\frac{1}{2}$ ,  $m_l = +1$ ,  $l = 1$ ,  $n = 4$  یافت می‌شود.

(۲) بخش مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن، از بازگشت الکترون‌ها به پایدارترین تراز انرژی به‌وجود می‌آید.

(۳) هنگام تخلیه الکتریکی در لوله محتوی گاز هیدروژن، اتم‌های هیدروژن با انرژی جنبشی کمتر از  $H\gamma$  تولید می‌شوند.

(۴) برآثر برانگیخته شدن الکترون‌های فلز آلومینیم به تراز انرژی بالاتر، نوری به رنگ نارنجی متمایل به سرخ منتشر می‌شود.

۲۳۷- انرژی نخستین یونش اتم هلیم برابر  $2350 \text{ kJ.mol}^{-1}$  است. انرژی یونش آن وقتی الکترون‌ها قبلاً به لایه سوم آن برانگیخته شده

باشند، حدود  $1350 \text{ kJ.mol}^{-1}$  و هنگامی که الکترون‌ها قبلاً به لایه دوم برانگیخته شده باشند، برابر  $1550 \text{ kJ.mol}^{-1}$  است.

تفاوت انرژی لایه‌های اول و سوم این عنصر، چند برابر تفاوت انرژی لایه‌های اول و دوم است؟ (داده‌ها فرضی هستند)

(۱)  $0/25$  (۲)  $1/25$  (۳)  $1/51$  (۴)  $1/24$

۲۳۸- با توجه به داده‌های جدول زیر که به الکترونگاتیوی عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی مربوط است، کدام گزینه درست است؟

عنصر	G	M	D	E	A	X	Z	J
الکترونگاتیوی	$1/5$	$3/5$	$2/5$	۳	۲	۴	۱	۰

(۱) E و M، ترکیبی آفوتر با فرمول  $EM_3$  تشکیل می‌دهند.

(۲) X و D، ترکیب کووالانسی قطبی با فرمول  $DX_3$  تشکیل می‌دهند.

(۳) D و M، ترکیب کووالانسی  $DM_3$  با ساختار خطی تشکیل می‌دهند.

(۴) X و J، ترکیب کووالانسی با فرمول  $JX_3$  تشکیل می‌دهند که اتم مرکزی آن چهار قلمرو الکترونی دارد.

۲۳۹- ترتیب:  $Si < P < S < Cl$ ، درباره چند مورد از خواص بیان شده برای این عنصرها درست است؟

• نقطه جوش

• انرژی نخستین یونش

• شمار الکترون‌های لایه آخر

• شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب با هیدروژن

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۰- نسبت شمار اتم‌های نیتروژن به شمار اتم‌های اکسیژن در آمونیوم سولفات، برابر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در کدام ترکیب است؟

(۱) کلسیم استات (۲) آلومینیم نیتريد (۳) مس(II) فسفات (۴) سرب(II) کربنات

۲۴۱- کدام گزینه، درست است؟ ( $H = 1, O = 16, S = 32, Cu = 64 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۶ درصد جرم مس(II) سولفات پنج آبه را آب تشکیل می‌دهد.

(۲) انرژی شبکه بلور آلومینیم فلئورید از انرژی شبکه بلور آلومینیم اکسید، بیشتر است.

(۳) عدد کوئوردیناسیون هر یون در شبکه بلور، برابر شمار بارهای مثبت یا منفی یون‌ها است.

(۴) نام  $Cr_3(SO_4)_3$ ، کرومیک سولفات است و عدد اکسایش گوگرد در آن دو برابر عدد اکسایش کروم است.

محل انجام محاسبات

۲۴۲- با توجه به این که زاویه پیوندی در گونه‌های پایدار  $AH_3$ ،  $DH_3^-$  و  $ZH_3$ ، به ترتیب برابر  $105^\circ$ ،  $105^\circ$  و  $105^\circ$  می‌باشد (A، D و Z عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی هستند)، ممکن است که:

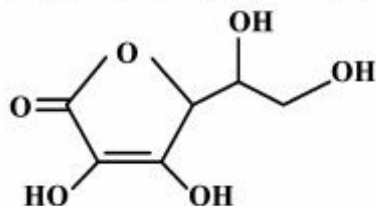
(۱) هر سه گونه با آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

(۲) مولکول  $ZH_3$  قطبی و دو مولکول دیگر ناقطبی باشند.

(۳) پیوندها در مولکول  $ZH_3$ ، قطبیت کمتری نسبت به دو گونه دیگر داشته باشند.

(۴) شمار جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌های A، D و Z در گونه‌های داده شده به ترتیب برابر ۰، ۲ و ۲ باشد.

۲۴۳- با توجه به ساختار ترکیب روبه‌رو (ویتامین C)، چند اتم در آن دارای چهار قلمرو الکترونی‌اند و نقطه ذوب آن نسبت به استون چگونه است؟



(۱) ۸، بالاتر

(۲) ۷، بالاتر

(۳) ۸، پایین‌تر

(۴) ۷، پایین‌تر

۲۴۴- در هر دو فراورده واکنش کدام ترکیب با سدیم هیدروکسید، رزونانس مشاهده می‌شود؟

(۱) آسپرین

(۲) فرمیک اسید

(۳) هیدروسیانیک اسید

(۴) متیل سالیسیلات

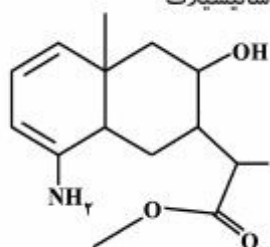
۲۴۵- کدام موارد از مطالب زیر، درباره ترکیبی با ساختار روبه‌رو، درست است؟

(آ) فرمول مولکولی آن،  $C_{15}H_{24}O_3N$  است.

(ب) ۵ اتم در آن، هر یک دارای سه قلمرو الکترونی‌اند.

(پ) دارای گروه‌های عاملی آمینی، استری و الکی است.

(ت) در لایه ظرفیت اتم‌های آن، ۱۴ الکترون ناپیوندی وجود دارد.



(۱) آ، پ

(۲) پ، ت

(۳) آ، پ، ت

(۴) ب، پ، ت

۲۴۶- از سوختن کامل یک مول از هگزانوئیک اسید، به ترتیب از راست به چپ، چند مول آب و چند مول کربن دی‌اکسید به وجود می‌آید؟

(۱) ۴، ۶

(۲) ۴، ۷

(۳) ۶، ۶

(۴) ۶، ۷

۲۴۷- در نمونه‌ای از آلیاژ برنز که دارای مس و روی است، به ازای هر اتم روی، سه اتم مس وجود دارد. چند درصد جرمی این آلیاژ را فلز

روی تشکیل می‌دهد؟ ( $Cu = 64$ ,  $Zn = 65$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۱۹٫۷۵

(۲) ۲۰٫۲۵

(۳) ۲۱٫۲۰

(۴) ۲۵٫۲۹

۲۴۸- با توجه به واکنش (موازنه نشده):  $H_2S(g) + SO_2(g) \rightarrow S(s) + H_2O(g)$ ، اگر ۱۰ مول از هر دو واکنش‌دهنده وارد ظرف

واکنش شوند، کدام ترکیب، واکنش‌دهنده محدودکننده است و چند مول فراورده جامد تولید می‌شود؟

(۱) هیدروژن سولفید، ۳۰

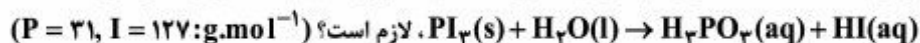
(۲) گوگرد دی‌اکسید، ۱۵

(۳) هیدروژن سولفید، ۱۵

(۴) گوگرد دی‌اکسید، ۳۰

محل انجام محاسبات

۲۴۹- برای تهیه ۵۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار فسفرو اسید، چند گرم از  $PI_3(s)$  طبق واکنش (موازنه نشده):



( $P = 31, I = 127: g.mol^{-1}$ ) لازم است؟

(۱) ۶/۸۶ (۲) ۲۰/۶ (۳) ۳۵/۲۸ (۴) ۴۱/۲

۲۵۰- مخلوطی به وزن ۵۰۵ گرم از  $CaCO_3$  و  $KNO_3$  بر اثر گرما (دمای زیر  $500^\circ C$ ) تجزیه می‌شود. در صورتی که گاز خروجی با ۰/۵ مول متان به‌طور کامل واکنش دهد، درصد جرمی  $CaCO_3$  در این مخلوط کدام است؟

( $Ca = 40, K = 39, O = 16, N = 14, C = 12: g.mol^{-1}$ )

(۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۶۰

۲۵۱- فرمول تجربی کدام الکل با فرمول مولکولی آن، متفاوت است؟

(۱) متانول (۲) اتانول (۳) اتیلن گلیکول (۴) گلیسرین

۲۵۲- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو که دربارهٔ دو واکنش فرضی است،

چند مورد از مطالب زیر، همواره درست است؟

• واکنش ۲ در دماهای بالا خودبه‌خودی و تنها  $\Delta H$  در آن عامل مساعد است.

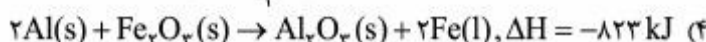
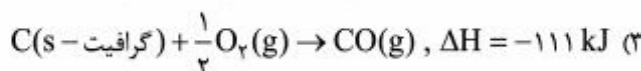
• واکنش ۱ در دماهای بالا خودبه‌خودی است و تنها  $\Delta S$  در آن عامل مساعد است.

• واکنش ۱ در هر دمایی خودبه‌خودی است و در آن  $\Delta S$  و  $\Delta H$  عامل‌های مساعدند.

• واکنش ۲ در هر دمایی خودبه‌خودی است و در آن  $\Delta S$  و  $\Delta H$  عامل‌های مساعدند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۳- اگر ظرفیت گرمایی و دمای آغازین دو گرماسنج لیوانی و بمبی یکسان باشد و شمار مول مواد، درست به اندازه نسبت استوکیومتری نوشته شده در معادله، درون هر دو گرماسنج وارد شده باشد، انجام کدام واکنش، سبب می‌شود که دماسنج‌های این دو گرماسنج، تفاوت دمای بیشتری را نشان دهند؟ (فرض کنید واکنش‌ها در هر دو گرماسنج انجام‌پذیرند.)



۲۵۴- اگر آنتالپی واکنش سوختن منیزیم و واکنش سوختن هیدروژن، به ترتیب برابر  $1204 \text{ kJ}$  و  $572 \text{ kJ}$  باشد، با توجه به واکنش:  $Mg(OH)_2(s) \rightarrow MgO(s) + H_2O(l)$ ,  $\Delta H = +37 \text{ kJ}$ ، آنتالپی استاندارد تشکیل منیزیم هیدروکسید جامد، چند کیلوژول بر مول است؟ (شرایط را STP در نظر بگیرید.)

(۱) -۵۹۵ (۲) -۸۵۱ (۳) -۹۲۵ (۴) -۱۵۲۷

محل انجام محاسبات

۲۵۵- نمونه‌ای از هیدروکربن سیر شده و خالص در اکسیژن سوخته و  $17/6g$  کربن دی‌اکسید و  $10/8g$  آب مایع و  $312kJ$  انرژی تولید می‌کند. آنتالپی استاندارد سوختن این ترکیب چند کیلوژول بر مول است؟

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

- (۱)  $-780$  (۲)  $-1040$  (۳)  $-1248$  (۴)  $-1560$

۲۵۶- برای تهیه  $100$  میلی‌لیتر محلول  $0/9$  مولار  $H_2SO_4$ ، چند میلی‌لیتر محلول  $98$  درصد جرمی سولفوریک اسید تجارتي با

چگالی  $1/8 g.mL^{-1}$  لازم است؟ ( $S = 32, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $2/5$  (۲)  $7/5$  (۳)  $5$  (۴)  $10$

۲۵۷- غلظت یون کلرید در آب دریا حدود  $19000 ppm$  گزارش شده است. اگر با روش برقکافت و با بازده درصدی  $90\%$ ، گاز کلر از آب دریا استخراج شود، از هر لیتر آب دریا، به تقریب چند لیتر گاز کلر در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $25L$  است، به دست

می‌آید؟ ( $1 g.mL^{-1} \approx$  چگالی آب دریا،  $Cl = 35/5 g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $6/02$  (۲)  $6/7$  (۳)  $12/04$  (۴)  $13/4$

۲۵۸- درصد جرمی  $NaOH$  در محلول  $6$  مولار آن با چگالی  $1/2 g.mL^{-1}$ ، کدام است و  $10$  گرم از این محلول، چند مول سولفوریک

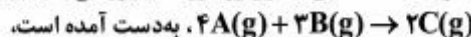
اسید را به‌طور کامل، خنثی می‌کند؟ ( $Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- (۱)  $0/02, 20$  (۲)  $0/025, 20$  (۳)  $0/025, 25/4$  (۴)  $0/02, 25/4$

۲۵۹- برهم‌کنش بین ذره‌ای میان مولکول استون و کلروفرم از نوع ..... بوده و با برهم‌کنش بین ذره‌ای میان مولکول پروپان و بوتان ..... است.

- (۱) دو قطبی القایی - دو قطبی القایی، متفاوت  
(۲) دو قطبی - دو قطبی، یکسان  
(۳) دو قطبی القایی - دو قطبی القایی، یکسان  
(۴) دو قطبی - دو قطبی، متفاوت

۲۶۰- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو که با بررسی سینتیکی واکنش فرضی:



چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سرعت اولیه ( $mol.L^{-1}.min^{-1}$ )	غلظت اولیه B ( $mol.L^{-1}$ )	غلظت اولیه A ( $mol.L^{-1}$ )	آزمایش
۵	۰/۱	۰/۱	۱
۴۵	۰/۱	۰/۳	۲
۱۰	۰/۲	۰/۱	۳
۹۰	۰/۲	۰/۳	۴

- واکنش نسبت به  $A$ ، از مرتبه  $2$  است.
- رابطه قانون سرعت به صورت:  $\bar{R} = k[A]^2[B]$ ، است.
- ثابت سرعت ( $k$ ) برابر  $5 \times 10^3 L^2.mol^{-2}.min^{-1}$  است.
- اگر غلظت اولیه هر دو واکنش‌دهنده برابر  $0/3$  مول بر لیتر باشد،  $\bar{R} = 120 mol.L^{-1}.min^{-1}$  خواهد بود.

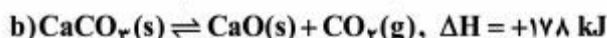
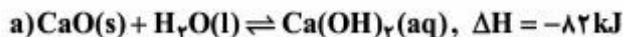
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) هر کاتالیزگر می‌تواند، یک واکنش معین را سرعت ببخشد.  
 (ب) کاتالیزورها، باید در برابر شرایط انجام واکنش‌های شیمیایی پایدار بمانند.  
 (پ) مبدل کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند.  
 (ت) گاز  $N_2O$  خروجی اگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی، به سرعت به گاز  $NO_2$  مبدل می‌شود.

(۱) آ، ب (۲) آ، ب، پ (۳) پ، ت (۴) ب، پ، ت

۲۶۲- چند مورد از مطالب بیان شده دربارهٔ واکنش‌های زیر، درست‌اند؟



- با افزایش دما، واکنش b در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- در واکنش c، علامت w در جهت رفت با علامت  $\Delta H$  یکسان است.
- سامانهٔ واکنش a در صورت وجود هر سه ترکیب، از نوع تعادل ناهمگن دو فازی است.
- در دمای ثابت، انتقال واکنش c به ظرف کوچک‌تر، سبب جابه‌جا شدن آن در جهت رفت می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۶۳- با توجه به واکنش تعادلی:  $CO_2(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 2H_2O(g)$ ,  $K = 3/6 \times 10^{-3}$ ، اگر ۲ مول از هر یک از گازهای  $CO_2$  و  $H_2S$  و ۴ مول از هر یک از گازهای  $CS_2$  و  $H_2O$  در یک ظرف در بسته ۵ لیتری در دمای آزمایش وارد شوند، واکنش در کدام جهت پیش می‌رود و اگر غلظت  $H_2O(g)$  به ۱/۷۶ مول بر لیتر برسد، غلظت  $CO_2$ ،  $H_2S$  و  $CS_2$  به چند مول بر لیتر خواهد رسید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) رفت، ۵/۷۶، ۷/۵۲ و ۹/۷۶ (۲) برگشت، ۷/۱۲، ۱۰/۲۴ و ۴/۸۸

(۳) رفت، ۷/۱۲، ۵/۵۶ و ۹/۷۶ (۴) برگشت، ۵/۵۶، ۱۰/۲۴ و ۱۰/۲۴

۲۶۴- ۱۵ مول گاز هیدروژن و ۵ مول گاز نیتروژن در یک ظرف دو لیتری در بسته (در دمای مناسب و در مجاورت کاتالیزگر) وارد شده‌اند.

اگر در لحظهٔ تعادل، غلظت آمونیاک به ۱ مول بر لیتر برسد، مقدار  $K(L^2 \cdot mol^{-2})$  به تقریب کدام است و برای تولید آمونیاک بیشتر، بهتر است کدام واکنش‌دهنده را به‌عنوان واکنش‌دهندهٔ اضافی وارد سامانه کرد؟

(۱)  $2/3 \times 10^{-3}$ ، هیدروژن (۲)  $2/3 \times 10^{-3}$ ، نیتروژن

(۳)  $1/85 \times 10^{-3}$ ، هیدروژن (۴)  $1/85 \times 10^{-3}$ ، نیتروژن

۲۶۵- اگر pH محلول اسید ضعیف HA برابر ۳/۴ و درصد یونش آن برابر ۲/۵٪ باشد، غلظت مولار آن، کدام است و ۲۰۰ میلی لیتر از آن، چند مول سدیم هیدروکسید را خنثی می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\log 0/4 \approx -0/4$ )

(۱)  $1/4 \times 10^{-2}$ ،  $1/6 \times 10^{-2}$  (۲)  $1/4 \times 10^{-2}$ ،  $3/2 \times 10^{-3}$

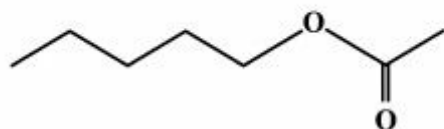
(۳)  $1/6 \times 10^{-2}$ ،  $1/6 \times 10^{-3}$  (۴)  $1/6 \times 10^{-2}$ ،  $3/2 \times 10^{-3}$

۲۶۶- چندگرم تری کلرواتانویک اسید ( $K_a \approx 2/5 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ ) را باید در یک لیتر آب حل کرد تا pH محلول

به ۱ برسد؟ ( $\text{Cl} = 35/5, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )

۱) ۶,۵۴ (۲) ۸,۱۷ (۳) ۱۶,۳۵ (۴) ۲۲,۸۹

۲۶۷- بوی موز، اغلب مربوط به ترکیبی با ساختار نقطه - خط زیر است. اسید کربوکسیلیک و الکل سازنده آن، کدامند؟



(۱) استیک اسید، ۱- پنتانول

(۲) فرمیک اسید، ۱- بوتانول

(۳) استیک اسید، ۱- بوتانول

(۴) فرمیک اسید، ۱- پنتانول

۲۶۸- دو ظرف مطابق شکل زیر، یکی دارای ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار KCl و دیگری دارای ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار

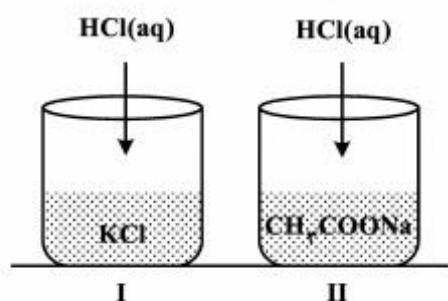
$\text{CH}_3\text{COONa}$  است، اگر به هر یک از آن‌ها، ۱ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl اضافه شود، pH محلول .....

(۱) در ظرف II کاهش و در ظرف I افزایش می‌یابد.

(۲) در ظرف I کاهش و در ظرف II افزایش می‌یابد.

(۳) در هر دو ظرف، به مقدار یکسان کاهش می‌یابد.

(۴) در ظرف II کاهش کمتری نسبت به ظرف I خواهد داشت.



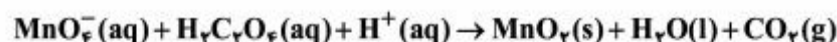
۲۶۹- اگر در فرایند زنگ زدن آهن، در واکنش تبدیل فرو هیدروکسید به فریک هیدروکسید، ۰/۱ مول گاز اکسیژن شرکت کند، تفاوت

جرم واکنش دهنده جامد با جرم فراورده، چند گرم است؟

( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56: \text{g.mol}^{-1}$ )

۱) ۱,۷ (۲) ۳,۲ (۳) ۶,۸ (۴) ۸,۵

۲۷۰- با توجه به واکنش زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) انجام این واکنش، سبب کاهش pH محلول می‌شود.

(۲) هر اتم منگنز در این واکنش سه درجه کاهش می‌یابد.

(۳) در این واکنش اتم‌های اکسیژن، نقش اکسنده دارند.

(۴) با مصرف ۰/۱ مول  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq})$ ، ۰/۱ مول الکترون مبادله می‌شود.

محل انجام محاسبات