# آزمون ۲۲ آذر ماه ۹۲

# پیش‌دانشگاهی تجربی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

**تعداد کل سؤال‌های آزمون: ۱۳۰ سؤال**
**مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه**

| نام درس | | تعداد سؤال | شماره‌ی سؤال | زمان پاسخ‌گویی | شماره‌ی صفحه |
|---|---|---|---|---|---|
| زمین‌شناسی | | ۱۰ | ۹۰-۸۱ | ۱۰ دقیقه | ۳ |
| ریاضی عمومی | | ۱۰ | ۱۰۰-۹۱ | ۱۵ دقیقه | ۴ |
| ریاضی پایه | | ۱۰ | ۱۱۰-۱۰۱ | ۱۵ دقیقه | ۵ |
| زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی | | ۲۰ | ۱۳۰-۱۱۱ | ۱۵ دقیقه | ۶ |
| زیست‌شناسی پایه | | ۲۰ | ۱۵۰-۱۳۱ | ۱۵ دقیقه | ۸ |
| فیزیک پیش‌دانشگاهی | | ۲۰ | ۱۷۰-۱۵۱ | ۲۵ دقیقه | ۱۰ |
| زوج کتاب فیزیک پایه | فیزیک ۲ | ۱۰ | ۱۸۰-۱۷۱ | ۱۵ دقیقه | ۱۳ |
| | فیزیک ۳ | | ۱۹۰-۱۸۱ | | ۱۵ |
| شیمی پیش‌دانشگاهی | | ۱۰ | ۲۰۰-۱۹۱ | ۱۵ دقیقه | ۱۷ |
| زوج کتاب شیمی پایه | شیمی ۲ | ۲۰ | ۲۲۰-۲۰۱ | ۲۵ دقیقه | ۱۹ |
| | شیمی ۳ | | ۲۴۰-۲۲۱ | | ۲۱ |
| نظرخواهی حوزه | | - | ۲۹۸-۲۹۳ | ـــــ | ۲۳ |
| جمع کل | | ۱۳۰ | ـــــ | ۱۵۰ دقیقه | ـــــ |

## طراحان به ترتیب حروف الفبا

| | |
|---|---|
| زمین‌شناسی | روزبه اسحاقیان- لیلا رضامندپارسایی- محمد چلاجور- فرزانه حاج‌سلطان- الهام حیدری- سمیرا نجف‌پور |
| ریاضی | محمدمصطفی ابراهیمی- علیرضا اسفندیار- داوود بوالحسنی- غلامرضا حلی- میثم حمزه‌لویی- علی دارابی- آرش رحیمی- سیدمحمد رضوی‌پور- حمید ستاری- علیرضا سیف- محمدمهدی محسن‌زاده‌طبری- حمید علیزاده- مهرداد ملوندی |
| زیست‌شناسی | پویا باستانی- امیرحسین بهروزی فرد- علی پناهی‌شایق- مسعود حدادی- حمید راهواره- زمان زمان‌زاده‌هراتبر- علی کرامت- هادی کمشی‌کهنگی- بهرام میرحبیبی |
| فیزیک | خسرو ارغوانی‌فرد- حسن اسحاق‌زاده- اصغر اسداللهی- عقیل اسکندری- بابک اسلامی- محسن پیگان- محمدحسین پروین- سام ترک‌نژاد- ملیحه جعفری- حسن جمعه- سیدابوالفضل خالقی- ناصر خوارزمی- بهنام رحیم‌پور- حسن زرین‌مهر- کاظم شاهملکی- وحید شکرریز- معصومه علیزاده- فرهنگ فرقانی‌فر- بهادر کامران- مصطفی کیانی- منوچهر مددی- رضا ملک‌محمدی- رضا میرزایی- سیدعلی میرنوری- نیما نوروزی- مصطفی یوسفی |
| شیمی | اکبر ابراهیم‌نتاج- مرتضی ابراهیم‌نژاد- صادق ابرقویی- ابوالفضل اکبرزاده- محمدرضا پورجاوید- رضا جعفری‌فیروزآبادی- آزاده حدادیان‌پور- حسن رحمتی‌کوکنده- مصطفی رستم‌آبادی- مرتضی رضایی‌زاده- احسان عزیزآبادی- حسن عیسی‌زاده- سعید فاضل- کامبیز فراهانی- علی فرزاد- امیر قاسمی- علی مؤیدی- محمدرضا نصیری‌اوانکی- امین نفیسی |

## گزینشگران و ویراستاران

| نام درس | گزینشگر | مسئول درس | گروه ویراستاری | مسئول درس مستندسازی |
|---|---|---|---|---|
| زمین‌شناسی | سمیرا نجف‌پور | سمیرا نجف‌پور | امیر شهباززاده- مجتبی میرزایی- هادی فردیس | لیدا علی‌اکبری |
| ریاضی | آرش رحیمی | میثم حمزه‌لویی | حسین حاجیلو- ایمان چینی‌فروشان<br>حسین اسفینی- هادی پلاور | مهدی ملارمضانی |
| زیست‌شناسی | بهرام میرحبیبی | امیر حسین بهروزی‌فرد | حمید راهواره- مجتبی میرزایی- پویا باستانی<br>یسنا فرودی- سینا صیفوری | لیدا علی‌اکبری |
| فیزیک | فرهنگ فرقانی‌فر | معصومه علیزاده | علی‌رضا باقری- سعید منبری- امیر محمودی‌انزابی<br>بابک اسلامی- مژده وکیلی | لیلا خداوردیان |
| شیمی | صادق ابرقویی<br>مصطفی رستم‌آبادی | زهرا السادات غیاثی | رامتین اجتماعی- معصومه پورقیومی- مصطفی سالاری | الهه شهبازی |

## گروه فنی و تولید

| | |
|---|---|
| مدیر گروه | زهراالسادات غیاثی |
| مسئول دفترچه آزمون | منصوره شاعری |
| مستندسازی و مطابقت مصوبات | مدیر گروه: مریم صالحی- مسئول دفترچه: لیدا علی اکبری |
| حروف‌نگاری | فاطمه شاد |
| ناظر چاپ | روزبه نائیج‌نوری |


**گروه آزمون**
**بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»**
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب، بین صبا و فلسطین پلاک ۹۲۳
تلفن: ۰۲۱۸۴۵۱

پروژه‌ی «۳» - آزمون ۲۲ آذر

**زمین ساخت ورقه‌ای + زمین‌لرزه**

**علوم زمین**

صفحه های ۳۴ تا ۶۲

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

## علوم زمین

**۸۱- حاصل لغزیدن دو ورقه‌ی اقیانوسی در کنار هم کدامیک است؟**

۱) گسل
۲) درازگودال
۳) پشته اقیانوسی
۴) آتش فشان

**۸۲- مطالعه روی نقاط داغ در کدام مورد به دانشمندان کمک می‌کند؟**

۱) مرز ورقه‌های سنگ کره
۲) چگونگی به وجود آمدن قوس جزایر
۳) جهت حرکت ورقه‌های سنگ کره
۴) ماهیت جریان‌های همرفتی داخل گوشته

**۸۳- مشخص کردن جهت میدان مغناطیسی زمین در گذشته از کدام راه امکان پذیر است؟**

۱) مطالعه‌ی جهت کانی‌های مانیتیت سنگ‌ها
۲) مقایسه‌ی سنگ‌های رسوبی
۳) مطالعه‌ی آتش‌فشان‌ها
۴) قطب‌نما

**۸۴- نتیجه‌ی کدام‌یک از موارد زیر نادرست است؟**

۱) باز شدن پوسته‌ی قاره‌ای در شرق آفریقا: کوه‌های کلیمانجارو
۲) جدا شدن شبه جزیره‌ی عربستان از آفریقا: دریای سرخ
۳) برخورد ورقه‌ی هندوستان با قاره‌ی آسیا: کوه‌های هیمالیا
۴) جدا شدن قاره‌ی آسیا از قاره‌ی آفریقا: کوه‌های آپالاش

**۸۵- کدام گزینه پیرامون تشکیل رشته‌کوه‌های زاگرس درست نیست؟**

۱) ورقه‌ها از خط مرکزی رشته‌کوه فاصله می‌گیرند.
۲) احتمال وقوع آتش‌فشان‌هایی از نوع انفجاری وجود ندارد.
۳) رشته‌کوه‌های میان اقیانوسی قدیمی دیده نمی‌شود.
۴) رسوبات، چین‌خورده و کوه‌ها را تشکیل داده‌اند.

**۸۶- در کدام گزینه حرکت ورقه‌ها نسبت به هم با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟**

۱) ورقه‌ی نازکا، ورقه‌ی کوکوس
۲) ورقه‌ی نازکا، ورقه‌ی آمریکای جنوبی
۳) ورقه‌ی کارائیب، ورقه‌ی آمریکای جنوبی
۴) ورقه‌ی فیلیپین، ورقه‌ی آسیا- اروپا

**۸۷- امواج سطحی زلزله چون نسبت به امواج درونی زلزله ... دارند، خرابی بیش‌تری را هم به وجود می‌آورند.**

۱) سرعت کم‌تری
۲) سرعت بیش‌تری
۳) گسترش بیش‌تری
۴) دامنه‌ی بزرگ‌تری

**۸۸- مقدار زاویه‌ی میل مغناطیسی در قطب شمال چند درجه است؟**

۱) صفر
۲) ۹۰
۳) ۲۳/۵
۴) ۴۵

**۸۹- کدام رویداد به طور هم‌زمان با بقیه رخ نداده است؟**

۱) پیش‌روی اقیانوس اطلس به سمت شمال
۲) جدا شدن استرالیا از قطب جنوب
۳) جدا شدن آفریقا از گندوانا
۴) ایجاد رشته کوه‌های هیمالیا

**۹۰- کدام گزینه، درباره‌ی قطب‌های مغناطیسی زمین درست است؟**

۱) با جابه‌جایی قاره‌ها، محل آن‌ها نیز جابه‌جا می‌شود.
۲) با گذشت زمان، زاویه‌ی بین آن‌ها افزایش پیدا می‌کند.
۳) با پایان هر دوره‌ی زمین‌شناسی محل آن‌ها وارونه شده است.
۴) همیشه، در نزدیکی قطب‌های جغرافیایی بوده‌اند.

پروژه‌ی «۳» - آزمون ۲۲ آذر

**احتمال + توابع و معادلات**

**ریاضی عمومی**

(تابع و معادله‌ی درجه دوم/ تابع قدرمطلق/تابع جزء صحیح /توابع صعودی و نزولی/ترکیب توابع/تابع وارون/ دنباله )

**ریاضی عمومی:** فصل‌های ۱ و ۲ صفحه‌های ۱ تا ۴۷

**ریاضی ۲**، فصل ۱ ، ۲ ، ۳ و ۷ : صفحه‌های ۱ تا ۷۳ و ۱۷۶ تا ۱۹۰

**ریاضی ۳**، فصل ۱و۲ : صفحه‌های ۱ تا ۱۹ و ۳۸ تا ۶۶

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

## ریاضی عمومی

**۹۱- مجموع تعداد زیرمجموعه‌های سه عضوی و چهار عضوی یک مجموعه‌ی ۸ عضوی، با تعداد زیرمجموعه‌های ... عضوی یک مجموعه‌ی ... عضوی برابر است.**

۱) ۳- ۹ ۲) ۵- ۸

۳) ۴- ۸ ۴) ۵- ۹

**۹۲- علی به همراه ۴ نفر از دوستانش در کنار هم در یک ردیف نشسته‌اند. احتمال آن‌که تعداد افراد سمت راست علی از تعداد افراد سمت چپش بیش‌تر باشد، چه‌قدر است؟**

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$

۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

**۹۳- به ازای چه مقادیری از m، سهمی به معادله‌ی $y=(m-۲)x^۲+۲x+۱-m$، فقط از ناحیه‌ی دوم محورهای مختصات عبور نمی‌کند؟**

۱) $m>۱$ ۲) $m<۲$

۳) $m>۲$ ۴) $۱\le m<۲$

**۹۴- اگر α و β جواب‌های معادله‌ی $x^۲+x-۱=۰$ باشند، آن‌گاه حاصل عبارت $۳\alpha^۲+۵\beta^۲+۲\beta$ کدام است؟**

۱) ۴ ۲) ۵

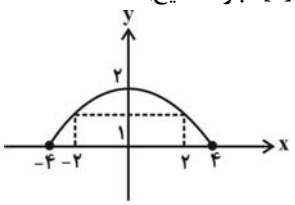
۳) ۱۱ ۴) ۱۲

**۹۵- اگر $[\frac{۱-۲x}{۹}]=-۵$، آنگاه عبارت $[\frac{۱۱x+۱}{۳}]$، چند مقدار متمایز می‌تواند داشته باشد؟ ([ ] : جزء صحیح)**

۱) ۱۴ ۲) ۱۵

۳) ۱۶ ۴) ۱۷

**۹۶- شکل مقابل نمودار تابع f را نشان می‌دهد. مجموعه‌ی جواب معادله‌ی $f([f(x)])=۲$ کدام است؟ ([ ] : جزء صحیح)**




۱) $[-۴,۴]$

۲) $[-۴,-۲)\cup(۲,۴]$

۳) $(-۲,۲)$

۴) $\{۰\}$

**۹۷- اگر $f(x)=x^۲-|x-۱|$ و $g(x)=x^۳+x$، آنگاه حاصل $(fog^{-۱})(-۲)$ کدام است؟**

۱) ۳ ۲) ۱- ۳) ۳- ۴) صفر

**۹۸- دنباله‌های $\{۱+(-۱)^n\}$ و $\{۲+\frac{(-۱)^n}{n}\}$ به‌ترتیب از راست به چپ چگونه‌اند؟**

۱) هم‌گرا- هم‌گرا ۲) واگرا- هم‌گرا ۳) هم‌گرا- واگرا ۴) واگرا- واگرا

**۹۹- در یک دنباله‌ی حسابی صعودی، جمله‌های سوم و پنجم معکوس هم هستند. اگر مجموع مربعات جمله‌ی چهارم و قدرنسبت برابر ۵ باشد، قدرنسبت این دنباله کدام است؟**

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) ۱/۵

۳) $\sqrt{۳}$ ۴) ۲

**۱۰۰- مجموع n جمله‌ی اول یک دنباله‌ی هندسی را با $S_n$ نمایش می‌دهیم، اگر در این دنباله‌ی هندسی، $S_۳=۹$ و $S_۶=-۶۳$، آنگاه $S_{۱۰}$ کدام است؟**

۱) ۱۰۲۵- ۲) ۱۰۲۵

۳) ۱۰۲۳ ۴) ۱۰۲۳-

پروژه‌ی «۳»- آزمون ۲۲ آذر

**مثلثات**

**ریاضی پایه**

**ریاضی ۲**، فصل ۵ :

صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۵۸

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

## ریاضی پایه

۱۰۱- اگر $\frac{\pi}{10} < \alpha < \frac{5\pi}{12}$ و $\sin 2\alpha = \frac{2-3m}{4}$، آنگاه حدود m کدام است؟

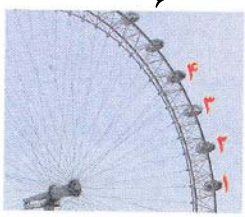
۱) $(\frac{3}{2}, \frac{7}{2}]$

۲) $[-\frac{3}{2}, 0)$

۳) $[-\frac{2}{3}, 0)$

۴) $(0, \frac{2-2\sin\frac{\pi}{5}}{3})$

۱۰۲- چرخ و فلکی دارای ۶۰ کابین است. شخصی که در حالت اولیه در موقعیت کابین ۳ است، بعد از دورانی به اندازه‌ی $179\frac{\pi}{6}$ رادیان در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت، در موقعیت کدام کابین از حالت اولیه قرار می‌گیرد؟




۱) ۱۷

۲) ۵۸

۳) ۵۶

۴) ۱۵

۱۰۳- در مثلث ABC، اگر $AB = 1+\sqrt{3}$ و $AC = 2$ و $\hat{A} = 60^\circ$، آنگاه سینوس زاویه‌ی B کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۴) $\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}$

۱۰۴- دو ناظر A و B در دو طرف یک درخت واقع و با پای درخت بر یک خط راست واقعند. اگر زاویه‌ی دید ناظرهای A و B با سر درخت به‌ترتیب $30^\circ$ و $45^\circ$ باشد و فاصله‌ی دو ناظر برابر $10+10\sqrt{3}$ متر باشد، ارتفاع درخت کدام است؟

۱) ۵

۲) ۹

۳) $8\sqrt{3}$

۴) ۱۰

۱۰۵- اگر $\tan\alpha + \sin\alpha < 0$ و $\sin\alpha\tan\alpha > 0$، آن‌گاه انتهای کمان $\alpha$ در کدام ناحیه‌ی مثلثاتی قرار دارد؟

۱) اول

۲) دوم

۳) سوم

۴) چهارم

۱۰۶- در متوازی‌الاضلاعی اندازه‌ی دو قطر ۱۲ و ۸ واحد و زاویه‌ی بین دو قطر ۱۳۵ درجه است. مساحت متوازی‌الاضلاع چند برابر $\sqrt{2}$ است؟

۱) ۱۸

۲) ۲۴

۳) ۳۲

۴) ۳۶

۱۰۷- فرض کنیم مکان یک جسم غوطه‌ور در آب نسبت به زمان با معادله‌ی $h = \sin^2 t + 2\sin t + 9$ تغییر کند که در آن h ارتفاع جسم از کف استخر برحسب متر و t زمان است. اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع جسم از کف استخر چند متر است؟

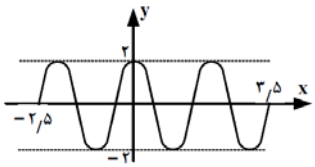
۱) ۹

۲) ۴

۳) ۸

۴) ۲

۱۰۸- شکل روبه رو، قسمتی از نمودار تابع $y = a\sin\pi(\frac{1}{2}+bx)$ است. a.b کدام است؟




۱) ۲

۲) ۲/۵

۳) ۳

۴) ۳/۵

۱۰۹- اگر فرض کنیم $\cos 35^\circ = 0/8$، آنگاه حاصل $A = \frac{\sin 55^\circ + \cos 125^\circ}{\sin 125^\circ - \cos 215^\circ}$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{4}$

۲) $\frac{1}{8}$

۳) $\frac{3}{8}$

۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۰- اگر $x = 283^\circ$، آن‌گاه کدام گزینه درست است؟

۱) $\cos x < \sin x$

۲) $\tan x < \sin x$

۳) $\tan^2 x < \sin^2 x$

۴) $\cos x < \tan x$

پروژه‌ی «۳»- آزمون ۲۲ آذر

**پروتئین‌سازی + تکنولوژی زیستی+ پیدایش و گسترش زندگی+تغییر و تحول گونه‌ها+ ژنتیک جمعیت**

**زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی**

**تعادل در جمعیت‌ها**
**صفحه‌های ۴ تا ۱۰۲**

**وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه**

## زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی

**۱۱۱- ژنوم یک انسان سالم، فاقد ژن تولیدکننده‌ی کدام است؟**

۱) آنزیم محدودکننده
۲) پروتئین ریبوزومی $L_{10}$
۳) پروتئین ضد انعقاد خون
۴) آنزیم تجزیه کننده‌ی هموجنتیسیک اسید

**۱۱۲- اولین قدم برای ساخت پروتئین‌ها ...**

۱) همواره با فعالیت آنزیم‌های پروتئینی در اندامک‌های دو غشایی همراه است.
۲) می‌تواند در اندامک غشاء داری که عمل ترجمه در آن صورت می‌گیرد، انجام پذیرد.
۳) با اتصال بخش کوچک ریبوزوم در مجاورت کدون آغاز به **mRNA**، آغاز می‌شود.
۴) با اتصال آنزیمی از جنس پروتئین به توالی خاصی از هر ژن آغاز می‌شود.

**۱۱۳- کدام گزینه نادرست است؟**

۱) **RNA** پلی‌مراز اشریشیا کلای زنده توانایی شناسایی توالی‌های ویژه‌ی دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی را دارد.
۲) در عمل سنتزی آنزیم **RNA** پلی‌مراز همانند **DNA** پلی‌مراز، پیوند بین قند و فسفات تشکیل می‌شود.
۳) رشته‌ی الگو در فعالیت سنتزی **DNA** پلی‌مراز برخلاف **RNA** پلی‌مراز دارای قند دئوکسی ریبوز است.
۴) فعالیت **DNA** پلی‌مراز همانند **RNA** پلی‌مراز می‌تواند منجر به تولید مولکولی دارای پیوند هیدروژنی شود.

**۱۱۴- کدام مورد عبارت«در طی مراحل پیدایش حیات ... » را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند؟**

۱) گسترش حیات در اقیانوس‌ها قبل از خشکی‌ها صورت پذیرفته است.
۲) پیدایش سلول‌های هوازی پس از پیدایش جانداران بی‌هوازی بوده است.
۳) غذای مورد نیاز جانداران هتروتروف همواره توسط سلول‌های اتوتروف تأمین شده است.
۴) جانداران فتوسنتز کننده، اکسیژن مورد نیاز برای فعالیت سلول‌های هوازی را تأمین کرده‌اند.

**۱۱۵- در سلول‌های حاشیه‌ای موجود در غدد معده‌ی یک انسان سالم هر آنزیمی که ...**

۱) قادر به کاتالیز فرآیند سنتز آبدهی است، مونومرهایی با رمزهای سه نوکلئوتیدی دارد.
۲) قادر به ساخت **RNA**های کوچک است، می‌تواند **RNA**های ناقل را نیز سنتز کند.
۳) در جایگاه تشخیص خود، پیوند هیدروژنی را می‌شکند، پیوند فسفودی‌استر را هم می‌شکند.
۴) توسط آنزیم‌های پروتئینی سنتز می‌شود، در ساختمان خود فاقد آمینواسیدها است.

**۱۱۶- در آزمایش میلر ...**

۱) هیچ‌یک از گازهای موجود در ساختار خود اکسیژن نداشتند.
۲) در ساختار تمام گازهای حاضر در لوله‌ی آزمایش هیدروژن وجود داشت.
۳) مونومرهایی از جمله آمینواسیدها و نوکلئوتیدها تشکیل شدند.
۴) بدون حضور آمونیاک و متان، امکان تشکیل هیچ‌یک از مواد آلی پایه وجود نداشت.

**۱۱۷- عامل مالاریا ...**

۱) ویروسی است که معمولاً در برابر آن حفاظت مؤثری وجود ندارد.
۲) پشه‌ای است که در آب‌های راکد تخم‌گذاری می‌کند.
۳) برای ساخت پروتئین‌های خود نیازی به عوامل رونویسی ندارد.
۴) در هسته‌ی خود فاقد اپران است بنابراین **mRNA** چند ژنی ندارد.

**۱۱۸- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کند؟**

**«در E.Coli زمانی که اپران لک روشن است، ... »**

**الف) همانند زمانی که خاموش است باکتری نسبت به لاکتوز نفوذ پذیر است.**
**ب) گلوکز برخلاف لاکتوز در محیط وجود ندارد.**
**ج) رونویسی از ژن تنظیم کننده صورت می‌گیرد.**
**د) یک نوع mRNA سه ژنی از روی اپران لک ساخته می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۱۱۹- احتمال سنگواره شدن، ...**

۱) برخلاف نوع جاندار به محیط زندگی جاندار بستگی دارد.
۲) برخلاف محیط زندگی به نوع جاندار بستگی دارد.
۳) همانند نوع محیط زندگی به نوع جاندار بستگی دارد.
۴) به نوع جاندار و محیط زندگی بستگی ندارد.

**۱۲۰- چند مورد جمله‌ی مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «درخت‌های تبار زایشی ...**

**الف) شواهدی برای تغییر گونه‌ها فراهم می‌آورند.**
**ب) چگونگی ارتباط تحولی جانداران را نشان می‌دهند.**
**ج) بر اساس اطلاعات حاصل از پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها رسم می‌شوند.**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

**۱۲۱- کدام موارد جمله‌ی مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «ران مار ... »**

**الف) با ران تمساح همولوگ است.** **ب) همانند ران تمساح وستیجیال است.**

**ج) بازمانده‌ی ران سایر خزندگان است.**

۱) فقط الف ۲) فقط ج ۳) الف و ج ۴) الف، ب و ج

**۱۲۲- جمعیتی از گیاهان نخود فرنگی را که از نظر رنگ غلاف در دو دسته‌ی زرد و سبز قرار می‌گیرند، به حال خود رها می‌کنیم تا تولیدمثل کنند. اگر در نسل دوم تعداد گیاهان غلاف زرد نسبت به گیاهان غلاف سبز ناخالص دو برابر باشد، در این‌صورت فراوانی الل مربوط به رنگ سبز غلاف در جمعیت نسل دوم چند برابر فراوانی الل مربوط به رنگ زرد غلاف است؟(جمعیت اولیه از تعادل‌هاردی-واینبرگ تبعیت می‌کند.)**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

**۱۲۳- چند مورد جمله‌ی زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟**

**«در صورتی که .....؛ همواره جمعیت در تعادل است.»**

**الف) فراوانی نسبی الل‌ها از یک نسل به نسل بعد تغییر نکند**

**ب) تنوع الل‌های جمعیت از یک نسل به نسل بعد تغییر نکند**

**ج) انتخاب طبیعی هیچ گونه تأثیری بر روی جمعیت نداشته باشد**

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

**۱۲۴- در جمعیتی در حال تعادل از مگس‌های سرکه، اگر فراوانی الل رنگ سیاه بدن سه برابر رنگ خاکستری باشد، آنگاه نسبت فراوانی افراد خالص به نرهای با بدن خاکستری در جمعیت چقدر است؟**

۱) $\frac{۲۰}{۷}$ ۲) $\frac{۲۰}{۱۴}$

۳) $\frac{۲۰}{۹}$ ۴) $\frac{۲۰}{۱۸}$

**۱۲۵- رویان دانه‌ی شبدر از نظر ژنوتیپ ژن خودناسازگار ...**

۱) ممکن است ژنوتیپی مشابه با والد ماده داشته باشد. ۲) حداکثر یک نوع الل مشابه با والد نر دارد.

۳) ممکن است اللی مشابه با والد ماده نداشته باشد. ۴) ممکن است ژنوتیپی مشابه با والد نر داشته باشد.

**۱۲۶- کدام در رابطه با اولین جاندار دست ورزی شده نادرست است؟ در این جاندار نمی‌تواند ...**

۱) در ساخت ریبوزوم، **RNA** پلی‌مراز **I** نقش داشته باشد. ۲) در سیتوپلاسم آن **mRNA**ی چند ژنی وجود داشته باشد.

۳) تنظیم بیان ژن قبل از خروج **mRNA** از هسته رخ دهد. ۴) عوامل رونویسی در تنظیم بیان ژن دخالت داشته باشند.

**۱۲۷- برای ساخت فعال کننده ... مهار کننده ...**

۱) همانند- به فعالیت سه نوع **RNA** پلی‌مراز نیاز است. ۲) همانند- به سه نوع **RNA** نیاز است.

۳) برخلاف- به فعالیت یک نوع **RNA** پلی‌مراز نیاز است. ۴) برخلاف- یک نوع **RNA** نیاز است.

**۱۲۸- اگر نمونه‌ای از آمیزش‌های ناهمسان پسندانه، توسط ژن خود ناسازگار سه اللی (x , y , z) کنترل شود و ژنوتیپ آلبومن حاصل از این آمیزش zyy باشد، ژنوتیپ سلول تخم حاصل و ژنوتیپ کلاله‌ی والد به ترتیب (از راست به چپ) کدام می‌تواند باشد؟**

۱) $zy - xy$ ۲) $xy - zy$ ۳) $zx - xy$ ۴) $zx - zy$

## نگاه به گذشته

**۱۲۹- در مسیر تکامل حیات بر روی زمین، ... پیش از سایرین رخ داده است.**

۱) تشکیل لایه‌ی ازن در قسمت فوقانی جو ۲) پدیدار شدن نخستین سلول‌های اتوتروف

۳) تشکیل اولین سلول‌های نیازمند به اکسیژن ۴) پدید آمدن سلول‌هایی با توانایی تغییر مواد آلی

**۱۳۰- کدام گزینه نادرست بیان شده است؟**

۱) اولین کیسه‌های هوایی مرطوب در مهره‌داران، عملکردی همانند شش‌ها داشتند.

۲) غشاهای باکتری‌های هوازی عملکردی مشابه با غشای درونی میتوکندری دارد.

۳) نخستین جانداران فتوسنتز کننده، همانند جلبک اسپیروژیر دارای کلروپلاست بودند.

۴) منشأ گروه‌های جانوری، گروهی از جانداران بودند که وسیله‌ی حرکتی شبیه ولوکس داشتند.

پروژه‌ی «۳»- آزمون ۲۲ آذر

**ژنتیک و خاستگاه آن**

**زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲**

صفحه‌های ۱۵۱ تا ۱۸۴

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

## زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲

**۱۳۱- از ازدواج پدر و مادر سالمی فرزندی مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن متولد شده است. چه‌قدر احتمال دارد این فرزند پسر باشد؟**

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ ۴) صفر

**۱۳۲- اگر والدین برای زالی ناقل باشند چقدر احتمال دارد زاده‌ی اول و دوم آن‌ها از نظر این صفت ژنوتیپ متفاوتی داشته باشند؟**

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۵}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱۰}{۱۶}$ ۴) $\frac{۶}{۸}$

**۱۳۳- در آمیزش AaRWBb × AaRWBB چه‌قدر احتمال دارد زاده‌ای ایجاد شود که از نظر صفات فوق فقط چهار نوع گامت ایجاد نماید؟**

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۴}{۱۶}$ ۴) $\frac{۶}{۸}$

**۱۳۴- از نظر هموفیلی، گروه خونی اصلی (ABO) و زالی ...**

۱) انواع ژنوتیپ‌ها در جمعیت پنج برابر انواع فنوتیپ‌هاست.

۲) انواع ژنوتیپ‌ها برای گروه خونی از انواع ژنوتیپ برای هموفیلی کم‌تر است.

۳) انواع فنوتیپ برای هموفیلی با انواع فنوتیپ برای زالی در جمعیت برابر است.

۴) هر فرد جمعیت برای هر کدام از این صفات، دو الل دارد.

*** با توجه به آمیزش زیر به دو سؤال پاسخ دهید.**

**از ازدواج مردی سالم با گروه خونی B با زنی سالم که دارای گروه خونی B است احتمال تولد پسری با گروه خونی B و مبتلا به زالی و هموفیلی $\frac{۳}{۶۴}$ است.**

**۱۳۵- چه‌قدر احتمال دارد فرزند بعدی برای گروه خونی یک نوع الل داشته باشد و تنها به یک نوع بیماری مبتلا باشد؟**

۱) $\frac{۳}{۳۲}$ ۲) $\frac{۳}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۶}{۱۶}$

**۱۳۶- چه‌قدر احتمال دارد فرزند پسر، فقط به یک بیماری مبتلا شود؟**

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۳}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

**۱۳۷- در طی خودلقاحی نخودفرنگی که برای رنگ غلاف ناخالص است، در نسل بعد ...**

۱) نیمی از گیاهان غلاف سبز خالص‌اند.

۲) تمام گیاهان غلاف سبز خالص‌اند.

۳) نیمی از گیاهان خالص غلاف زرد دارند.

۴) یک دوم گیاهان غلاف سبز، ژنوتیپی شبیه والد دارند.

**۱۳۸- یک صفت سه اللی ...**

۱) در صورت وابسته به جنس بودن، در ملخ ماده بیش از دو برابر ملخ نر، ژنوتیپ دارد.

۲) در صورت اتوزومی بودن، در خروس به اندازه‌ی نوروسپوراکراسا، ژنوتیپ دارد.

۳) در صورت اتوزومی بودن، در زنبور عسل نر و ماده انواع ژنوتیپ برابری دارد.

۴) در صورت وابسته به Z بودن، در بیستون بتولاریا سه برابر انواع الل‌ها، ژنوتیپ دارد.

**۱۳۹- در رابطه با هموفیلی ... بیمار، الل(های) مربوط به بیماری را ...**

۱) پسر - فقط از پدر خود دریافت کرده است.

۲) پسر - از پدر و مادر خود دریافت کرده است.

۳) دختر - فقط از مادر خود دریافت کرده است.

۴) دختر - از پدر و مادر خود دریافت کرده است.

**۱۴۰- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کند؟ فنیل کتونوریا ...**

**الف- همانند آلکاپتونوریا ناشی از ساخته نشدن نوعی آنزیم در بدن است.**

**ب- با عدم ساخته شدن نوعی اسید آمینه در بدن همراه است.**

**ج- همانند آلکاپتونوریا ناشی از اختلال در مصرف پیش ماده‌ی اسیدی است.**

**د- همانند آلکاپتونوریا از لحاظ بیماری به آسانی تشخیص داده می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۱۴۱- چند مورد جمله‌ی زیر را به درستی کامل می‌کند؟**

**در هر یک از هفت صفت مورد بررسی مندل در گیاه نخودفرنگی ...**

**الف- هر گیاهی که فنوتیپ مغلوب را نشان می‌دهد، خالص است.**
**ب- هر گیاهی که خالص است فنوتیپ غالب را نشان می‌دهد.**
**ج- هر گیاهی که فنوتیپ غالب را نشان می‌دهد، خالص است**
**د- هر گیاهی که ناخالص است فنوتیپ غالب را نشان می‌دهد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

**۱۴۲- در بیستون بتولاریا صفتی چهار اللی و وابسته به Z مفروض است که یکی از الل‌های آن بر سایرین غالب و بین سه تای دیگر رابطه‌ی هم‌توانی برقرار است. در این‌صورت نسبت تعداد انواع ژنوتیپ‌های ماده به انواع فنوتیپ‌های نر ... است.**

۱) $\frac{۴}{۷}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) $\frac{۱۰}{۷}$ ۴) ۱

**۱۴۳- کدام، نادرست است؟ در آمیزش آزمون ...**

۱) تنها یکی از والدین مغلوب است.
۲) والدین می‌توانند ناخالص باشند.
۳) حداقل یکی از والدین خالص است.
۴) همواره باید دگرلقاحی صورت گیرد.

**۱۴۴- در کدام موارد هیچ‌گاه فرد ناقل دیده نمی‌شود؟**

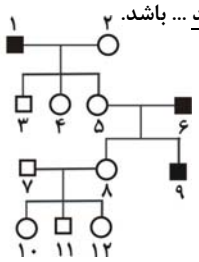
**الف- خانم دارای الل هانتینگتون**
**ب- آقای دارای الل تحلیل عضلانی دوشن**
**ج- خانم دارای الل زالی- ناشنوایی**
**د- آقای دارای الل زالی**

۱) الف و ب ۲) الف و ج ۳) ب و ج ۴) ب و د

**۱۴۵- از آمیزش سهره‌ی نر منقار بزرگ و چشم سیاه با سهره‌ی ماده‌ی منقار کوچک و چشم قرمز، در نسل اول نیمی از زاده‌ها، ماده‌ی منقار متوسط و چشم سیاه و نیمی دیگر از زاده‌ها، نر منقار متوسط و چشم قرمز شده‌اند. در صورتی که والدین خالص باشند طبق قوانین احتمالات، ... نسل دوم می‌توانند ... باشند.**

۱) $\frac{۱}{۶}$ نرهای- ژنوتیپی شبیه نرهای $F_1$
۲) $\frac{۱}{۴}$ ماده‌های- ژنوتیپی شبیه ماده P داشته
۳) $\frac{۱}{۸}$ افراد- ژنوتیپ مشابه نسل P را داشته
۴) $\frac{۱}{۲}$ نرهای- منقار بزرگ داشته

**۱۴۶- دودمانه‌ی زیر نشان دهنده‌ی نوعی بیماری وابسته به X مغلوب است. در این حالت فرد شماره‌ی ... هیچگاه نمی‌تواند ... باشد.**




۱) ۲- ناقل الل بیماری
۲) ۱۰- از نظر این صفت هوموزیگوس
۳) ۱۲- نیاز به آمیزش آزمون داشته
۴) ۳- دارای الل بیماری

**۱۴۷- اگر در سسک ها (نوعی پرنده) صفت سیاهی پر نسبت به سفیدی غالب، کوچکی منقار با بزرگی منقار رابطه‌ی غالبیت ناقص و بلندی بال نسبت به کوتاهی بال، صفتی مغلوب باشد، با فرض اتوزومی بودن همه‌ی صفات، بیش‌ترین تنوع گامت را می‌توان در ... دید.**

۱) نر پر سیاه، منقار متوسط و بال کوتاه
۲) نر پر سفید، منقار بزرگ و بال بلند
۳) ماده‌ی پر سیاه، منقار متوسط و بال کوتاه
۴) ماده‌ی پر سفید، منقار بزرگ و بال بلند

**۱۴۸- در ملخ صفتی دو اللی و وابسته به جنس با رابطه 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 غالب
۳) نر- دارای الل مغلوب
۴) نر- فاقد الل مغلوب

**نگاه به گذشته**

**۱۴۹- نوع تکثیر غیرجنسی کدام دو جاندار شبیه هم است؟**

**الف) هیدر** **ب) آمیب** **ج) اسپیروژیر** **د) مخمر نان**

۱) الف، ج ۲) الف، د ۳) ج، د ۴) الف، ب

**۱۵۰- سلولی در پروفاز I دارای ۸ تتراد است، در حالت طبیعی در تلوفاز II همان تقسیم در هر یک از هسته‌ها چند رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی وجود خواهد داشت؟**

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

پروژه‌ی «۳» - آزمون ۲۲ آذر

**حرکت‌شناسی+ دینامیک + حرکت نوسانی**

**فیزیک پیش‌دانشگاهی**
(حرکت هماهنگ ساده/ معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده)
صفحه‌های ۲ تا ۶۰

**فیزیک۲:** فصل‌های ۱، ۲ و ۳
صفحه‌های ۲ تا ۹۳

وقت پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

## فیزیک پیش‌دانشگاهی

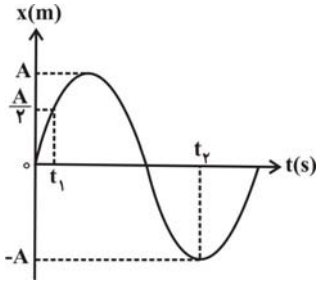
**۱۵۱- در یک حرکت نوسانی ساده، در مدتی که حرکت نوسانگر تندشونده است، بردارهای مکان و سرعت متحرک ... و سرعت متحرک دارای علامت ... است.**

۱) هم جهت‌اند- مثبت
۲) هم جهت‌اند- منفی
۳) خلاف جهت یک‌دیگر- مثبت یا منفی
۴) هم جهت‌اند- مثبت یا منفی

**۱۵۲- جابه‌جایی و مسافت طی شده به ازای یک نوسان کامل برای یک نوسانگر هماهنگ ساده با دامنه‌ی A به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟**

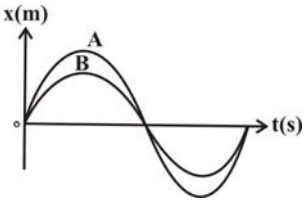
۱) $4A$، $4A$
۲) صفر، $4A$
۳) صفر، $2A$
۴) $4A$، صفر

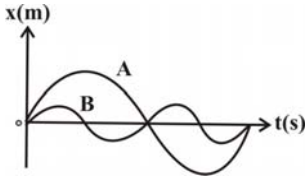
**۱۵۳- نمودار مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای که دوره‌ی حرکت آن ۰/۵s است، مطابق شکل زیر می‌باشد. به‌ترتیب از راست به چپ، زمان‌های $t_1$ و $t_2$ چند ثانیه هستند؟**

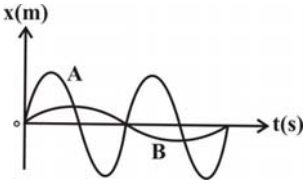


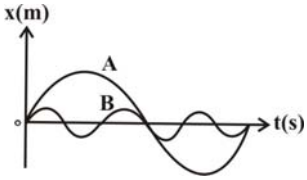

۱) $\frac{1}{4}, \frac{1}{24}$
۲) $\frac{3}{8}, \frac{1}{24}$
۳) $\frac{3}{8}, \frac{1}{12}$
۴) $\frac{1}{4}, \frac{1}{12}$

**۱۵۴- معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی دو نوسانگر A و B در SI به‌صورت $x_A = 0/04\sin 50\pi t$ و $x_B = 0/02\sin 100\pi t$ می‌باشد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نمودار مکان- زمان مربوط به آن‌ها باشد؟**

۱)



۲)



۳)



۴)


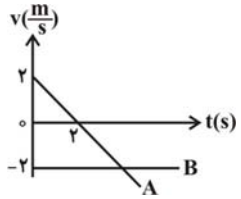

**۱۵۵- در یک حرکت نوسانی ساده با دوره‌ی T و دامنه‌ی A، حداکثر جابه‌جایی نوسانگر در مدت $\frac{T}{3}$ ثانیه چه کسری از دامنه است؟**

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

**۱۵۶- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنه‌ی A و دوره‌ی T دارد. در یک لحظه مکان ذره $+\frac{A}{2}$ و سرعت آن منفی است . کم‌ترین زمان لازم برای آن که مکان ذره $-\frac{A}{2}$ و سرعت آن مثبت شود، کدام است؟**

۱) $\frac{T}{2}$
۲) $\frac{T}{6}$
۳) $\frac{T}{3}$
۴) $\frac{3T}{4}$

۱۵۷- نمودار سرعت- زمان دو متحرک A و B که در مبدأ زمان از یک نقطه در مسیر مستقیم حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که سرعت دو متحرک برابر می‌شود، فاصله‌ی دو متحرک از یک‌دیگر چند متر است؟




۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

۱۵۸- معادله‌ی مکان- زمان متحرکی که در مسیر مستقیم در حرکت است، در SI به‌صورت $x=-2t^2+8t+5$ می باشد. نوع حرکت متحرک در پنج ثانیه‌ی اول حرکت چگونه است؟

۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
۳) همواره تندشونده
۴) همواره کندشونده

۱۵۹- در شرایط خلأ، گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $v_0$ از سطح زمین در راستای قائم به‌طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر در ارتفاع ۴۰ متری از سطح زمین، اندازه‌ی سرعت گلوله، $\frac{1}{3}$ سرعت اولیه‌ی آن باشد، اختلاف زمانی عبور متوالی گلوله از این ارتفاع چند ثانیه است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱
۲) ۱/۲۵
۳) ۱/۵
۴) ۲

۱۶۰- در شرایط خلأ، گلوله‌ای با سرعت اولیه‌ی $v_0$ از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین در راستای قائم پرتاب می‌شود. اگر بردار سرعت متوسط این گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا لحظه‌ی رسیدن به سطح زمین در SI به‌صورت $-5\vec{j}$ باشد، اندازه‌ی سرعت اولیه‌ی این گلوله چند متر بر ثانیه و در چه جهتی بوده است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱۰، رو به بالا
۲) ۱۰، رو به پایین
۳) ۵ ، رو به بالا
۴) ۵ ، رو به پایین

۱۶۱- جسمی به جرم ۲kg، تحت اثر نیروی ثابت $\vec{F}=6\vec{i}+8\vec{j}$ در SI، در صفحه‌ی xoy در حال حرکت است. اگر در لحظه‌ی $t_1=1s$ ، سرعت این جسم در SI به‌صورت $\vec{v}_1=\vec{i}-\vec{j}$ باشد، بزرگی سرعت این جسم در لحظه‌ی $t_2=3s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $7\sqrt{2}$
۲) $\sqrt{113}$
۳) $10-\sqrt{2}$
۴) $10+\sqrt{2}$

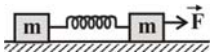
۱۶۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) بردار شتاب متوسط همواره با بردار تغییرات سرعت هم‌جهت است.
۲) در حرکت یک بعدی، بردار شتاب متوسط با بردار جابه‌جایی هم‌جهت است.
۳) بردار سرعت لحظه‌ای همواره بر مسیر حرکت مماس است.
۴) بردار سرعت متوسط همواره با بردار جابه‌جایی هم‌جهت است.

۱۶۳- معادله‌های حرکت جسمی که در صفحه‌ی xoy حرکت می‌کند در SI به‌صورت $x=t^2-8t$ و $y=3t$ است. در کدام لحظه برحسب ثانیه، سرعت کم‌ترین مقدار را دارد؟

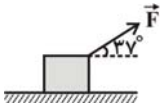
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۶۴- مطابق شکل زیر، دو وزنه‌ی مشابه به جرم m را توسط فنری با ثابت $200\frac{N}{m}$ به یک‌دیگر بسته و وزنه‌ها را با نیروی افقی و ثابت $\vec{F}$ بر روی سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشیم. اگر طول فنر نسبت به حالت طبیعی‌اش 5cm افزایش یابد، اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟



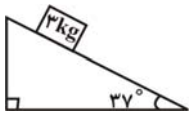

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) ۱۰
۴) ۵

۱۶۵- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۲۰kg، نیروی ثابت $\vec{F}$ وارد می‌شود. اگر اندازه‌ی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح برابر با ۴۸N و جسم ساکن باشد، اندازه‌ی نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟ $(\cos 37^\circ=0/8\ ,\ g=10\frac{N}{kg})$




۱) ۱۳۶
۲) ۱۶۴
۳) ۲۰۰
۴) ۲۳۶

۱۶۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۳kg$ از بالای سطح شیب‌داری از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از ۴ ثانیه، سرعتش به $۱/۶\frac{m}{s}$ می‌رسد. ضریب اصطکاک جنبشی بین سطح و جسم کدام است؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg}, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$




۱) ۰/۱ ۲) ۰/۳

۳) ۰/۵ ۴) ۰/۷

۱۶۷- متحرکی مسیر دایره‌ای شکلی را با سرعت ثابت خطی $۶\frac{m}{s}$ به‌طور یک‌نواخت طوری دور می‌زند که در هر ثانیه، بردار سرعت خطی ۳۰ درجه تغییر جهت دهد. اندازه‌ی شتاب مرکزگرای این متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۶ ۲) ۳

۳) ۱۲ ۴) ۹

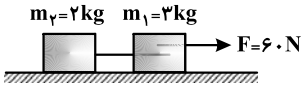
۱۶۸- به انتهای نخی به طول $L$، وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم می‌بندیم و آن‌را حول انتهای دیگر نخ در سطح قائم دوران می‌دهیم. اگر نیروی کشش نخ در بالاترین نقطه‌ی مسیر برابر با $۸N$ باشد، اندازه‌ی این نیرو در پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر چند نیوتون است؟ ( $g=۱۰\frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)

۱) ۱۰ ۲) ۱۲

۳) ۱۸ ۴) ۲۰

**نگاه به گذشته**

۱۶۹- در شکل زیر، نسبت اندازه‌ی نیروی کشش نخ متصل بین دو وزنه هنگامی‌که اصطکاک ناچیز است به حالتی که ضریب اصطکاک جنبشی هر یک از دو جسم با سطح برابر با ۰/۱ می‌باشد، کدام است؟ ( نخ بدون جرم فرض شود و $g=۱۰\frac{N}{kg}$ )




۱) ۱ ۲) $\frac{۵}{۲}$

۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۵}{۴}$

۱۷۰- جسمی بر روی صفحه‌ی افقی گردانی با ضریب اصطکاک ایستایی ۰/۲ قرار دارد و همراه صفحه‌ی گردان روی مسیر دایره‌ای حول مرکز، دوران می‌کند. اگر فاصله‌ی جسم تا مرکز این صفحه $۵۰cm$ باشد، بیشینه سرعت خطی این صفحه چند متر بر ثانیه باشد تا جسم بر روی صفحه نلغزد؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۱ ۲) ۱۰

۳) $\sqrt{۱۰}$ ۴) ۱۰۰

پروژه‌ی «۳» - آزمون ۲۲ آذر

**کار و انرژی**

**فیزیک ۲**

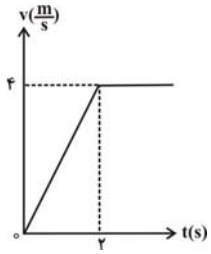
صفحه‌های ۹۵ تا ۱۱۵
فیزیک ۱ : فصل ۱
صفحه‌های ۲ تا ۳۰

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

## فیزیک ۲

**دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که فیزیک پایه زوج کتاب است و شما باید به یکی از دو دسته سؤال‌های «فیزیک ۲» یا « فیزیک ۳» پاسخ دهید.**

**۱۷۱- نمودار سرعت- زمان متحرکی به جرم ۵kg که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کار برایند نیروهای وارد بر جسم در ثانیه‌ی دوم حرکت، چند ژول است؟**



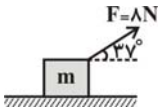

۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۴۰

**۱۷۲- مطابق شکل زیر، نیروی ثابت $\vec{F}$ با اندازه‌ی ۸N وزنه‌ی m را روی سطح افقی، در هر ثانیه ۱/۵ متر جابه‌جا می‌کند. کار این نیرو در مدت ۵s، چند ژول است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$**




۱) ۷۲ ۲) ۳۶

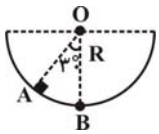
۳) ۴۸ ۴) ۶۰

**۱۷۳- در شرایط خلأ، جسمی را با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در ارتفاع چند متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن به $\frac{۱}{۵}$ مقدار اولیه‌ی خود می‌رسد؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$**

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

**۱۷۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m درون نیم‌کره‌ای صیقلی به شعاع R، از نقطه‌ی A، تا نقطه‌ی B جابه‌جا می‌شود. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی برابر با کدام گزینه است؟ (g شتاب گرانشی است.)**




۱) $\frac{۱}{۲}mgR$ ۲) $mgR$

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

**۱۷۵- چند دقیقه زمان لازم است تا یک پمپ الکتریکی با توان کل ۱kW و بازده‌ی ۷۵٪ بتواند ۹۰۰۰kg آب را با سرعت ثابت از چاهی به عمق ۱۵ متری سطح زمین به تانکری در ارتفاع ۵ متری بالای سطح زمین منتقل کند؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$**

۱) ۱۲ ۲) ۲۴

۳) ۴۰ ۴) ۴۸

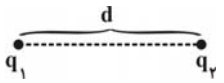
**۱۷۶- اتومبیلی به جرم یک تن با سرعت $۷۲\frac{km}{h}$ در مسیری مستقیم و افقی در حال حرکت است. اندازه‌ی برایند نیروهای وارد بر اتومبیل چند نیوتون و در چه جهتی باشد تا پس از ۲۰m جابه‌جایی، انرژی جنبشی آن به ۱۵۰ کیلوژول برسد؟**

۱) ۵۰۰۰، در جهت حرکت
۲) ۵۰۰۰، در خلاف جهت حرکت
۳) ۲۵۰۰، در جهت حرکت
۴) ۲۵۰۰، در خلاف جهت حرکت

**۱۷۷- در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، کار نیروی مورد نظر در جابه‌جایی داده شده برابر با صفر نمی‌باشد؟**

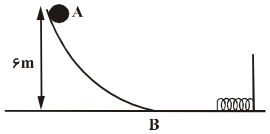
۱) کار نیروی کشش نخ در حرکت دایره‌ای یک‌نواخت گلوله‌ی متصل به آن
۲) کار نیروی وزن در جابه‌جایی در راستای افقی
۳) کار نیروی عمودی سطح وارد بر جسم متحرک بر روی سطح شیب‌دار
۴) کار نیروی عمودی سطح وارد بر جسمی داخل آسانسور متحرک

**۱۷۸- مطابق شکل زیر، دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام $q_۱$ و $q_۲$ در فاصله‌ی معین d از یک‌دیگر قرار گرفته‌اند. بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ در جای خود ثابت و بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۲$ در امتداد خط واصل دو بار، حرکت می‌کند. اگر بار $q_۲$ را با سرعت ثابت به اندازه‌ی ۲cm به بار $q_۱$ نزدیک کنیم، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی مجموعه در ۱ سانتی‌متر اول برابر $\Delta U_۱$ و در ۱ سانتی‌متر بعدی برابر $\Delta U_۲$ می‌شود. کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟**




۱) $\Delta U_۱ = \Delta U_۲$
۲) $\Delta U_۱ > \Delta U_۲$
۳) $\Delta U_۱ < \Delta U_۲$
۴) بسته به اندازه‌ی بارها، هر سه گزینه صحیح است.

**۱۷۹- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از نقطه‌ی A رها می‌شود و پس از برخورد به فنری در سطح افقی، آن‌را متراکم می‌کند. اگر کار نیروی اصطکاک در مسیر AB برابر با J(۲-) باشد و سطح افقی بدون اصطکاک باشد، حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر، چند ژول خواهد شد؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$**




۱) ۱
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

**۱۸۰- از روی سطح زمین، گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $۲۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم به‌طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ به سطح زمین برگردد، حداکثر چند متر نسبت به سطح زمین بالا رفته است؟ (نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت فرض شود و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$)**

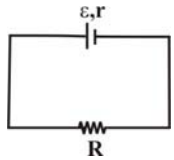
۱) ۱۲/۵
۲) ۲۰
۳) ۱۵
۴) ۱۰

پروژه‌ی «۳» - آزمون ۲۲ آذر

**جریان الکتریکی**
**فیزیک ۳**
(نیروی محرکه‌ی مولد/مدارهای تک‌حلقه/به هم بستن مقاومت‌ها / قانون کیرشهف)
صفحه‌های ۶۸ تا ۹۰
فیزیک۱: فصل ۳
صفحه‌های ۶۶ تا ۸۶
وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

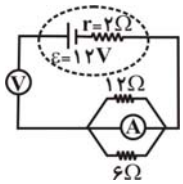
## فیزیک ۳

**۱۸۱- مطابق شکل زیر، پایانه‌های مولدی را که مقاومت درونی آن r است به‌وسیله‌ی سیم رسانای بدون مقاومتی به مقاومت الکتریکی R می‌بندیم. اگر در این حالت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مولد نصف نیروی محرکه‌ی آن باشد، حاصل $\frac{R}{r}$ کدام است؟**



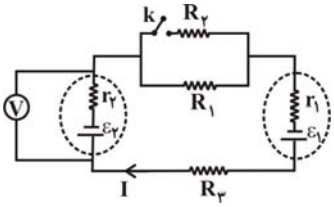

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

**۱۸۲- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج و آمپرسنج ایده‌آل به‌ترتیب از راست به چپ، چه عددهایی را برحسب ولت و آمپر نشان می‌دهند؟**



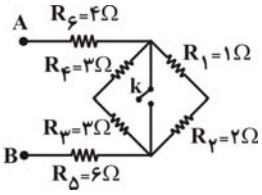

۱) ۱۲ و صفر
۲) ۱۲ و ۲
۳) صفر و ۲
۴) صفر و صفر

**۱۸۳- در مدار شکل زیر، با بستن کلید k، عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟**



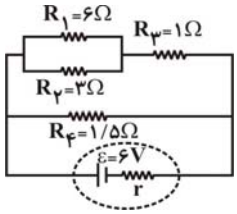

۱) افزایش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) ثابت می‌ماند.
۴) هر سه حالت ممکن است.

**۱۸۴- در مدار شکل زیر، نسبت مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B در حالتی که کلید k باز است به حالتی که کلید k بسته است، کدام است؟**



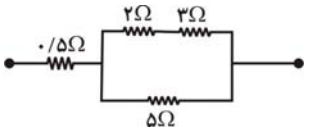

۱) $\frac{۳}{۴}$
۲) $\frac{۶}{۵}$
۳) $\frac{۱۹}{۱۶}$
۴) $\frac{۱۹}{۱۰}$

**۱۸۵- در مدار شکل زیر، توان مفید مولد بیشینه مقدار خود را دارد. در این حالت شدت جریان مدار چند آمپر است؟**




۱) ۲
۲) ۱
۳) ۳
۴) باید مقاومت r معلوم باشد.

۱۸۶- در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، بیش‌ترین توان قابل تحمل توسط هر مقاومت برابر با ۲۰W است. بیش‌ترین توان مصرفی کل مدار که می‌توان از مجموعه گرفت تا هیچ‌کدام از مقاومت‌ها آسیب نبینند چند وات است؟



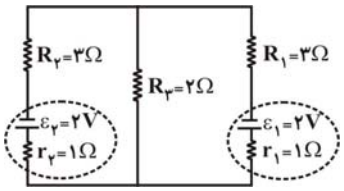

۱) ۸۰

۲) ۴۸

۳) ۶۰

۴) ۳۰

۱۸۷- در مدار شکل زیر، شدت جریان گذرنده از مقاومت $R_3$ چند آمپر است؟



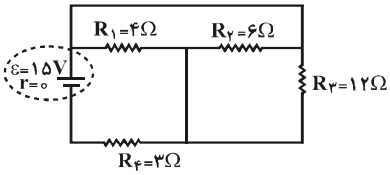

۱) صفر

۲) ۰/۴

۳) ۰/۸

۴) ۰/۵

۱۸۸- در شکل زیر، جریان الکتریکی عبوری از مقاومت $R_2$ چند آمپر است؟



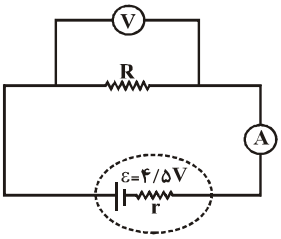

۱) ۱

۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) $\frac{۲}{۳}$

۴) ۳

۱۸۹- در مدار شکل زیر، آمپرسنج ایده‌آل ۰/۵A و ولت‌سنج ایده‌آل ۴V را نشان می‌دهد. توان مصرف‌شده در مقاومت R و توان تولیدی مولد به‌ترتیب از راست به چپ، چند وات است؟



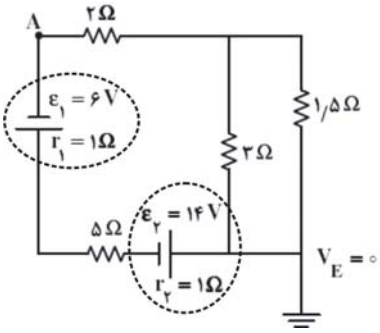

۱) ۲ و ۲

۲) ۲ و ۲/۲۵

۳) ۲/۲۵ و ۲

۴) ۴ و ۴/۵

۱۹۰- در مدار روبه‌رو، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی A برابر با چند ولت است؟




۱) ۶-

۲) ۶

۳) ۳۴-

۴) ۳۴

پروژه‌ی «۳»- آزمون ۲۲ آذر

**سینتیک شیمیایی + تعادل شیمیایی**

**شیمی پیش‌دانشگاهی**

(مفهوم برگشت‌پذیری/ تعادل‌های شیمیایی/ تعادل‌های همگن و ناهمگن/ محاسبه‌ی ثابت تعادل و غلظت‌های تعادلی/ تفسیر ثابت تعادل/پیش‌بینی جهت پیشرفت واکنش/عوامل مؤثر بر تعادل/ فرایند هابر)

**صفحه‌های ۱ تا ۴۷**

**وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه**

## شیمی پیش‌دانشگاهی

**۱۹۱- یک مول A و دو مول B را در یک ظرف در بسته قرار می‌دهیم. پس از آن‌که ۸۰ درصد آن‌ها مصرف شد، واکنش گازی $A(g)+2B(g) \rightleftharpoons 3C(g)+D(g)$ به تعادل می‌رسد. تعداد کل مولکول‌های موجود در این سامانه در لحظه‌ی تعادل کدام است؟ (عدد آووگادرو را به‌طور تقریبی برابر $6\times10^{23}$ در نظر بگیرید.)**

۱) $2/28\times10^{24}$ ۲) $2/76\times10^{24}$

۳) $3/8\times10^{24}$ ۴) $3\times10^{24}$

**۱۹۲- در سامانه‌ی تعادلی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$، حجم ظرف را دو برابر می‌کنیم. کدام مورد روی نمی‌دهد؟**

۱) مقدار K تغییر نمی‌کند. ۲) شدت رنگ قهوه‌ای در تعادل جدید از شدت رنگ قهوه‌ای در تعادل اولیه کم‌تر خواهد بود.

۳) مقداری از $N_2O_4$ مصرف می‌شود. ۴) در لحظه‌ی ابتدایی این تغییر، $Q < K$ می‌شود.

**۱۹۳- تعادل $Fe_2O_3(s)+3CO(g) \rightleftharpoons 2Fe(s)+3CO_2(g)$ با $K=8$، در ظرف ۱۰ لیتری سربسته برقرار شده است. اگر بدانیم مقدار $Fe_2O_3$، Fe و $CO_2$ در لحظه‌ی تعادل به ترتیب ۰/۳، ۰/۴ و ۰/۴ مول است، مقدار CO در لحظه‌ی تعادل چند گرم است؟ $(CO = 28g.mol^{-1})$**

۱) ۵/۶ ۲) ۸/۴

۳) ۰/۵۶ ۴) ۰/۸۴

**۱۹۴- با توجه به تعادل‌های داده شده، کدام بیان نادرست است؟ (دما ثابت است.)**

$I)\ CH_4(g)+2H_2O(g) \rightleftharpoons 4H_2(g)+CO_2(g)$

$II)\ 3Fe(s)+4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s)+4H_2(g)$

$III)\ H_2S(g)+I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g)+S(s)$

$IV)\ 4NH_3(g)+5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g)+6H_2O(g)$

۱) تعادل **(II)**، نمونه‌ای از یک تعادل شیمیایی ناهمگن سه فازی است و افزایش فشار بر جابه‌جایی آن مؤثر نیست.

۲) یکای ثابت تعادل‌های **(III)** و **(IV)** مشابه بوده و برابر $mol.L^{-1}$ است.

۳) با کاهش حجم ظرف واکنش، تعادل **(I)** در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار K کاهش می‌یابد.

۴) با افزایش مقدار $NH_3$ در تعادل**(IV)**، در نخستین لحظه‌ی اعمال تغییر، خارج قسمت واکنش**(Q)** کاهش می‌یابد و تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌گردد.

**۱۹۵- x مول A و ۱۲ مول B را در ظرفی سربسته به حجم ۳ لیتر می‌ریزیم تا تعادل گازی: $2B(g)+A(g) \rightleftharpoons cC(g)$، $K=0/5mol^{-1}.L$ برقرار شود. در صورتی که در لحظه‌ی تعادل ۴ مول C در ظرف وجود داشته باشد، مقدار اولیه‌ی A چند مول است؟ (دما در حین آزمایش ثابت است.)**

۱) ۲/۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲/۱۲۵

**۱۹۶- کدام مطلب در مورد فرایند هابر نادرست است؟**

۱) در فرآیند هابر، کاتالیزگر کمک می‌کند تا در دماهای به نسبت بالاتری، آمونیاک سریع‌تر تشکیل شود.

۲) یکی از ویژگی‌های اصلی فرآیند هابر، خارج کردن $NH_3(g)$ از محیط واکنش از طریق مایع کردن گاز آمونیاک است.

۳) از کاتالیزگرهای فرآیند هابر، می‌توان $Fe$، $MgO$ و $Al_2O_3$ را نام برد.

۴) برای تولید آمونیاک به روش هابر، نیتروژن مورد نیاز از تقطیر هوای مایع به دست می‌آید.

**۱۹۷- در واکنش شیمیایی: $A(g) \rightarrow 2B(g)$، همانند اغلب واکنش‌ها، با گذشت زمان، غلظت $A(g)$، غلظت $B(g)$، سرعت مصرف $A(g)$ و سرعت تولید $B(g)$ به ترتیب ... می‌یابند.**

۱) کاهش، افزایش، کاهش و کاهش
۲) کاهش، افزایش، کاهش و افزایش
۳) افزایش، کاهش، افزایش و کاهش
۴) افزایش، کاهش، افزایش و افزایش

**۱۹۸- با توجه به واکنش: $A(g) + 2B(g) \rightarrow C(g)$، غلظت A در آزمایش ۴، کدام است؟**

| شماره‌ی آزمایش | $[A](10^{-1} mol.L^{-1})$ | $[B](10^{-1} mol.L^{-1})$ | سرعت واکنش $(mol.L^{-1}.s^{-1})$ |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۰/۱ | ۰/۱ | $0/4 \times 10^{-3}$ |
| ۲ | ۰/۲ | ۰/۱ | $1/6 \times 10^{-3}$ |
| ۳ | ۰/۳ | ۰/۴ | $7/2 \times 10^{-3}$ |
| ۴ | X | ۲/۵ | $7/2 \times 10^{-4}$ |

۱) $0/6 mol.L^{-1}$
۲) $0/006 mol.L^{-1}$
۳) $0/04 mol.L^{-1}$
۴) $0/004 mol.L^{-1}$

**۱۹۹- در واکنش فرضی: $A + 2BC \rightarrow 2B + AC_2$، برای تشکیل پیچیده‌ی فعال، مقدار ۹۰kJ گرما لازم است. اگر از تجزیه پیچیده فعال ۱۰۰kJ گرما آزاد شود، انرژی پیوند $A-C$، برابر چند کیلوژول برمول است؟ ($B-C$ انرژی پیوند $60 kJ.mol^{-1}$)**

۱) ۳۰
۲) ۵۵
۳) ۶۵
۴) ۷۰

**۲۰۰- اگر ۲ مول $CaCO_3$ در ظرف ۳ لیتری در بسته تا دمای $827^\circ C$ گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های $CO_2$ موجود در ظرف، پس از برقراری تعادل، کدام است؟ ($K = 10^{-2} mol.L^{-1}$)**

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

پروژه‌ی «۳»- آزمون ۲۲ آذر

**ترکیب‌های کووالانسی**
**شیمی ۲**
صفحه‌های ۷۱ تا ۱۰۰
وقت پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

**شیمی ۲**

**دانش‌آموزان گرامی، توجه کنید که شیمی پایه زوج کتاب است و شما باید به یکی از دو دسته سؤال‌های «شیمی ۲» یا « شیمی۳» پاسخ دهید.**

**۲۰۱- کدام‌یک از پیوندهای داده شده دارای کم‌ترین انرژی پیوند است؟**

۱) $H-C$ ۲) $C-O$

۳) $C-Cl$ ۴) $I-I$

**۲۰۲- کدام مطلب در مورد مقایسه‌ی مولکول‌های $CO_2$ و $CO$ نادرست است؟**

۱) مولکول $CO_2$ ناقطبی و مولکول $CO$ قطبی است.

۲) نام مولکول $CO_2$ بر پایه‌ی عدد اکسایش اتم مرکزی، کربن «IV» اکسید و نام مولکول $CO$ کربن «II» اکسید است.

۳) شمار قلمروهای الکترونی اتم کربن در هر دو مولکول برابر ۲ است.

۴) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول $CO_2$ به تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول $CO$ برابر سه است.

**۲۰۳- اگر $ACl_3$ ساختاری هرمی شکل و $BO_3$ ساختاری سه ضلعی داشته باشد، کدام مطلب نادرست است؟**

۱) عناصر $A$ و $B$ به ترتیب در گروه‌های ۱۵ و ۱۶ جدول تناوبی قرار دارند.

۲) مولکول $ACl_3$ قطبی و مولکول $BO_3$ ناقطبی است.

۳) زاویه‌ی پیوندی در $ACl_3$ نسبت به زاویه‌ی پیوندی در $BO_3$ بزرگ‌تر است.

۴) تعداد پیوندها در این دو مولکول یکسان نیست.

**۲۰۴- کدام ترکیب زیر ساختارخطی ندارد؟**

۱) $OCN^-$ ۲) $N_2O$

۳) $C_2N_2$ ۴) $N_2O_2$

**۲۰۵- در مورد مولکول‌های «هیدروژن سیانید- تتراکلرومتان- کربن دی‌سولفید و دی‌نیتروژن اکسید» کدام مطلب نادرست است؟**

۱) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی در مولکول‌های هیدروژن سیانید و دی‌نیتروژن اکسید برابر بوده و هر دو مولکول قطبی هستند.

۲) تعداد پیوند کووالانسی در هر چهار مولکول یکسان است و اتم‌های مرکزی در هر چهار مولکول فاقد زوج الکترون ناپیوندی هستند.

۳) در مولکول‌های کربن دی‌سولفید و دی‌نیتروژن اکسید نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به تعداد الکترون‌های ناپیوندی برابر است.

۴) تتراکلرو متان مولکولی ناقطبی بوده و در آن نسبت زوج الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر ۴ است.

**۲۰۶- کدام ویژگی در بین مولکول‌های $PCl_3$، $SF_2$ و $HOCl$ مشترک است؟**

۱) تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی ۲) اندازه زاویه پیوندی

۳) قطبی بودن ۴) شکل هندسی

**۲۰۷- در کدام گزینه، عدد اکسایش اتم مورد نظر، در گونه‌های داده شده برابر نیست؟**

۱) کروم در یون‌های کرومات و دی‌کرومات ۲) اکسیژن در یون‌های نیترات و پرمنگنات

۳) فسفر در فسفریک اسید و یون هیدروژن فسفات ۴) اکسیژن در مولکول‌های اکسیژن دی‌فلوئورید و دی‌کلر مونواکسید

**۲۰۸- کدام دو گونه دارای شکل هندسی یکسان و زاویه‌ی پیوندی متفاوت هستند؟**

۱) $Cl_2O, N_2O$ ۲) $XeF_4, SF_4$

۳) $SO_3, CH_2O$ ۴) $CS_2, NO_2^+$

**۲۰۹- شکل هندسی $OF_2$ مانند شکل هندسی ... و تعداد جفت الکترون‌های پیوندی مولکول آن مانند ... و تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی پیرامون اتم مرکزی آن مانند ... است.**

۱) $NH_2^- - BeF_2 - H_2O$ ۲) $CO_2 - BeF_2 - Cl_2O$

۳) $CO_2 - CH_4 - H_2O$ ۴) $NH_2^- - CH_4 - Cl_2O$

**۲۱۰- تعداد پیوند کووالانسی در کدام ترکیب زیر با سه ترکیب دیگر متفاوت است؟**

۱) $NH_4^+$ ۲) $CS_2$

۳) $CH_2O$ ۴) $SO_2$

۲۱۱- در کدام گزینه، هر دو مولکول ناقطبی هستند و شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن‌ها برابر است؟

۱) $SF_4, SiF_4$ ۲) $CF_4, SO_3$

۳) $CO_2, C_2H_2$ ۴) $HCN, SOCl_2$

۲۱۲- زاویه‌ی پیوندی در کدام‌یک از گونه‌های داده شده، بیش‌تر از سایر موارد است؟

۱) $PCl_3$ ۲) $HCN$

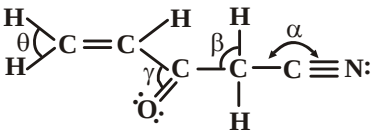
۳) $SO_4^{2-}$ ۴) $BF_3$

۲۱۳- در کدام ترکیب عدد اکسایش عنصری که زیر آن خط کشیده شده است، کوچک‌تر از بقیه می‌باشد؟

۱) $H\underline{Cl}O_4$ ۲) $H_2\underline{S}O_4$

۳) $H\underline{N}O_3$ ۴) $H_2\underline{C}O_3$

۲۱۴- با توجه به نظریه‌ی VSEPR، در ترکیب داده شده کدام زاویه بزرگ‌تر است؟




۱) α

۲) β

۳) γ

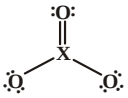
۴) θ

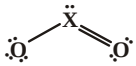
۲۱۵- فرمول مولکولی ترکیبی به‌صورت $C_nH_{2n}O$ است. هر گاه در مولکول آن، نسبت جرم اکسیژن به کربن برابر $\frac{2}{3}$ باشد، تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول آن کدام است؟ $(C = 12g.mol^{-1}, H = 1g.mol^{-1}, O = 16g.mol^{-1})$

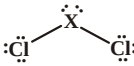
۱) ۱۰ ۲) ۹

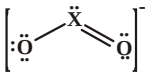
۳) ۸ ۴) ۷

۲۱۶- با توجه به ساختارهای لوویس داده شده، شماره‌ی گروه اتم مرکزی در کدام گزینه با بقیه متفاوت است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۱۷- اگر طول پیوند دوگانه $C = O$ برابر $1/34\ \mathring{A}$ و انرژی آن برابر ۷۴۳ کیلوژول بر مول باشد، داده‌های کدام گزینه را می‌توان به ترتیب برای طول $(\mathring{A})$ و انرژی پیوند یگانه $C - O$ $(kJ.mol^{-1})$ در نظر گرفت؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۱/۱۲، ۳۶۰ ۲) ۱/۴۳، ۳۶۰

۳) ۱/۱۲، ۸۰۵ ۴) ۱/۴۳، ۸۰۵

۲۱۸- با توجه به این‌که در یون $[N \equiv N - N \equiv N - N]^q$، همه‌ی اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند. بار الکتریکی (q) کدام است؟

۱) ۲- ۲) ۱+

۳) ۱- ۴) ۲+

**نگاه به گذشته**

۲۱۹- کدام مقایسه درباره‌ی انرژی نخستین یونش عنصرها درست است؟

۱) $P > S > Al > Mg$ ۲) $S > P > Mg > Al$

۳) $S > P > Al > Mg$ ۴) $P > S > Mg > Al$

۲۲۰- کدام مطلب نادرست است؟

۱) بنا بر مدل اتمی تامسون،جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیاد الکترون در آن ناشی می‌شود.

۲) پدیده‌ی پرتوزایی با کاهش جرم ماده‌ی پرتوزا همراه است.

۳) رادرفورد به کمک مشاهده‌های خود توانست قطر یون طلا و قطر هسته آن را به‌طور تقریبی محاسبه کند.

۴) در آزمایش رادرفورد، از محافظ سربی برای کنترل بهتر تابش ماده‌ی پرتوزا استفاده شد.

پروژه‌ی «۳»- آزمون ۲۲ آذر

**ترمودینامیک شیمیایی + محلول‌ها**

**شیمی ۳**

(تا سر غلظت و دیگر روش‌های بیان آن)
صفحه‌های ۵۹ تا ۸۹

وقت پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

## شیمی ۳

**۲۲۱- آنتالپی استاندارد سوختن اتن، کدام است؟**

| | |
|---|---|
| آنتالپی استاندارد سوختن گرافیت | $-۳۹۴kJ.mol^{-۱}$ |
| آنتالپی استاندارد تشکیل $H_۲O(g)$ | $-۲۴۲kJ.mol^{-۱}$ |
| آنتالپی استاندارد تشکیل $C_۲H_۴(g)$ | $+۵۲kJ.mol^{-۱}$ |

۱) $-۷۳۲kJ.mol^{-۱}$
۲) $-۱۱۲۶kJ.mol^{-۱}$
۳) $-۱۲۲۰kJ.mol^{-۱}$
۴) $-۱۳۲۴kJ.mol^{-۱}$

**۲۲۲- با استفاده از واکنش‌های زیر و مقادیر $\Delta H$ آن‌ها، مقدار $\Delta H$ واکنش $C_۲H_۴(g)+H_۲(g)\rightarrow C_۲H_۶(g)$ کدام است؟**

$I)\ ۲C_۲H_۶(g)+۷O_۲(g)\rightarrow ۴CO_۲(g)+۶H_۲O(g) \quad \Delta H_۱=-۳۱۲۰kJ$

$II)\ CH_۴(g)+۲O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲H_۲O(g) \quad \Delta H_۲=-۸۹۰kJ$

$III)\ ۲CH_۴(g)\rightarrow C_۲H_۴(g)+۲H_۲(g) \quad \Delta H_۳=+۲۰۲kJ$

$IV)\ H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(g) \quad \Delta H_۴=-۲۴۲kJ$

۱) $+۶۳۰kJ$ ۲) $+۱۸۰kJ$ ۳) $-۱۸۰kJ$ ۴) $-۶۳۰kJ$

**۲۲۳- با توجه به داده‌های زیر، آنتالپی پیوند $C-H$ چند $kJ.mol^{-۱}$ است؟**

$I)\ C(s)+۲H_۲(g)\rightarrow CH_۴(g) \quad \Delta H_۱=-۷۶kJ.mol^{-۱}$

$II)\ H_۲(g)\rightarrow ۲H(g) \quad \Delta H_۲=۴۳۲kJ.mol^{-۱}$

$III)\ C(s)\rightarrow C(g) \quad \Delta H_۳=۷۱۶kJ.mol^{-۱}$

۱) ۱۶۶۴ ۲) ۱۰۷۲ ۳) ۴۱۴ ۴) ۲۶۸

**۲۲۴- گرمای تشکیل مولی گاز هیدرازین ($N_۲H_۴$) از گازهای نیتروژن و هیدروژن برابر با $-۹۶kJ.mol^{-۱}$ است. اگر آنتالپی پیوندهای $N-N$، $H-H$ و $N\equiv N$ به‌ترتیب ۳۵۱، ۴۳۵ و ۹۴۱ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی پیوند $N-H$ چند کیلوژول بر مول خواهد بود؟**

۱) ۲۸۰/۲۵ ۲) ۳۸۹ ۳) ۱۱۲۱ ۴) ۱۵۵۶

**۲۲۵- در هنگام تعادل، کدام رابطه میان $T$ (دما به کلوین)، $\Delta H$ و $\Delta S$ برقرار است؟**

۱) $T=\frac{\Delta H}{\Delta S}$ ۲) $T=\frac{\Delta S}{\Delta H}$ ۳) $T=\frac{-\Delta H}{\Delta S}$ ۴) $T=(\frac{\Delta S}{\Delta H})^۲$

**۲۲۶- در فرایند حل شدن کدام ماده در آب، آنتالپی عامل مساعد اما آنتروپی عامل نامساعد است؟**

۱) سدیم کلرید ۲) گاز آرگون ۳) پتاسیم نیترات ۴) گاز آمونیاک

**۲۲۷- اگر در مخلوط یخ و آب در دمای $۰^\circ C$ تعادل برقرار شود و آنتالپی ذوب یخ برابر $+۶/۰۲$ کیلوژول بر مول باشد، مقدار $\Delta S$ برای فرایند ذوب، تقریباً چند $\frac{J}{K}$ است؟**

۱) $+۲۰/۲$ ۲) $+۲۲/۰۵$ ۳) $-۲۲/۰۵$ ۴) $-۲۰/۲$

**۲۲۸- کدام گزینه نادرست است؟**

۱) هگزان، اتانول و استون جزء حلال‌های آلی بوده و مولکول‌هایی قطبی دارند.
۲) اتانول مایعی فرار بوده و به هر میزان در آب حل می‌شود و پس از آب مهم‌ترین حلال صنعتی است.
۳) استون از جمله حلال‌های پرکاربرد در آزمایشگاه‌های شیمی به شمار می‌آید و فرمول مولکولی آن به صورت $C_۳H_۶O$ است.
۴) هگزان مایعی بی‌رنگ و فراری است که از نفت خام به دست می‌آید و فرمول مولکولی آن به صورت $C_۶H_{۱۴}$ است.

**۲۲۹- کدام مطلب نادرست است؟**

۱) نیروی جاذبه‌ی بین $Li^+$ و $H_۲O$ از پیوند بین مولکول‌های آب و متانول قوی‌تر است.
۲) ویتامین $A$ به علت داشتن گروه‌های $OH$، به راحتی در تولوئن حل می‌شود.
۳) با مصرف زیاد ویتامین $C$، برای بدن مشکلی ایجاد نمی‌شود.
۴) انحلال پذیری ویتامین $C$ نسبت به ویتامین $A$ در اتانول بیش‌تر است.

**۲۳۰- اگر در ۱۲۰ گرم محلول سیر شده از ماده‌ای در دمای معین ۴۰ گرم از آن ماده وجود داشته باشد، انحلال پذیری آن چند $\frac{g}{۱۰۰gH_۲O}$ است؟**

۱) ۶۰ ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۰

**۲۳۱- با توجه به جدول داده شده، قدر مطلق انرژی فروپاشی شبکه بلور کدام نمک از قدر مطلق انرژی آبپوشی آن بیش‌تر است ؟**

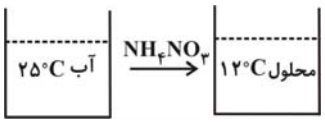
| نوع نمک | دما | انحلال پذیری | دما | انحلال پذیری |
|---|---|---|---|---|
| **A** | ۲۰ | ۰/۲ | ۳۵ | ۲/۲ |
| **B** | ۲۵ | ۳/۵ | ۳۰ | ۳/۵ |
| **C** | ۱۰ | ۳/۲ | ۲۵ | ۲/۴ |
| **D** | ۲۰ | ۵/۷ | ۳۵ | ۴/۲ |

۱) **A**
۲) **C**
۳) **D**
۴) **B**

**۲۳۲- کدام دسته از ترکیبات زیر، همگی در آب محلول هستند؟**

۱) $K_2SO_4 - MgCO_3 - AlPO_4$
۲) $RbClO_3 - Fe(NO_3)_2 - BaSO_4$
۳) $Al(ClO_3)_3 - Cr_2(CO_3)_3 - (NH_4)_3PO_4$
۴) $CuSO_4 - (NH_4)_3PO_4 - Na_2S$

**۲۳۳- با توجه به شکل زیر می‌توان دریافت که انحلال $NH_4NO_3$ جامد در آب ... و مقدار $|\Delta H_{\text{شبکه}}|$ ... از مقدار $|\Delta H_{\text{آب پوشی}}|$ یون‌هاست و بـا ... آنتروپی همراه بوده و انحلال $NH_4NO_3$ در دماهای ... بهتر انجام می‌شود.**

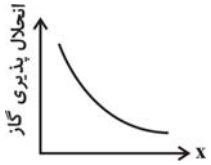



۱) گرماگیر- بیش‌تر- افزایش- بالا
۲) گرماده- بیش‌تر- افزایش- بالا
۳) گرماده- کم‌تر- کاهش- پایین
۴) گرماگیر- کم‌تر- کاهش- پایین

**۲۳۴- در دمای ثابت، با افزایش فشار کدام گاز، انحلال پذیری آن در آب، بیش‌تر افزایش می‌یابد؟**

۱) آرگون
۲) متان
۳) اکسیژن
۴) نیتروژن

**۲۳۵- با توجه به نمودار مقابل، به جای x کدام دو مورد نمی‌تواند قرار بگیرد؟**



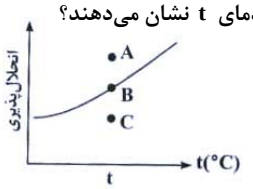

**آ- افزایش دما** **ب- افزایش فشار** **پ- کاهش دما** **ت- کاهش فشار**

۱) آ، ب
۲) پ، ت
۳) آ، ت
۴) ب، پ

**۲۳۶- در کدام واکنش، ماده نامحلول در آب، تشکیل نمی‌شود؟**

۱) $Pb(NO_3)_2(aq) + KI(aq) \rightarrow$
۲) $CaCl_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \rightarrow$
۳) $ZnSO_4(aq) + Na_3PO_4(aq) \rightarrow$
۴) $Mg(OH)_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow$

**۲۳۷- با توجه به شکل مقابل، نقاط B، C و A، به ترتیب وضعیت محلول را به کدام صورت در دمای t نشان می‌دهند؟**




۱) سیر نشده- فوق سیرشده- سیرشده
۲) سیر نشده- سیرشده- فوق سیرشده
۳) سیر شده- فوق سیرشده- سیرنشده
۴) سیر شده- سیرنشده- فوق سیرشده

**۲۳۸- واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$، با وجود این‌که با ... آنتروپی همراه است، اما به‌دلیل این‌کـه در آن، ... بـر ... غلبـه دارد، بـه‌طـور خودبه‌خودی پیشرفت دارد.**

۱) کاهش- کاهش سطح انرژی- کاهش آنتروپی
۲) کاهش- افزایش سطح انرژی- کاهش آنتروپی
۳) افزایش - کاهش سطح انرژی- افزایش آنتروپی
۴) افزایش - افزایش سطح انرژی- افزایش آنتروپی

## نگاه به گذشته

**۲۳۹- حجم گاز ... مورد نیاز برای پر کردن کیسه‌ی هوا با حجم مشخص، به چگالی گاز وابسته است که آن هم به ... بستگی دارد.**

۱) $O_2$ - دما
۲) $N_2$ - دما
۳) $O_2$ - فشار
۴) $N_2$ - فشار

**۲۴۰- در مورد بالن‌های زیر کدام مقایسه درست است؟ $(H = 1, O = 16, He = 4 : g.mol^{-1})$**

۱) در شرایط STP، حجم هر سه گاز با هم برابر است.
۲) در دما و فشار ثابت حجم گاز هلیم بیش‌تر از حجم گاز هیدروژن است.
۳) تعداد اتم‌های موجود در بالن (۳) از تعداد اتم‌ها در بالن (۱) کم‌تر است.
۴) حجم گاز اکسیژن در شرایط یکسان از گاز هلیم بیش‌تر است.

# دفترچه‌ی پاسخ آزمون
# ۲۲ آذر ماه ۹۲
## پیش‌دانشگاهی تجربی

### طراحان به ترتیب حروف الفبا

| | |
|---|---|
| زبان و ادبیات‌فارسی | محسن اصغری، رضا امین‌زاده، ابراهیم رضایی‌مقدم، علیرضا زرباف‌اصل، مریم شمیرانی، سیدجمال طباطبایی‌نژاد، سعید گنج‌بخش‌زمانی، الهام محمدی |
| عربی | ابوالفضل تاجیک، مهدی ترابی، حسین رضایی، احمد طریقی، سیدباقر موسوی، اسماعیل یونس‌پور |
| دین و زندگی | امین اسدیان‌پور، عسکر امیرکلائی‌اندی، عباس سیدشبستری، محمدحسن فضلعلی، مرتضی محسنی‌کبیر، کیومرث نصیری، سیداحسان هندی |
| زبان‌انگلیسی | محمدحسین آشنا، شهاب اناری، میرحسین زاهدی، حبیب‌الله سعادت، مرجان شیخی، رضا کیاسالار، شهراد محجوبی، جواد مؤمنی |
| زمین‌شناسی | روزبه اسحاقیان- لیلا رضامندپارسایی- محمد چلاجور- فرزانه حاج‌سلطان- الهام حیدری- سمیرا نجف‌پور |
| ریاضی | محمدمصطفی ابراهیمی- علیرضا اسفندیار- داوود بوالحسنی- غلامرضا حلی- میثم حمزه‌لویی- علی دارابی- آرش رحیمی- سیدمحمد رضوی‌پور- حمید ستاری- علیرضا سیف- محمدمهدی محسن‌زاده‌طبری- حمید علیزاده- مهرداد ملوندی |
| زیست‌شناسی | پویا باستانی- امیرحسین بهروزی فرد- علی پناهی‌شایق- مسعود حدادی- حمید راهواره- زمان زمان‌زاده‌هراتبر- علی کرامت- هادی کمشی‌کهنگی- بهرام میرحبیبی |
| فیزیک | خسرو ارغوانی‌فرد- حسن اسحاق‌زاده- اصغر اسداللهی- عقیل اسکندری- بابک اسلامی- محسن پیگان- محمدحسین پروین- سام ترک‌نژاد- ملیحه جعفری- حسن جمعه- سیدابوالفضل خالقی- ناصر خوارزمی- بهنام رحیم‌پور- حسن زرین‌مهر- کاظم شاهملکی- وحید شکرریز- معصومه علیزاده- فرهنگ فرقانی‌فر- بهادر کامران- مصطفی کیانی- منوچهر مددی- رضا ملک‌محمدی- رضا میرزایی- سیدعلی میرنوری- نیما نوروزی- مصطفی یوسفی |
| شیمی | اکبر ابراهیم‌نتاج- مرتضی ابراهیم‌نژاد- صادق ابرقویی- ابوالفضل اکبرزاده- محمدرضا پورجاوید- رضا جعفری‌فیروزآبادی- آزاده حدادیان‌پور- حسن رحمتی‌کوکنده- مصطفی رستم‌آبادی- مرتضی رضایی‌زاده- احسان عزیزآبادی- حسن عیسی‌زاده- سعید فاضل- کامبیز فراهانی- علی فرزاد- امیر قاسمی- علی مؤیدی- محمدرضا نصیری‌اوانکی- امین نفیسی |

### گزینشگران و ویراستاران

| نام درس | گزینشگر | مسئول درس | گروه ویراستاری | ویرایش دانشجو و رتبه‌های برتر |
|---|---|---|---|---|
| زبان و ادبیات فارسی | سعید گنج‌بخش‌زمانی | الهام محمدی | مرتضی منشاری<br>مریم شمیرانی | ـــــ |
| عربی | ابوالفضل تاجیک | فاطمه منصورخاکی | درویشعلی ابراهیمی<br>زهرا نعمتی | ـــــ |
| دین و زندگی | امین اسدیان‌پور<br>سیداحسان هندی | سکینه گلشنی | محمدحسن فضلعلی<br>سینا محمودزاده | ـــــ |
| معارف اقلیت | دبورا حاتانیان | دبورا حاتانیان | ـــــ | |
| زبان‌انگلیسی | جواد مؤمنی | جواد مؤمنی | محمدحسین آشنا- هدیه لشگری<br>فرهاد آریانا | ـــــ |
| زمین‌شناسی | سمیرا نجف‌پور | سمیرا نجف‌پور | امیر شهباززاده- مجتبی میرزایی- هادی فردیس | لیدا علی‌اکبری |
| ریاضی | آرش رحیمی | میثم حمزه‌لویی | حسین حاجیلو- ایمان چینی‌فروشان<br>حسین اسفینی- هادی پلاور | مهدی ملارمضانی |
| زیست‌شناسی | بهرام میرحبیبی | امیر حسین بهروزی‌فرد | حمید راهواره- مجتبی میرزایی- پویا باستانی<br>یسنا فرودی- سینا صیفوری | لیدا علی‌اکبری |
| فیزیک | فرهنگ فرقانی‌فر | معصومه علیزاده | علی‌رضا باقری- سعید منبری- امیر محمودی‌انزابی<br>بابک اسلامی- مژده وکیلی | لیلا خداوردیان |
| شیمی | صادق ابرقویی<br>مصطفی رستم‌آبادی | زهرا السادات غیاثی | رامتین اجتماعی- معصومه پورقیومی<br>مصطفی سالاری | الهه شهبازی |

### گروه فنی و تولید

| | |
|---|---|
| مدیر گروه (عمومی) | مسعود اعتصامی |
| مدیر گروه (اختصاصی) | زهراالسادات غیاثی |
| مسئولین دفترچه آزمون | منصوره شاعری( اختصاصی)- فاطمه منصورخاکی( عمومی) |
| مستندسازی و مطابقت مصوبات | مدیر گروه: مریم صالحی- مسئول دفترچه: لیدا علی اکبری(اختصاصی)- لیلا ایزدی(عمومی) |
| حروف‌نگاری | فاطمه شاد-زهره فرجی |
| ناظر چاپ | روزبه نائیج‌نوری |

**گروه آزمون**

**بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)**

## علوم زمین

**۸۱- گزینه‌ی «۱»** *(سمیرا نجف‌پور)*

بر اثر لغزیدن ورقه‌ها در کنار یک‌دیگر گسل و زلزله ایجاد می‌شود.

*(علوم زمین، صفحه‌ی ۴۷)*

---

**۸۲- گزینه‌ی «۳»** *(سراسری- ۸۶)*

با توجه به سن سلسله آتش‌فشان‌های تشکیل شده در اثر نقاط داغ، می‌توان جهت حرکت ورقه‌ها را تعیین کرد، به‌طوری که هر چه سن آتش‌فشانی کم‌تر باشد، آن آتش‌فشان به نقطه‌ی داغ نزدیک‌تر بوده و به تازگی از روی آن عبور کرده است.

*(علوم زمین، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)*

---

**۸۳- گزینه‌ی «۱»** *(سمیرا نجف‌پور)*

کانی مانیتیت در جهت میدان مغناطیسی زمین خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند.

*(علوم زمین، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)*

---

**۸۴- گزینه‌ی«۴»** *(روزبه اسحاقیان)*

تصور می‌رود که سرزمین هندوستان در گذشته‌های دور از آسیا جدا بوده و در ضمن حرکت از نوع نزدیک شونده به آن برخورد کرده و کوه‌های هیمالیا را حاصل آورده است، رشته‌کوه‌های اورال، آلپ و آپالاش نیز نتیجه‌ی چنین برخوردهایی هستند.

*(علوم زمین، صفحه‌های ۴۳، ۴۴، ۴۷)*

---

**۸۵- گزینه‌ی«۱»** *(الهام حیدری)*

رشته کوه‌های زاگرس طی برخورد دو ورقه‌ی قاره‌ای(عربستان و آسیا) به وجود آمده‌اند. فاصله گرفتن ورقه‌ها از خط مرکزی، مربوط به حرکات دورشونده‌ی ورقه‌هاست. برآمدگی‌های میان اقیانوسی در امتداد حاشیه‌های دورشونده ایجاد می‌شود. در محل برخورد ورقه‌ی اقیانوسی با ورقه‌ی قاره‌ای ممکن است ماگما به سطح زمین برسد و آتش‌فشان‌هایی از نوع انفجاری را باعث شود.

*(علوم زمین، صفحه‌های ۴۳، ۴۶ و ۴۷)*

**۸۶- گزینه‌ی «۱»** *(لیلا رضامندپارسایی)*

همان‌طور که در شکل ۱۰-۳ کتاب درسی می‌بینید، حرکت ورقه‌های نازکا و کوکوس از نوع دور شونده (واگرا) است اما حرکت سایر گزینه‌ها از نوع هم‌گرا است.

*(علوم زمین، صفحه‌ی ۴۳)*

---

**۸۷- گزینه‌ی «۴»** *(سراسری- ۹۰)*

از آن‌جا که دامنه‌ی امواج سطحی بسیار بزرگ‌تر از دامنه‌ی امواج درونی است. بنابراین، عامل اصلی تخریب محسوب می‌شوند.

*(علوم زمین، صفحه‌های ۲۳، ۵۵ و ۵۶)*

---

**۸۸- گزینه‌ی «۲»** *(فرزانه حاج‌سلطان)*

زاویه‌ی میل مغناطیسی هماهنگ با عرض جغرافیایی تغییر می‌کند، یعنی در استوا که عرض جغرافیایی صفر است، زاویه‌ی میل مغناطیسی نیز صفر درجه و در قطبین که عرض جغرافیایی $90^\circ$ است، زاویه‌ی میل مغناطیسی نیز $90^\circ$ است.

*(علوم زمین، صفحه‌ی ۳۸)*

---

**۸۹- گزینه‌ی «۳»** *(محمد چلاچور)*

در حدود ۶۵ میلیون سال قبل، اقیانوس اطلس، توسعه‌ی بیش‌تری به سمت شمال یافت، استرالیا از قطب جنوب جدا شد و هندوستان نیز شروع به حرکت به سمت شمال و پیوستن به آسیا کرد. (در حین این حرکت، رشته‌کوه‌های هیمالیا ایجاد شده‌اند.) جدا شدن آفریقا و آمریکای جنوبی از گندوانا قبل از وقایع بالا افتاده است.

*(علوم زمین، صفحه‌های ۳۵ و ۴۷)*

---

**۹۰- گزینه‌ی «۴»** *(سراسری خارج کشور- ۸۴)*

مطالعه بر روی میدان مغناطیسی زمین نشان می‌دهد که قطبین مغناطیسی تقریباً همیشه در نزدیکی قطبین جغرافیایی قرار می‌گیرند.

*(علوم زمین، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰)*

## ریاضی عمومی

**۹۱- گزینه‌ی «۴»** *(علیرضا اسفندیار)*

طبق رابطه‌ی پاسکال داریم:

$$\binom{n}{r}+\binom{n}{r+1}=\binom{n+1}{r+1}$$

$$\Rightarrow \binom{8}{3}+\binom{8}{4}=\binom{9}{4}$$

در ضمن می‌دانیم:

$$\binom{n}{r}=\binom{n}{n-r}\Rightarrow \binom{9}{4}=\binom{9}{5}$$

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۸۸ تا ۱۹۰)*

---

**۹۲- گزینه‌ی «۳»** *(مهرداد ملوندی)*

علی باید در یکی از جایگاه‌های مشخص شده‌ی زیر قرار گیرد و چهار نفر دیگر در چهار جایگاه باقی‌مانده بنشینند.

• • _ _ _

پس تعداد حالت‌های پیشامد مطلوب برابر است با: $n(A)=\underset{\text{حالت‌های نشستن علی}}{\underset{\downarrow}{2}}\times 4!$

در مجموع هم $n(S)=5!$ حالت نشستن برای افراد داریم، پس احتمال مورد نظر برابر است با: $P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{2\times 4!}{5!}=\frac{2}{5}$

*(ریاضی ۳، صفحه‌های ۶ و ۷) و (ریاضی عمومی، صفحه‌های ۳ و ۴)*

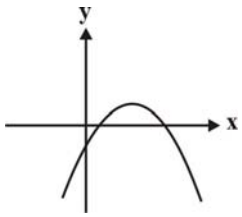
---

**۹۳- گزینه‌ی «۴»** *(سیدمحمد رضوی‌پور)*

همواره مثبت: $\Delta=4-4(m-2)(1-m)=4(m^2-3m+3)$

بنابراین برای این‌که نمودار سهمی فقط از ربع دوم عبور نکند باید شرایط زیر برقرار باشند.

$$\begin{cases} a<0\Rightarrow m-2<0\Rightarrow m<2 \quad (1)\\ S>0\Rightarrow -\frac{b}{a}>0\Rightarrow \frac{-2}{m-2}>0 \\ \quad \Rightarrow m<2 \quad (2)\\ P\ge 0\Rightarrow \frac{c}{a}\ge 0\Rightarrow \frac{1-m}{m-2}\ge 0 \\ \quad \Rightarrow 1\le m<2 \quad (3)\end{cases}$$




$$\xrightarrow{(1)\cap(2)\cap(3)} 1\le m<2$$

تذکر: به ازای $m=2$ نیز نمودار فقط از ناحیه‌ی دوم رد نمی‌شود ولی دیگر سهمی نیست.

*(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۲۰ تا ۲۷)*

**۹۴- گزینه‌ی «۳»** *(علی دارابی)*

$\alpha$ و $\beta$ جواب‌های معادله‌اند، پس در آن صدق می‌کنند:

$$\begin{cases}\alpha^2+\alpha-1=0\Rightarrow \alpha^2=1-\alpha\\ \beta^2+\beta-1=0\Rightarrow \beta^2=1-\beta\end{cases}$$

$$\Rightarrow 3\alpha^2+5\beta^2+2\beta=3(1-\alpha)+5(1-\beta)+2\beta$$
$$=-3(\alpha+\beta)+8$$

از آن‌جا که $\alpha+\beta=S=\frac{-b}{a}=-1$، از تساوی بالا می‌توان نتیجه گرفت که عبارت مورد نظر، برابر است با: $-3(-1)+8=11$

*(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)*

---

**۹۵- گزینه‌ی «۴»** *(غلامرضا علی)*

$$\left[\frac{1-2x}{9}\right]=-5\Rightarrow -5\le\frac{1-2x}{9}<-4\Rightarrow -45\le 1-2x<-36$$

$$\Rightarrow 45\ge 2x-1>36\Rightarrow 46\ge 2x>37\Rightarrow 23\ge x>\frac{37}{2}$$

$$\Rightarrow 253\ge 11x>\frac{407}{2}\Rightarrow 254\ge 11x+1>\frac{409}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{254}{3}\ge\frac{11x+1}{3}>\frac{409}{6}\Rightarrow 84\ge\left[\frac{11x+1}{3}\right]\ge 68$$

یعنی عبارت مورد نظر، می‌تواند هر یک از مقادیر ۶۸، ۶۹، ... ، ۸۳ و ۸۴ را داشته باشد که تعداد آن‌ها برابر است با: $(84-68)+1=17$

*(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)*

---

**۹۶- گزینه‌ی «۲»** *(حمید علیزاده)*

با توجه به نمودار تابع $f$، می‌توان نوشت:

$$f([f(x)])=2\Rightarrow [f(x)]=0\Rightarrow 0\le f(x)<1\Rightarrow x\in[-4,-2)\cup(2,4]$$

*(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲، ۳۴ و ۳۵)*

---

**۹۷- گزینه‌ی «۲»** *(میثم حمزه‌لویی)*

با توجه به ضابطه‌ی $g$ برای محاسبه‌ی $g^{-1}(-2)$ داریم:

$$x^3+x=-2\Rightarrow x=-1\Rightarrow g^{-1}(-2)=-1$$

بنابراین: $(fog^{-1})(-2)=f(g^{-1}(-2))=f(-1)$

با توجه به ضابطه‌ی $f$: $f(-1)=(-1)^2-|-1-1|=-1$

**تذکر:** اگر $f$ وارون پذیر باشد و $f(a)=b$، آنگاه $f^{-1}(b)=a$.

*(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹)*

---

**۹۸- گزینه‌ی «۲»** *(غلامرضا علی)*

$$(1)+(-1)^n=\begin{cases}2 & \text{زوج } n\\ 0 & \text{فرد } n\end{cases}\Rightarrow$$ واگرا است.

$$\lim_{n\to\infty}\left(2+\frac{(-1)^n}{n}\right)=2+0=2\Rightarrow$$ همگرا است.

*(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)*

**۹۹- گزینه‌ی «۱»** *(آرش رحیمی)*

$$a_3a_5=1\Rightarrow(a_4-d)(a_4+d)=1\Rightarrow a_4^2-d^2=1$$

$$\begin{cases}a_4^2-d^2=1\\a_4^2+d^2=5\end{cases}\Rightarrow 2d^2=4\Rightarrow d^2=2\Rightarrow d=\begin{cases}\sqrt{2}\\-\sqrt{2}\end{cases}$$

چون دنباله صعودی است، فقط $d=+\sqrt{2}$ قابل قبول است.

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۱۰)*

---

**۱۰۰- گزینه‌ی «۴»** *(محمدمهدی محسن‌زاده‌طبری)*

نکته: در هر دنباله‌ی هندسی با قدر نسبت $q$ داریم: $\frac{S_{2n}}{S_n}=1+q^n$

$$\frac{S_6}{S_3}=\frac{-63}{9}=1+q^3\Rightarrow q=-2$$

$$S_3=a_1\frac{1-(-2)^3}{1-(-2)}=9\Rightarrow a_1=3$$

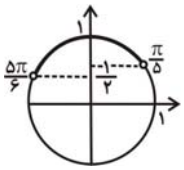
$$S_{10}=3\times\frac{1-(-2)^{10}}{1-(-2)}=-1023$$

*(ریاضی عمومی، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)*

---

## ریاضی پایه

**۱۰۱- گزینه‌ی «۳»** *(علیرضا اسفندیار)*




$$\frac{\pi}{10}<\alpha<\frac{5\pi}{12}\xrightarrow{\times 2}\frac{\pi}{5}<2\alpha<\frac{5\pi}{6}$$

$$\Rightarrow\frac{1}{2}<\sin 2\alpha\le 1$$

$$\Rightarrow\frac{1}{2}<\frac{2-3m}{4}\le 1\xrightarrow{\times 4}2<2-3m\le 4$$

$$\xrightarrow{-2}0<-3m\le 2\xrightarrow{\div(-3)}\frac{-2}{3}\le m<0$$

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۹)*

---

**۱۰۲- گزینه‌ی «۲»** *(تبدیل به تست: داوود بوالحسنی)*

زاویه‌ی بین هر دو کابین متوالی $\Rightarrow$ رادیان $2\pi\div 60=\frac{\pi}{30}$

$$\frac{179\pi}{6}=\frac{180\pi-\pi}{6}=30\pi-\frac{\pi}{6}=15(2\pi)-\frac{5\pi}{30}$$

پس، با توجه به زاویه‌ی بین هر دو کابین متوالی، باید نسبت به کابین اولیه، ۵ کابین به عقب برویم. یعنی کابین ۳ در موقعیت کابین ۵۸ قرار می‌گیرد.

*(ریاضی ۲، مشابه سؤال ۵، صفحه‌ی ۱۲۸)*

**۱۰۳- گزینه‌ی «۲»** *(محمد مصطفی ابراهیمی)*

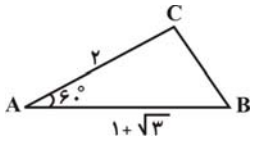
ابتدا با استفاده از رابطه‌ی کسینوس‌ها، طول $BC$ را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$BC^2=AB^2+AC^2-2AB\times AC\times\cos\hat{A}$$

$$\Rightarrow BC^2=(1+\sqrt{3})^2+2^2-2\times(1+\sqrt{3})\times 2\times\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow BC^2=1+3+2\sqrt{3}+4-2-2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow BC^2=6\Rightarrow BC=\sqrt{6}$$




حال با استفاده از رابطه‌ی سینوس‌ها، داریم:

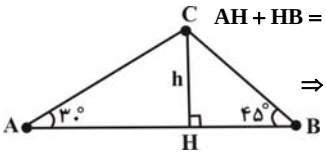
$$\frac{BC}{\sin\hat{A}}=\frac{AC}{\sin\hat{B}}\Rightarrow\frac{\sqrt{6}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=\frac{2}{\sin\hat{B}}\Rightarrow\frac{2\sqrt{6}}{\sqrt{3}}=\frac{2}{\sin\hat{B}}$$

$$\Rightarrow\sin\hat{B}=\frac{2\times\sqrt{3}}{2\times\sqrt{6}}=\frac{1}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)*

---

**۱۰۴- گزینه‌ی «۴»** *(حمید ستاری)*




$$AH+HB=10+10\sqrt{3}\ ,\quad\cot 30^\circ=\frac{AH}{HC}$$

$$\Rightarrow\sqrt{3}=\frac{AH}{HC}\Rightarrow AH=\sqrt{3}HC$$

$$\cot 45^\circ=\frac{HB}{HC}\Rightarrow HB=HC$$

پس:

$$AH+HB=\sqrt{3}HC+HC=10+10\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow HC(\sqrt{3}+1)=10(\sqrt{3}+1)\Rightarrow HC=10$$

*(ریاضی ۲، صفحه‌ی ۱۵۳)*

---

**۱۰۵- گزینه‌ی «۴»** *(میثم حمزه‌لویی)*

$$\tan\alpha+\sin\alpha<0\Rightarrow\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}+\sin\alpha<0$$

$$\Rightarrow\frac{\sin\alpha+\sin\alpha\cos\alpha}{\cos\alpha}<0\Rightarrow\frac{\sin\alpha(1+\cos\alpha)}{\cos\alpha}<0$$

$$\Rightarrow\tan\alpha(1+\cos\alpha)<0$$

از آن‌جا که همواره $1+\cos\alpha\ge 0$، پس باید $\tan\alpha<0$، در نتیجه انتهای کمان $\alpha$ یا در ناحیه‌ی دوم است یا چهارم.

از طرفی: $\sin\alpha\tan\alpha=\sin\alpha\times\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}=\frac{\sin^2\alpha}{\cos\alpha}>0$

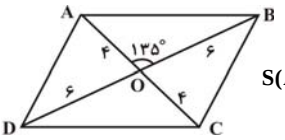
از آن‌جا که همواره $\sin^2\alpha\ge 0$، پس باید $\cos\alpha>0$، در نتیجه انتهای کمان $\alpha$ یا در ناحیه‌ی اول است یا چهارم.

از اشتراک نواحی به‌دست آمده درمی‌یابیم که انتهای کمان $\alpha$ در ناحیه‌ی چهارم است.

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۴)*

**۱۰۶- گزینه‌ی «۲»** *(سراسری تجربی-۹۲)*

**راه‌حل اول:** می‌دانیم که در هر متوازی‌الاضلاع، قطرها هم‌دیگر را نصف می‌کنند، بنابراین با رسم دو قطر هر متوازی‌الاضلاع، چهار مثلث هم مساحت به‌دست می‌آید، بنابراین با توجه به شکل زیر، می‌توان نوشت:



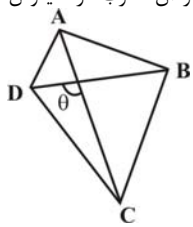

$$S(ABCD) = ۴S(A\overset{\Delta}{O}B) \quad (*)$$

از طرفی می‌دانیم که مساحت هر مثلث برابر است با نصف حاصل‌ضرب طول دو ضلع در سینوس زاویه‌ی بین آن دو ضلع، پس:

$$(*) \Rightarrow S(ABCD) = ۴(\frac{۱}{۲}OA \times OB \times \sin(A\hat{O}B))$$

$$= ۴ \times \frac{۱}{۲} \times ۴ \times ۶ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۲۴\sqrt{۲}$$

**راه‌حل دوم:** می‌توان ثابت کرد که در حالت کلی مساحت هر چهار ضلعی محدب برابر است با نصف حاصل‌ضرب طول دو قطر آن، ضرب در سینوس زاویه‌ی بین آن دو قطر.




$$S(ABCD) = \frac{۱}{۲}AC \times BD \times \sin\theta$$

یعنی در این سوال، داریم:

$$S(ABCD) = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times ۱۲ \times \frac{\sqrt{۲}}{۲} = ۲۴\sqrt{۲}$$

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۵۵ و ۱۵۶)*

---

**۱۰۷- گزینه‌ی «۲»** *(علیرضا سیف)*

$$h = \sin^۲ t + ۲\sin t + ۹ \Rightarrow h = \sin^۲ t + ۲\sin t + ۱ + ۸ = (\sin t + ۱)^۲ + ۸$$

$$-۱ \le \sin t \le ۱ \Rightarrow ۰ \le \sin t + ۱ \le ۲$$

$$\Rightarrow ۰ \le (\sin t + ۱)^۲ \le ۴ \Rightarrow ۸ \le (\sin t + ۱)^۲ + ۸ \le ۱۲$$

اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین ارتفاع برابر است با $۱۲ - ۸ = ۴$.

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۴۱)*

---

**۱۰۸- گزینه‌ی «۱»** *(سراسری ریاضی- ۹۲)*

$$y = a\sin\pi(\frac{۱}{۲} + bx) = a\sin(\frac{\pi}{۲} + b\pi x) = a\cos(b\pi x)$$

$$\xrightarrow{(۰,۲)} ۲ = a\cos(b\pi(۰)) \Rightarrow ۲ = a \times \cos ۰ \Rightarrow a = ۲$$

از طرفی شکل نمودار مربوط به ۳ دوره‌ی تناوب است. می‌دانیم دوره تناوب نمودار توابع $y = a\sin(bx)$ و $y = a\cos(bx)$ $(a, b \neq ۰)$ برابر $T = \frac{۲\pi}{|b|}$ است بنابراین برای تابع $y = ۲\cos(b\pi x)$ داریم:

$$۳T = ۳/۵ - (-۲/۵) = ۶$$

$$\Rightarrow T = \frac{۶}{۳} = ۲ \Rightarrow \frac{۲\pi}{|b\pi|} = ۲ \Rightarrow \frac{۲}{|b|} = ۲ \Rightarrow |b| = ۱ \Rightarrow b = \pm ۱$$

بنابراین:

$$\Rightarrow a.b = ۲ \times (\pm ۱) = \pm ۲$$

با توجه به گزینه‌ها، مقدار ۲ قابل قبول است.

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۲)*

---

**۱۰۹- گزینه‌ی «۲»** *(میثم حمزه‌لویی)*

تمام کمان‌ها را بر حسب کمان $۳۵^\circ$ می‌نویسیم:

$$\sin ۵۵^\circ = \cos ۳۵^\circ$$

$$\cos ۱۲۵^\circ = \cos(۹۰^\circ + ۳۵^\circ) = -\sin ۳۵^\circ$$

$$\sin ۱۲۵^\circ = \sin(۹۰^\circ + ۳۵^\circ) = \cos ۳۵^\circ$$

$$\cos ۲۱۵^\circ = \cos(۱۸۰^\circ + ۳۵^\circ) = -\cos ۳۵^\circ$$

$$\Rightarrow A = \frac{\cos ۳۵^\circ - \sin ۳۵^\circ}{\cos ۳۵^\circ + \cos ۳۵^\circ} = \frac{\cos ۳۵^\circ - \sin ۳۵^\circ}{۲\cos ۳۵^\circ}$$

$$= \frac{۱}{۲} - \frac{\sin ۳۵^\circ}{۲\cos ۳۵^\circ} \quad (*)$$

با توجه به مقدار $\cos ۳۵^\circ$ مقدار $\sin ۳۵^\circ$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\sin ۳۵^\circ = \sqrt{۱ - \cos^۲ ۳۵^\circ} = \sqrt{۱ - (۰/۸)^۲} = ۰/۶$$

بنابراین حاصل عبارت داده شده، برابر است با:

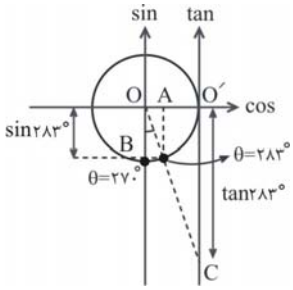
$$A = \frac{۱}{۲} - \frac{۰/۶}{۲(۰/۸)} = \frac{۱}{۲} - \frac{۱}{۲}(\frac{۳}{۴}) = \frac{۱}{۸}$$

*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۹)*

---

**۱۱۰- گزینه‌ی «۲»** *(آزاد پزشکی صبح- ۹۰)*

با توجه به این‌که $۲۸۳^\circ = ۲۷۰^\circ + ۱۳^\circ$، موقعیت کمان $۲۸۳^\circ$ را در دایره‌ی مثلثاتی مشخص می‌کنیم. مطابق شکل، از آن‌جا که $\begin{cases} \tan ۲۸۳^\circ = -O'C \\ \sin ۲۸۳^\circ = -OB \end{cases}$، با توجه به این‌که $O'C > OB$، پس $-O'C < -OB$ و در نتیجه $\tan ۲۸۳^\circ < \sin ۲۸۳^\circ$.




*(ریاضی ۲، صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۴)*

## زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی

**۱۱۱- گزینه‌ی «۱»** *(سراسری تجربی- ۸۶)*

ژنوم محتوای **DNA**ی جاندار را در برمی‌گیرد از آن‌جایی که آنزیم‌های محدود کننده آنزیم‌هایی پروکاریوتی هستند در ژنوم انسان اللی ندارند.

**نکته:** در ژنوم انسان اطلاعات برای ساخت پروتئین‌های انعقادی و ضد انعقادی خون وجود دارد.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵، ۲۹، ۳۴ و ۳۹)*

---

**۱۱۲- گزینه‌ی «۲»** *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

رونویسی اولین قدم برای ساخت پروتئین‌هاست که درون میتوکندری و کلروپلاست با عمل ترجمه در یک محل انجام می‌گیرد.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹، ۱۳، ۵۶ و ۵۷)*

---

**۱۱۳- گزینه‌ی «۳»** *(حمید راهواره)*

رشته‌ی الگو برای همانندسازی و رونویسی، مولکول **DNA** است که دارای قند دئوکسی‌ریبوز است.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹ تا ۱۱، ۱۴ و ۲۱)*

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳، ۱۰۶و ۱۰۹)*

---

**۱۱۴- گزینه‌ی «۳»** *(هادی کمشی‌کهنگی)*

احتمالاً نخستین جانداران تک سلولی که روی زمین پدیدار شدند، هتروتروف بی‌هوازی بودند و برای کسب انرژی از مولکول‌های آلی که در اقیانوس‌ها فراوان بودند استفاده می‌کردند.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۵۶)*

---

**۱۱۵- گزینه‌ی «۴»** *(پویا باستانی)*

اتصال آمینواسیدها در سلول توسط نوعی **rRNA** موجود در ساختمان ریبوزوم صورت می‌گیرد پس همه‌ی آنزیم‌های پروتئینی توسط **rRNA** موجود در ریبوزوم سنتز می‌شوند پس نتیجه می‌گیریم که اگر آنزیمی توسط یک آنزیم پروتئینی سنتز شود در ساختمانش آمینواسید ندارد ولی آیا چنین آنزیمی وجود دارد؟ بله خود **rRNA**، که نقش آنزیمی دارد، توسط آنزیم پروتئینی **RNA** پلی‌مراز تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: دیدیم که با این‌که **rRNA** در ساختمان خود آمینواسید ندارد ولی قادر به کاتالیز فرایند سنتز آبدهی است.

گزینه‌ی «۲»: فقط گروهی از **RNA**های کوچک توسط **RNA** پلی‌مراز **III** ساخته می‌شوند و بقیه توسط **RNA** پلی‌مراز**II** ساخته می‌شوند که قادر به سنتز **RNA** ناقل نیست.

گزینه‌ی «۳»: آنزیم هلیکاز و **RNA** پلی‌مراز پیوند هیدروژنی را می‌شکنند ولی پیوند فسفودی‌استر را نمی‌شکنند.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹ و ۵۳)*

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی ۱۰۹)*

**۱۱۶- گزینه‌ی «۴»** *(علی کرامت)*

در آزمایش میلر در صورتی که گازهای آمونیاک و متان وجود نداشته باشد مولکول‌های زیستی پایه‌ای تشکیل نخواهد شد. در آزمایش میلر بخار آب اکسیژن دار بود و گاز $N_2$ فاقد هیدروژن بود. از جرقه‌ی الکتریکی به منظور شبیه سازی رعد و برق استفاده شد.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱)*

---

**۱۱۷- گزینه‌ی «۴»** *(زمان زمان‌زاده‌هراتبر)*

عامل مالاریا یک تک سلولی از گروه آغازیان است بنابراین یوکاریوت بوده و **mRNA** چند ژنی ندارد.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲۳ و ۳۶)*

---

**۱۱۸- گزینه‌ی «۴»** *(مسعود عدادی)*

باکتری **E.Coli** همواره نسبت به لاکتوز نفوذ پذیر است اما در هنگامی که اپران لک روشن است نفوذپذیرتر می‌شود. زمانی که اپران لک روشن است، گلوکز در محیط وجود ندارد اما لاکتوز وجود دارد. ژن تنظیم کننده همواره روشن است. از روی اپران لک یک نوع **mRNA** سه ژنی ساخته می‌شود.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)*

---

**۱۱۹- گزینه‌ی «۳»** *(بهرام میرحبیبی)*

سنگواره شدن هم به نوع جاندار و هم به محیط زندگی آن بستگی دارد به‌طور مثال احتمال سنگواره شدن در زمین‌های کم ارتفاع مرطوب زیاد است و هم‌چنین احتمال سنگواره شدن جانور دارای اسکلت بیرونی سخت بیش‌تر است.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۷۹)*

---

**۱۲۰- گزینه‌ی «۴»** *(زمان زمان‌زاده‌هراتبر)*

درخت‌های تبار زایشی چگونگی ارتباط تحولی جانداران را نشان می‌دهد و شواهدی برای تغییر گونه‌ها فراهم می‌آورند. آن‌ها بر اساس اطلاعات حاصل از پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها ترسیم می‌شوند.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)*

---

**۱۲۱- گزینه‌ی «۳»** *(مسعود عدادی)*

استخوان ران مار باز مانده‌ی ران سایر خزندگان است که در مار اندام وستیجیال است اما استخوان ران در تمساح اندام وستیجیال نیست.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)*

**۱۲۲–گزینه‌ی «۳»** *(پویا باستانی)*

در سال سوم دیدیم که گیاه نخودفرنگی در حالت عادی خودلقاح است و در آن رنگ سبز غلاف بر رنگ زرد غلاف، غالب است. پس اگر جمعیتی در حال تعادل هاردی- واینبرگ از نخود فرنگی را به حال خود رها کنیم به درون آمیزی روی می‌آورد. چون جمعیت اولیه متعادل است، می‌توان نوشت:

| | سبز خالص | سبز ناخالص | زرد |
|---|---|---|---|
| | **AA** | **Aa** | **aa** |
| **P :** | $p^2$ | $2pq$ | $q^2$ |
| $F_1$ : | $p^2+\frac{pq}{2}$ | $pq$ | $q^2+\frac{pq}{2}$ |
| $F_2$ : | $p^2+\frac{pq}{2}+\frac{pq}{4}$ | $\frac{pq}{2}$ | $q^2+\frac{pq}{2}+\frac{pq}{4}$ |

در نسل دوم فراوانی نخودفرنگی غلاف زرد دو برابر نخودفرنگی غلاف سبز ناخالص است پس می‌توان نوشت:

$$\frac{q^2+\frac{pq}{2}+\frac{pq}{4}}{\frac{pq}{2}}=2\xrightarrow[\text{و مخرج}]{\text{حذف } q \text{ از صورت}}p=\frac{3p}{4}+q\Rightarrow \boxed{p=4q}$$

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)*

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۵۴ و ۱۵۵)*

---

**۱۲۳– گزینه‌ی «۴»** *(بهرام میرحبیبی)*

در طی خودلقاحی، فراوانی نسبی الل‌ها تغییر نمی‌کند اما جمعیت در حال تعادل هم نیست. شارش ژن می‌تواند فراوانی نسبی الل‌های جمعیت را تغییر دهد ولی الل‌های جدید به جمعیت وارد نکند، بدین‌ترتیب باز هم جمعیت در حال تعادل نخواهد بود.

در جمعیتی فرضی که انتخاب طبیعی صورت نگیرد رانش و شارش ژن می‌تواند باعث تغییر جمعیت شود.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)*

---

**۱۲۴–گزینه‌ی «۱»** *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

در مگس سرکه الل خاکستری (**A**) بر الل سیاه (**a**) غالب است.

$$f(a)=3f(A)\rightarrow f(a)=\frac{3}{4}\ ,\ f(A)=\frac{1}{4}$$

$$\frac{\text{افراد خالص}}{\text{نرهای با بدن خاکستری}}=\frac{f(aa)+f(AA)}{\frac{1}{2}(f(Aa)+f(AA))}=\frac{\frac{9}{16}+\frac{1}{16}}{\frac{1}{2}(2\times\frac{1}{4}\times\frac{3}{4}+\frac{1}{16})}=\frac{20}{7}$$

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)*

**۱۲۵–گزینه‌ی «۴»** *(حمید راهواره)*

رویان دانه‌ی شبدر همواره از نظر ژن خود ناسازگار در یک الل مشابه گیاه مادر و در آلل دیگر متفاوت با گیاه مادر است و حداقل در یک الل و حداکثر در دو الل مشابه والد نر خواهد بود.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۹۷)*

---

**۱۲۶–گزینه‌ی «۲»** *(حمید راهواره)*

اولین جاندار دست ورزی شده باکتری **E.Coli** بود که ژن **rRNA** نوعی قورباغه وارد آن شده بود. درون سیتوپلاسم باکتری‌ها می‌توان **mRNA** چند ژنی مشاهده کرد.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹، ۲۳، ۲۴ و ۲۸)*

---

**۱۲۷–گزینه‌ی «۲»** *(بهرام میرحبیبی)*

فعال کننده پروتئینی متعلق به یوکاریوت‌ها و مهار کننده پروتئینی متعلق به پروکاریوت‌هاست. یوکاریوت‌ها سه نوع **RNA** پلی‌مراز و پروکاریوت‌ها یک نوع **RNA** پلی‌مراز دارند. اما برای ساخت پروتئین هم در یوکاریوت هم در پروکاریوت‌ها به **mRNA**، **tRNA** و **rRNA** نیاز است.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۸ و ۹)*

---

**۱۲۸–گزینه‌ی «۲»** *(سراسری- ۸۹ با تغییر)*

اگر ژنوتیپ آلبومن برای ژن خود ناسازگار **ZYY** باشد این ژنوتیپ حاصل لقاح بین سلول دو هسته‌ای **YY** با آنتروزوئید **Z** است. اگر سلول دو هسته‌ای **YY** باشد آنگاه سلول تخم‌زا یا گامت ماده **Y** است و سلول تخم که حاصل لقاح گامت ماده با آنتروزوئید است، ژنوتیپ **ZY** دارد. اگر تخم‌زا **Y** باشد کلاله حتماً الل **Y** را دارد و چون کلاله دیپلوئید و برای ژن خودناسازگار ناخالص است **XY** یا **ZY** می‌توانست باشد اما چون دانه‌ی گرده با ژنوتیپ **Z** بر روی آن رشد کرده و لوله‌ی گرده ایجاد کرده است بنابراین در کلاله الل **Z** وجود ندارد پس کلاله فقط **XY** است. لازم به ذکر است پرچم ژنوتیپ **ZY** یا **ZX** می‌تواند داشته باشد.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۹۷)*

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۲۰۰ تا ۲۰۲)*

---

**۱۲۹–گزینه‌ی «۴»** *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

ساختارهای سلولی اولیه برای حفظ انسجام ساختاری خود و یا تکثیر، نیازمند مواد آلی ویژه‌ای بودند. رفته رفته با مرور زمان غلظت این مواد آلی در اقیانوس‌ها کاهش یافت. پس این سلول‌ها به گونه‌ای تغییر کردند که بتوانند با تغییر مواد آلی دیگری که در محیط فراوان بودند مواد آلی مورد نیاز خود را به دست آورند. این‌ها نخستین سلول‌هایی بودند که توانایی تغییر مواد آلی را داشتند. مدتی پس از آن با کاهش غلظت مواد آلی در اقیانوس‌ها انواعی از سلول‌ها پدیدار شدند که می‌توانستند مواد آلی مورد نیاز خود را به وسیله‌ی مواد غیر آلی بسازند که این‌ها هم نخستین سلول‌های اتوتروف بودند.

سیانوباکتری‌ها نخستین سلول‌های فتوسنتزکننده بودند که با عمل فتوسنتز اکسیژن را به اقیانوس و درون جو آزاد کردند، با افزایش تراکم اکسیژن در جو زمین، سلول‌هایی پدید آمدند که به کمک اکسیژن می‌توانستند از انرژی مواد آلی استفاده کنند و هم‌چنین از به‌هم پیوستن مولکول‌های اکسیژن در قسمت فوقانی جو به کمک اشعه‌ی خورشید لایه‌ی ازن تشکیل شد.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۴، ۵۶ و ۶۱)*

---

**۱۳۰- گزینه‌ی «۳»** *(زمان زمان‌زاده‌هراتبر)*

سیانوباکتری‌ها نخستین جانداران فتوسنتز کننده بودند و همان‌طور که می‌دانیم پروکاریوت‌ها برخلاف یوکاریوت‌ها فاقد اندامک‌های غشادار درون سلولی از جمله کلروپلاست هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: اولین مهره‌داران ساکن خشکی دوزیستان بودند که به علت تغییرات ساختاری متعدد در پیکر آن‌ها به زیستن در خشکی سازگار شدند. دوزیستان اولیه دارای کیسه‌های هوایی مرطوب یعنی شش‌ها بودند که به منظور جذب اکسیژن هوا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

گزینه‌ی «۲»: غشای درونی میتوکندری، تا خوردگی‌های زیادی دارد و به نظر می‌رسد که شبیه غشاهای سلولی باکتری‌های هوازی باشد.

گزینه‌ی «۴»: منشأ گروه‌های جانوری را انواعی از تاژکداران می‌دانند که کلنی تشکیل می‌دادند، می‌دانیم که کلنی‌های ولوکس نیز متشکل از هزاران سلول تاژک‌دار هستند، پس هر دو وسیله‌ی حرکتی تاژک را دارند.

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸ و ۶۳) و*

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۱، صفحه‌های ۳۵ ، ۳۶ و ۴۲)*

---

## زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲

**۱۳۱- گزینه‌ی «۳»** *(هادی کمشی‌کهنگی)*

اگر پدر و مادر سالم فرزندی مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن داشته باشند از آن‌جا که بیماری وابسته به جنس است باید مادر ناقل باشد بنابراین:

$$X^DY \times X^DX^d$$

$$\frac{1}{4}X^DX^D + \frac{1}{4}X^DX^d + \frac{1}{4}X^DY + \frac{1}{4}X^dY$$

چون در زاده‌ها، دختر مبتلا به تحلیل عضلانی دوشن وجود ندارد، بنابراین فرزند مبتلا به دوشن حتماً پسر است.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۷۳ و ۱۷۵)*

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۳۹)*

---

**۱۳۲- گزینه‌ی «۳»** *(علی کرامت)*

برای حل این مسئله راحت‌تر است از روش متمم استفاده نماییم. در این روش احتمال آن‌که ژنوتیپ هر دو فرزند از این نظر مشابه باشد را حساب می‌کنیم و سپس از یک کم می‌کنیم.

$$Aa \times Aa$$

$$\frac{1}{4}AA + \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{4}aa$$

سه حالت وجود دارد که ژنوتیپ فرزند اول و دوم از این نظر مشابه باشد.

$$(\frac{1}{4}AA \times \frac{1}{4}AA) + (\frac{1}{2}Aa \times \frac{1}{2}Aa) + (\frac{1}{4}aa \times \frac{1}{4}aa)$$

احتمال مشابه بودن ژنوتیپ دو فرزند $\frac{3}{8}$ است و احتمال آن‌که ژنوتیپ متفاوت داشته باشند.

$$1 - \frac{3}{8} = \frac{5}{8} = \frac{10}{16}$$

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۷۳ تا ۱۷۵)*

---

**۱۳۳- گزینه‌ی «۱»** *(بهرام میرحبیبی)*

$$Aa \times Aa \rightarrow \frac{1}{4}AA + \frac{1}{2}Aa + \frac{1}{4}aa$$

$$RW \times RW \rightarrow \frac{1}{4}RR + \frac{1}{2}RW + \frac{1}{4}WW$$

$$BB \times Bb \rightarrow \frac{1}{2}BB + \frac{1}{2}Bb$$

برای آن‌که زاده‌ای برای صفات فوق فقط چهار نوع گامت ایجاد نماید باید برای دو صفت ناخالص و برای یک صفت خالص باشد که به ۵ حالت این اتفاق رخ می‌دهد.

$$AA\ RW\ Bb\ \ \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

$$Aa\ RW\ BB\ \ \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

$$Aa\ RR\ Bb\ \ \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$$

$$Aa\ WW\ Bb\ \ \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{2}$$

$$aa\ RW\ Bb\ \ \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{16} + \frac{2}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{3}{8}$$

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۷۳ و ۱۷۵)*

---

**۱۳۴- گزینه‌ی «۳»** *(علی کرامت)*

از نظر هموفیلی در جمعیت ۵ نوع ژنوتیپ، از نظر گروه خونی اصلی **(ABO)** ۶ نوع ژنوتیپ و از نظر زالی ۳ نوع ژنوتیپ و بنابراین در جمعیت از نظر این سه صفت ۹۰ نوع ژنوتیپ مشاهده می‌شود.

از نظر هموفیلی در جمعیت ۲ نوع فنوتیپ، از نظر گروه خونی اصلی ۴ نوع فنوتیپ و از نظر زالی ۲ نوع فنوتیپ در جمعیت دیده می‌شود بنابراین در جمعیت از نظر این سه صفت ۱۶ نوع فنوتیپ مشاهده می‌شود.

در مردان از نظر هموفیلی هر فرد تنها یک الل دارد که آن را از مادر خود دریافت کرده است.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۶۲، ۱۷۴، ۱۷۸ و ۱۸۲)*

**۱۳۵- گزینه‌ی «۲»** *(بهرام میرحبیبی)*

اگر پدر و مادر سالم فرزند زال دارند بنابراین والدین ناقل زالی‌اند. اگر پدر و مادر سالم فرزند هموفیل دارند بنابراین مادر از نظر هموفیلی ناقل است در این صورت احتمال زال شدن فرزند $\frac{۱}{۴}$ و احتمال تولد پسر هموفیل نیز $\frac{۱}{۴}$ است. بنابراین پدر و مادر باید از نظر گروه خونی **B** ناخالص باشند تا احتمال **B** شدن فرزند $\frac{۳}{۴}$ باشد تا احتمال تولد فرزند پسر با گروه خونی **B** مبتلا به زالی و هموفیلی، $\frac{۳}{۶۴}$ گردد. بنابراین ژنوتیپ والدین $X^HYI^BiDd \times X^HX^hI^BiDd$ است.

$$\left.\begin{array}{l}\text{از نظر زالی سالم و هموفیل و ژنوتیپ خالص از نظر گروه خونی}\\ \text{یا}\\ \text{زال و هموفیلی سالم و ژنوتیپ خالص از نظر گروه خونی}\end{array}\right\} \begin{array}{c}\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴}\\ +\\ \frac{۱}{۲}\times\frac{۳}{۴}\times\frac{۱}{۴}\end{array} = \frac{۶}{۳۲}$$

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۸ و ۱۸۲)*

---

**۱۳۶- گزینه‌ی «۲»** *(مسعود عدادی)*

فرزند پسر در این آمیزش یا ژنوتیپ $X^hY$ یا $X^HY$ خواهد داشت و از نظر زالی نیز $\frac{۱}{۴}$ احتمال زال و $\frac{۳}{۴}$ سالم خواهد شد. بنابراین:

$$\left.\begin{array}{l}\text{زال و از نظر هموفیلی سالم}\\ \text{یا}\\ \text{از نظر زالی سالم و از نظر هموفیلی بیمار}\end{array}\right\} \begin{array}{c}\frac{۱}{۲}\times\frac{۱}{۴}\\ +\\ \frac{۱}{۲}\times\frac{۳}{۴}\end{array} = \frac{۴}{۸}$$

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۷۳، ۱۷۴، ۱۷۸ و ۱۸۲)*

---

**۱۳۷- گزینه‌ی «۳»** *(علی پناهی‌شایق)*

در گیاه نخودفرنگی الل سبز بودن غلاف بر الل زرد بودن غالب است پس:

$$Aa \times Aa$$

$$\underbrace{\frac{۱}{۴}AA + \frac{۱}{۲}Aa}_{\text{سبز}} + \underbrace{\frac{۱}{۴}aa}_{\text{زرد}}$$

گیاهان خالص $(\frac{۱}{۴}AA + \frac{۱}{۴}aa)$ هستند که نیمی از آن‌ها **(aa)** غلاف زرد دارند.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۵۴ و ۱۵۵)*

---

**۱۳۸- گزینه‌ی «۴»** *(بهرام میرحبیبی)*

یک صفت سه اللی وابسته به **Z** در بیستون بتولاریا، سه نوع ژنوتیپ در ماده‌ها و شش نوع ژنوتیپ در نرها دارد بنابراین در جمعیت ۹ نوع ژنوتیپ از این نظر وجود دارد.

در صورت وابسته به جنس بودن در ملخ ماده شش نوع و در ملخ نر سه نوع ژنوتیپ دارد که دقیقاً دو برابر ملخ نر است. (نه بیش از دو برابر)

نوروسپوراکراسا جانداری هاپلوئید است و از این نظر سه نوع ژنوتیپ دارد و در ملخ نر، شش نوع ژنوتیپ خواهد داشت.

زنبور عسل نر هاپلوئید و زنبور عسل ماده دیپلوئید است بنابراین در نرها سه نوع و در ماده‌ها شش نوع ژنوتیپ دیده می‌شود.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۲۱، ۱۴۵ و ۱۶۲)*

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵ و ۸۷)*

---

**۱۳۹- گزینه‌ی «۴»** *(حمید راهواره)*

هموفیلی بیماری وابسته به **X** مغلوب است بنابراین پسر هموفیل ژن بیماری را فقط از مادر خود دریافت می‌کند در صورتی که دختر هموفیل یک ژن بیماری را از پدر و ژن دیگر بیماری را از مادر خود دریافت می‌کند.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۷۵ و ۱۸۲)*

---

**۱۴۰- گزینه‌ی «۴»** *(بهرام میرحبیبی)*

در فنیل کتونوریا آنزیم تبدیل کننده‌ی فنیل آلانین به تیروزین در بدن ساخته نمی‌شود در صورتی که در آلکاپتونوریا آنزیم تجزیه کننده‌ی هموجنتیسیک اسید در بدن ساخته نمی‌شود. پیش ماده‌ی هر دو آنزیم (هموجنتیسیک اسید، اسید آمینه‌ی فنیل آلانین) نوعی ماده‌ی اسیدی است. تشخیص هر دو بیماری به سادگی انجام می‌گیرد.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی ۱۸۳)*

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۵)*

---

**۱۴۱- گزینه‌ی «۲»** *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

در هر جفت صفت مورد مطالعه‌ی مندل در گیاه نخودفرنگی رابطه‌ی غالب و مغلوبی وجود داشت بنابراین هر گیاهی که فنوتیپ مغلوب **(a)** را نشان می‌دهد خالص **(aa)** است و هر گیاهی که ناخالص **(Aa)** است فنوتیپ غالب **(A)** را نشان می‌دهد.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۵۴، ۱۵۵ و ۱۶۲)*

---

**۱۴۲- گزینه‌ی «۱»** *(پویا باستانی)*

در ارتباط با صفت مورد نظر، در ماده‌ها به دلیل داشتن تنها یک کروموزوم جنسی **Z**، تنها به تعداد الل‌ها ژنوتیپ خواهیم داشت. پس برای این صفت ۴ اللی ۴ ژنوتیپ در ماده‌ها دیده می‌شود. اما در ارتباط با فنوتیپ در نرها ابتدا با استفاده از فرمول $\frac{n(n+۱)}{۲}$ یا روش جمع عددی الل‌ها تعداد ژنوتیپ در نرها را محاسبه می‌کنیم و برای به‌دست آوردن فنوتیپ تعداد رابطه‌ی غالبی الل‌ها را از آن کم می‌کنیم.

$$\frac{۴(۴+۱)}{۲} = ۱۰ \text{ ژنوتیپ}$$

$$\underbrace{۴+۳+۲+۱}_{\text{جمع عددی الل‌ها}} = ۱۰ \text{ ژنوتیپ}$$

از آن‌جایی که یک الل بر ۳ الل دیگر غالب است، تعداد ژنوتیپ را از ۳ کم می‌کنیم.

$۱۰ - ۳ = ۷$

پس تعداد انواع ژنوتیپ ماده‌ها به تعداد انواع فنوتیپ نرها برابر است با $\frac{۴}{۷}$

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۶۰ تا ۱۶۲، ۱۷۷ و ۱۷۸)*

*(زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۸۷)*

---

**۱۴۳- گزینه‌ی «۲»** *(زمان زمان‌زاده‌هراتبر)*

درآمیزش آزمون آمیزش $AA \times aa$ و یا $Aa \times aa$ صورت می‌گیرد بنابراین همواره یک والد مغلوب، حداقل یک والد خالص و همواره باید دگرلقاحی صورت گیرد. در آمیزش آزمون می‌تواند یکی از والدین ناخالص باشد اما حتماً یکی از والدین خالص مغلوب است.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌ی ۱۷۰)*

---

**۱۴۴- گزینه‌ی «۱»** *(هادی کمشی‌کوتلی)*

فرد ناقل دارای الل بیماری است اما خودش سالم است بنابراین در مورد بیماری‌های غالب و بیماری‌های وابسته به X مغلوب در جنسی که تنها یک کروموزوم X دارد فرد ناقل دیده نمی‌شود.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۷۴، ۱۷۵ و ۱۸۲)*

---

**۱۴۵- گزینه‌ی «۳»** *(بهرام میرحبیبی)*

اندازه‌ی منقار صفتی اتوزومی است که بین الل بزرگ (B) و الل کوچک (K) رابطه‌ی غالب ناقص وجود دارد. رنگ چشم صفتی وابسته به Z است که الل قرمز (R) بر الل سیاه (r) غالب است.

$P: BB\,Z^rZ^r \quad \times \quad KK\,Z^RW$

$F_۱: \frac{۱}{۲}BK\,Z^RZ^r + \frac{۱}{۲}BK\,Z^rW$

$BK \times BK = \frac{۱}{۴}BB + \frac{۱}{۲}BK + \frac{۱}{۴}KK$

$Z^RZ^r \times Z^rW = \frac{۱}{۴}Z^RZ^r + \frac{۱}{۴}Z^RW + \frac{۱}{۴}Z^rZ^r + \frac{۱}{۴}Z^rW$

والدین P دارای ژنوتیپ $BBZ^rZ^r$ و $KKZ^RW$ بوده‌اند.

که احتمال هر کدام در نسل $F_۲$ برابر $(\frac{۱}{۴} \times \frac{۱}{۴})\frac{۱}{۱۶}$ و احتمال والدینی بودن $\frac{۱}{۱۶} + \frac{۱}{۱۶} = \frac{۱}{۸}$.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۲۱، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۷۵ و ۱۷۷)*

---

**۱۴۶- گزینه‌ی «۴»** *(علی پناهی‌شایق)*

در بیماری وابسته به X ، مردان به دلیل داشتن یک کروموزوم جنسی X یا سالم‌اند یا بیمار. در نتیجه مرد سالم فاقد الل بیماری است.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۷۰، ۱۷۴ و ۱۷۵)*

**۱۴۷- گزینه‌ی «۳»** *(سراسری- ۹۰)*

پرنده‌ای که برای هر سه صفت ناخالص باشد یعنی پر سیاه ناخالص (Aa)، منقار متوسط (LS) و بال کوتاه ناخالص (Bb) باشد از نظر این صفات متنوع‌ترین گامت را ایجاد می‌کند اما چون در صورت سؤال فقط این صفات مطرح نشده و در گزینه‌ها جنس نر و ماده هم مطرح شده است تنوع از نظر کروموزوم‌های جنسی نیز مد نظر بوده است پس باید جنس ماده (ZW) را هم در نظر گرفت بدین ترتیب ژنوتیپ هر گزینه و تنوع گامت‌های آن به‌صورت زیر خواهد بود:

۱) ۸ نوع = ZZAaLSBb  ۲) ۱ نوع = ZZaaLLbb

۳) ۱۶ نوع = ZWAaLSBb  ۴) ۲ نوع = ZWaaLLbb

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۶۲، ۱۷۲، ۱۷۳ و ۱۷۷)*

---

**۱۴۸- گزینه‌ی «۱»** *(سراسری- ۹۱)*

در ملخ‌ها جنس نر XO و جنس ماده XX است و جنس نر همواره کروموزوم X خود را از والد ماده می‌گیرد.

اگر این دو الل را به‌صورت $X^a$ و $X^A$ نشان دهیم وقتی فرد نر فنوتیپ مغلوب $X^aO$ را نشان می‌دهد والد ماده می‌تواند $X^AX^a$ و یا $X^aX^a$ باشد در نتیجه والد ماده قطعاً باید دارای $X^a$ (الل مغلوب) باشد.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۷۵)*

---

**۱۴۹- گزینه‌ی «۲»** *(پویا باستانی)*

الف) تکثیر غیرجنسی هیدر از نوع جوانه زدن است.

ب) تکثیر غیرجنسی آمیب از طریق تقسیم سلولی است.

ج) تکثیر غیرجنسی گروهی از جلبک‌ها از جمله اسپیروژیر از نوع قطعه قطعه شدن است.

د) تکثیر غیرجنسی مخمر نان از نوع جوانه زدن است.

پس مورد (الف و د) تکثیر غیرجنسی مشابه می‌توانند داشته باشند

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۴۵ و ۱۴۶ )*

---

**۱۵۰- گزینه‌ی «۲»** *(امیرحسین بهروزی‌فرد)*

اگر سلول در پروفاز I، ۸ تتراد داشته باشد، از آن‌جایی که تترادها ساختارهای دو کروموزومی هستند، می‌توان نتیجه گرفت که این سلول ۱۶ کروموزوم دارد. از این رو می‌توان نتیجه گرفت در هر هسته در مرحله‌ی تلوفاز II، ۸ کروموزوم تک کروماتیدی وجود دارد و از آنجایی که هر کروماتید ( DNA ) دو رشته‌ی پلی نوکلئوتیدی دارد پس در مجموع ۱۶ رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی وجود دارد.

*(زیست‌شناسی و آزمایشگاه ۲، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۶، ۱۱۷، ۱۳۸ و ۱۳۹)*

## فیزیک پیش‌دانشگاهی

**۱۵۱- گزینه‌ی «۳»** *(سیدعلی میرنوری)*

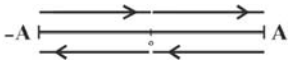
حرکت نوسانگر در ناحیه‌های دوم و چهارم دایره‌ی مرجع، تندشونده است. در ناحیه‌ی دوم، حرکت تندشونده و در جهت خلاف محور و در ناحیه‌ی چهارم، حرکت تندشونده و در جهت محور می‌باشد.

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)*

---

**۱۵۲- گزینه‌ی «۲»** *(وحید شکرریز)*

یک نوسان کامل، رفت و برگشت نوسانگر به حالت اولیه می‌باشد. بنابراین جابه‌جایی آن صفر خواهد بود، اما مسافت طی شده مطابق شکل، ۴ برابر دامنه‌ی حرکت می‌باشد.




*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)*

---

**۱۵۳- گزینه‌ی «۲»** *(تبدیل به تست: معصومه علیزاده)*

ابتدا با به دست آوردن بسامد زاویه‌ای، معادله‌ی حرکت نوسانگر را می‌نویسیم:

$$\omega=\frac{2\pi}{T}\xrightarrow{T=0/5s}\omega=\frac{2\pi}{0/5}=4\pi\frac{rad}{s}\Rightarrow x=A\sin 4\pi t$$

با توجه به نمودار در لحظه‌ی $t_1$، مکان نوسانگر برابر با $\frac{A}{2}$ است و داریم:

$$\frac{A}{2}=A\sin 4\pi t_1\Rightarrow \sin 4\pi t_1=\frac{1}{2}\Rightarrow 4\pi t_1=\frac{\pi}{6}\Rightarrow t_1=\frac{1}{24}s$$

در لحظه‌ی $t_2$، مکان نوسانگر برابر با $-A$ است، بنابراین داریم:

$$-A=A\sin 4\pi t_2\Rightarrow \sin 4\pi t_2=-1\Rightarrow 4\pi t_2=\frac{3\pi}{2}\Rightarrow t_2=\frac{3}{8}s$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، مشابه مثال ۳-۴، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)*

---

**۱۵۴- گزینه‌ی «۲»** *(ملیحه جعفری)*

با توجه به معادلات حرکت نوسانی، دامنه‌ی نوسان **A** دو برابر دامنه‌ی نوسان **B** است و نیز دوره‌ی حرکت دو متحرک کاملاً متفاوت است که دوره‌ی هر یک را به‌دست می‌آوریم:

$$\omega=\frac{2\pi}{T}\begin{cases}\xrightarrow{\omega_A=50\pi\frac{rad}{s}}50\pi=\frac{2\pi}{T_A}\Rightarrow T_A=\frac{1}{25}s\\ \xrightarrow{\omega_B=100\pi\frac{rad}{s}}100\pi=\frac{2\pi}{T_B}\Rightarrow T_B=\frac{1}{50}s\end{cases}\Rightarrow T_A=2T_B$$

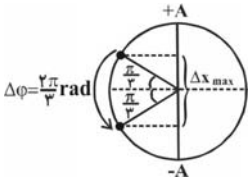
یعنی دوره‌ی نوسانگر **A** دو برابر دوره‌ی نوسانگر **B** می‌باشد که فقط گزینه‌ی «۲» صحیح خواهد بود.

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)*

---

**۱۵۵- گزینه‌ی «۴»** *(فرهنگ فرقانی‌فر)*

اختلاف فاز طی شده توسط متحرک در مدت $\frac{T}{3}$ ثانیه برابر $\frac{2\pi}{3}$ رادیان است.




$$\Delta\varphi=\omega\Delta t=\frac{2\pi}{T}\times\frac{T}{3}=\frac{2\pi}{3}rad$$

اگر این اختلاف فاز توسط نوسانگر به گونه‌ای طی شود که متحرک در دو طرف مرکز نوسان باشد، جابه‌جایی آن نیز بیش‌ترین خواهد بود، بنابراین با توجه به شکل داریم:

$$\Delta x_{max}=2(A\sin\frac{\pi}{3})=2A\times\frac{\sqrt{3}}{2}=\sqrt{3}A\Rightarrow\frac{\Delta x_{max}}{A}=\sqrt{3}$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)*

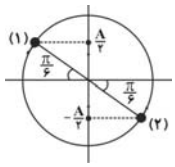
---

**۱۵۶- گزینه‌ی «۱»** *(آزاد ریاضی- ۷۵)*

این تست حداقل زمان مورد نیاز برای جابه‌جایی ذره‌ای از یک وضعیت به وضعیت دیگر را خواسته است. برای حل، موقعیت (۱) و (۲) و به دنبال آن تغییر فاز ذره را یافته و به کمک $\Delta\varphi=\omega\Delta t$، زمان را به‌دست می‌آوریم. اگر بُعد مثبت و سرعت ذره منفی باشد، حرکت ذره در ناحیه‌ی دوم است. پس:

$$\frac{A}{2}=A\sin\varphi_1\Rightarrow\varphi_1=\frac{5\pi}{6}rad\qquad(1)$$

اگر مکان ذره منفی و سرعت آن مثبت باشد، حرکت ذره بایستی در ناحیه‌ی چهارم باشد:




$$-\frac{A}{2}=A\sin\varphi_2\Rightarrow\varphi_2=-\frac{\pi}{6}rad\qquad(2)$$

و از آن‌جا:

$$\Delta\varphi=\pi rad\ ,\ \frac{\Delta\varphi}{2\pi}=\frac{\Delta t}{T}\Rightarrow\Delta t=\frac{T}{2}$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)*

**۱۵۷- گزینه‌ی «۲»** *(مصطفی یوسفی)*

ابتدا لحظه‌ای را که سرعت دو متحرک با یک‌دیگر برابر می‌شود، به‌دست می‌آوریم:

$$v_A = a_A t + v_{\circ A} \Rightarrow \circ = a_A \times ۲ + ۲ \Rightarrow a_A = -۱\frac{m}{s^۲}$$

$$\Rightarrow v_A = -t + ۲ \xrightarrow[v_B = -۲\frac{m}{s}]{v_A = v_B} -t + ۲ = -۲ \Rightarrow t = ۴s$$

حال معادله‌ی مکان دو متحرک **A** و **B** را نوشته و در لحظه‌ی $t = ۴s$، فاصله‌ی دو متحرک از یک‌دیگر را تعیین می‌کنیم:

$$x_A = \frac{۱}{۲}a_A t^۲ + v_{\circ A} t + x_{\circ A} \Rightarrow x_A = -\frac{۱}{۲}t^۲ + ۲t + x_{\circ A}$$

$$x_B = v_B t + x_{\circ B} \Rightarrow x_B = -۲t + x_{\circ B}$$

$$\xrightarrow[x_{\circ A} = x_{\circ B} = x_\circ]{t = ۴s} \begin{cases} x_A = -\frac{۱}{۲} \times (۴)^۲ + ۲ \times ۴ + x_\circ \Rightarrow x_A = x_\circ \ (m) \\ x_B = -۲ \times ۴ + x_\circ \Rightarrow x_B = -۸ + x_\circ \ (m) \end{cases}$$

$$|x_A - x_B| = ۸m$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲ تا ۱۱)*

---

**۱۵۸- گزینه‌ی «۱»** *(سام ترک‌نژاد)*

با مقایسه‌ی معادله‌ی مکان- زمان داده شده با $x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_\circ t + x_\circ$، $a = -۴\frac{m}{s^۲}$ و $v_\circ = ۸\frac{m}{s}$ است، چون علامت سرعت اولیه و شتاب با هم مخالف است، بنابراین حرکت ابتدا کندشونده خواهد بود. حال باید لحظه‌ای را که سرعت برابر صفر می‌شود، تعیین کنیم. اگر این زمان قبل از ۵ ثانیه باشد حرکت بعد از آن تندشونده است زیرا علامت سرعت و شتاب هر دو منفی می‌شود. در غیر این صورت در ۵ ثانیه‌ی اول حرکت همواره کندشونده خواهد بود.

$$x = -۲t^۲ + ۸t + ۵$$

$$v = \frac{dx}{dt} = -۴t + ۸ \Rightarrow v = \circ \Rightarrow t = ۲s$$

$$a = \frac{d^۲x}{dt^۲} = -۴\frac{m}{s^۲}$$

| t(s) | ۰ | | ۲ | |
|---|---|---|---|---|
| v | | + | ۰ | − |
| a | | − | | − |
| نوع حرکت | | − کند شونده | | + تند شونده |

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲ تا ۱۱)*

**۱۵۹- گزینه‌ی «۴»** *(اصغر اسداللهی)*

جهت رو به بالا را مثبت و سطح زمین را مبدأ مکان در نظر می‌گیریم. ابتدا با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان، سرعت اولیه‌ی گلوله را به‌دست می‌آوریم:

$$v^۲ - v_\circ^۲ = -۲g\Delta y \Rightarrow \frac{v_\circ^۲}{۹} - v_\circ^۲ = -۲ \times ۱۰ \times ۴۰ \Rightarrow v_\circ = ۳۰\frac{m}{s}$$

حال لحظه‌هایی را که گلوله از ارتفاع ۴۰ متری عبور کرده است، به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + v_\circ t \Rightarrow ۴۰ = -\frac{۱}{۲} \times ۱۰t^۲ + ۳۰t$$

$$\Rightarrow ۵t^۲ - ۳۰t + ۴۰ = \circ \Rightarrow \begin{cases} t_۱ = ۲s \\ t_۲ = ۴s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = ۴ - ۲ = ۲s$$

در لحظه‌های $t_۱ = ۲s$ و $t_۲ = ۴s$ گلوله از ارتفاع ۴۰ متری سطح زمین عبور کرده است که اختلاف زمانی آن برابر با ۲s خواهد بود.

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)*

---

**۱۶۰- گزینه‌ی «۱»** *(فرهنگ فرقانی‌فر)*

اگر جهت رو به بالا را مثبت و محل پرتاب گلوله را مبدأ مکان در نظر بگیریم، با استفاده از رابطه‌ی سرعت متوسط، مدت زمانی که طول کشیده است گلوله از محل پرتاب به سطح زمین برسد، برابر است با:

$$\bar{v} = \frac{\Delta y}{\Delta t} \Rightarrow -۵ = \frac{-۱۵}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۳s$$

$$\Delta y = -\frac{۱}{۲}gt^۲ + v_\circ t \Rightarrow -۱۵ = -\frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times (۳)^۲ + v_\circ \times ۳ \Rightarrow v_\circ = +۱۰\frac{m}{s}$$

چون سرعت اولیه مثبت به دست آمده است، حرکت گلوله رو به بالا خواهد بود.

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)*

---

**۱۶۱- گزینه‌ی «۱»** *(فرهنگ فرقانی‌فر)*

ابتدا بردار شتاب حرکت جسم را در **SI** به‌دست می‌آوریم:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{۶\vec{i} + ۸\vec{j}}{۲} = ۳\vec{i} + ۴\vec{j}$$

حال با توجه به آن‌که شتاب ثابت است، داریم:

$$\bar{\vec{a}} = \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{v}_۲ = \vec{a}\Delta t + \vec{v}_۱ \xrightarrow{\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۲s} \vec{v}_۲ = (۳\vec{i} + ۴\vec{j})$$

$$\times (۲) + (\vec{i} - \vec{j}) \Rightarrow \vec{v}_۲ = ۷\vec{i} + ۷\vec{j} \Rightarrow |\vec{v}_۲| = \sqrt{۷^۲ + ۷^۲} = ۷\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹ و ۲۶)*

**۱۶۲- گزینه‌ی «۲»** *(کاظم شاهملکی)*

در حرکت با شتاب ثابت به‌صورت کندشونده در جهت مثبت محور x، بردار شتاب متوسط و بردار جابه‌جایی در خلاف جهت هم هستند.

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲ تا ۱۱)*

---

**۱۶۳- گزینه‌ی «۴»** *(کاظم شاهملکی)*

اگر از معادله‌های حرکت نسبت به زمان مشتق بگیریم، بردار سرعت به‌دست می‌آید:

$$x = t^2 - 8t \Rightarrow v_x = \frac{dx}{dt} = 2t - 8$$

$$y = 3t \Rightarrow v_y = \frac{dy}{dt} = 3$$

مؤلفه‌ی قائم سرعت همواره ثابت است، بنابراین برای آن‌که سرعت کم‌ترین مقدار را داشته باشد، باید مؤلفه‌ی افقی سرعت کم‌ترین مقدار یعنی صفر شود تا سرعت جسم فقط دارای مؤلفه‌ی قائم برابر با $v_y = 3\frac{m}{s}$ باشد.

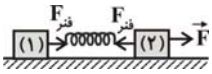
$$v_x = 0 \Rightarrow 2t - 8 = 0 \Rightarrow t = 4s$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۹)*

---

**۱۶۴- گزینه‌ی «۱»** *(ناصر فوارزمی)*

اگر قانون دوم نیوتون را برای هر یک از وزنه‌ها به‌طور جداگانه بنویسیم، خواهیم داشت:




$$\sum F = ma$$

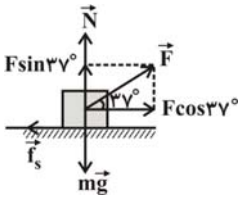
$$\begin{cases} \text{وزنه‌ی (۱)}: k\Delta x = ma \\ \text{وزنه‌ی (۲)}: F - k\Delta x = ma \end{cases} \Rightarrow F = 2k\Delta x = 2 \times 200 \times 0/05 = 20N$$

*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰) و (فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۱)*

---

**۱۶۵- گزینه‌ی «۲»** *(نیما نوروزی)*

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. چون جسم ساکن است، بنابر قانون اول نیوتون داریم:




$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F\cos 37^\circ = f_s$$

$$\Rightarrow F \times 0/8 = 48 \Rightarrow F = 60N$$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow N + F\sin 37^\circ = mg$$

$$\Rightarrow N = mg - F\sin 37^\circ$$

$$\Rightarrow N = 20 \times 10 - 60 \times 0/6 = 164N$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۱)*

---

**۱۶۶- گزینه‌ی «۴»** *(بهادر کامران)*

ابتدا شتاب حرکت جسم را حساب می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 1/6 = a(4) + 0 \Rightarrow a = 0/4\frac{m}{s^2} \qquad (1)$$

حال قانون دوم نیوتون را برای جسم که روی سطح شیب‌دار به‌طرف پایین حرکت می‌کند، می‌نویسیم:

$$mg\sin 37^\circ - f_k = ma$$

$$\Rightarrow mg\sin 37^\circ - \mu_k mg\cos 37^\circ = ma$$

$$\Rightarrow a = g(\sin 37^\circ - \mu_k \cos 37^\circ) \qquad (2)$$

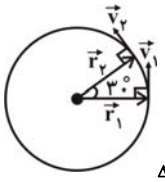
$$\xrightarrow{(2),(1)} 0/4 = 10 \times (0/6 - \mu_k \times 0/8) \Rightarrow \mu_k = 0/7$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۱)*

---

**۱۶۷- گزینه‌ی «۲»** *(ناصر فوارزمی)*

چون در حرکت دایره‌ای یک‌نواخت، بردار سرعت لحظه‌ای بر بردار مکان در هر لحظه عمود است، تغییر جهت بردار سرعت با تغییر جهت بردار مکان یکی است و داریم:




$$\Delta\theta = 30^\circ = \frac{\pi}{6}rad$$

از طرفی $\Delta\theta = \omega\Delta t$ است و داریم:

$$\xrightarrow[\Delta t = 1s]{\Delta\theta = \frac{\pi}{6}rad} \frac{\pi}{6} = \omega \times 1 \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{6}\frac{rad}{s}$$

با توجه به رابطه‌ی اندازه‌ی شتاب مرکزگرا با اندازه‌ی سرعت خطی داریم:

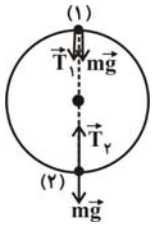
$$a = \omega v = \frac{\pi}{6} \times 6 = \pi \xrightarrow{\pi = 3} a = 3\frac{m}{s^2}$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۳)*

---

**۱۶۸- گزینه‌ی «۴»** *(فسرو ارغوانی‌فرد)*

نیروهای وارد بر وزنه را در بالاترین نقطه و پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر رسم می‌کنیم و قانون دوم نیوتون را برای هر دو حالت می‌نویسیم:




$$(1): T_1 + mg = \frac{mv_1^2}{R}$$

$$(2): T_2 - mg = \frac{mv_2^2}{R}$$

ازتفاضل رابطه‌ی (۲) از رابطه‌ی (۱) داریم:

$$T_2 - T_1 = \frac{m}{R}(v_2^2 - v_1^2) + 2mg \quad (3)$$

از طرفی با استفاده از رابطه‌ی پایستگی انرژی مکانیکی داریم (پایین‌ترین نقطه را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم):

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mg(2R) + \frac{1}{2}mv_1^2 = 0 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = mg(2R) \Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 4Rg \qquad (4)$$

$$\xrightarrow{(4),(3)} T_2 - T_1 = 4mg + 2mg = 6mg$$

$$\xrightarrow{T_1=8N} T_2 - 8 = 6\times 0/2\times 10 \Rightarrow T_2 = 20N$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)*

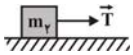
---

**۱۶۹- گزینه‌ی «۱»** *(حسن جمعه)*

در حالت اول که اصطکاک ناچیز است، شتاب حرکت مجموعه برابر است با:

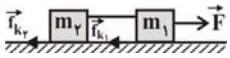
$$F = (m_1 + m_2)a \Rightarrow 60 = (2+3)a \Rightarrow a = 12\frac{m}{s^2}$$

جسم $m_2$ نیز با شتاب $a = 12\frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند، بنابراین داریم:




$$T = m_2 a = 2\times 12 = 24N$$

در حالت دوم اصطکاک داریم. در این حالت نیز ابتدا باید شتاب حرکت مجموعه را حساب کنیم؛ داریم:




$$F - f_{k_1} - f_{k_2} = (m_1 + m_2)a'$$

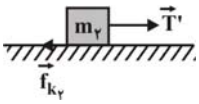
$$\xrightarrow[N=mg]{f_k=\mu_k N} F - \mu_k m_1 g - \mu_k m_2 g = (m_1 + m_2)a'$$

$$\Rightarrow 60 - 0/1\times 3\times 10 - 0/1\times 2\times 10 = (3+2)a' \Rightarrow a' = 11\frac{m}{s^2}$$

$a'$ شتاب حرکت مجموعه است، بنابراین جسم $m_2$ نیز با شتاب $a' = 11\frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. داریم:

$$T' - f_{k_2} = m_2 a' \Rightarrow T' = m_2(\mu_k g + a')$$

$$\Rightarrow T' = 2\times(0/1\times 10 + 11) \Rightarrow T' = 24N$$




$$\Rightarrow \frac{T}{T'} = \frac{24}{24} = 1$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۱)*

---

**۱۷۰- گزینه‌ی «۱»** *(نیما نوروزی)*

نیروی مرکزگرای لازم برای حرکت جسم بر روی صفحه‌ی افقی را نیروی اصطکاک ایستایی تأمین می‌کند و از آن‌جایی که بیشینه سرعت را می‌خواهیم به‌دست آوریم، $f_s = f_{s\,max}$ می‌باشد و داریم:

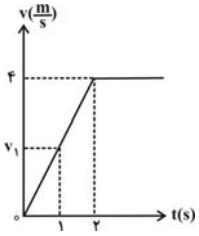
$$f_s = f_{s\,max} \Rightarrow \mu_s mg = \frac{mv_{max}^2}{r}$$

$$\Rightarrow v_{max} = \sqrt{\mu_s rg} = \sqrt{0/2\times 0/5\times 10} = 1\frac{m}{s}$$

*(فیزیک پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۵)*

## فیزیک ۲

**۱۷۱- گزینه‌ی «۳»** *(تبدیل به تست؛ بابک اسلامی)*




ثانیه‌ی دوم، بازه‌ی زمانی بین لحظه‌های $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$ است. با استفاده از تشابه مثلث‌ها، سرعت جسم در لحظه‌ی $t_1 = 1s$ برابر است با:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_1}{t_2} \Rightarrow \frac{v_1}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow v_1 = 2\frac{m}{s}$$

با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی، کار برایند نیروهای وارد بر جسم در ثانیه‌ی دوم، برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم طی این زمان است، بنابراین:

$$W_T = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2}\times 5\times(4^2 - 2^2)$$

$$\Rightarrow W_T = 30J$$

*(فیزیک ۲، مشابه تمرین ۳، صفحه‌ی ۱۱۴)*

---

**۱۷۲- گزینه‌ی «۳»** *(محسن پیکان)*

با توجه به این که نیروی $F = 8N$، در هر ثانیه ۱/۵ متر، وزنه را جابه‌جا می‌کند، بنابراین سرعت وزنه $1/5\frac{m}{s}$ است و این وزنه در مدت $5s$ به اندازه‌ی $d = vt = 1/5\times 5 = 7/5m$ جابه‌جا می‌شود. لذا کار این نیرو در مدت $5s$، برابر است با:

$$W = Fd\cos 37^\circ = 8\times 7/5\times 0/8 = 48J$$

*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)*

---

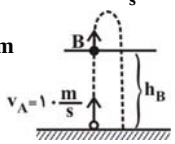
**۱۷۳- گزینه‌ی «۴»** *(منوچهر مدری)*

فرض می‌کنیم که در نقطه‌ی $B$، انرژی جنبشی جسم به $\frac{1}{5}$ مقدار اولیه‌ی خود در نقطه‌ی $A$ رسیده باشد. اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، چون اتلاف انرژی نداریم، طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \xrightarrow[U_A=0]{K_B=\frac{1}{5}K_A}$$

$$K_A + 0 = \frac{1}{5}K_A + mgh_B \Rightarrow \frac{4}{5}K_A = mgh_B \xrightarrow[v_A=10\frac{m}{s}]{K_A=\frac{1}{2}mv_A^2}$$

$$\frac{4}{5}\times\frac{1}{2}m\times(10)^2 = m\times 10\times h_B \Rightarrow h_B = 4m$$

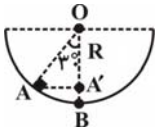



*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۱۱)*

**۱۷۴- گزینه‌ی «۴»** *(حسن اسحاق‌زاده)*

نقطه‌ی $B$ را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم و داریم:

$$h = \overline{A'B} = \overline{OB} - \overline{OA'} = R - R\cos 30^\circ = R(1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$$




کار نیروی وزن جسم در این جابه‌جایی برابر است با:

$$W = mgh = mgR(1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$$

*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)*

---

**۱۷۵- گزینه‌ی «۳»** *(عقیل اسکندری)*

ابتدا با استفاده از رابطه‌ی بازده، توان مفید پمپ را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 \Rightarrow \frac{75}{100} = \frac{P_{\text{مفید}}}{1000} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 750W$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow 750 = \frac{9000 \times 10 \times 20}{t} \Rightarrow t = 2400s = 40min$$

*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۳)*

---

**۱۷۶- گزینه‌ی «۴»** *(رضا میرزایی)*

$$m = 1000kg \text{ و } v_1 = 72\frac{km}{h} = 20\frac{m}{s} \text{ ، } K_2 = 150000J$$

با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_{\text{برایند}} = \Delta K \Rightarrow F_T.d = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow F_T \times 20 = 150000 - \frac{1}{2} \times 1000 \times (20)^2 \Rightarrow F_T = -2500N$$

علامت منفی، نشان دهنده‌ی این است که برایند نیروهای وارد بر اتومبیل در خلاف جهت حرکت اتومبیل می‌باشد.

*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۵)*

---

**۱۷۷- گزینه‌ی «۴»** *(فرهنگ فرقانی‌فر)*

در گزینه‌های «۱، ۲ و ۳» نیروی وارد شده بر جسم، عمود بر راستای جابه‌جایی جسم می‌باشد، بنابراین طبق رابطه‌ی $W = Fd\cos\alpha$ ، کار نیرو برابر با صفر است. اما برای جسم در داخل آسانسور متحرک، نیروی عمودی سطح در راستای جابه‌جایی بوده و کار آن مخالف با صفر می‌باشد.

*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۹۵ تا ۱۰۰)*

---

**۱۷۸- گزینه‌ی «۳»** *(سیدعلی میرنوری)*

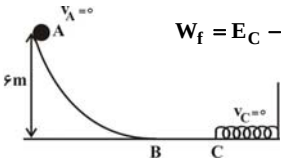
با نزدیک شدن بار الکتریکی هم‌نام $q_2$ به بار $q_1$، اندازه‌ی نیروی الکتریکی رانشی وارد بر این دو بار افزایش می‌یابد. لذا برای نزدیک کردن بار $q_2$ به بار $q_1$ با سرعت ثابت باید نیروی بیش‌تر و در نتیجه کار بیش‌تری انجام دهیم، می‌دانیم کاری که ما انجام می‌دهیم به صورت انرژی پتانسیل الکتریکی در مجموعه ذخیره می‌شود، در نتیجه $\Delta U_2 > \Delta U_1$ است.

*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۸)*

---

**۱۷۹- گزینه‌ی «۳»** *(سراسری تجربی- ۸۶)*

اگر زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی فرض کنیم، در این‌صورت گلوله در محل $A$ دارای انرژی پتانسیل گرانشی $U_{gA}$ است و در محل $C$ انرژی پتانسیل گرانشی ندارد. اما به علت فشردگی فنر دارای انرژی پتانسیل کشسانی یعنی $U_{eC}$ است و تغییر انرژی مکانیکی گلوله در مسیر از $A$ تا $C$ برابر کار نیروی اصطکاک است.




$$W_f = E_C - E_A = (U_e + K)_C - (U_g + K)_A$$

$$\Rightarrow W_f = (U_e + 0)_C - (U_g + 0)_A$$

$$\Rightarrow W_f = U_{eC} - mgh_A$$

$$\xrightarrow[m=0/2kg, h_A=6m]{W_f=-2J, U_{eC}=?} -2 = U_{eC} - 0/2 \times 10 \times 6 \Rightarrow U_{eC} = 10J$$

*(فیزیک ۲، صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۵ تا ۱۱۱)*

---

**۱۸۰- گزینه‌ی «۱»** *(مصطفی کیانی)*

ابتدا با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی، کار نیروی مقاومت هوا را حساب می‌کنیم. دقت کنید با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی، کار برایند نیروها (نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا) به‌دست می‌آید، اما چون در مسیر رفت و برگشت کار نیروی وزن صفر می‌شود، کار حاصل، همان کار نیروی مقاومت هوا می‌باشد.

$$W_R = \frac{1}{2}Mv^2 - \frac{1}{2}Mv_0^2 \xrightarrow{v_0 = 20\frac{m}{s}, v = 10\frac{m}{s}}$$

$$W_{f_k} = \frac{1}{2}M \times 100 - \frac{1}{2}M \times 400 \Rightarrow W_{f_k} = -150M(J)$$

اکنون با استفاده از تغییر انرژی مکانیکی در مسیر رفت، حداکثر فاصله‌ی گلوله از سطح زمین را حساب می‌کنیم. لازم به ذکر است چون نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شده است، کار این نیرو در مسیر رفت و برگشت با هم برابر و نصف مقدار کاری است که از قضیه‌ی کار و انرژی به‌دست آورده‌ایم؛ یعنی:

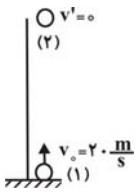
$$W_{f_k\,\text{رفت}} = W_{f_k\,\text{برگشت}} = -۷۵\,M(J)$$

$$E_۲ - E_۱ = W_{f_k\,\text{رفت}} \Rightarrow (U_۲ + K_۲) - (U_۱ + K_۱) = W_{f_k\,\text{رفت}}$$

$$\Rightarrow (Mgh + ۰) - (۰ + \frac{۱}{۲}Mv_۰^۲) = -۷۵M(J)$$

$$\Rightarrow ۱۰h - \frac{۱}{۲} \times ۴۰۰ = -۷۵ \Rightarrow ۱۰h = ۲۰۰ - ۷۵$$

$$\Rightarrow h = ۱۲/۵m$$




*(فیزیک ۲،صفحه‌های ۹۵ تا ۱۱۱)*

---

## فیزیک ۳

**۱۸۱– گزینه‌ی «۱»** *(رضا ملک‌محمدی)*

چون دو سر مولد به دو سر مقاومت الکتریکی متصل است، داریم:

$$\begin{cases} V = \varepsilon - rI = RI \\ I = \dfrac{\varepsilon}{R+r} \end{cases} \Rightarrow V = R \times \frac{\varepsilon}{R+r}$$

$$\xrightarrow{V=\frac{\varepsilon}{۲}} \frac{\varepsilon}{۲} = R \times \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow ۲R = R + r \Rightarrow R = r \Rightarrow \frac{R}{r} = ۱$$

*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۳)*

---

**۱۸۲– گزینه‌ی «۱»** *(محسن پیکان)*

آمپرسنج ایده‌آل برای این که جریان عبوری از یک شاخه را نشان دهد، همواره در مدار به‌طور متوالی بسته می‌شود و اگر به‌صورت موازی در مدار قرار گیرد، آن جزء مدار اتصال کوتاه می‌شود. ولت‌سنج ایده‌آل برای این که اختلاف پتانسیل دو سر یک جزء مدار را نشان دهد، در مدار به‌صورت موازی به آن جزء مدار بسته می‌شود و اگر به‌صورت متوالی در شاخه‌ی اصلی مدار قرارگیرد، چون مقاومت الکتریکی آن بسیار زیاد است، جریان در مدار صفر می‌شود و عددی را که نشان می‌دهد برابر با نیروی محرکه‌ی مولد است.

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{I=۰} V = \varepsilon = ۱۲V$$

البته در این سؤال چون ولت‌سنج در شاخه‌ی اصلی مدار قرار گرفته است بنابراین $I_T = ۰$ و لذا مستقل از نوع اتصال آمپرسنج می‌توان گفت آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.

*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۳)*

---

**۱۸۳– گزینه‌ی «۱»** *(بهنام رحیم‌پور)*

ولت‌سنج ایده‌آل، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر $\varepsilon_۲$ را نشان می‌دهد. با توجه به جهت جریان می‌توان نوشت: $V = \varepsilon_۲ + Ir_۲$

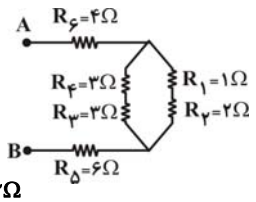
با بستن کلید **k**، مقاومت معادل مدار کاهش یافته و بنابه رابطه‌ی $I = \dfrac{\varepsilon}{R_T + r}$، شدت جریان مدار افزایش می‌یابد، بنابراین عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد، افزایش می‌یابد.

*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۹ تا ۸۳)*

---

**۱۸۴– گزینه‌ی «۲»** *(ملیحه جعفری)*

در حالتی که کلید **k** بازاست، داریم:




$$R_{۱,۲} = R_۱ + R_۲ = ۱ + ۲ = ۳\Omega$$

$$R_{۳,۴} = R_۳ + R_۴ = ۳ + ۳ = ۶\Omega$$

$$R' = \frac{R_{۱,۲} \times R_{۳,۴}}{R_{۱,۲} + R_{۳,۴}} = \frac{۳ \times ۶}{۳ + ۶} = ۲\Omega$$

$$R_T = R_۵ + R' + R_۶ = ۶ + ۲ + ۴ = ۱۲\Omega$$

در حالتی که کلید **k** بسته است، به دلیل اتصال کوتاه شدن، مقاومت‌های $R_۱$، $R_۲$، $R_۳$ و $R_۴$ حذف می‌شوند و داریم:

$$R'_T = R_۵ + R_۶ = ۶ + ۴ = ۱۰\Omega$$

$$\Rightarrow \frac{R_T}{R'_T} = \frac{۱۲}{۱۰} = \frac{۶}{۵}$$

*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۳)*

---

**۱۸۵– گزینه‌ی «۳»** *(مصطفی کیانی)*

چون توان مفید مولد بیشینه مقدار خود را دارد، در این حالت مقاومت معادل مدار با مقاومت درونی مولد برابر است $(R_T = r)$. بنابراین ابتدا مقاومت معادل مدار را به‌دست می‌آوریم و سپس از رابطه‌ی $I = \dfrac{\varepsilon}{R_T + r}$، شدت جریان را حساب می‌کنیم:

$R_۱$ موازی با $R_۲ \Rightarrow R_{۱,۲} = \dfrac{۶ \times ۳}{۶ + ۳} = ۲\Omega$ است.

$R_{۱,۲}$ با $R_۳ \Rightarrow R_{۱,۲,۳} = ۲ + ۱ = ۳\Omega$ متوالی است.

$$R_T = \frac{R_۴ \times R_{۱,۲,۳}}{R_۴ + R_{۱,۲,۳}} = \frac{۱/۵ \times ۳}{۱/۵ + ۳} = ۱\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \xrightarrow[\varepsilon=۶V]{R_T=r=۱\Omega} I = \frac{۶}{۱+۱} \Rightarrow I = ۳A$$

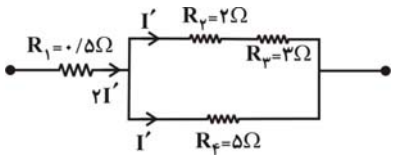
*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۳ تا ۸۳)*

**۱۸۶- گزینه‌ی «۲»** *(سیدابوالفضل خالقی)*

ابتدا مقاومتی را که بیش‌ترین توان را مصرف می‌کند، مشخص می‌کنیم. چون مقاومت معادل دو شاخه یکسان است، جریان هر شاخه را $I'$ در نظر می‌گیریم و داریم:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 0/5 \times (2I')^2 = 2I'^2 (W) \quad \text{و} \quad P_2 = R_2 I_2^2 = 2I'^2 (W)$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = 3I'^2 (W) \quad \text{و} \quad P_4 = R_4 I_4^2 = 5I'^2 (W)$$




چون مقاومت $R_4$ بیش‌ترین توان مصرفی را دارد، می‌توان نوشت:

$$\xrightarrow{P_4=20W} 20 = 5I'^2 \Rightarrow I'^2 = 4(A)^2$$

بنابراین توان مصرفی کل مدار برابر است با:

$$P_{\text{کل}} = P_1 + P_2 + P_3 + P_4$$
$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 2\times(4) + 2\times(4) + 3\times(4) + 5\times(4) = 48W$$

*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۷)*

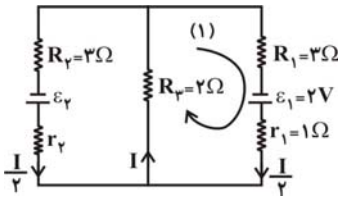
---

**۱۸۷- گزینه‌ی «۴»** *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

چون دو حلقه متقارن هستند، جریان‌های گذرنده از مولدهای $\varepsilon_1$ و $\varepsilon_2$ یکسان می‌باشند. اگر جریان گذرنده از هر یک از مولدها را $\frac{I}{2}$ در نظر بگیریم، جریان گذرنده از مقاومت $R_3$ برابر با $I$ خواهد بود. برای حلقه‌ی (۱) می‌توان نوشت:

$$-\frac{I}{2}R_1 + \varepsilon_1 - \frac{I}{2}r_1 - IR_3 = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{I}{2}\times 3 + 2 - \frac{I}{2}\times 1 - I\times 2 = 0 \Rightarrow I = \frac{1}{2}A$$




*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۸۴ تا ۸۷)*

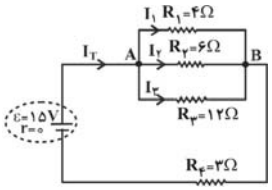
**۱۸۸- گزینه‌ی «۱»** *(محمدحسین پروین)*

مطابق شکل، سه مقاومت $R_1$، $R_2$ و $R_3$ با یک‌دیگر موازی هستند و معادل آن‌ها با مقاومت $R_4$ متوالی است. پس داریم:

$$\frac{1}{R_{1,2,3}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} \Rightarrow R_{1,2,3} = 2\Omega \,,\, R_T = 2 + 3 = 5\Omega$$

$$I_T = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{15}{5} = 3A, V_{AB} = I_T R_{1,2,3} = 3\times 2 = 6V$$

$$I_2 = \frac{V_{AB}}{R_2} = \frac{6}{6} = 1A$$




*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۷۶ تا ۸۳)*

---

**۱۸۹- گزینه‌ی «۲»** *(تبدیل به تست: حسن زرین‌مهر)*

توان مصرف شده در مقاومت $R$ برابر است با:

$$P = VI \Rightarrow P = 4\times(0/5) = 2W$$

و توان تولیدی مولد برابر است با:

$$P = \varepsilon I = 4/5\times 0/5 = 2/25W$$

*(فیزیک ۳، تمرین ۲-۵، صفحه‌ی ۷۵)*

---

**۱۹۰- گزینه‌ی «۱»** *(سراسری تجربی- ۹۲)*

ابتدا شدت جریان کل مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$R_T = 2 + 5 + \frac{3\times 1/5}{3 + 1/5} = 8\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R_T + \sum r} = \frac{14 + 6}{8 + 1 + 1} = 2A$$

شدت جریان در مدار پادساعت‌گرد است، حال از نقطه‌ی $A$ به سمت نقطه‌ی $E$ در جهت جریان شروع به حرکت کرده و اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را می نویسیم:

$$V_A + 6 - 2\times 1 - 2\times 5 + 14 - 2\times 1 = V_E$$
$$V_A + 6 - 14 + 14 = 0 \Rightarrow V_A = -6V$$

*(فیزیک ۳، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۳)*

## شیمی پیش‌دانشگاهی

**۱۹۱- گزینه‌ی «۱»** *(مرتضی رضایی‌زاده)*

| | $A$ | $+$ | $2B$ | $\rightleftharpoons$ | $3C$ | $+$ | $D$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| مول اولیه | ۱ | | ۲ | | ۰ | | ۰ |
| تغییر مول | $-0/8$ | | $-2(0/8)$ | | $+3(0/8)$ | | $+0/8$ |
| مول تعادلی | $0/2$ | | $0/4$ | | $2/4$ | | $0/8$ |

کل مول‌های موجود در ظرف پس از رسیدن به تعادل:

$$0/2+0/4+2/4+0/8=3/8mol$$

$$?\ \text{تعداد}=3/8mol\times\frac{6\times10^{23}\ \text{مولکول}}{1mol}=2/28\times10^{24}\ \text{مولکول}$$

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)*

---

**۱۹۲- گزینه‌ی «۴»** *(امین نفیسی)*

با افزایش حجم (کاهش فشار)، $Q>K$ شده و تعادل به سمت برگشت (مصرف $N_2O_4$) جابه‌جا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: ثابت تعادل فقط با تغییر دما، تغییر می‌کند.

گزینه‌ی «۲»: با افزایش حجم در لحظه‌ی اعمال تغییر، از شدت رنگ قهوه‌ای در ظرف کاسته می‌شود و جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت، کاهش شدت رنگ قهوه‌ای را به‌طور کامل جبران نمی‌کند.

نکته‌ی مهم: شدت رنگ به غلظت بستگی دارد، پس چون با افزایش حجم ظرف، غلظت هر دو ماده کم می‌شود، شدت رنگ $NO_2$ هم کم‌تر خواهد شد.

گزینه‌ی «۳»: با کاهش فشار (بر اثر افزایش حجم) تعادل گازی به سمت مول گازی بیش‌تر جابه‌جا می‌شود.

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۳۷ تا ۴۵)*

---

**۱۹۳- گزینه‌ی «۱»** *(حسن عیسی‌زاده)*

کافی‌است عبارت ثابت تعادل را نوشته و تعداد مول‌های $CO$ را به‌دست آوریم. در ضمن مقادیر $Fe_2O_3(s)$ ، $Fe(s)$ در رابطه‌ی تعادل قرار نمی‌گیرند.

$$K=\frac{[CO_2]^3}{[CO]^3}\Rightarrow 8=\frac{(\frac{0/4}{10})^3}{(\frac{x}{10})^3}\Rightarrow x=0/2molCO$$

$$?gCO=0/2molCO\times\frac{28gCO}{1molCO}=5/6gCO$$

توجه کنید که چون تعداد مول‌های گازی در دو طرف تعادل برابر است، حجم ظرف بی‌تأثیر است.

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)*

---

**۱۹۴- گزینه‌ی «۳»** *(رضا جعفری‌فیروزآبادی)*

با کاهش حجم ظرف (افزایش فشار) تعادل $(I)$ در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود، اما مقدار $K$ تغییر نمی‌کند، زیرا مقدار $K$ فقط تابع دماست.

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۳۰، ۳۱ و ۳۷ تا ۴۵)*

**۱۹۵- گزینه‌ی «۲»** *(امین نفیسی)*

با توجه به این که واحد ثابت تعادل $mol^{-1}.L$ است، می‌توان نوشت:

$$K\ \text{واحد}=(\frac{mol}{L})^{c-(1+2)}=(\frac{mol}{L})^{-1}\Rightarrow c=2$$

$$2B+A\rightleftharpoons 2C$$

| | $2B$ | $A$ | $2C$ |
|---|---|---|---|
| مول اولیه | ۱۲ | $x$ | ۰ |
| تغییرات مول | -۴ | -۲ | +۴ |
| مول تعادلی | ۸ | $x-2$ | ۴ |

$$K=0/5=\frac{(\frac{4}{3})^2}{(\frac{8}{3})^2\times(\frac{x-2}{3})}\Rightarrow x=3/5molA$$

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)*

---

**۱۹۶- گزینه‌ی «۱»** *(صادق ابرقویی)*

در فرآیند هابر، کاتالیزگر کمک می‌کند تا در دماهای به نسبت پایین‌تری آمونیاک سریع‌تر تشکیل شود و در نتیجه $NH_3(g)$ به مقدار بیش‌تر و ارزان‌تر تولید شود.

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌ی ۴۷)*

---

**۱۹۷- گزینه‌ی «۱»** *(مرتضی رضایی‌زاده)*

با گذشت زمان، غلظت واکنش‌دهنده(ها) کاهش و غلظت فراورده(ها) افزایش می‌یابد. بیش‌تر واکنش‌ها در آغاز یعنی هنگامی که غلظت واکنش‌دهنده‌ها زیاد است، سریع هستند ولی با گذشت زمان و با مصرف واکنش‌دهنده‌ها سرعت آن‌ها(سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها) کاهش می‌یابد.

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۶ تا ۸)*

---

**۱۹۸- گزینه‌ی «۱»** *(اکبر ابراهیم‌نتاج)*

$$R=k[A]^x[B]^y$$

$$\text{آزمایش (۱) و (۲)}\Rightarrow(\frac{0/2}{0/1})^x(\frac{0/1}{0/1})^y=\frac{1/6\times10^{-3}}{0/4\times10^{-3}}\Rightarrow x=2$$

$$\text{آزمایش (۱) و (۳)}\Rightarrow(\frac{0/3}{0/1})^2(\frac{0/4}{0/1})^y=\frac{7/2\times10^{-3}}{0/4\times10^{-3}}\Rightarrow y=\frac{1}{2}$$

$$\text{آزمایش (۱) و (۴)}\Rightarrow(\frac{X}{0/1})^2(\frac{2/5}{0/1})^{\frac{1}{2}}=\frac{7/2\times10^{-4}}{0/4\times10^{-3}}\Rightarrow X=0/06$$

اما دقت شود که در سؤال مقدار $x$ خواسته نشده و باید غلظت $A$ را به‌دست آوریم:

$$[A]\times10^{-1}=X\Rightarrow[A]=\frac{0/06}{10^{-1}}=0/6mol.L^{-1}$$

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۹ و ۱۰)*

**۱۹۹- گزینه‌ی «۳»** *(سراسری تجربی- ۹۱)*

ابتدا با توجه به انرژی‌های فعالسازی رفت (۹۰ کیلوژول) و برگشت (۱۰۰ کیلوژول) مقدار $\Delta H$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H = ۹۰ - ۱۰۰ = -۱۰kJ$$
$$\Rightarrow -۱۰ = ۲\Delta H_{\text{پیوند}}(B-C) - ۲\Delta H_{\text{پیوند}}(A-C)$$
$$\Rightarrow -۱۰ = ۲\times ۶۰ - ۲\Delta H_{\text{پیوند}}(A-C)$$
$$\Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند}}(A-C) = ۶۵kJ.mol^{-۱}$$

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶) و (شیمی ۳، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)*

---

**۲۰۰- گزینه‌ی «۱»** *(سراسری تجربی- ۹۱)*

با توجه به معادله واکنش و عبارت ثابت تعادل خواهیم داشت:

$$CaCO_۳(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_۲(g)$$
$$K = [CO_۲] \Rightarrow [CO_۲] = ۱۰^{-۲} = \frac{molCO_۲}{۳L}$$
$$\Rightarrow molCO_۲ = ۳\times ۱۰^{-۲} mol$$

هر مول $CO_۲$ شامل $۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}$ مولکول $CO_۲$ است پس:

$$\text{تعداد مولکول‌های } CO_۲ = ۳\times ۱۰^{-۲}\times ۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳} \simeq ۱/۸\times ۱۰^{۲۲}$$

*(شیمی پیش‌دانشگاهی، صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)*

---

## شیمی ۲

**۲۰۱- گزینه‌ی «۴»** *(محمدرضا پورجاوید)*

هر قدر طول پیوند بیش‌تر باشد، انرژی پیوند کم‌تر خواهد بود:

طول پیوند : $H-C < C-O < C-Cl < I-I$

انرژی پیوند : $H-C > C-O > C-Cl > I-I$

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)*

---

**۲۰۲- گزینه‌ی «۴»** *(رضا جعفری‌فیروزآبادی)*

ساختار لوویس مولکول $CO_۲$ و $CO$ به صورت زیر است:

$$\ddot{\underset{..}{O}} = C = \ddot{\underset{..}{O}}$$

$$:C \equiv O:$$

مولکول $CO_۲$ ناقطبی و مولکول $CO$ قطبی است. در مولکول $CO_۲$ چهار جفت الکترون ناپیوندی و در مولکول $CO$ دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، که نسبت آن‌ها برابر ۲ می‌شود.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳، ۸۵ تا ۸۷ و ۹۰ تا ۹۵، ۹۷ و ۹۸)*

---

**۲۰۳- گزینه‌ی «۳»** *(امیر قاسمی)*

اتم $A$ عنصری از گروه $VA$ و اتم $B$ عنصری از گروه $VIA$ است. پس $ACl_۳$ می‌تواند $PCl_۳$ باشد با زاویه‌ی پیوندی کم‌تر از ۱۰۹/۵ درجه و $BO_۳$ می‌تواند $SO_۳$ باشد با زاویه‌ی پیوندی ۱۲۰ درجه. پس گزینه‌ی ۳ نادرست است.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳، ۸۵، ۹۰ تا ۹۵، ۹۷ و ۹۸)*

---

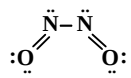
**۲۰۴- گزینه‌ی «۴»** *(آزاده حدادیان‌پور)*

ساختار لوویس گزینه‌ها را رسم می‌کنیم:

$OCN^- \Leftarrow$ $\left[\ddot{\underset{..}{O}} = C = \ddot{\underset{..}{N}}\right]^-$ یا $\left[:\ddot{\underset{..}{O}} - C \equiv N:\right]^-$ خطی

$N_۲O \Leftarrow$ $:N \equiv N - \ddot{\underset{..}{O}}:$ یا $\ddot{\underset{..}{N}} = N = \ddot{\underset{..}{O}}$ خطی

$C_۲N_۲ \Leftarrow$ $:N \equiv C - C \equiv N:$ خطی

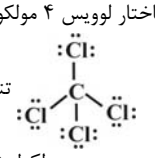
$N_۲O_۲ \Leftarrow$  : غیرخطی

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳، ۸۵ و ۹۰ تا ۹۵)*

---

**۲۰۵- گزینه‌ی «۴»** *(رضا جعفری فیروزآبادی)*

ساختار لوویس ۴ مولکول داده شده به‌صورت زیر است:

تتراکلرومتان  $\Rightarrow H - C \equiv N:$ هیدروژن سیانید

مولکول ناقطبی — مولکول قطبی

$:N \equiv N - \ddot{\underset{..}{O}}:$ دی نیتروژن اکسید — $\Rightarrow \ddot{\underset{..}{S}} = C = \ddot{\underset{..}{S}}$ کربن دی سولفید

مولکول قطبی — مولکول ناقطبی

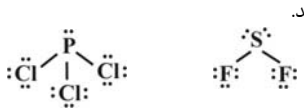
در مولکول تتراکلرومتان نسبت زوج الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر ۳ است.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳ و ۹۰ تا ۹۵، ۹۷ و ۹۸)*

---

**۲۰۶- گزینه‌ی «۳»** *(علی فرزاد)*

با توجه به ساختار لوویس، شکل مولکول‌ها و جفت‌های ناپیوندی اتم مرکزی، هر سه مولکول قطبی هستند.



$H - \ddot{\underset{..}{O}} - \ddot{\underset{..}{Cl}}:$

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳ و ۹۰ تا ۹۵، ۹۷ و ۹۸)*

---

**۲۰۷- گزینه‌ی «۴»** *(کامبیز فراهانی)*

عدد اکسایش اکسیژن در اکسیژن دی‌فلوئورید $(OF_۲)$ برابر با ۲+ است. در حالی که در دی‌کلر مونواکسید $(Cl_۲O)$ برابر با ۲- است، زیرا الکترونگاتیوی اتم اکسیژن در مقایسه با فلوئور کم‌تر، ولی در مقایسه با اتم کلر بیش‌تر است.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)*

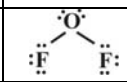
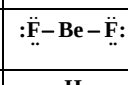
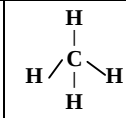
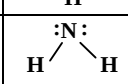
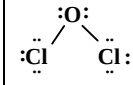
**۲۰۸- گزینه‌ی «۳»** *(کامبیز فراهانی)*

شکل هندسی مولکول‌های $CH_2O$ و $SO_3$ یک‌سان و هر دو سه ضلعی مسطح هستند، اما زاویه‌ی پیوندی در آن‌ها متفاوت است. زاویه‌ی پیوندی در مولکول $SO_3$ برابر با $120^\circ$ است، در حالی که در $CH_2O$ متفاوت با این مقدار و حدود $120^\circ$ است.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۵)*

---

**۲۰۹- گزینه‌ی «۱»** *(احسان عزیزآبادی)*

| | شکل هندسی | ساختار لوویس | جفت الکترون پیوندی | جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی |
|---|---|---|---|---|
| $OF_2$ | خمیده |  | ۲ | ۲ |
| $CO_2$ | خطی | $:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$ | ۴ | ۰ |
| $H_2O$ | خمیده |  | ۲ | ۲ |
| $BeF_2$ | خطی | $:\ddot{F}-Be-\ddot{F}:$ | ۲ | ۰ |
| $CH_4$ | چهاروجهی |  | ۴ | ۰ |
| $NH_2^-$ | خمیده |  | ۲ | ۲ |
| $Cl_2O$ | خمیده |  | ۲ | ۲ |

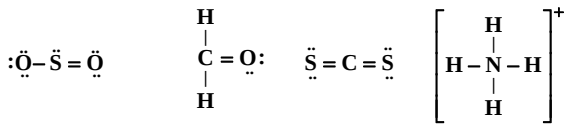
*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳ و ۹۰ تا ۹۵)*

---

**۲۱۰- گزینه‌ی «۴»** *(امیر قاسمی)*

با توجه به ساختارهای لوویس ترکیبات، می‌بینیم که تعداد پیوند کووالانسی $SO_2$ با ترکیبات دیگر گزینه‌ها متفاوت است.

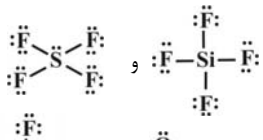
$SO_2$ $CH_2O$ $CS_2$ $NH_4^+$

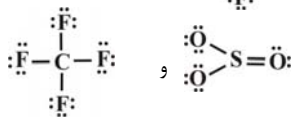


*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳ و ۸۵)*

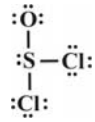
---

**۲۱۱- گزینه‌ی «۲»** *(مرتضی ابراهیم‌نژاد)*

گزینه‌ی «۱»:  و

گزینه‌ی «۲»:  و

گزینه‌ی «۳»: $H-C\equiv C-H$ و $\ddot{O}=C=\ddot{O}$

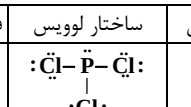
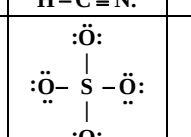
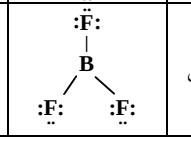
گزینه‌ی «۴»:  و $H-C\equiv N:$

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳ و ۹۷ و ۹۸)*

---

**۲۱۲- گزینه‌ی «۲»** *(محمدرضا پورجاوید)*

ساختار لوویس، شکل هندسی و زوایای پیوندی گونه‌های داده شده عبارتند از:

| فرمول ترکیب | ساختار لوویس | شکل هندسی | زاویه‌ی پیوندی |
|---|---|---|---|
| $PCl_3$ |  | هرمی | کمتر از $109/5^\circ$ |
| $HCN$ | $H-C\equiv N:$ | خطی | $180^\circ$ |
| $SO_4^{2-}$ |  | چهاروجهی | $109/5^\circ$ |
| $BF_3$ |  | مسطح مثلثی | $120^\circ$ |

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳، ۸۵ و ۹۰ تا ۹۵)*

---

**۲۱۳- گزینه‌ی «۴»** *(صادق ابرقویی)*

$H\underline{Cl}O_4 \Rightarrow 1+x+4(-2)=0 \rightarrow x=+7$

$H_2\underline{S}O_4 \Rightarrow 2(1)+x+4(-2)=0 \rightarrow x=+6$

$H\underline{N}O_3 \Rightarrow 1+x+3(-2)=0 \rightarrow x=+5$

$H_2\underline{C}O_3 \Rightarrow 2(1)+x+3(-2)=0 \rightarrow x=+4$

*(شیمی۲، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)*

---

**۲۱۴- گزینه‌ی «۱»** *(حسن رحمتی‌کوکنده)*

با توجه به تعداد قلمروهای الکترونی اطراف اتم‌های کربن داریم: $\gamma \simeq 120^\circ$، $\theta \simeq 120^\circ$ ، $\beta \simeq 109/5^\circ$ و $\alpha = 180^\circ$

پس $\alpha$ بزرگ‌تر است.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۹۰ تا ۹۵)*

**۲۱۵- گزینه‌ی «۴»** *(محمدرضا نصیری‌اوانکی)*

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم کربن}} = \frac{۱۶\times۱}{۱۲n} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow ۶n = ۱۲ \Rightarrow n = ۲$$

فرمول مولکولی: $C_۲H_۴O$

برای این فرمول مولکولی $(C_۲H_۴O)$ می‌توان دو ترکیب در نظر گرفت که تعداد پیوندهای کووالانسی هر دو ترکیب برابر ۷ است.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳ و ۸۸ تا ۹۰)*

---

**۲۱۶- گزینه‌ی «۴»** *(محمدرضا نصیری‌اوانکی)*

اتم $X$ در گزینه‌های«۱» ، «۲» و «۳» متعلق به گروه ۱۶ می‌باشد و مثال‌های موردنظر برای آن‌ها به ترتیب عبارتند از: $SO_۳$، $SO_۲$ و $OCl_۲$. ولی در گزینه‌ی «۴»: یک پیوند کووالانسی دوگانه و یک پیوند داتیو با اتم $x$ برقرار شده است؛ بنابراین اتم $X$ متعلق به گروه ۱۵ می‌باشد و مثال آن $NO_۲^-$ است.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۸ تا ۹۵)*

---

**۲۱۷- گزینه‌ی «۲»** *(سراسری تجربی- ۹۱)*

پیوند دوگانه $C = O$ از پیوند یگانه $C - O$ قوی تر است (به دلیل بیش‌تر بودن تعداد پیوندهای بین دو اتم) پس انرژی پیوند $C = O$ از $C - O$ بیش‌تر است. از طرف دیگر انرژی پیوند با طول پیوند رابطه وارونه دارد. پس طول پیوند $C = O$ کوتاه‌تر از طول پیوند $C - O$ است.

بنابراین انتظار داریم طول پیوند $C - O$ از $۱/۳۴\,\mathring{A}$ بیش‌تر و انرژی آن از ۷۴۳ کیلوژول بر مول کم‌تر باشد.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)*

---

**۲۱۸- گزینه‌ی «۲»** *(سراسری ریاضی- ۸۸)*

با توجه به تبعیت اتم‌ها از قاعده‌ی هشتایی، ساختار لوویس کامل این یون عبارت است از: $:N \equiv N - N \equiv N - \ddot{N}:$

می‌توان با تعیین عدد اکسایش هر اتم، بار کلی یون‌ها را به‌دست آورد:

$$:\overset{۰}{N} \equiv \overset{+۱}{N} - \overset{+۱}{N} \equiv \overset{+۱}{N} - \overset{-۲}{\ddot{N}}:$$

به این ترتیب بار کلی این یون ۱+ خواهد بود.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵)*

---

**۲۱۹- گزینه‌ی «۴»** *(امیر قاسمی)*

به‌طور کلی در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست، انرژی نخستین یونش افزایش می‌یابد اما دو استثناء وجود دارد و آن این‌که انرژی نخستین یونش گروه $II\,A$ از انرژی نخستین یونش گروه $III\,A$ بیش‌تر است و انرژی نخستین یونش گروه $V\,A$ از انرژی نخستین یونش گروه $VI\,A$ بیش‌تر است.

*(شیمی ۲، صفحه‌ی ۴۹)*

---

**۲۲۰- گزینه‌ی «۳»** *(احسان عزیزآبادی)*

رادرفورد به کمک مشاهده‌های خود توانست قطر اتم طلا و قطر هسته آن را به‌طور تقریبی محاسبه کند.

*(شیمی ۲، صفحه‌های ۸ و ۹)*

---

## شیمی ۳

**۲۲۱- گزینه‌ی «۴»** *(مصطفی رستم‌آبادی)*

$$C_۲H_۴(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

آنتالپی استاندارد سوختن گرافیت، برابر آنتالپی استاندارد تشکیل $CO_۲(g)$ است.

$\Delta H =$[مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل فراورده‌ها]-[مجموع آنتالپی استاندارد تشکیل واکنش‌دهنده‌ها]

$$\Delta H = [۲(-۳۹۴) + ۲(-۲۴۲)] - [۵۲ + ۳(۰)] = -۱۳۲۴\,kJ.mol^{-۱}$$

بنابراین آنتالپی استاندارد سوختن اتن، $-۱۳۲۴\,kJ.mol^{-۱}$ می‌باشد.

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۶۴ و ۶۵)*

---

**۲۲۲- گزینه‌ی «۳»** *(حسن عیسی‌زاده)*

برای به‌دست آوردن معادله مورد نظر، واکنش $(I)$ را معکوس کرده و در عدد $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم، واکنش $(II)$ را در عدد ۲ ضرب کرده و واکنش $(III)$ و $(IV)$ را معکوس می‌کنیم و همین تغییرات را در $\Delta H$ آن‌ها نیز اعمال می‌کنیم. بنابراین:

$$\Delta H_۱ = -\frac{۱}{۲} \times (-۳۱۲۰kJ) = +۱۵۶۰kJ$$

$$\Delta H_۲ = ۲ \times (-۸۹۰kJ) = -۱۷۸۰kJ$$

$$\Delta H_۳ = -(+۲۰۲kJ) = -۲۰۲kJ$$

$$\Delta H_۴ = -(-۲۴۲kJ) = +۲۴۲kJ$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ + \Delta H_۴$$

$$= ۱۵۶۰kJ + (-۱۷۸۰kJ) + (-۲۰۲kJ) + ۲۴۲kJ = -۱۸۰kJ$$

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۴)*

---

**۲۲۳- گزینه‌ی «۳»** *(مرتضی رضایی‌زاده)*

محاسبه‌ی $\frac{۱}{۴}\Delta H$ واکنش $CH_۴(g) \rightarrow C(g) + ۴H(g)$ مورد نظر است.

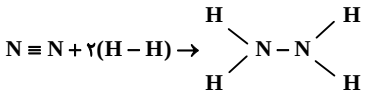
$$\Delta H_{C-H} = \frac{۱}{۴}[-\Delta H_۱ + ۲\Delta H_۲ + \Delta H_۳] = \frac{۱}{۴}[۷۶ + ۲(۴۳۲) + ۷۱۶]$$

$$= ۴۱۴kJ.mol^{-۱}$$

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸)*

**۲۲۴- گزینه‌ی «۲»** *(محمدرضا پورجاوید)*

واکنش انجام شده عبارتست از:



بنابراین خواهیم داشت:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای واکنش‌دهنده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده‌ها}]$$

$$\Rightarrow -۹۶ = [۹۴۱ + ۲(۴۳۵)] - [۳۵۱ + ۴\Delta H(N-H)]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{(N-H)} = ۳۸۹ kJ.mol^{-۱}$$

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۶۰ و ۶۵ تا ۶۸)*

---

**۲۲۵- گزینه‌ی «۱»** *(علی مؤیدی)*

در هنگام تعادل $\Delta G = ۰$ است؛ پس معادله‌ی تغییر انرژی آزاد گیبس، به‌صورت روبه‌رو نوشته می‌شود: $۰ = \Delta H - T\Delta S$

با جابه جا کردن و دوباره نویسی خواهیم داشت:

$$T\Delta S = \Delta H \Rightarrow T = \frac{\Delta H}{\Delta S}$$

*(شیمی ۳، صفحه‌ی ۷۳)*

---

**۲۲۶- گزینه‌ی «۴»** *(سعید فاضل)*

۱) $NaCl(s) \xrightarrow{H_۲O(l)} Na^+(aq) + Cl^-(aq)$ $\Delta H > ۰$ و $\Delta S > ۰$ (عامل مساعد)

۲) اگر گاز آرگون (گاز نجیب) در آب وارد شود بی‌نظمی کاهش می‌یابد (عامل نامساعد) ولی حل شدن آن در آب با مصرف گرما همراه است $(\Delta H > ۰)$ یعنی آنتالپی عامل نامساعد است.

۳) $KNO_۳(s) \xrightarrow{H_۲O(l)} K^+(aq) + NO_۳^-(aq)$ $\Delta S > ۰$ (عامل مساعد) $\Delta H > ۰$

۴) $NH_۳(g) + H_۲O(l) \longrightarrow NH_۴OH(aq) + q$ $\Delta H < ۰$

حل شدن گاز آمونیاک در آب گرمازا (آنتالپی عامل مساعد) است و با کاهش بی‌نظمی (عامل نامساعد) همراه است.

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)*

---

**۲۲۷- گزینه‌ی «۲»** *(حسن عیسی‌زاده)*

در حالت تعادل $\Delta G = ۰$ است یعنی:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \Rightarrow \Delta H - T\Delta S = ۰$$

$$\Rightarrow \Delta S = \frac{\Delta H}{T} = \frac{+۶۰۲۰J}{(۲۷۳+۰)K} \simeq +۲۲/۰۵ \frac{J}{K}$$

*(شیمی ۳، صفحه‌ی ۷۳)*

---

**۲۲۸- گزینه‌ی «۱»** *(رضا جعفری‌فیروزآبادی)*

هگزان مولکولی ناقطبی و اتانول و استون مولکول‌هایی نسبتاً قطبی هستند.

*(شیمی ۳، صفحه‌ی ۷۷)*

**۲۲۹- گزینه‌ی «۲»** *(صادق ابرقویی)*

ویتامین **A** به علت گستردگی قسمت ناقطبی، به راحتی در تولوئن حل می‌شود.

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)*

---

**۲۳۰- گزینه‌ی «۳»** *(مرتضی رضایی‌زاده)*

انحلال پذیری یک ماده: بیش‌ترین مقدار ماده‌ی حل شده در ۱۰۰ گرم حلال با پدیدآمدن محلول سیر شده در دمای معین.

حل شونده + حلال = محلول

$۱۲۰g$ حلال $+ ۴۰g \Rightarrow$ حلال $= ۸۰g$

$$\text{انحلال پذیری} = ۱۰۰g \times \frac{\text{حل شونده } ۴۰g}{\text{حلال } ۸۰g} = \frac{\text{حل شونده } ۵۰g}{۱۰۰gH_۲O}$$

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۷۸، ۸۶ و ۸۷)*

---

**۲۳۱- گزینه‌ی «۱»** *(مرتضی ابراهیم‌نژاد)*

اگر انحلال نمک، گرماگیر باشد، با افزایش دما باید انحلال پذیری آن نمک افزایش یابد.

اما اگر انحلال نمک، گرماده باشد، با افزایش دما باید انحلال پذیری آن نمک کاهش یابد.

می‌دانیم فرایند آبپوشی، فرایندی است گرماده.

در حالی‌که فرایند فروپاشی شبکه بلور، فرایندی است گرماگیر.

هدف از این سؤال آن است که وقتی انرژی فروپاشی شبکه بلور بیش‌تر از انرژی آبپوشی باشد، یعنی فرایند گرماگیری بیش از فرایند گرمادهی است، به‌عبارت دیگر، گرمای گرفته شده بیش از گرمای آزاد شده است. پس باید به‌دنبال نمکی بگردیم که انحلال آن گرماگیر باشد، به‌عبارت دیگر نمکی که با افزایش دما، انحلال آن در آب، افزایش یابد.

در مورد نمک **A**، با توجه به داده‌های جدول مشاهده می‌شود که هنگامی که دما از ۲۰ درجه به ۳۵ درجه افزایش می‌یابد، انحلال‌پذیری نمک افزایش می‌یابد. پس انحلال این نمک گرماگیر است.

در مورد نمک **B**، با توجه به داده‌های جدول مشاهده می‌شود که هنگامی که دما از ۲۵ درجه به ۳۰ درجه افزایش می‌یابد انحلال پذیری نمک تغییری نمی‌کند. یعنی انحلال‌پذیری این نمک با تغییر دما کاهش یا افزایش نمی‌یابد.

در مورد نمک **C**، با توجه به داده‌های جدول مشاهده می‌شود که هنگامی که دما از ۱۰ درجه به ۲۵ درجه افزایش می‌یابد انحلال پذیری نمک، کاهش می‌یابد. پس انحلال این نمک گرماده است.

در مورد نمک **D**، با توجه به داده‌های جدول مشاهده می‌شود که هنگامی که دما از ۲۰ درجه به ۳۵ درجه افزایش می‌یابد، انحلال پذیری نمک کاهش می‌یابد. پس انحلال این نمک گرماده است.

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴، ۸۶ و ۸۷)*

**۲۳۲- گزینه‌ی «۴»** *(مرتضی ابراهیم‌نژاد)*

با توجه به جدول صفحه ۸۷ (قواعد انحلال پذیری ترکیب‌های یونی در آب) ترکیب‌های گزینه ۴ همگی در آب محلول هستند.

در گزینه ۱ : فقط $K_2SO_4$ محلول است.

در گزینه ۲ : فقط $BaSO_4$ نامحلول است.

در گزینه ۳ : فقط $Cr_2(CO_3)_3$ نامحلول است.

در گزینه ۴ : همگی در آب محلول هستند.

*(شیمی ۳، صفحه‌ی ۸۷)*

---

**۲۳۳- گزینه‌ی «۱»** *(حسن عیسی‌زاده)*

با انحلال ماده، دمای محلول کاهش یافته است، پس انحلال $NH_4NO_3$ در آب گرماگیر است. بنابراین مطابق رابطه $(\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{شبکه}} + \Delta H_{\text{آب پوشی}})$ برای این‌که $\Delta H_{\text{انحلال}} > 0$ باشد، باید مقدار $|\Delta H_{\text{شبکه}}|$ بیش‌تر از $|\Delta H_{\text{آب پوشی}}|$ یون‌ها باشد. در ضمن انحلال آمونیوم نیترات جامد در جهت افزایش آنتروپی است و فرایندی که دارای $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ باشد، در دماهای بالا خودبه‌خودی است.

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۷۳، ۷۴، ۸۱ تا ۸۵)*

---

**۲۳۴- گزینه‌ی «۱»** *(کامبیز فراهانی)*

در دمای ثابت، با افزایش فشار گاز آرگون، انحلال پذیری آن در آب، در مقایسه با گازهای «متان، اکسیژن و نیتروژن»، بیش‌تر افزایش می‌یابد.

*(شیمی ۳، صفحه‌ی ۸۹)*

---

**۲۳۵- گزینه‌ی «۴»** *(حسن عیسی‌زاده)*

انحلال گاز با فشار، رابطه‌ی مستقیم و با دما رابطه‌ی عکس دارد. همان‌طوری که در نمودار مشاهده می‌شود، با افزایش **x**، انحلال‌پذیری گاز کاهش می‌یابد که این اتفاق در دو حالت ممکن است، (افزایش دما و کاهش فشار) بنابراین به‌جای **x**، کاهش دما و افزایش فشار نمی‌تواند قرار بگیرد.

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۸۸ و ۸۹)*

---

**۲۳۶- گزینه‌ی «۴»** *(سراسری تجربی- ۹۲)*

$$Mg(OH)_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + H_2O(l)$$

*(شیمی ۳، صفحه‌ی ۸۷)*

---

**۲۳۷- گزینه‌ی «۴»** *(سراسری خارج کشور تجربی- ۸۸)*

نقطه‌ی **B** : مقدار نمک حل شده به همان اندازه‌ی انحلال‌پذیری آن است و محلول سیر شده پدید می‌آید.

- نقطه‌ی **C**: مقدار نمک حل شده کم‌تر از انحلال‌پذیری آن است و محلول سیر نشده پدید می‌آید.

- نقطه‌ی **A**: مقدار نمک حل شده بیش‌تر از انحلال‌پذیری آن است و محلول فوق سیر شده پدید می‌آید.

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)*

---

**۲۳۸- گزینه‌ی «۱»** *(سراسری ریاضی- ۹۰)*

در این واکنش $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ می‌باشد ولی از آن جا که عامل کاهش آنتالپی بر کاهش آنتروپی غلبه دارد، واکنش به طور خود به خود پیشرفت می‌کند.

*(شیمی ۳، صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)*

---

**۲۳۹- گزینه‌ی «۲»** *(ابوالفضل اکبرزاده)*

حجم گاز $N_2$ مورد نیاز برای پر کردن کیسه‌ی هوا با حجم مشخص، به چگالی گاز وابسته است که آن هم به دما بستگی دارد.

*(شیمی ۳، صفحه‌ی ۳۷)*

---

**۲۴۰- گزینه‌ی «۳»** *(حسن عیسی‌زاده)*

برای این‌که مقایسه‌ها را انجام دهیم تعداد مول‌های هر سه گاز را به‌دست می‌آوریم.

$$?\,molH_2 = \frac{0/2g}{2g.mol^{-1}} = 0/1mol$$

$$?\,molO_2 = \frac{1/6g}{32g.mol^{-1}} = 0/05mol$$

$$?\,molHe = \frac{0/2g}{4g.mol^{-1}} = 0/05mol$$

گزینه‌ی «۱»: چون تعداد مول های هر سه گاز برابر نیست پس هر سه گاز حجم یک‌سانی ندارند.

گزینه‌ی «۲»: تعداد مول‌های **He** کم‌تر از هیدروژن است. پس حجم کم‌تری نسبت به $H_2$ دارد.

گزینه‌ی «۳»:

تعداد اتم در بالن (۳) $= 0/05 \times 6/022 \times 10^{23} = 3/011 \times 10^{22}$ اتم

تعداد اتم در بالن (۱) $= 0/1 \times 6/022 \times 10^{23} \times 2 = 12/044 \times 10^{22}$ اتم

گزینه‌ی «۴»: چون تعداد مول $O_2$ و **He** با هم برابر است، پس حجم یکسانی دارند.

*(شیمی ۳، صفحه‌ی ۲۴)*