

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۱

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم تجربی

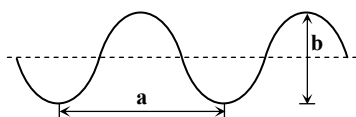
مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
زمین شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
ریاضیات	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
زیست شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه
تعداد کل سوالات: ۱۷۰		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

**زمین شناسی**

**وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه**

۱۰۱- از کتاب حذف شده است.

۱۰۲- وزش باد، امواجی مانند شکل، بر روی سطح آب دریا ایجاد می‌کند. بیشترین عمقی که از این امواج تأثیر می‌پذیرند، تقریباً برابر است با .....



a (۱)

b (۲)

$\frac{a}{2}$  (۳)

2b (۴)

۱۰۳- مهم‌ترین عامل اثرگذار در به‌وجود آمدن دریاچه‌ی ولشت، کدام بوده است؟

- (۱) زمین‌لغزه (۲) فعالیت رود (۳) انحلال سنگ‌ها (۴) رسوب‌گذاری یخچال‌ها

۱۰۴- ساده‌ترین راه شناسایی گرافیت از تالک، کدام است؟

- (۱) جلا (۲) رنگ (۳) لمس (۴) سختی

۱۰۵- بین سطوح مشابه بلورهای کدام کانی، می‌توان زاویه‌ی بزرگ‌تری را اندازه‌گیری کرد؟

- (۱) آرتوکلاز (۲) پیریت (۳) دولومیت (۴) هالیت

۱۰۶- کدام سنگ آذرین مصرفی مانند سرپانتینی‌نیت دارد؟

- (۱) پوک‌هی معدنی (۲) سنگ‌پا (۳) گابرو (۴) هورنفلس

۱۰۷- کدام سنگ‌ها در مجموع، الیوین بیش‌تری نسبت به مجموع سنگ‌های دیگر دارند؟

- (۱) افیولیت و ریولیت (۲) پگماتیت و گنیس (۳) پریدوتیت و دیوریت (۴) کیمبرلیت و بازالت

۱۰۸- کدام‌یک می‌تواند علت اختلاف ترکیب ماگماها را در زمان تشکیل توضیح دهد؟

- (۱) اختلاف نقطه‌ی ذوب کانی‌ها (۲) جدا شدن بخار آب و گازهای فرار (۳) جدایی بلورهای سنگین در اتاق ماگما (۴) تفاوت در ترکیب شیمیایی سنگ‌ها در عمق‌های مختلف گه‌گشته

۱۰۹- کدام عبارت را می‌توان برای دو سنگ، گِل سفید و کوکینا به‌کار برد؟

- (۱) در آب‌های آرام و عمیق ته‌نشین شده‌اند. (۲) با اشباع کربنات کلسیم در آب‌های گرم ته‌نشین شده‌اند.

- (۳) از تجمع پوسته‌ی آهکی جانداران به‌وجود آمده‌اند. (۴) از سیمانی شدن اسکلت روزن‌داران در آب گرم حاصل شده‌اند.

۱۱۰- از آن‌جا که کربن دی‌اکسید موجود در آب ..... بیش‌تر از مقدار این گاز در آب ..... است، کربنات کلسیم در آب ..... زودتر به

حدّ اشباع می‌رسد و زودتر هم رسوب می‌کند.

- (۱) گرم - سرد - گرم (۲) گرم - سرد - سرد (۳) سرد - گرم - سرد (۴) سرد - گرم - گرم

۱۱۱- در فرآیند دگرگونی، افزایش دما، چه اثری بر روی کانی‌های آبدار دارد؟

- (۱) از دست دادن آب و ایجاد کانی‌های گرمابی (۲) تبلور دوباره و کمک به درشت‌تر شدن کانی جدید (۳) آزادسازی آب و کمک به انجام واکنش‌های شیمیایی (۴) آسان شدن جدایی یون‌ها و کمک به سریع‌تر ذوب شدن سنگ

۱۱۲- در آب و هوای گرم و مرطوب، کدام سنگ بر اثر هوازدگی شیمیایی، مواد نامحلول بیش‌تری را بر جای می‌گذارد؟

- (۱) افیولیت (۲) گنیس (۳) پریدوتیت (۴) دولومیت

۱۱۳- کدام عبارت مواد تشکیل‌دهنده‌ی بخش گوشته‌ی لیتوسفر را بهتر می‌کند؟

- (۱) خمیری - تیره‌رنگ - حاوی کوارتز - میکا و الماس (۲) خمیری - رنگ روشن - حاوی بلورهای درشت الماس (۳) مذاب - رنگ روشن - حاوی کیمبرلیت‌های الماس‌دار (۴) شکننده - تیره‌رنگ - حاوی الیوین و پیروکسن فراوان

۱۱۴- حاصل لغزیدن دو ورقه‌ی اقیانوسی در کنار هم، کدام است؟

- (۱) گسل‌های متعدد (۲) درازگودال‌های عمیق (۳) پشته با درّه در امتداد محور (۴) جزایر حاصل از فعالیت آتشفشان

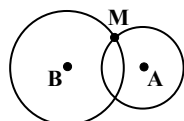
۱۱۵- زلزله‌ای به کانون M در دو ایستگاه A و B ثبت شده است. کدام عبارت برای شدت و بزرگی این زلزله، صحیح است؟

(۱) بزرگی و شدت در A و B مساوی است.

(۲) بزرگی و شدت در A بیشتر از B است.

(۳) بزرگی در هر ۲ ایستگاه مساوی ولی شدت در B بیش‌تر از A است.

(۴) بزرگی در هر ۲ ایستگاه مساوی ولی شدت در A بیش‌تر از B است.

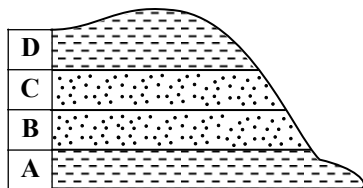


۱۱۶- پس از فعالیت یک آتشفشان، ستونی سوزنی‌شکل و مرتفع در محل خروج مواد تشکیل شده است. در ترکیب شیمیایی این ستون کدام

عنصر نسبت به بقیه فراوان‌تر به‌کار رفته است؟

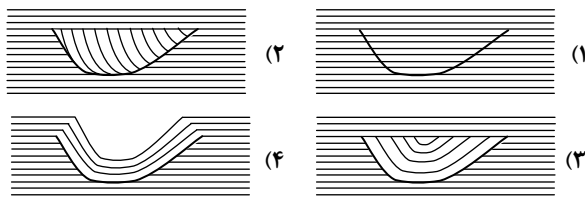
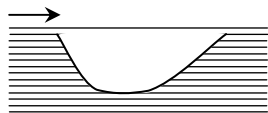
- (۱) آلومینیم (۲) آهن (۳) کلسیم (۴) سیلیسیم

۱۱۷- به ترتیب لایه‌های A, B, C و D در چه زمان‌هایی باید ته‌نشین شده باشند تا شکل زیر قسمتی از یک تاق‌دیس را نشان دهد؟

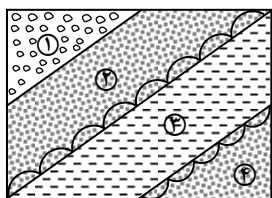


- (۱) اردوویسین - سیلورین - سیلورین - اردوویسین
- (۲) سیلورین - اردوویسین - اردوویسین - سیلورین
- (۳) کامبرین - اردوویسین - اردوویسین - کامبرین
- (۴) کامبرین - اردوویسین - کامبرین - اردوویسین

۱۱۸- عاقبت ته‌نشست سریع بار بستری باد در محیطی مانند شکل روبه‌رو، تشکیل کدام است؟



۱۱۹- شکل روبه‌رو قسمتی از دیواره‌ی یک درّه را نشان می‌دهد. به ترتیب قدیمی‌ترین و جدیدترین لایه‌های که در این شکل دیده می‌شوند کدام‌اند؟



- (۱) ۱ و ۳
- (۲) ۱ و ۴
- (۳) ۲ و ۳
- (۴) ۳ و ۴

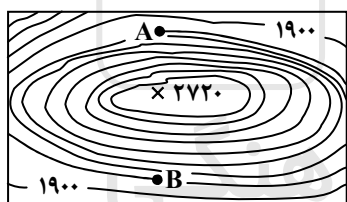
۱۲۰- عبارت «بیش‌تر از گروه نهان‌زادان آوندی و بازدانگان و به‌صورت درختان بزرگ بودند». گیاهان کدام زمان را معرفی می‌کند؟

- (۱) اردوویسین
- (۲) کربونیفر
- (۳) کرتاسه
- (۴) سنوزوئیک
- (۱) بندپایان
- (۲) بازوپایان
- (۳) سرپایان
- (۴) خارتنان

۱۲۲- دو سیاره‌ی همسایه در منظومه‌ی شمسی، در کدام ویژگی بیش‌ترین اختلاف نسبی را با هم دارند؟

- (۱) حجم
- (۲) جرم
- (۳) مدت‌زمان گردش وضعی
- (۴) مدت‌زمان گردش انتقالی

۱۲۳- در شکل روبه‌رو به‌ترتیب شیب دامنه‌ی شمالی و جنوبی این کوه ۹۰ و ۸۰ درصد است. می‌خواهند بین دو نقطه‌ی A و B تونلی حفر کنند،

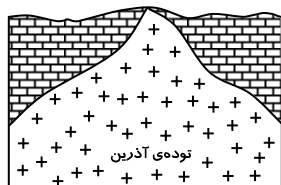


- (۱) ۸۰۰
- (۲) ۱۷۰۰
- (۳) ۳۲۰۰
- (۴) ۳۳۸۰

۱۲۴- در روی نقشه‌ای با مقیاس  $\frac{1}{300000}$ ، فاصله‌ی ..... کیلومتری دو جزیره از هم ..... میلی‌متر نشان داده می‌شود.

- (۱) ۱۰۰ - ۳
- (۲) ۵۰ - ۶
- (۳) ۴۰ - ۱۲
- (۴) ۱۰ - ۳۰

۱۲۵- احتمال یافتن کدام گروه مواد معدنی، در سنگ‌های دگرگون شده‌ی توده‌ی آذرین شکل زیر بیش‌تر است؟



- (۱) استارولیت - هماتیت - پیریت
- (۲) اسفالریت - گالن - مانیتیت
- (۳) گالن - سیلیمانیت - تالک
- (۴) کالکوپیریت - اسفالریت - هماتیت

وقت پیشنهادی: ۴۷ دقیقه

ریاضیات

۱۲۶- اگر  $f(x) = x + \sqrt{x}$ ،  $g = \{(1, 2), (5, 4), (6, 5), (2, 3)\}$  و  $g(f(a)) = 5$  باشد، عدد a کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۲۷- در تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = a \cdot b^x$ ;  $b > 0$  داریم  $f(0) = \frac{3}{4}$  و  $f(-2) = \frac{3}{12}$ ، مقدار  $f(\frac{3}{4})$  کدام است؟

- ۶ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴)

۱۲۸- نمودار تابع  $y = -4 \cos(\frac{\pi}{4} - 3\pi x)$ ، روی بازه‌ی  $[-1, 1]$  در چند نقطه بیشترین مقدار را دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۹- اگر  $X + \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، وارون ماتریس  $X$  کدام است؟

- (۱)  $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$

۱۳۰- جمع‌آوری داده‌ها به کدام طریق مورد قبول نیست؟

- (۱) مصاحبه (۲) مشاهده (۳) انجام آزمایش (۴) پرسش هدایت‌کننده

۱۳۱- میانگین ۵۰ داده‌ی دسته‌بندی شده‌ی زیر با روش سریع کدام است؟

x	۱۱۰	۱۱۶	۱۲۲	۱۲۸	۱۳۴
f	۵	۸	۱۵	۱۲	۱۰

- (۱) ۱۲۳/۶۲  
(۲) ۱۲۳/۶۸  
(۳) ۱۲۴/۰۲  
(۴) ۱۲۴/۰۶

۱۳۲- از بین سه کارت سفید و ۴ کارت سبز یکسان به تصادف یک کارت بدون جاگذاری بیرون می‌آوریم، سپس کارت دوم را خارج می‌کنیم. با

کدام احتمال هر دو کارت هم‌رنگ هستند؟

- (۱)  $\frac{2}{7}$  (۲)  $\frac{5}{14}$  (۳)  $\frac{3}{7}$  (۴)  $\frac{4}{7}$

۱۳۳- اگر  $f(x) = x^2 + 3x$  و  $g(x) = -\frac{1}{2}x + 2$ ، مجموعه طول نقاط از منحنی تابع  $g \circ f$  که در بالای محور  $x$ ها قرار گیرد، برابر کدام بازه است؟

- (۱)  $(-4, 1)$  (۲)  $(-3, 2)$  (۳)  $(-2, 1)$  (۴)  $(4, -1)$

۱۳۴- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 2x}{x^2}$ ، کدام است؟

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

۱۳۵- نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \frac{ax+1+\sqrt{4x^2+9}}{3x-2}$  از نقطه‌ی  $(2, 1)$  می‌گذرد.  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$  کدام است؟

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

۱۳۶- به‌ازای کدام مقدار  $a$ ، تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \begin{cases} x^2 + ax - 5 & x > 2 \\ ax - 1 & x \leq 2 \end{cases}$  بر روی مجموعه اعداد حقیقی پیوسته است؟

- (۱) هر مقدار حقیقی  $a$  (۲) هیچ مقدار  $a$  (۳) فقط  $a = -2$  (۴) فقط  $a = 2$

۱۳۷- مقدار مشتق  $\frac{1 - \cos^2 x}{2 - \sin^2 x}$  به‌ازای  $x = \frac{\pi}{4}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{4}{9}$  (۲)  $\frac{5}{9}$  (۳)  $\frac{7}{9}$  (۴)  $\frac{8}{9}$

۱۳۸- در آزمایشگاهی ۶ موش سیاه و ۴ موش سفید موجود است. به‌طور تصادفی ۲ موش از بین آن‌ها خارج می‌کنیم.  $X$  تعداد موش‌های سفید

خارج شده است. بیشترین مقدار در توزیع احتمال آن کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{5}$  (۲)  $\frac{7}{15}$  (۳)  $\frac{8}{15}$  (۴)  $\frac{3}{5}$

۱۳۹- دو تاس سالم را با هم پرتاب می‌کنیم تا برای اولین بار هر دو عدد رو شده زوج باشند. با کدام احتمال حداکثر در سه پرتاب نتیجه حاصل می‌شود؟

- (۱)  $\frac{27}{64}$  (۲)  $\frac{37}{64}$  (۳)  $\frac{19}{32}$  (۴)  $\frac{39}{64}$

۱۴۰- ضابطه‌ی وارون تابع  $y = \frac{x}{1+|x|}$  کدام است؟

- (۱)  $y = \frac{x}{1-|x|}$ ;  $|x| < 1$  (۲)  $y = \frac{1-|x|}{|x|}$ ;  $|x| > 1$  (۳)  $y = \frac{x}{|x|-1}$ ;  $|x| > 1$  (۴)  $y = \frac{|x|-1}{x}$ ;  $|x| < 1$

۱۴۱- برای هر عدد طبیعی  $n > 2$ ، حاصل  $\left[ \sqrt{4n^2 - 3n + 1} \right] - 2 \left[ \sqrt{n^2 - 2n} \right]$  کدام است؟ (نماد [ ] به مفهوم جزء صحیح است).  
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۲- کدام یک از دنباله‌های زیر صعودی و همگرا است؟

$U_n = \left(\frac{3}{2}\right)^n$  (۱)      $U_n = \frac{n}{\sqrt{n^2 + 1}}$  (۲)      $U_n = \left[ \frac{(-1)^n}{n} \right]$  (۳)      $U_n = \frac{2n+1}{n}$  (۴)

۱۴۳- تعداد باکتری‌ها در یک نوع کشت، بعد از  $t$  دقیقه به صورت  $f(t) = Ae^{kt}$  است. اگر تعداد این باکتری‌ها در شروع کشت ۸۰۰ و در دقیقه‌ی بیستم برابر ۳۲۰۰ باشد، در دقیقه‌ی سی‌ام تعداد آن‌ها کدام است؟

۱ (۴۸۰۰) ۲ (۵۶۰۰) ۳ (۶۴۰۰) ۴ (۷۲۰۰)

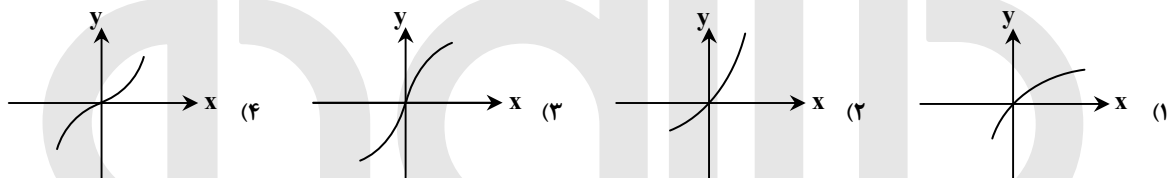
۱۴۴- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی  $\sin^2 x - \cos^2 x = \sin\left(\frac{2\pi}{3} + x\right)$ ، به کدام صورت است؟

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

۱۴۵- منحنی نمایش تابع  $y = -x^4 + 4x^3 - 3$ ، در کدام بازه صعودی و تقعر آن رو به پایین است؟

۱ (۲, ۳) ۲ (۰, ۲) ۳ (۰, ۳) ۴ (۲, +∞)

۱۴۶- نمودار تابع  $y = \frac{x^3}{x^2 + 1}$  در حوالی مبدأ مختصات چگونه است؟



۱۴۷- اگر  $f(x) = \frac{x+3}{2x+1}$  و  $g(x) = \frac{2x-1}{x+2}$  باشند، نقطه‌ی تلاقی مجانب‌های تابع  $f \circ g$  کدام است؟

۱ (۰, ۱) ۲ (-۱, ۱) ۳ (-۲, ۲) ۴ (۰, ۱)

۱۴۸- شعاع دایره‌ای که از سه نقطه با مختصات (۲, ۱)، (۲, ۴) و (۰, ۰) می‌گذرد کدام است؟

۱ (۲) ۲ (۲/۵) ۳ (۳) ۴ (۳/۵)

۱۴۹- در هذلولی به معادله‌ی  $2 - 2x = x^2 - 3y^2 - 2x$  اندازه‌ی وتر گذرنده بر کانون و عمود بر محور کانونی آن کدام است؟

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

۱۵۰- اگر  $f(x) = |x| - [x]$  حاصل  $\int_{-1}^2 f(x) dx$  کدام است؟

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

۱۵۱- اگر  $\int \frac{5x^2 - 3x}{\sqrt{x}} dx = f(x)(2x\sqrt{x}) + C$ ، آن‌گاه  $f(x)$  کدام است؟

$x - 2$  (۱)      $x - 1$  (۲)      $3x - 2$  (۳)      $5x - 3$  (۴)

۱۵۲- در مثلث  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )، ارتفاع  $AH$  مثلث مفروض را به دو جزء تقسیم می‌کند. مساحت مثلث اصلی  $6/76$  برابر مساحت مثلث کوچک‌تر است. نسبت فواصل  $H$  از دو ضلع قائم کدام است؟

$\frac{2}{8}$  (۱)      $\frac{5}{12}$  (۲)      $\frac{7}{12}$  (۳)      $\frac{3}{8}$  (۴)

۱۵۳- در یک مثلث قائم‌الزاویه، طول اضلاع قائم به نسبت ۱ و ۳ و مساحت آن ۶۰ واحد مربع است. ارتفاع وارد بر وتر چقدر است؟

$5$  (۱)      $4\sqrt{2}$  (۲)      $6$  (۳)      $8$  (۴)

۱۵۴- بزرگ‌ترین مکعب ممکن داخل یک کره به قطر ۶ واحد جای گرفته است. سطح کل این مکعب کدام است؟

$54$  (۱)      $63$  (۲)      $72$  (۳)      $81$  (۴)

۱۵۵- قاعده‌ی یک منشور مایل مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۴ واحد است. طول یال‌های جانبی منشور ۶ واحد و زاویه‌ی یال‌ها با صفحه‌ی قاعده ۶۰ درجه است. حجم این منشور کدام است؟

$12\sqrt{3}$  (۱)      $24$  (۲)      $18\sqrt{3}$  (۳)      $36$  (۴)

## زیست شناسی

## وقت پیشنهادی: ۳۶ دقیقه

- ۱۵۶- بسیاری از سلول‌های واقع در بخش خارجی پوست ساقه‌های جوان، .....  
 (۱) ماده‌ی کوتینی ترشح می‌کنند.  
 (۲) دیواره‌ی نخستین ضخیم دارند.  
 (۳) توانایی رشد خود را از دست داده‌اند.  
 (۴) دیواره‌ی دومین با ضخامت غیریکنواخت دارند.
- ۱۵۷- به‌طور معمول، در فاصله‌ی روزهای ۱۴ تا ۲۱ از چرخه‌ی جنسی زنان، ..... است.  
 (۱) اندازه‌ی جسم زرد رو به کاهش  
 (۲) ضخامت دیواره‌ی رحم رو به افزایش  
 (۳) غلظت هورمون‌های تخمدان در خون رو به کاهش  
 (۴) غلظت هورمون‌های هیپوفیزی در خون رو به افزایش
- ۱۵۸- حمله‌ی نوعی ماهی به نرهایی که وارد قلمرو او می‌شوند، رفتاری است که .....  
 (۱) همیشه به یک شکل انجام نمی‌گیرد.  
 (۲) صرفاً غریزی محسوب نمی‌شود.  
 (۳) در اثر تجربه حاصل نشده است.  
 (۴) هیچ‌گاه به زاده‌هایش منتقل نمی‌شود.
- ۱۵۹- در هر جانداري که .....  
 (۱) پس از لقاح داخلی تخم‌گذاری می‌کند، دفع اوریک اسید غیرممکن است.  
 (۲) لقاح خارجی دارد، ماده‌ی نیتروژن‌دار به‌صورت آمونیاک دفع می‌شود.  
 (۳) تخمک‌هایی با دیواره‌ی چسبناک ژله‌ای تولید می‌شود، حفره‌ی گلویی تا پایان عمر حفظ می‌گردد.  
 (۴) پرده‌ی مننژ سه لایه دارد، تغذیه و حفاظت از جنین بر عهده‌ی جنس ماده است.
- ۱۶۰- کدام عبارت نادرست است؟  
 (۱) بسیاری از گیاهان با قرار گرفتن در سرما، توانایی گلزایی در اوایل بهار را پیدا می‌کنند.  
 (۲) گیاه چمن به فراوانی و به‌سرعت از طریق تولیدمثل رویشی زیاد می‌شود.  
 (۳) تولیدمثل غیرجنسی گیاهان عموماً از طریق بخش‌های ویژه شده‌ای انجام می‌گیرد.  
 (۴) گیاه زنبق با استفاده از یک فلاش نوری در طول شب‌های کوتاه، گل می‌دهد.
- ۱۶۱- در همه‌ی سلول‌های یوکاریوتی، .....  
 (۱) پوشش هسته در پروفاز ناپدید و در تلوفاز دوباره ظاهر می‌شود.  
 (۲) همانندسازی DNA قبل از آغاز پروفاز I انجام می‌شود.  
 (۳) در شروع تقسیم سلول، رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها اتصال می‌یابند.  
 (۴) بلافاصله پس از تقسیم هسته، غشای سلول به درون فرورفتگی پیدا می‌کند.
- ۱۶۲- کدام یک می‌تواند پس از ساخته شدن در شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف، در غشای پلاسمایی سلول سازنده‌ی خود قرار گیرد؟  
 (۱) انیدراز کربنیک (۲) کاتالاز (۳) استروژن (۴) کلسترول
- ۱۶۳- به‌طور معمول فردی که ناقل هموفیلی است و گروه خونی A<sup>+</sup> دارد، در هر بار میوز ..... می‌سازد.  
 (۱) یک نوع گامت (۲) حداکثر چهار گامت (۳) هشت نوع گامت (۴) حداقل دو نوع گامت
- ۱۶۴- در برگ درخت بید، در گامی از چرخه‌ی کالوین که ..... می‌شود، ..... می‌گردد.  
 (۱) ATP ساخته - ترکیب ۵ کربنی تجزیه  
 (۲) ATP مصرف - ترکیب شش کربنی ناپایدار تولید  
 (۳) قند سه کربنی ساخته - NADP<sup>+</sup> تولید  
 (۴) NADPH مصرف - ATP تولید
- ۱۶۵- در جمعیتی از پروانه‌های غیرسمی، گروهی ظاهری شبیه به پروانه‌های سمی دارند (مقلد) تا از شکار شدن توسط پرنده‌ها مصون باشند و گروهی دیگر ظاهری متفاوت دارند (غیرمقلد). با گذشت زمان در این جمعیت، .....  
 (۱) شایستگی تکاملی افراد تغییر نمی‌کند.  
 (۲) تغییری در فراوانی فنوتیپی افراد رخ نمی‌دهد.  
 (۳) از فراوانی الل‌های مربوط به جمعیت کاسته نمی‌شود.  
 (۴) از تنوع فنوتیپی افراد کاسته نمی‌شود.
- ۱۶۶- ترشحات کدام، به ساختارهای لوله‌مانند خود وارد می‌شود؟  
 (۱) وزیکول سمینال  
 (۲) فولیکول در تخمدان  
 (۳) بخش قشری غده فوق کلیه  
 (۴) سلول‌های بینابین لوله‌های اسپرم‌ساز
- ۱۶۷- کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) هنگام صعود، فشار در بالای بال‌های سپهره افزایش می‌یابد.  
 (۲) به‌طور معمول مورچه‌ها به‌واسطه‌ی سه جفت ماهیچه‌ی طولی جابه‌جا می‌شوند.  
 (۳) در بخش قطور شده‌ی بدن کرم خاکی، ماهیچه‌های حلقوی در حالت انقباض می‌باشند.  
 (۴) در ماهی خاردار، با انقباض ماهیچه‌های سمت چپ بدن، باله‌ی دمی به همان سمت متمایل می‌شود.

۱۶۸- در چکاوک ماده با عدد کروموزومی  $2n = 14$ ، چهار جفت از کروموزوم‌های اتوزومی هموزیگوس می‌باشند. این پرندۀ حداکثر توانایی تولید ..... نوع گامت را دارد.

۴ (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۱ (۴)

۱۶۹- عامل مولد بیماری ذات‌الریه، ..... دارد.

(۱) در اطراف بخشی از سیتوپلاسم خود کپسول  
(۲) از نظر آنزیم رونویسی‌کننده به مخمر نان شباهت  
(۳) توانایی تبدیل مولکول‌های غیرآلی به مولکول‌های آلی را  
(۴) در دیواره‌ی خود ترکیبی از دو نوع پلی‌مر

۱۷۰- کدام نادرست است؟

«در کلیه‌های انسان، گلو مروزها .....»

(۱) در یکی از دو بخش درونی کلیه، قرار دارند.  
(۲) محتوی آمینواسیدها و گلوکز می‌باشند.  
(۳) متشکل از مویرگ‌های سرخرگی و سیاهرگی می‌باشند.  
(۴) محتویات خود را به یک سمت نفرون وارد می‌کنند.

۱۷۱- در چرخه‌ی زندگی همه‌ی گیاهانی که دارای ..... هستند، .....

(۱) رشد پسین - گامتوفیت ماده در تخمک تمایز می‌یابد.  
(۲) گل یک‌جنسی - بافت مغذی رویان قبل از لقاح شکل می‌گیرد.  
(۳) گامتوفیت کوچک فتوسنتزکننده - گامت نر در دانه‌ی گرده تشکیل می‌شود.  
(۴) رویانی با بیش از یک لپه - ساقه‌ی جوان پس از جوانه‌زنی قلاب تشکیل می‌دهد.  
۱۷۲- برای انتقال ژن تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن از ریزوبیوم به گندم، می‌توان ژن موردنظر را به‌طور مستقیم از طریق ..... به گیاه موردنظر منتقل نمود.

۱) پلازمید ۲) تفنگ‌ژنی ۳) ویروس ۴) باکتری

۱۷۳- مواد زائد نیتروژن‌داری که توسط ..... دفع می‌شود، از تغییر ..... حاصل شده‌اند.  
(۱) فیل - اوره ۲) سنجاکک - آمونیاک ۳) کبوتر - اوریک اسید ۴) پلاناریا - آمونیاک

۱۷۴- در فرآیند تولیدمثل ..... جانداران، همواره .....

(۱) جنسی - فرزندان از هر دو والد ماده‌ی ژنتیکی دریافت می‌کنند.  
(۲) غیرجنسی - کلون‌هایی ایجاد می‌شود که می‌توانند میوز انجام دهند.  
(۳) جنسی - زاده‌هایی حاصل می‌شوند که می‌توانند با تقسیم میوز گامت بسازند.  
(۴) غیرجنسی - زاده‌ها از تکثیر یک سلول یا بخشی از پیکر یک والد حاصل می‌شوند.

۱۷۵- کدام نادرست است؟

«در پرندۀ شه‌خوار، .....»

(۱) کیفیت هوای همه‌ی کیسه‌های هوادار یکسان نمی‌باشد.  
(۲) عمل تهویه‌ی هوا، همیشه در مرحله‌ی دوم بازدوم صورت می‌گیرد.  
(۳) هنگام دم، میزان اکسیژن در درون کیسه‌های هوادار پیشین زیاد نمی‌باشد.  
(۴) میزان اکسیژن در هوای کیسه‌های هوادار عقبی کم‌تر از شش‌ها می‌باشد.

۱۷۶- در هیچ‌کدام از باکتری‌ها، امکان ..... وجود ندارد.

(۱) دریافت ماده‌ی ژنتیکی از محیط خارج  
(۲) مقاومت در شرایط نامطلوب محیطی  
(۳) اتصال مولکول DNA به غشای پلاسمایی  
(۴) تقسیم شدن پس از تکثیر میکروتوبول‌ها

۱۷۷- چند مورد از موارد نام برده می‌تواند جمله‌ی زیر را تکمیل نماید؟

به‌طور معمول، انتقال‌دهنده‌های عصبی .....

الف) در مقایسه با هورمون‌ها، مسافت کوتاه‌تری را در خون طی می‌کنند.  
ب) در پاسخ به محرک‌های متفاوتی ساخته و آزاد می‌شوند.  
ج) پاسخ‌های سریع و کوتاه مدتی را سبب می‌شوند.  
د) متنوع می‌باشند و در هماهنگ کردن فعالیت‌های بدن نقش دارند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۸- به‌طور معمول در همه‌ی گیاهان از تجزیه‌ی کامل یک مولکول گلوکز، ترکیبات مختلف بدون نیتروژنی پدید می‌آیند که .....

(۱) می‌توانند به بخش‌های مرده‌ی گیاه منتقل شده و سپس انبار  
(۲) در هر شرایطی در گیاه باقی‌مانده و سبب افزایش کارآیی تنفس نوری  
(۳) ممکن است طبق قوانین اسمز از طریق روزه‌ها به محیط خارج دفع  
(۴) می‌توانند در جهت شیب تراکم خود و از طریق روزه‌ها به محیط خارج وارد

۱۷۹- همه‌ی کپک‌های مخاطی .....

- (۱) با ترکیب گامت‌های تاژک‌دار زیگوت می‌سازند.  
 (۲) سلول‌های تک‌هسته‌ای و هاپلویدی تولید می‌کنند.  
 (۳) به دنبال رویش هاگ، توده‌های پلاسمودیومی ایجاد می‌کنند.  
 (۴) پیوسته تحرک دارند و از باکتری‌ها تغذیه می‌کنند.

۱۸۰- کدام نادرست است؟

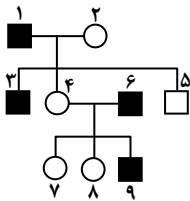
«به‌طور معمول در انسان، ..... مستقیماً خون ..... می‌کنند.»

- (۱) دو سیاهرگ- تیره را به یکی از حفرات قلب وارد  
 (۲) چهار سیاهرگ- روشن را به یکی از حفرات قلب وارد  
 (۳) دو سرخرگ- تیره را از دو حفره‌ی قلب خارج  
 (۴) یک سرخرگ- روشن را از یک حفره‌ی قلب خارج

۱۸۱- پروتئین‌های کانالی موجود در غشای تیلاکوئید حُسن یوسف، با صرف انرژی ..... می‌کنند.

- (۱) ATP را به ADP تبدیل  
 (۲) ADP را به ATP تبدیل  
 (۳) یون‌های هیدروژن را به تیلاکوئید وارد  
 (۴) یون‌های هیدروژن را از تیلاکوئید خارج

۱۸۲- دودمانه‌ی زیر نشان‌دهنده‌ی نوعی صفت ..... است و فرد شماره‌ی ..... از نظر این صفت هموزیگوس می‌باشد. (□ و ○ به ترتیب



مرد و زن سالم و ■ و ● مرد و زن بیمار)

(۱) وابسته به جنس غالب- ۹

(۲) اتوزومی مغلوب- ۷

(۳) وابسته به جنس مغلوب- ۸

(۴) اتوزومی غالب- ۴

۱۸۳- همه‌ی باکتری‌ها و قارچ‌ها .....

- (۱) دیواره‌ای از جنس پلی‌ساکارید دارند.  
 (۲) دارای دو نوع ریبوزوم می‌باشند.  
 (۳) واکنش‌های گلیکولیز را انجام می‌دهند.  
 (۴) در شرایط نامساعد هاگ مقاوم می‌سازند.

۱۸۴- در ملخ ..... گنجشک، ..... می‌شود.

- (۱) بر خلاف- آب در روده جذب  
 (۲) برخلاف- مواد غذایی در معده جذب  
 (۳) همانند- مواد گوارش‌نیافته در چینه‌دان ذخیره  
 (۴) همانند- غذا پس از گوارش شیمیایی وارد سنگدان

۱۸۵- کدام نادرست است؟

«به‌طور معمول در یک فرد بالغ، .....»

- (۱) انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها از طریق بافت پیوندی غیرممکن است.  
 (۲) کاهش سدیم بدن و افزایش پروتئین‌های خون در بهبود ادم مؤثر می‌باشد.  
 (۳) خون جمع‌آوری شده از روده‌ی باریک، از طریق سیاهرگ‌ها مستقیماً به قلب وارد می‌شود.  
 (۴) کاهش  $O_2$  و افزایش  $CO_2$  خون، مستقیماً بر تغییر قطر سرخرگ‌های کوچک تأثیرگذار است.

۱۸۶- در مگس سرکه .....

- (۱) تنظیم بیان ژن، نمی‌تواند در خارج از هسته صورت بگیرد.  
 (۲) تنها یک راه‌انداز، رونویسی از چند ژن مجاور را ممکن می‌سازد.  
 (۳) یک نوع آنزیم رونویسی‌کننده مسئول تولید انواع rRNAها می‌باشد.  
 (۴) علاوه بر راه‌انداز توالی‌های دیگری از DNA در رونویسی دخالت دارند.

۱۸۷- بلافاصله پس از شنیدن صدای اول قلب در یک فرد سالم، .....

- (۱) دریچه‌های سینی بسته می‌شوند.  
 (۲) خون در دهلیزها جمع می‌شود.  
 (۳) دریچه‌های دهلیزی- بطنی بسته می‌شوند.  
 (۴) فشار خون در بطن‌ها شدیداً افت می‌کند.

۱۸۸- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) عنبیه بخشی از مشیمیه است که در مجاورت زجاجیه قرار دارد.  
 (۲) عنبیه به‌واسطه‌ی عضلات خود قطر عدسی را تغییر می‌دهد.  
 (۳) عدسی چشم در هنگام دیدن اشیای دور، نازک‌تر و کشیده‌تر می‌شود.  
 (۴) قرنیه‌ی چشم مواد دفعی خود را به مویرگ‌های زجاجیه منتقل می‌کند.

۱۸۹- در گیاهانی که گامتوفیت، پیوسته به اسپوروفیت باقی‌مانده و اسپوروفیت هیچ‌گونه وابستگی غذایی به گامتوفیت ندارد، .....

- (۱) گامت ماده در درون آرگن تشکیل می‌شود.  
 (۲) هر تخمک دارای یک پوسته و یک سفت است.  
 (۳) یکی از چهار سلول دانه‌ی گرده، سلول زایشی نام دارد.  
 (۴) سلول زایشی مولد دو گامت نر فاقد تاژک است.

۱۹۰- کدام نادرست است؟

«نوزاد پروانه‌ی کلم می‌تواند .....»

- (۱) نخستین خط دفاعی بعضی گیاهان را بشکنند.  
 (۲) با تغییر در ترکیبات ثانویه، با گیاه رابطه‌ی هم‌زیستی برقرار کند.  
 (۳) با افزودن موادی به روغن خردل، از اثرات سمی آن در امان بماند.  
 (۴) از ترکیبات دفاعی تولید شده توسط همه‌ی گیاهان تغذیه نماید.



۱۹۱- در انسان، خانه‌ی ششی ..... نایژک .....

- (۱) برخلاف- واجد غشاء پایه می‌باشد  
(۲) همانند- فاقد سلول‌های مزه‌دار است  
(۳) همانند- فاقد حلقه‌های غضروفی است  
(۴) برخلاف- ماده‌ای مخاطی ترشح می‌کند

۱۹۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در شرایطی، یک سلول پیکری گاو می‌تواند همه‌ی ژن‌های خود را فعال نماید.  
(۲) بسیاری از سلول‌های از کیده تحت شرایطی می‌توانند همه‌ی ژن‌های خود را فعال سازند.  
(۳) رشد و تمایز در طول زندگی گیاه آفتاب‌گردان پیوسته ادامه دارد.  
(۴) در انسان، همراه با تقسیمات اولیه‌ی تخم، سلول‌های حاصل حجیم هم می‌شوند.  
۱۹۳- در کاهوی دریایی و ریزوپوس استولونیفر، اسپورانژ .....  
(۱) دیپلوئید می‌باشد. (۲) تقسیم میوز انجام می‌دهد. (۳) مولد زئوسپور می‌باشد. (۴) با تقسیم میتوز ایجاد می‌شود.  
۱۹۴- در ملخ صفتی دو اللی و وابسته به جنس با رابطه‌ی غالب و مغلوبی مفروض است. هنگامی ملخ‌های نر فنوتیپ مغلوب را نشان می‌دهند که والد ..... قطعاً ..... باشد.

- (۱) ماده- دارای الل مغلوب (۲) ماده- هموزیگوس مغلوب (۳) نر- دارای الل مغلوب (۴) نر- فاقد الل مغلوب  
۱۹۵- کدام نادرست است؟

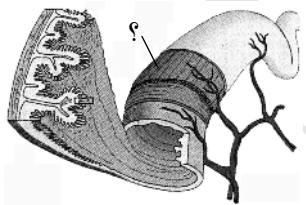
«با فرض صدمه دیدن مخچه در انسان، .....»

- (۱) تصحیح بعضی فعالیت‌های حرکتی در فرد غیرممکن می‌گردد.  
(۲) همه‌ی اعمال بدن غیرماهرانه و غیردقیق انجام می‌شود.  
(۳) فرد از پیش‌بینی فاصله‌ی خود با موانع ناتوان می‌گردد.  
(۴) اختلالی در دریافت پیام‌های ارسالی به پشت ساقه مغز ایجاد می‌شود.  
۱۹۶- بیش‌تر آمیب‌ها .....  
(۱) آزادی هستند.  
(۲) دیواره‌ی سلولی ندارند.  
(۳) تقسیم میتوز انجام می‌دهند.  
(۴) قادر به تولید زیگوت نمی‌باشند.

۱۹۷- در چرخه‌ی زندگی کلامیدوموناس، ..... ممکن نمی‌باشد.

- (۱) تولید هاگ با تقسیم میتوز  
(۲) تولید گامت با تقسیم میوز  
(۳) تولید زئوسپور در شرایط مساعد  
(۴) وجود تنوع در گامت‌های ملحق شده

۱۹۸- در شکل زیر، بخش مشخص شده، دارای سلول‌های .....



(۱) منشعب است و طول آن‌ها به‌کندی کوتاه می‌شود.

(۲) رشته‌ای است و دارای بخش‌های تیره و روشن می‌باشد.

(۳) غیرمنشعب است و محتوی مقدار زیادی ذخیره‌ی کلسیم می‌باشد.

(۴) غیررشته‌ای است و فعالیت آن‌ها توسط اعصاب پیکری تنظیم می‌شود.

۱۹۹- از کتاب حذف شده است.

۲۰۰- کدام نادرست است؟

«افزایش غیرطبیعی هورمون‌های تیروئیدی در خون انسان سبب می‌شود تا .....»

- (۱) از میزان آرامش فرد کاسته شود.  
(۲) میزان نیاز فرد به بعضی از ویتامین‌ها افزایش یابد.  
(۳) مقدار بیش‌تری پروویک اسید در سلول‌ها تولید شود.  
(۴) به‌تدریج از فعالیت پمپ سدیم- پتاسیم کاسته شود.

۲۰۱- در همه‌ی گیاهان دو ساله، .....  
(۱) شیرهی خام فقط توسط یک نوع آوند چوبی هدایت می‌شود.  
(۲) تشکیل بافت‌های حاصل از رشد پسین غیرممکن می‌باشد.  
(۳) مریستم‌های نخستین در نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه تشکیل می‌شوند.  
(۴) ساقه تنها محل ذخیره‌ی مواد غذایی برای تشکیل محور گل می‌باشد.

۲۰۲- در چرخه‌ی زندگی کانیدئا آلیکنز .....

(۱) با الحاق نخینه‌ها، ساختار تولیدمثل جنسی پدید می‌آید.

(۲) وقوع نوترکیبی بدون نیاز به پیدایش الل‌های جدید ممکن می‌باشد.

(۳) تشکیل هاگ‌های هاپلوئیدی درون کیسه‌ی میکروسکوپی غیرممکن است.

(۴) مانند همه‌ی آسکومیست‌ها، تکثیر به روش جوانه زدن نیز دیده می‌شود.

۲۰۳- بروز هر جهش نقطه‌ای در یک ژن، همواره تغییری در ..... ایجاد می‌کند.

- (۱) ترتیب آمینواسیدها  
(۲) تعداد مونومرهای mRNA  
(۳) طول مولکول‌های حاصل از ترجمه  
(۴) مولکول‌های حاصل از رونویسی

۲۰۴- کدام عبارت در مورد ساختار گوش انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) استخوان چکشی در حد فاصل استخوان رکابی و سندانیه قرار گرفته است.
- (۲) شیپور استاش سبب می شود تا پرده‌ی صماخ بتواند به درستی به ارتعاش درآید.
- (۳) همه‌ی بخش‌های گوش درونی، میانی و بیرونی توسط استخوان گیجگاهی محافظت می شوند.
- (۴) پردازش اطلاعات مربوط به همه‌ی سلول‌های مزکدار فقط در لوب گیجگاهی مغز انجام می گیرد.

۲۰۵- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در بروز برخی رفتارهای یادگیری، وراثت فاقد نقش است.
- (۲) در معدودی از رفتارها، وراثت نقش تعیین کننده دارد.
- (۳) در بروز یک رفتار غریزی، آموزش و تجربه فاقد نقش است.
- (۴) در شکل‌گیری معدودی از رفتارها، دو عامل وراثت و محیط نقش دارند.

## فیزیک

### وقت پیشنهادی: ۳۷ دقیقه

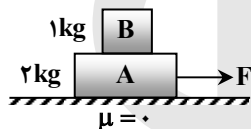
۲۰۶- متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه‌ی  $V_0$  در ۲ ثانیه‌ی اول حرکت خود، ۱۳ متر، و در ۲ ثانیه‌ی سوم حرکت خود، ۲۵ متر را طی می کند. شتاب حرکت در SI کدام است؟

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

۲۰۷- جسمی با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  و در شرایط خلأ از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می شود. اگر زمان بین دو عبور متوالی از  $\frac{5}{9}$  ارتفاع اوج ۴ ثانیه باشد،  $V_0$  چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- ۱۵ (۱)      ۲۰ (۲)      ۳۰ (۳)      ۳۵ (۴)

۲۰۸- در شکل روبه‌رو اگر در ضمن حرکت روی سطح افقی، وزنه‌ی B روی وزنه‌ی A نلغزد، نیروی اصطکاک بین دو وزنه چند نیوتن است؟



- صفر (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۶ (۴)

۲۰۹- فاصله‌ی ماهواره‌ی A از سطح زمین به اندازه‌ی شعاع زمین، و فاصله‌ی ماهواره‌ی B تا سطح زمین ۷ برابر شعاع زمین است. دوره‌ی گردش ماهواره‌ی B چند برابر دوره‌ی گردش ماهواره‌ی A است؟

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

۲۱۰- یک گلوله‌ی سربی به جرم ۲۰ گرم با سرعت  $400 \frac{m}{s}$  به یک قطعه چوب برخورد می کند و درون آن متوقف می شود. اگر ۵۰ درصد انرژی جنبشی گلوله صرف گرم کردن خودش شود و گرمای ویژه‌ی سرب  $125 \frac{J}{kg \cdot K}$  باشد، دمای گلوله چند کلوین افزایش می یابد؟

- ۳۲۰ (۱)      ۵۹۳ (۲)      ۶۴۰ (۳)      ۹۱۳ (۴)

۲۱۱- اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از  $45/5$  درجه‌ی سلسیوس به ۹۱ درجه‌ی سلسیوس برسانیم، فشار گاز چند برابر می شود؟

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

۲۱۲- اگر جسمی با سرعت ثابت  $V$ ، روی محور اصلی، از فاصله‌ای کم‌تر از فاصله‌ی کانونی به آینه‌ی مقعر نزدیک شود، تصویر آن با سرعت

.....

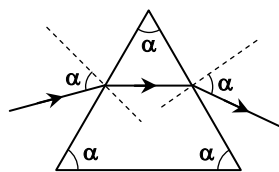
(۱) بزرگ‌تر از  $V$  از آینه دور می شود.

(۲) کوچک‌تر از  $V$  از آینه دور می شود.

(۳) متوسط کوچک‌تر از  $V$  به آینه نزدیک می شود.

(۴) متوسط بزرگ‌تر از  $V$  به آینه نزدیک می شود.

۲۱۳- در شکل روبه‌رو، پرتو نوری توسط منشور انحراف پیدا کرده است. اگر همه‌ی زاویه‌های  $\alpha$  با هم برابر باشند، ضریب شکست منشور چقدر است؟



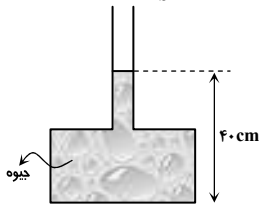
- $\sqrt{\frac{3}{2}}$  (۱)  
 $\sqrt{3}$  (۲)  
۲ (۳)  
 $\frac{3}{2}$  (۴)

۲۱۴- یک عدسی، از جسمی که در فاصله‌ی ۲۰ سانتی متری آن قرار دارد، تصویری به اندازه‌ی جسم تشکیل می‌دهد. اگر جسم را ۱۵ سانتی متر به عدسی نزدیک کنیم، بزرگنمایی عدسی چقدر خواهد شد؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳) ۲ (۴) ۶

۲۱۵- در شکل روبه‌رو، اگر بیشینه نیرویی که کف ظرف می‌تواند از طرف جیوه تحمل کند، ۱۳۵ نیوتن باشد، حداکثر چند سانتی متر جیوه می‌توان

به ارتفاع جیوه در لوله اضافه کرد، تا ظرف شکسته نشود؟ (  $20 \text{ cm}^2 = \text{سطح کف ظرف}$ ،  $13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{چگالی جیوه}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است.)

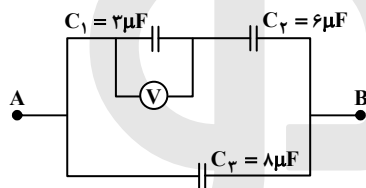


- (۱) ۵  
(۲) ۱۰  
(۳) ۲۰  
(۴) ۹۰

۲۱۶- دو کره‌ی فلزی مشابه دارای بارهای الکتریکی  $q_1 = +5 \mu\text{C}$  و  $q_2 = +15 \mu\text{C}$  در فاصله‌ی  $r$ ، نیروی  $F$ ، بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو کره را در یک لحظه با یکدیگر تماس دهیم، به طوری که فقط بین دو کره مبادله‌ی بار صورت گیرد و مجدداً به همان فاصله‌ی قبلی برگردانیم، نیروی دافعه بین دو کره چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.  
(۳) تقریباً ۲۳ درصد کاهش می‌یابد. (۴) تقریباً ۲۳ درصد افزایش می‌یابد.

۲۱۷- در مدار روبه‌رو، بار ذخیره شده در خازن  $C_3$  برابر  $2400$  میکروکولن است. ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

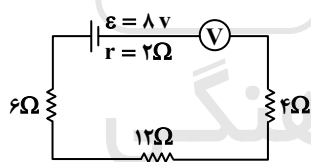


- (۱) ۱۰  
(۲) ۲۰  
(۳) ۱۰۰  
(۴) ۲۰۰

۲۱۸- طول سیم مسی  $A$ ، دو برابر طول سیم مسی  $B$  است و قطر مقطع سیم  $A$ ، نصف قطر مقطع سیم  $B$  است. مقاومت الکتریکی سیم  $A$ ، چند برابر مقاومت الکتریکی سیم  $B$  است؟

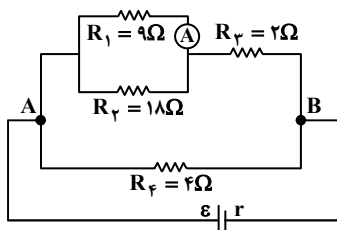
- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۲۱۹- در مدار روبه‌رو ولت‌سنج ایده‌آل، چند ولت را نشان می‌دهد؟



- (۱) ۸  
(۲)  $7/3$   
(۳) ۴  
(۴) صفر

۲۲۰- در مدار روبه‌رو، اگر آمپرسنج ایده‌آل  $0.5 \text{ A}$  آمپر را نشان دهد، توان مصرفی در  $R_4$  چند وات است؟



- (۱) ۹  
(۲)  $4/5$   
(۳) ۳  
(۴)  $1/5$

۲۲۱- مطابق شکل، بار الکتریکی منفی، با سرعت  $\vec{v}$  (درون‌سو) در حرکت است و نیروی وارد بر آن از طرف میدان مغناطیسی  $\vec{F}$  است. جهت میدان مغناطیسی کدام است؟

- (۱)  $\uparrow$  (۲)  $\rightarrow$   
(۳)  $\downarrow$  (۴)  $\leftarrow$

۲۲۲- آهنگ تغییر شار مغناطیسی از جنس کدام کمیت فیزیکی است؟

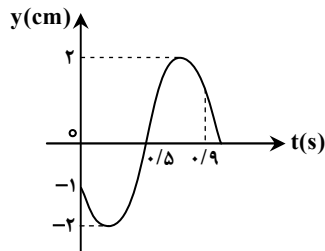
- (۱) میدان مغناطیسی (۲) نیروی محرکه‌ی الکتریکی (۳) شدت جریان الکتریکی (۴) نیروی الکترومغناطیسی

۲۲۳- از سیم لوله‌ای به ضریب خودالقایی  $0.5$  هانری، جریان  $i = 8 \cos 50t$  می‌گذرد (در SI). بیشینه نیروی محرکه‌ی القایی ایجاد شده در سیم لوله چند ولت است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳)  $10\sqrt{2}$  (۴) ۲۰

۲۲۴- ذره‌ای به جرم  $500$  گرم روی پاره خطی به طول  $10$  cm، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دوره‌ی نوسان،  $\frac{1}{4}$  ثانیه باشد، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتن است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

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



۲۲۵- نمودار مکان- زمان نوسانگری مطابق شکل است. سرعت متوسط آن در فاصله‌ی زمانی بین  $t = 0$  تا  $t = 0.9$  s چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ( $\sqrt{2} = 1/\sqrt{2}$ ,  $\sqrt{3} = 1/\sqrt{3}$ )

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۲۲۶- سرعت انتشار موج عرضی در یک تار،  $100 \frac{m}{s}$  است. نیروی کشش این تار را چند درصد افزایش دهیم، تا سرعت انتشار موج در آن به  $110 \frac{m}{s}$  برسد؟

- (۱)  $\sqrt{10}$  (۲) ۱۰ (۳)  $\sqrt{21}$  (۴) ۲۱

۲۲۷- سیمی بین دو نقطه با نیروی  $20$  نیوتن کشیده شده است و یک موج عرضی به معادله‌ی  $u_y = 5 \times 10^{-3} \sin(500\pi t - 5\pi x)$  در (SI)، در آن منتشر می‌شود. هر سانتی‌متر این سیم، چند گرم جرم دارد؟

- (۱)  $0.2$  (۲)  $0.4$  (۳)  $0.2$  (۴)  $0.4$

۲۲۸- صوت اصلی یک لوله‌ی دو انتها باز، هم‌بسامد با هماهنگ سوم لوله‌ی یک انتها بسته است. طول لوله‌ی دو انتها باز، چند برابر طول لوله‌ی یک انتها بسته است؟

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

۲۲۹- اگر شدت صوتی را  $16$  برابر کنیم، تراز شدت آن  $5$  برابر می‌شود. اگر  $I_0 = 10^{-12} \left(\frac{W}{m^2}\right)$  باشد، شدت اولیه‌ی صوت چند وات بر مترمربع است؟

- (۱)  $2 \times 10^{-12}$  (۲)  $3/2 \times 10^{-12}$  (۳)  $4 \times 10^{-12}$  (۴)  $5 \times 10^{-12}$

۲۳۰- از کدام موج‌های الکترومغناطیسی، برای ردیابی هواپیماها (رادار) استفاده می‌شود؟

- (۱) اشعه‌ی ایکس (۲) امواج رادیویی VHF (۳) پرتوهای فرابنفش (۴) پرتوهای فرسرخ

۲۳۱- در آزمایش یانگ، فاصله‌ی بین دو نوار روشن متوالی برابر  $d$  است. اگر آزمایش را با همین نور و با همین دستگاه در آب انجام دهیم، فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی چند  $d$  می‌شود؟ (ضریب شکست آب  $\frac{4}{3}$  است.)

- (۱)  $\sqrt{\frac{4}{3}}$  (۲)  $\frac{4}{3}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{9}{16}$

۲۳۲- در مورد جسم سیاه، اگر دمای جسم را به تدریج افزایش دهیم، بیشینه‌ی تابندگی پرتوهای گسیل شده از جسم، .....

(۱) به سمت طول موج‌های بلندتر میل می‌کند.

(۲) به سمت طول موج‌ها کوتاه‌تر میل می‌کند.

(۳) ابتدا به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر و سپس به سمت طول موج‌های بلندتر میل می‌کند.

(۴) ابتدا به سمت طول موج‌های بلندتر و سپس به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر میل می‌کند.

۲۳۳- در اتم هیدروژن، الکترون در گذار از  $n$  به  $n'$  فوتونی در ناحیه‌ی نور مرئی گسیل می‌کند.  $n$  و  $n'$  به ترتیب از راست به چپ، کدام می‌توانند باشند؟

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

۲۳۴- عناصر «فرا اورانیومی» عناصری هستند که .....

(۱) از واپاشی اورانیم به‌دست آیند.

(۲) عدد اتمی بزرگ‌تر از عدد اتمی اورانیم داشته باشند.

(۳) جرم اتمی بزرگ‌تر از جرم اتمی اورانیم ۲۳۵ داشته باشند.

(۴) انرژی آن‌ها بیش از انرژی اورانیم غنی شده باشد.

- (۱) ۳ (۲) ۲۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۷

شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

۲۳۶- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) از برخورد پرتوهای کاتدی به یک آند فلزی پرتوهای X به وجود می آید.  
 (۲) مایکل فارادی برای توجیه عبور جریان برق از محلول ترکیب‌های فلزدار، ذره‌ای بنیادی به نام الکترون را پیشنهاد کرد.  
 (۳) هنگام برقکافت محلول قلع (II) کلرید غلیظ در آب، پیرامون یکی از قطب‌ها گاز زرد رنگ جمع می‌شود.  
 (۴) مواد فلورسنت و فسفرسانس طول موج معینی از نور را جذب کرده و به جای آن تابشی با طول موج بالاتر را منتشر می‌کنند.
- ۲۳۷- از میان چهار عنصر Ca، K، Cl و S، کدام یک به ترتیب (از راست به چپ) بیشترین انرژی نخستین یونش و کدام یک بیشترین انرژی دومین یونش را در مقایسه با سه عنصر دیگر دارد؟

Ca-S (۴)                      K-S (۳)                      Ca-Cl (۲)                      K-Cl (۱)

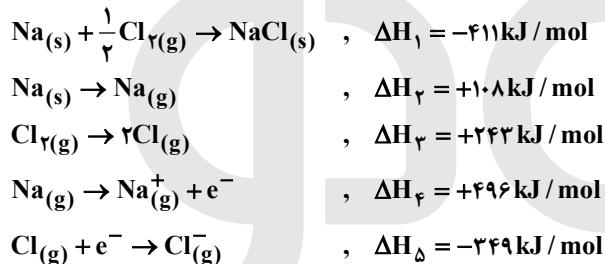
۲۳۸- در کدام مجموعه از عناصرها نخستین عنصر بیشترین الکترونگاتیوی، دومین عنصر، کمترین واکنش پذیری و سومین عنصر، بزرگترین شعاع اتمی را در مقایسه با دو عنصر دیگر دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) O، N، B (۲) O، F، Cl (۳) O، P، Cl (۴) Si، F، Cl

۲۳۹- کدام بیان درباره‌ی عنصر M نادرست است؟

- (۱) عنصری اصلی است و در گروه VIA جای دارد.  
 (۲) آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم آن  $4s^2 4p^2$  است.  
 (۳) با عنصر X در یک دوره جدول تناوبی جای دارد.  
 (۴) اتم آن ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی  $l = 2$  دارد.

۲۴۰- با توجه به داده‌های زیر، انرژی شبکه‌ی بلور NaCl برابر چند کیلوژول بر مول است؟



۸۷۸/۵ (۴)                      ۷۸۷/۵ (۳)                      ۸۷۵/۵ (۲)                      -۷۵۸/۵ (۱)

۲۴۱- اتم عنصر واسطه‌ای می‌تواند کاتیونی یا بیدار با آرایش الکترونی هشتایی در لایه‌ی آخر پر شده‌ی خود تشکیل دهد. کدام عدد اتمی را می‌توان به این عنصر نسبت داد؟

۲۸ (۴)                      ۲۹ (۳)                      ۲۱ (۲)                      ۲۶ (۱)

۲۴۲- یون‌های  $\text{PO}_4^{3-}$  و  $\text{SO}_4^{2-}$ ،  $\text{ClO}_4^-$  به ترتیب از کدام نظر متفاوت و از کدام نظر مشابه‌اند؟

- (۱) شمار پیوندهای داتیو- طول پیوند بین اتم‌ها  
 (۲) شمار پیوندهای داتیو- قدرت بازی  
 (۳) عدد اکسایش اتم مرکزی- شکل هندسی  
 (۴) عدد اکسایش اتم مرکزی- میزان قطبیت پیوندها

۲۴۳- این واقعیت که  $\text{BeCl}_2$  ترکیبی ناقطبی است، نشان می‌دهد که ..... است.

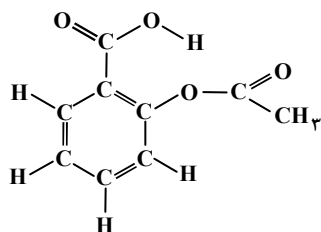
- (۱) مولکول آن خمیده                      (۲) قطبیت پیوندها در آن ناچیز                      (۳) مولکول آن خطی متقارن                      (۴) هر دو پیوند در مولکول آن ناقطبی

۲۴۴- اگر طول پیوند دوگانه‌ی  $\text{C}=\text{O}$  برابر  $1/34 \text{ \AA}$  و انرژی آن برابر  $743$  کیلوژول بر مول باشد، داده‌های کدام گزینه را می‌توان به ترتیب

برای طول (Å) و انرژی پیوند یگانه  $\text{C}-\text{O}$  ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) در نظر گرفت؟ (عدد‌ها را از راست به چپ بخوانید).

۳۶۰-۱/۱۲ (۱)                      ۳۶۰-۱/۴۳ (۲)                      ۸۰۵-۱/۱۲ (۳)                      ۸۰۵-۱/۴۳ (۴)

۲۴۵- فرمول ساختاری روبه‌رو، به مولکول ..... مربوط است و در آن ..... جفت الکترون پیوندی وجود دارد.



(۱) آسپیرین- ۲۱

(۲) آسپیرین- ۲۶

(۳) متیل سالیسیلات- ۲۱

(۴) متیل سالیسیلات- ۲۶

۲۴۶- فردریک ولر، با گرم کردن کربن و .....، توانست ..... را تهیه کند و از راه واکنش آن با آب، ..... را به دست آورد.

- (۱) روی - روی کربید- اتن                      (۲) کلسیم - کلسیم کربید- اتین  
 (۳) آلایژی از روی و کلسیم - روی کربید- اتن                      (۴) آلایژی از روی و کلسیم - کلسیم کربید- اتین

۲۴۷- واکنش سدیم کربنات با کلسیم نیترات، از نوع ..... است که در آن ترکیب نامحلول در آب تشکیل ..... و مجموع ضریب‌های مولی مواد در معادله‌ی موازنه شده‌ی آن، برابر ..... است.

- (۱) ترکیبی - می‌شود - ۶  
 (۲) ترکیبی - نمی‌شود - ۶  
 (۳) جابه‌جایی دوگانه - نمی‌شود - ۵  
 (۴) جابه‌جایی دوگانه - می‌شود - ۵

۲۴۸- در کدام واکنش، فرآوردگی گازی تشکیل نمی‌شود؟



۲۴۹- اگر در واکنش ۹/۸ گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما در مجاورت کاتالیزگر منگنز دی‌اکسید، مقدار ۲/۸۸ گرم اکسیژن آزاد شود، بازده

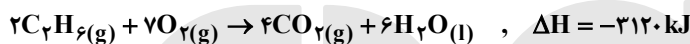
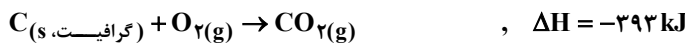
درصدی این واکنش، کدام است؟ ( $K = ۳۹$  ,  $Cl = ۳۵/۵$  ,  $O = ۱۶ g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۷۵ (۲) ۸۵ (۳) ۹۰ (۴) ۹۵

۲۵۰- فرمول مولکولی استون ..... است. از سوختن کامل هر مول از آن ..... مول گاز آزاد می‌شود و علامت w در این واکنش ..... است.

- (۱)  $C_3H_6O_2$  - منفی (۲)  $C_3H_6O_2$  - مثبت (۳)  $C_3H_6O$  - منفی (۴)  $C_3H_6O$  - مثبت

۲۵۱- با توجه به واکنش‌های زیر،  $\Delta H^\circ$  تشکیل  $C_2H_6(g)$ ، چند کیلوژول بر مول است؟



- (۱) -۸۱ (۲) -۸۳ (۳) +۱۶۲ (۴) +۱۶۶

۲۵۲-  $\Delta H^\circ$  واکنش سنتز آمونیاک در فرآیند هابر، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای  $N \equiv N$  و  $H-H$ ،  $N-H$  را برحسب

$kJ \cdot mol^{-1}$ ، به ترتیب برابر با ۳۹۱، ۴۳۵ و ۹۴۵ در نظر بگیرید.)

- (۱) -۸۹ (۲) +۸۹ (۳) -۹۶ (۴) +۹۶

۲۵۳- بر اساس نتایج به‌دست آمده از تجزیه‌ی عنصری، ۸۰ درصد جرم یک هیدروکربن را کربن تشکیل می‌دهد. فرمول تجربی آن کدام است؟

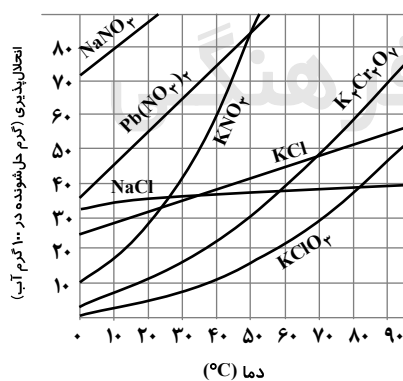
( $H = ۱$  ,  $C = ۱۲ g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱)  $CH_4$  (۲)  $CH$  (۳)  $CH_3$  (۴)  $C_2H_3$

۲۵۴- اگر از تبخیر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول منیزیم کلرید، ۰/۱۹ گرم نمک بدون آب به‌دست آید، مولاریته‌ی این محلول چند  $mol \cdot L^{-1}$  بوده است؟

( $Mg = ۲۴$  ,  $Cl = ۳۵/۵ g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱)  $2 \times 10^{-2}$  (۲)  $2 \times 10^{-3}$  (۳)  $2/5 \times 10^{-2}$  (۴)  $2/5 \times 10^{-3}$



نمودار انحلال‌پذیری برخی از ترکیب‌های یونی در آب

۲۵۵- با توجه به شکل روبه‌رو، محلول سیر شده‌ای از پتاسیم دی‌کرومات

( $M = ۲۵۲ g \cdot mol^{-1}$ ) در ۵۰۰ گرم آب در دمای  $90^\circ C$  تهیه شده است. در

کدام دما بر حسب سلسیوس، غلظت محلول به حدود  $0/5 mol \cdot L^{-1}$  می‌رسد و

در این دما چند گرم از این نمک رسوب می‌کند؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود.

چگالی آب،  $1 g \cdot mL^{-1}$  است.)

- (۱) ۳۵ - ۵

- (۲) ۲۰ - ۵۸

- (۳) ۳۵ - ۲۵۰

- (۴) ۲۰ - ۲۸۷

۲۵۶- کدام بیان درباره‌ی ترکیب روبه‌رو درست است؟

(۱) فرمول مولکولی آن  $C_{18}H_{29}O$  است.

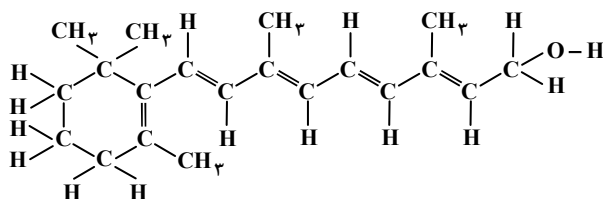
(۲) یک الکل حلقوی سیر نشده با یک حلقه آروماتیک است.

(۳) با مخلوط کردن یک مول از آن با یک مول آب، یک مخلوط

دو فازی تشکیل می‌شود.

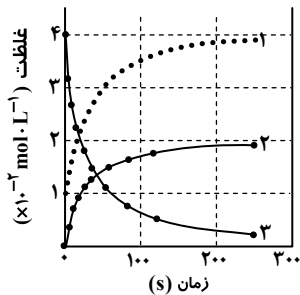
(۴) با جذب چهار مولکول هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر

مناسب، به یک ترکیب سیر شده‌ی زنجیری مبدل می‌شود.



۲۵۷- کدام مطلب درست است؟

- ۱) حرکت دائمی و نامنظم ذره‌های کلویید، به اثر تیندال معروف است.
  - ۲) ته‌نشین نشدن کلویید به دلیل وجود بارهای هم‌نام در سطح ذره‌های آن است.
  - ۳) مایونز نوعی امولسیون ساختگی است که سرکه در آن، نقش امولسیون‌کننده دارد.
  - ۴) دودسیل بنزن سولفونات، نمونه‌ای از پاک‌کننده‌های غیرصابونی با دوازده اتم کربن است.
- ۲۵۸- با توجه به شکل روبه‌رو، که تغییر غلظت واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها را در واکنش  $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$  نشان می‌دهد، کدام



مطلب درست است؟

- ۱) نمودار تغییر غلظت  $NO_2(g)$  است.
- ۲) نمودار تغییر غلظت  $O_2(g)$  است.
- ۳) شیب نمودار تغییر غلظت  $O_2(g)$  در مقایسه با  $NO(g)$  تندتر است.
- ۴) نمودار تغییر غلظت  $NO_2(g)$  است و شیب آن با شیب نمودار تغییر غلظت  $O_2(g)$  یکسان است.

۲۵۹- با توجه به داده‌های جدول زیر که در بررسی واکنش فرضی  $A + B \rightarrow C$ ، به دست آمده است، مقدار تقریبی ثابت سرعت این واکنش کدام است؟

[A](mol/L)	[B](mol/L)	سرعت تشکیل C (mol/L.s)
۰/۳	۰/۱۵	$7 \times 10^{-4}$
۰/۶	۰/۳۰	$2/8 \times 10^{-3}$
۰/۳	۰/۳۰	$1/4 \times 10^{-3}$

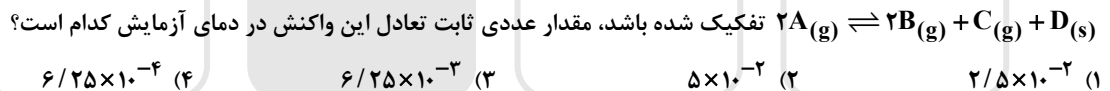
- ۱)  $0.016 \frac{L}{mol \cdot s}$
- ۲)  $0.016 \frac{mol}{L \cdot s}$
- ۳)  $0.052 \frac{L}{mol \cdot s}$
- ۴)  $0.052 \frac{mol}{L \cdot s}$

۲۶۰- در واکنش فرضی:  $A + 2BC \rightarrow 2B + AC$ ، برای تشکیل پیچیده‌ی فعال، مقدار  $90 \text{ kJ}$  گرما لازم است. اگر از تجزیه‌ی پیچیده‌ی فعال،

$100 \text{ kJ}$  گرما آزاد شود، انرژی پیوند  $A - C$ ، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ ( $60 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  = انرژی پیوند  $B - C$ )

- ۳۰ (۱)      ۵۵ (۲)      ۶۵ (۳)      ۷۰ (۴)

۲۶۱- یک مول از گاز A تا دمای  $500 \text{ K}$  در ظرف یک لیتری در بسته گرم می‌شود. اگر در حالت تعادل، ۲۰ درصد از این گاز مطابق واکنش



- $2/5 \times 10^{-2}$  (۱)       $5 \times 10^{-2}$  (۲)       $6/25 \times 10^{-3}$  (۳)       $6/25 \times 10^{-4}$  (۴)

۲۶۲- اگر ۲ مول  $CaCO_3$  در ظرف ۳ لیتری در بسته تا دمای  $827^\circ \text{C}$  گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های  $CO_2$  موجود در ظرف، پس از

برقراری تعادل، کدام است؟ ( $K = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

- $1/8 \times 10^{22}$  (۱)       $1/8 \times 10^{23}$  (۲)       $6 \times 10^{21}$  (۳)       $6 \times 10^{22}$  (۴)

۲۶۳- pH محلول  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  اسید ضعیف HA که  $pK_a$  آن برابر ۱ است، کدام است؟

- $0.7$  (۱)       $1$  (۲)       $1/25$  (۳)       $1/7$  (۴)

۲۶۴- کدام عبارت درست است؟

- ۱) هرچه  $pK_b$  بازی کوچک‌تر باشد، آن باز ضعیف‌تر است.
- ۲) در واکنش  $Ni^{2+}(aq) + 6H_2O(l) \rightarrow [Ni(H_2O)_6]^{2+}(aq)$ ، مولکول آب باز برونستند است.
- ۳) مولکول فنول،  $C_6H_5OH$  که یک گروه OH دارد، یک باز آرنیوس محسوب می‌شود.
- ۴) در واکنش  $HCl(g) + NH_3(g) \rightarrow NH_4Cl(s)$ ، مولکول آمونیاک نقش باز برونستند را دارد.

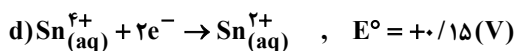
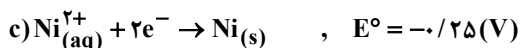
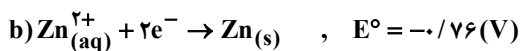
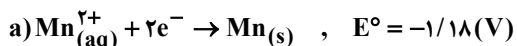
۲۶۵- از کتاب حذف شده است.

۲۶۶- اگر در یک محلول بافر، غلظت اسید HA برابر  $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، غلظت نمک برابر  $0.15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  و  $pK_a$  اسید برابر  $4/87$  باشد، pH

آن کدام است؟

- $4/87$  (۱)       $4/57$  (۲)       $5/17$  (۳)       $5/47$  (۴)

۲۶۷- از اتصال کدام دو نیم سلول زیر، سلول الکتروشیمیایی به وجود آمده، دارای بالاترین  $E^\circ$  است؟



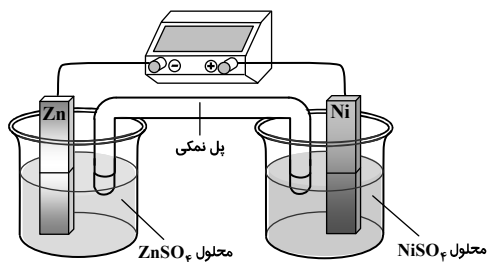
d و a (۴)

b و a (۳)

c و b (۲)

d و b (۱)

۲۶۸- با توجه به شکل روبه رو که به سلول الکتروشیمیایی «روی- نیکل» مربوط است، کدام مطلب درست است؟



$$\begin{cases} E^\circ Ni^{2+}/Ni(s) = -0/25 V \\ E^\circ Zn^{2+}/Zn(s) = -0/76 V \end{cases}$$

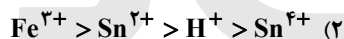
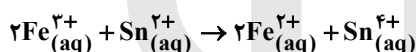
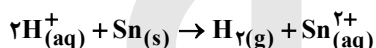
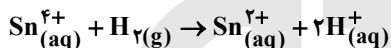
(۱)  $E^\circ$  آن برابر ۱/۰۱ ولت است.

(۲) ضمن واکنش سلول،  $[Ni^{2+}]$  افزایش می یابد.

(۳) واکنش سلول، با اکسایش  $Zn(s)$  و کاهش  $Ni^{2+}(aq)$ ، همراه است.

(۴) در قطب مثبت آن، نیم واکنش  $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$  انجام می گیرد.

۲۶۹- با توجه به واکنش های زیر که به طور خودبه خودی در جهت رفت پیش می روند، کدام ترتیب درباره ی قدرت اکسندگی کاتیون ها درست است؟



۲۷۰- در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش هال، در آند ..... تولید می شود و جنس آند و کاند به کار رفته ..... است.

(۴) کربن دی اکسید - متفاوت

(۳) اکسیژن - متفاوت

(۲) آلومینیم - یکسان

(۱) کربن دی اکسید - یکسان

