

دفترچه شماره ۱



کد مدرسه

آزمون

۶



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۹/۷

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	زیست‌شناسی	۳۰	۱	۳۰	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
زیست‌شناسی	—	فصل‌های ۵ و ۶	فصل ۴

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

زیست‌شناسی

۱- کدام یک از جهش‌های زیر نمی‌تواند باعث افزایش طول زنجیرهٔ آلفا در مولکول هموگلوبین شود؟ (با فرض اینکه در هر کسر نوکلئوتید بالایی مربوط به رشتهٔ الگو و نوکلئوتید پایینی مربوط به رشتهٔ رمزگذار باشد.)

$$\begin{array}{llll} \frac{C}{G} \rightarrow \frac{T}{A} & (۱) & \frac{T}{A} \rightarrow \frac{A}{T} & (۲) \\ \frac{C}{G} \rightarrow \frac{G}{C} & (۳) & \frac{A}{T} \rightarrow \frac{G}{C} & (۴) \end{array}$$

۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام ویژگی برای تعداد بیشتری از یاخته‌های ایمنی که توانایی بیگانه‌خواری دارند، صادق است؟

- (۱) پاکسازی بدن از یاخته‌های مرده
(۲) تمایز یافتن از بزرگ‌ترین گویچهٔ سفید
(۳) عبور دادن نوعی ترکیب گشادکنندهٔ رگ‌ها از غشا
(۴) استقرار در بخش‌های مرتبط با محیط بیرون

۳- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر درست است؟

- «در مرحله‌ای از نوعی تقسیم هسته که در آن فام‌تن‌ها به صورت یک صف ردیفی در میانهٔ یاخته قرار می‌گیرند،»
(۱) یک - هر فام‌تن در کوتاه‌ترین طول خود قرار دارد.
(۲) دو - هر سانترومر از دو سمت به رشتهٔ دوک متصل است.
(۳) یک - آخرین نقطهٔ اطمینان بخشی به یاخته در آن قرار دارد.
(۴) دو - فام‌تن‌های هم‌تا و فشرده از طول در کنار هم قرار می‌گیرند.

۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- (۱) در هر جهش بزرگ ساختاری، تشکیل و شکستن پیوند فسفودی استر رخ می‌دهد.
(۲) در هر جهش کوچک از نوع جانشینی، طول مولکول دنا و رنا بدون تغییر می‌ماند.
(۳) در هر جهش تغییر چارچوب خواندن، بخشی از توالی نوکلئوتیدی رنا تغییر می‌کند.
(۴) در هر جهش بزرگ از نوع جابه‌جایی، قطعه‌ای بین دو فام‌تن غیرهم‌تا جابه‌جا می‌شود.
۵- کدام مورد دربارهٔ نوعی از پروتئین‌های دفاعی در بدن انسان که در غشای میکروب ساختارهای حلقه‌مانند ایجاد می‌کنند، صادق است؟
(۱) از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی ترشح می‌شوند.
(۲) با ورود میکروب به بدن، تولید آنها شروع می‌شود.
(۳) فعالیت آنها مستقل از سایر پروتئین‌های دفاعی است.
(۴) در فعالیت بیگانه‌خوارها برای از بین بردن ویروس مؤثرند.
۶- کدام یک از جهش‌های زیر در ژن مربوط به نوعی آنزیم، می‌تواند خطرناک‌تر باشد؟

A	B	C	D
توالی بیانیه مربوط به بخش اتصال به پیش‌ماده	توالی بیانیه مربوط به بخش‌های دور از جایگاه فعال	توالی میانه	توالی بیانیه مربوط به بخش توالی پایان رونویسی در ژن

(۱) جهش در بخش C
(۲) جهش در بخش B
(۳) جهش در بخش D
(۴) جهش در بخش A

۷- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در یاختهٔ مریستم نخستین از گیاه زنبق، هم‌زمان با کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم»
(۱) فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند.
(۲) فام‌تن‌ها حداکثر فشردگی را پیدا می‌کنند.
(۳) جفت سانتیریول‌ها در دورترین فاصله از هم قرار دارند.
(۴) ریزکیسه‌های خارج شده از دستگاه گلژی در میانهٔ یاخته قرار می‌گیرند.

۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در مردی سالم، گامت‌های نوترکیب گامت‌های والدی، می‌توانند داشته باشند.»
(۱) نسبت به - تعداد نسخهٔ ژنی بیشتری
(۲) نسبت به - شانس بیشتری برای لقاح
(۳) در مقایسه با - در یک دگره تفاوت
(۴) در مقایسه با - تعداد فام‌تن بیشتری
۹- نوعی از یاخته‌های خونی که پس از تزریق واکسن برای اولین بار فعالیت آن به طور چشمگیری افزایش می‌یابد، چه مشخصه‌ای دارد؟

(۱) تنها با میکروب‌های درون خون مبارزه می‌کند.

(۲) تنها با فعال کردن درشت‌خوار در خط دوم دفاعی نقش ایفا می‌کند.

(۳) تنها با اضافه کردن پادتن به محیط داخلی، با ویروس‌ها مبارزه می‌کند.

(۴) تنها بعد از اضافه شدن گیرنده پادگنی به غشای آن به خون وارد می‌شود.

۱۰- طبق کتاب درسی، در خصوص ساختار دوپار تیمین کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

(الف) نوعی جهش کوچک محسوب می‌شود.

(ب) تحت تأثیر عوامل جهش‌زای شیمیایی رخ می‌دهد.

(ج) با تشکیل دو پیوند اشتراکی بین دو تیمین مجاور شکل می‌گیرد.

(د) در صورت ترمیم نشدن آن، نقطهٔ واری G_۱ مرگ یاخته‌ای را راه‌اندازی می‌کند.

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

۱۱- اولین متافاز میوز و متافاز میتوز را از روی کدام نشانه راحت‌تر تشخیص می‌دهند؟

(۱) محل استقرار فام‌تن‌ها
(۲) تعداد فام‌تن‌های دو کروماتیدی

(۳) طرز اتصال کروماتیدها به سانترومرها
(۴) طرز استقرار فام‌تن‌ها روی رشته‌های دوک

۱۲- یاخته‌های دارینه‌ای قابلیت عرضه کردن پادگن (آنتی ژن) به انواعی از یاخته‌های ایمنی را دارند. کدام مورد در خصوص بعضی از این یاخته‌ها درست است؟

- (۱) بعد از شناسایی میکروب آن را با بیگانه خواری نابود می‌کنند. (۲) در پاسخ به ویروس HIV اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کنند. (۳) در غده‌ای در پشت استخوان جناغ تولید و بالغ می‌شوند. (۴) توانایی شناسایی چند نوع عامل بیگانه را دارند.
- ۱۳- در نخودفرنگی دگره‌های A و a به ترتیب مربوط به ارغوانی و سفید گل است و دگره‌های B و b به ترتیب بلندی و کوتاهی ساقه را نشان می‌دهد. با فرض آنکه دگره‌های این دو صفت بر روی یک فام‌تن باشند و بین دگره‌ها رابطهٔ بارز و نهفتگی باشد، با توجه به والدین زیر، کدام مورد حاصل گامت نو ترکیب است؟

$$\begin{array}{c|c|c|c} A & a & a & a \\ \hline B & b & b & b \end{array} \times$$

- (۱) نخودفرنگی با گل سفید و ساقهٔ کوتاه
(۲) نخودفرنگی با گل سفید و ساقهٔ متوسط
(۳) نخودفرنگی با گل سفید و ساقهٔ بلند
(۴) نخود فرنگی با گل ارغوانی و ساقهٔ بلند
- ۱۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر درست است؟
«(در) ایمنی ناشی از در مردی بالغ»

- (۱) واکسن نسبت به سرم - با سرعت کمتری در بدن شکل می‌گیرد.
(۲) واکسن برخلاف سرم - فقط پادگن میکروب به بدن تزریق می‌شود.
(۳) سرم برخلاف واکسن - تعداد زیادی لنفوسیت عمل‌کننده در اختیار فرد قرار می‌گیرد.
(۴) سرم همانند واکسن - تعداد زیادی پادتن غیرخودی به محیط داخلی بدن وارد می‌شود.
- ۱۵- بر اثر سیل تعداد افراد کمی از یک جمعیت بزرگ زنده مانده‌اند. کدام مورد در خصوص این جمعیت جدید به طور حتم صحیح است؟

- (۱) این افراد به دلیل سازگاری بیشتر با محیط جان سالم به در برده‌اند.
(۲) دگره‌های موجود در جمعیت جدید، تنوع کمتری از جمعیت اولیه دارند.
(۳) در صورتی که افراد حذف‌شده زاده‌ای نداشته باشند، شانس انتقال ژن به نسل بعد را از دست می‌دهند.
(۴) پس از بازگشت اندازهٔ جمعیت به مقدار اولیه، رانش دگره‌ای دیگر رخ نمی‌دهد.
- ۱۶- در خصوص مراحل چرخهٔ یاخته‌ای در یک یاختهٔ جانوری، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در فاصلهٔ زمانی بین پایان تقسیم و آغاز همانندسازی دنا، خطی، کارهای معمول یاخته صورت می‌گیرد.
(۲) در فاصلهٔ زمانی بین نقطهٔ واری اول تا نقطهٔ واری دوم، از یک مولکول دنا، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود.
(۳) در فاصلهٔ زمانی بین پایان کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز تا شروع بلندترین مرحله، یاخته ممکن است به مرحلهٔ G_۰ وارد شود.
(۴) در فاصلهٔ زمانی بین شروع تخریب پوشش هسته تا تشکیل آن، بعضی از رشته‌های دوک تقسیم به فام‌تن‌ها وصل می‌شوند.
- ۱۷- کدام مورد دربارهٔ اندام وستیجیال معرفی شده در کتاب درسی برای مار پیتون، نادرست است؟

- (۱) نوعی ساختار اضافی برای جاندار است.
(۲) نتیجهٔ رشد کند این اندام در نیای جاندار است.
(۳) نشان‌دهندهٔ شیوهٔ حرکت متفاوت اجداد آنها است.
(۴) نشان‌دهندهٔ نوعی رابطه بین این جانور با سایر مهره‌داران است.
- ۱۸- طبق شکل کتاب درسی و در ارتباط با مراحل رشد و پخش ملانوما در بدن، در کدام گزینه ترتیب مراحل به درستی نوشته شده است؟
- (الف) گسترش تهاجم و شروع به پخش شدن در بدن
(ب) گسترش تهاجم در بافت‌ها
(ج) شروع تهاجم به بافت
(د) گسترش تهاجم و گسترش پخش
- (۱) الف ← ب ← ج ← د (۲) ج ← ب ← الف ← د (۳) ج ← الف ← ب ← د (۴) ب ← ج ← د ← الف

۱۹- کدام مورد دربارهٔ یاخته‌هایی طبیعی از فردی با گروه خونی AB⁻ که همراه با لنفوسیت‌های خاطره از تکثیر و تمایز لنفوسیت شناسایی‌کنندهٔ پادگن ایجاد می‌شوند، صادق است؟

- (۱) وجود تعداد زیاد آنها در خون منجر به شناسایی سریع پادگن می‌شود.
(۲) همهٔ آنها پروتئین‌هایی تولید می‌کنند که از آن به عنوان واکسن استفاده می‌شود.
(۳) همهٔ آنها برای از بین بردن یاخته‌های هدف خود، باید ابتدا به آن متصل شوند.
(۴) همهٔ آنها نسبت به گویچه‌های قرمز، تنوع کمتری از کربوهیدرات در غشا دارند.
- ۲۰- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«در بررسی بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی شکل»

- (۱) افراد دارای دگره‌های متفاوت به انگل مالاریا آلوده نمی‌شوند.
(۲) انتخاب طبیعی از هر فرد دارای دگرهٔ Hb^A حمایت می‌کند.
(۳) در مناطق مالاریاخیز، فراوانی دگرهٔ Hb^S از دگرهٔ Hb^A بیشتر است.
(۴) شانس زنده‌ماندن افراد ناخالص در مناطق مالاریاخیز برابر با مناطق عادی است.
- ۲۱- کدام موارد زیر دربارهٔ عواملی که باعث خارج شدن جمعیت از تعادل می‌شود و اثر خود را براساس رخ‌نمود افراد جمعیت اعمال می‌کنند، درست است؟

- (الف) سازگارترین افراد با محیط انتخاب می‌شوند. (ب) اندازهٔ جمعیت بر میزان اثر آنها مؤثر است.
(ج) در فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها تغییراتی ایجاد می‌کنند. (د) تنوع رخ‌نمودی جمعیت را تغییر می‌دهند.
(۱) الف و د (۲) ب و ج (۳) ب، ج و د (۴) ب و د

- ۲۲- کدام عبارت، در ارتباط با انواع گونه‌زایی درست است؟
 (۱) گونه‌زایی هم‌می‌هنی تنها در بین گیاهان رخ می‌دهد.
 (۲) در هر دو نوع گونه‌زایی باید جدایی تولیدمثلی رخ بدهد.
 (۳) گونه‌زایی دگرمی‌هنی همواره به دنبال تغییرات زمین‌شناختی است.
 (۴) در هر دو نوع گونه‌زایی، افراد گونه جدید تعداد مجموعه فام‌تنی متفاوت دارند.
- ۲۳- اگر مردی با ژن‌نمود $AaBb$ بتواند برای این ۲ صفت تک‌جایگاهی ۲ آرایش متفاوت تترادی شکل دهد و چهار ترکیب ایجاد کند، کدام مورد درست است؟
 (۱) در صورت کراسینگ‌اور ممکن است طی یک میوز گامت Ab و AB به صورت همزمان رخ دهد.
 (۲) قرارگیری تترادها در میانه یاخته در مرحله متافاز به صورت تصادفی رخ می‌دهد.
 (۳) قرارگیری کروموزوم‌های واجد A و B در یک سمت، سبب ایجاد ۲ گامت ab می‌شود.
 (۴) امکان شکل‌گیری گامت‌های Ab و aB طی یک آرایش تترادی وجود ندارد.
- ۲۴- کدام مورد ویژگی مشترک گویچه‌های سفید دانه‌داری است که در نابودی و پاکسازی بدن از عوامل بیماری‌زای انگلی نقش اصلی را دارند؟
 (۱) مواد دفاعی زیادی حمل می‌کنند.
 (۲) در همان بافت محل استقرار، تشکیل شده‌اند.
 (۳) محتویات دانه‌های خود را بر روی انگل‌ها می‌ریزند.
 (۴) از یاخته بنیادی میلوئیدی مغز قرمز استخوان منشأ می‌گیرند.
- ۲۵- نمونه‌های مختلفی از خطا در تقسیم کاستمان (میوز) می‌تواند رخ بدهد. کدام مورد درباره نوعی از این خطاها که چندلادی (پلی‌پلوئیدی) شدن نام دارد، نادرست است؟
 (۱) بین افراد یک جمعیت، جدایی تولیدمثلی ایجاد می‌کند.
 (۲) منجر به ایجاد گل مغربی سه‌لاد (تری‌پلوئید) می‌شود.
 (۳) در صورت اختلال در نقطه واریسی G_2 ، می‌تواند رخ دهد.
 (۴) بدون نیاز به جدایی جغرافیایی و در یک نسل، گونه جدید شکل می‌دهد.
- ۲۶- شکل زیر تصویر دو فام‌تن جنسی زنی سالم که پسری هموفیل و کوررنگ دارد را نشان می‌دهد. با فرض اینکه ژن بیماری هموفیلی در بخش (۲) و بالای سانترومر و ژن بیماری کوررنگی در بخش (۱) و پایین سانترومر قرار دارد، با توجه به کتاب درسی، کدام مورد نادرست است؟ (بیماری کوررنگی نوعی بیماری وابسته به X نهفته است)
 (۱) با مبادله بخش حاوی دگره مربوط به هموفیلی بین (۱) و (۳)، پسری فقط کوررنگ متولد می‌شود.
 (۲) با مبادله بخش حاوی دگره مربوط به کوررنگی بین (۴) و (۲)، پسری فقط هموفیل متولد می‌شود.
 (۳) تبادل قطعه در جایگاه ژن مربوط به کوررنگی بین بخش (۳) و (۴)، کراسینگ‌اور است.
 (۴) توالی نوکلئوتیدی جایگاه ژن مربوط به هموفیلی در بخش (۲) و (۳) متفاوت است.
- ۲۷- در خصوص نوعی مرگ یاخته‌ای که در آن بدون ایجاد التهاب، یاخته مرده توسط درشت‌خوارها هضم می‌شوند، کدام مورد درست است؟
 (۱) یاخته‌ها به شکل تصادفی تحت تأثیر قرار می‌گیرند.
 (۲) یاخته قبل از هضم شدن به صورت چروکیده درمی‌آید.
 (۳) علائم شروع‌کننده فرایند در ابتدا در غشای یاخته قرار می‌گیرند.
 (۴) در کبد و طحال یک فرد سالم برای گویچه‌های قرمز انجام می‌شود.
- ۲۸- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
 «نوعی گیاه ماده که به طور معمول گامت تولید می‌کند، این گیاه قطعاً»
 (۱) تک‌لاد (n) - نمی‌تواند گامت‌های دولاد ($2n$) تولید کند.
 (۲) دولاد ($2n$) - نمی‌تواند والدینی دولاد ($2n$) داشته باشد.
 (۳) دولاد ($2n$) - از یک یاخته تخم چارلاد ($4n$) ایجاد شده است.
 (۴) تک‌لاد (n) - در آندوسپرم دانه خود، یک مجموعه فام‌تن از والد ماده دارد.
- ۲۹- به دنبال آسیب دیدن ناحیه کف دست فردی توسط یک سنجاق ریز و نفوذ تعدادی باکتری به بدن، اتفاقاتی در محل آسیب رخ می‌دهد که در نابودی و جلوگیری از انتشار میکروب‌ها و تسریع بهبودی مؤثرند. چند مورد درباره این اتفاقات صحیح است؟
 الف) جریان حرکت یاخته‌های خونی به سمت ناحیه آسیب زیاد می‌شود.
 ب) پادتن‌های متصل شده به باکتری‌ها، نوعی نشانه برای اتصال پروتئین‌های مکمل به آن هستند.
 ج) افزایش حجم مایع خارج شده از رگ‌های خونی در محل آسیب، باعث تحریک گیرنده درد می‌شود.
 د) تولید پیک شیمیایی از یاخته‌های سنگفرشی بر مقدار درشت‌خوارهای مستقر در محل آسیب می‌افزاید.
- ۳۰- کدام یک از موارد زیر در هر دو مرحله کلی تقسیم کاستمان (میوز) رخ می‌دهد؟
 (۱) قرارگیری فام‌تن‌های همتا در استوای یاخته
 (۲) جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر
 (۳) تولید دو یاخته کاملاً یکسان از نظر ژنتیکی
 (۴) ایجاد یاخته‌هایی با تعداد کروماتید برابر با هم

دفترچه شماره ۲



آزمون

۶



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۹/۷

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵	۳۷ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۵۶	۸۵	۳۳ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۳ (تا ابتدای القای مغناطیسی)	فصل ۳ (تا سر موج)
شیمی	—	فصل ۱ (از صفحه ۲۸ تا انتهای فصل)	فصل ۲ (از صفحه ۵۰ تا انتهای فصل)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

فیزیک

۳۱- ذره‌ای روی پاره‌خطی به طول 20 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. به طوری که در هر دقیقه 120 بار طول پاره‌خط را طی می‌کند. اگر در لحظه $t = 0$ ، حرکت از یک سر این پاره‌خط شروع شود، در لحظه $t = \frac{25}{6}\text{ s}$ ، فاصله متحرک از نقطه تعادل چند سانتی‌متر می‌شود؟

- (۱) ۵ (۲) $5\sqrt{3}$ (۳) ۱۰ (۴) $10\sqrt{3}$

۳۲- چند مورد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

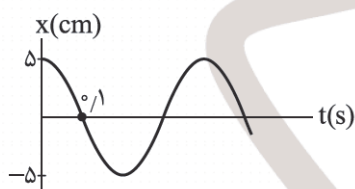
- (الف) هر نوسان دوره‌ای را می‌توان مجموعی از نوسان‌های سینوسی در نظر گرفت.
(ب) دامنه حرکت هماهنگ ساده دو برابر بیشینه فاصله جسم از نقطه تعادل است.
(ج) به نقطه تعادل نوسان اصطلاحاً نقطه بازگشت می‌گویند.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۳- در یک حرکت هماهنگ ساده در مدتی که انرژی پتانسیل سامانه در حال کاهش است چند مورد از کمیت‌های زیر در حال افزایش است؟

- (الف) تندی (ب) فاصله از وضع تعادل (ج) بزرگی شتاب
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۳۴- اگر نمودار مکان-زمان در یک حرکت هماهنگ ساده به صورت شکل زیر باشد، کدام جمله درست است؟



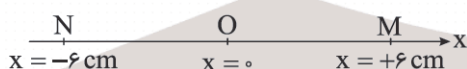
- (الف) بسامد حرکت $2/5$ هرتز است.
(ب) معادله مکان-زمان در SI به صورت $x = 0.5 \cos(10\pi t)$ است.

- (۱) فقط الف (۲) فقط ب (۳) الف و ب (۴) هیچ کدام

۳۵- وزنه‌ای به جرم 2 kg به انتهای یک فنر به ثابت $20 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ بسته شده روی سطح افقی با اصطکاک ناچیز نوسان می‌کند. اگر بیشترین و کمترین طول فنر 55 cm و 47 cm باشد، معادله مکان-زمان متحرک در SI کدام است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)

- (۱) $x = 0.8 \cos(5\pi t)$ (۲) $x = 0.4 \cos(5\pi t)$
(۳) $x = 0.8 \cos(10\pi t)$ (۴) $x = 0.4 \cos(10\pi t)$

۳۶- در یک حرکت هماهنگ ساده، مسیر حرکت پاره‌خط MN شکل زیر است. اگر متحرک در $t = 0$ از نقطه M شروع به حرکت کند و در $t = 0.12\text{ s}$ برای دومین بار از O عبور کند، در کدام یک از زمان‌های زیر حرکت کندشونده است؟



- (۱) $t = 0.1\text{ s}$
(۲) $t = 0.18\text{ s}$
(۳) $t = 0.06\text{ s}$
(۴) $t = 0.08\text{ s}$

محل انجام محاسبات

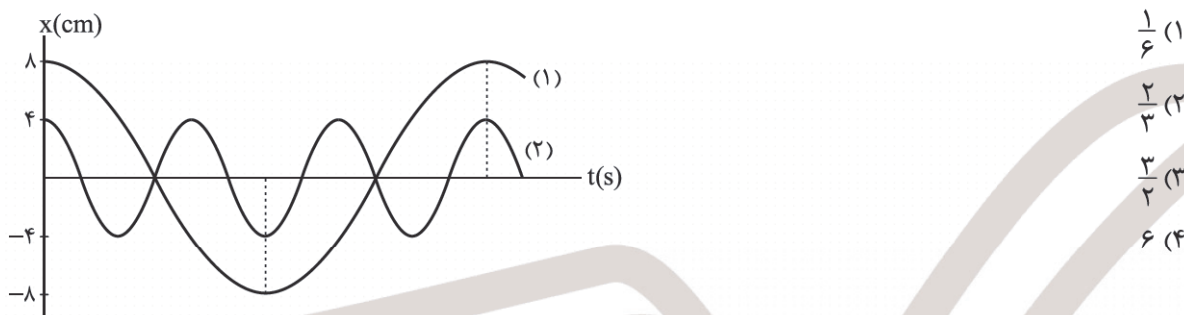
۳۷- در یک حرکت هماهنگ ساده وزنه - فنر، متحرک در هر دوره ۴۰ سانتی متر مسافت طی می کند و بیشترین مقدار انرژی پتانسیل کشسانی ۵ ژول است. اگر جرم وزنه ۲۵۰ گرم باشد، دوره حرکت چند میلی ثانیه است؟ ($\pi \approx \sqrt{10}$)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵۰

۳۸- گلوله یک آونگ ساده در هر دقیقه ۴۸ مرتبه از نقطه تعادل عبور می کند. طول این آونگ تقریباً چند سانتی متر است؟ ($g \approx 10 \frac{m}{s^2}$, $\pi \approx \sqrt{10}$)

- (۱) ۱۸۶ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۵۶ (۴) ۱۸۰

۳۹- نمودار مکان - زمان برای دو حرکت هماهنگ ساده به شکل زیر است. بیشینه تندی متحرک (۱) چند برابر بیشینه تندی متحرک (۲) است؟



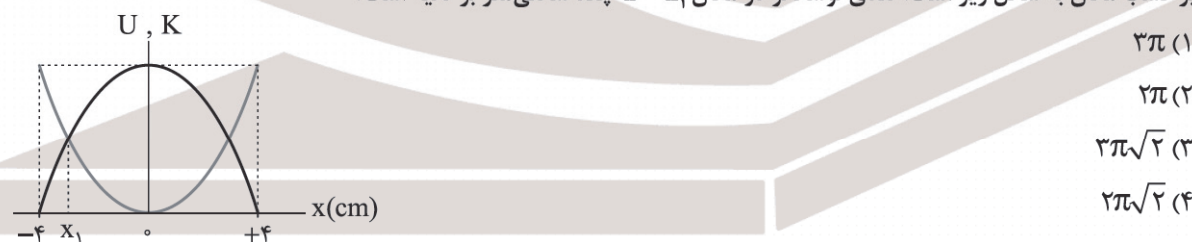
۴۰- نوسانگری روی پاره خطی به طول ۲۰ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و در هر دقیقه ۲۰ مرتبه سرعتش صفر می شود. اندازه شتاب نوسانگر در لحظاتی که فاصله نوسانگر تا یک انتهای مسیر ۱ cm است، چند متر بر مجذور ثانیه می شود؟ ($\pi^2 \approx 10$)

- (۱) $\frac{1}{10}$ (۲) $\frac{1}{20}$
(۳) $\frac{3}{20}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۴۱- در یک حرکت هماهنگ ساده، تندی در نقطه تعادل $\frac{2\pi}{5}$ متر بر ثانیه و بزرگی شتاب در هر یک از دو انتهای مسیر $4\pi^2$ متر بر مجذور ثانیه است. در مدت ۱۰ ثانیه، متحرک چند متر مسافت طی می کند؟

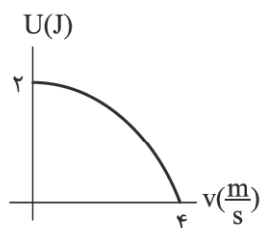
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۶ (۴) ۸

۴۲- در یک حرکت هماهنگ ساده، نوسانگر در هر ۸ ثانیه چهار نوسان انجام می دهد. نمودار انرژی های جنبشی و پتانسیل این نوسانگر بر حسب مکان به شکل زیر است. تندی نوسانگر در مکان $x = x_1$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟



محل انجام محاسبات

۴۳- نمودار انرژی پتانسیل کشسانی بر حسب تندی وزنه در یک حرکت هماهنگ ساده وزنه - فنر به صورت زیر است. اگر دامنه حرکت ۵ سانتی متر باشد، جرم وزنه چند گرم و ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟



$$k = 1600 \frac{\text{N}}{\text{m}}, m = 250 \text{ g} \quad (1)$$

$$k = 1600 \frac{\text{N}}{\text{m}}, m = 500 \text{ g} \quad (2)$$

$$k = 800 \frac{\text{N}}{\text{m}}, m = 250 \text{ g} \quad (3)$$

$$k = 800 \frac{\text{N}}{\text{m}}, m = 500 \text{ g} \quad (4)$$

۴۴- معادله مکان - زمان نوسانگر وزنه - فنری در SI به صورت $x = 0.2 \cos(\frac{\pi}{4} t)$ است. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی وزنه با انرژی

پتانسیل کشسانی برابر می‌شود، تندی وزنه چند سانتی متر بر ثانیه است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)

$$5\sqrt{5} \quad (4)$$

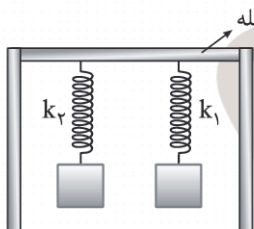
$$10\sqrt{10} \quad (3)$$

$$5\sqrt{10} \quad (2)$$

$$10\sqrt{5} \quad (1)$$

۴۵- در شکل زیر $m_1 = 1200 \text{ g}$, $m_2 = 2100 \text{ g}$ و $k_1 = 240 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است. برای آنکه در اثر نوسان یکی از سامانه‌های وزنه - فنر، دیگری هم به

نوسان درآید و دامنه نوسان بزرگی پیدا کند، بهترین حالت این است که ثابت فنر دوم (k_2) چند نیوتون بر متر باشد؟



$$330 \quad (1)$$

$$390 \quad (2)$$

$$420 \quad (3)$$

$$480 \quad (4)$$

۴۶- معادله مکان - زمان یک حرکت هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.04 \cos(\frac{10\pi}{3} t)$ است. این نوسانگر در هر دقیقه چند متر

مسافت طی می‌کند؟

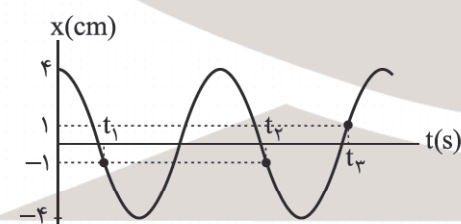
$$18 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

$$14 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

۴۷- نمودار مکان - زمان یک حرکت هماهنگ ساده به شکل زیر است. تندی متوسط در مدت t_1 تا t_3 چند برابر تندی متوسط در مدت t_1



تا t_3 است؟

$$1 \quad (1)$$

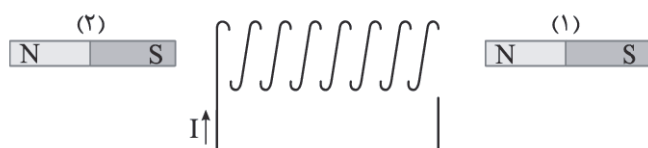
$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

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

محل انجام محاسبات

۴۸- اگر جریان الکتریکی مطابق شکل از سیملوله عبور کند، سیملوله آهنربای (۱) را و آهنربای (۲) را می کند.



(۱) جذب، دفع

(۲) جذب، جذب

(۳) دفع، دفع

(۴) دفع، جذب

۴۹- چه تعداد از جملات زیر درست هستند؟

(الف) مواد دیامغناطیسی به طور ذاتی فاقد دوقطبی های مغناطیسی اند.

(ب) مس و نقره از جمله مواد پارامغناطیسی هستند.

(ج) از نیکل و آهن در ساخت آهنرباهای الکتریکی استفاده می شود.

(د) میدان مغناطیسی خارجی باعث تغییر حجم حوزه های یک ماده فرومغناطیس می شود.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۵۰- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

(الف) قطب S مغناطیسی زمین در شمال کره زمین قرار دارد ولی فاصله نسبتاً زیادی با قطب شمال جغرافیایی دارد.

(ب) اگر یک آهنربای میله ای را از طول به ۴ قسمت مساوی تقسیم کنیم، دوتا آهنربای میله ای و دوتا میله آهنی که آهنربا نیستند خواهیم داشت.

(ج) در آهنربای میله ای به شکل S-N تمامی خطوط میدان مغناطیسی واقع در صفحه شکل در جهت پادساعتگرد هستند.

(د) اگر آهنربای میله ای را از وسط آن با یک نخ آویزان کنیم، پس از مدتی کوتاه در راستای دقیق شمال - جنوب جغرافیایی قرار می گیرد.

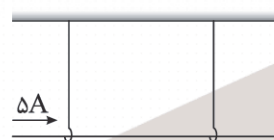
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۵۱- میله رسانایی به جرم ۲kg و طول ۱۵۰ سانتی متر به صورت افقی از سقف اتاق آویخته شده و جریان ۵ آمپر به طرف شرق از آن می گذرد. اگر در این محل، میدان مغناطیسی یکنواخت ۸T به صورت افقی و به طرف جنوب برقرار باشد بزرگی نیروی کشش هر یک از دو نخ که میله به آنها آویخته شده است چند نیوتون خواهد بود؟ ($g \approx 10 \frac{m}{s^2}$ و نیروی کشش نخ ها هم اندازه است).



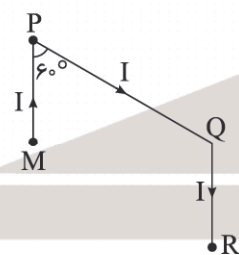
(۱) ۱۵

(۲) ۸

(۳) ۷

(۴) ۱۳

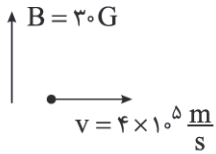
۵۲- مطابق شکل از سیم MPQR جریان ۴A در جهت نشان داده شده عبور می کند. اگر در این محل میدان مغناطیسی یکنواخت $2/5 \times 10^{-3}$ تسلا به صورت عمود بر صفحه کاغذ و درون سو (X) برقرار باشد، بزرگی نیروی وارد بر کل سیم MPQR چند نیوتون می شود؟ ($RQ = MP = 80cm$, $PQ = 200cm$)

(۱) $2\sqrt{3} \times 10^{-3}$ (۲) $\sqrt{3} \times 10^{-3}$ (۳) 2×10^{-3}

(۴) صفر

محل انجام محاسبات

۵۳- یک ذره باردار با بار q در محلی که میدان مغناطیسی یکنواخت 30 G مطابق شکل برقرار است با تندی $4 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت نشان داده شده پرتاب می شود. اگر بخواهیم به وسیله یک میدان الکتریکی، اثر میدان مغناطیسی بر این ذره را خنثی کنیم جهت این میدان باید به چه صورت باشد و بزرگی آن چند ولت بر متر است؟



(۱) $\odot, 7500$

(۲) $\otimes, 7500$

(۳) $\odot, 1200$

(۴) $\otimes, 1200$

۵۴- سیملوله ای شامل 250° حلقه است که دور یک لوله پلاستیکی توخالی به طول 1 m پیچیده شده است. اگر جریان گذرنده از سیملوله 8 A باشد، اندازه میدان مغناطیسی درون سیملوله چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$)

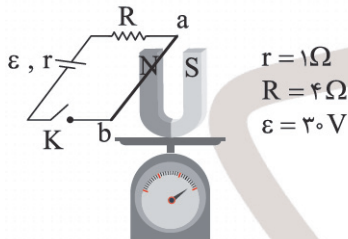
(۴) 12π

(۳) 8π

(۲) 4π

(۱) 2π

۵۵- در شکل زیر، طول بخشی از سیم که تحت تأثیر میدان مغناطیسی آهنربا قرار می گیرد (قطعه سیم ab) 25 سانتی متر است و میدان مغناطیسی آهنربا را در این محل یکنواخت و عمود بر قطعه سیم ab با بزرگی 1 T تسلا در نظر می گیریم. با بستن کلید، عددی که ترازو (نیروسنج) نشان می دهد چند نیوتون تغییر می کند؟



(۱) 15 N کم می شود

(۲) 15 N کم می شود

(۳) 15 N زیاد می شود

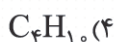
(۴) 15 N زیاد می شود

۵۶- عبارت بیان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز.....

- (۱) عنصر اصلی سازنده نفت خام از طریق به اشتراک گذاشتن الکترون‌های لایه ظرفیت خود به آرایش هشت‌تایی می‌رسد.
- (۲) بیش از ۹۰ درصد نفت خام در نقش نخست آن یعنی تأمین انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- (۳) نفت خام در تولید الیاف، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ و پلاستیک به کار می‌رود.
- (۴) اتم‌های کربن می‌توانند به سایر اتم‌ها به روش‌های گوناگونی متصل شوند و دگرشکل‌های متفاوتی تولید کنند.

۵۷- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) شمار پیوندهای اشتراکی $C-H$ در ۴-اتیل - ۲، ۳-دی‌متیل هگزان و سیکلوآلکان دارای یازده اتم کربن برابر است.
 - (۲) نام آیوپاک آلکان $(CH_3)_3CH(CH_2)_3CH(C_4H_9)(CH_2)_3CH_3$ به صورت: ۶-اتیل - ۲-متیل نونان است.
 - (۳) اختلاف میان نقطه جوش وازلین و آلکان بعدی آن از اختلاف نقطه جوش میان هپتان و اوکتان بیشتر است.
 - (۴) در آلکان‌های راست‌زنجیر برخلاف آلکان‌های شاخه‌دار، هر اتم کربن حداکثر به دو اتم کربن دیگر متصل است.
- ۵۸- ۱/۴۵ لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر با $25 L \cdot mol^{-1}$ است، $2/1$ گرم جرم دارد؛ فرمول مولکولی این ترکیب در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)



- ۵۹- اگر در واکنش سوختن کامل آلکانی، نسبت ضریب استوکیومتری کربن دی‌اکسید به آب تولیدی برابر ۸/۸ باشد، شمار پیوندهای اشتراکی در این آلکان برابر با کدام است؟

۱۱ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۴ (۱)

- ۶۰- آلکان شاخه‌داری تنها روی دومین اتم کربن زنجیر اصلی خود دارای دو شاخه فرعی متیل است؛ چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد این ترکیب نادرست است؟

- اگر زنجیر اصلی این آلکان دارای ۴ اتم کربن باشد، برای این فرمول مولکولی ۴ ایزومر ساختاری دیگر نیز وجود دارد.
- فرمول مولکولی سبک‌ترین آلکان شاخه‌داری که این ویژگی را دارد، به صورت C_8H_{18} است.
- اگر در این آلکان شمار گروه‌های CH_3 دو برابر شمار گروه‌های CH_2 باشد، آلکان موردنظر دارای ۷ اتم کربن در ساختار خود است.
- همه اتم‌های کربن در ساختار این آلکان حداقل به یک اتم هیدروژن متصل هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟ ($C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)

- (آ) ترکیبی با فرمول مولکولی C_nH_{2n} سیر نشده بوده و با گاز هیدروژن (H_2) واکنش می‌دهد.
- (ب) در واکنش تولید هگزان از ۱-هگزن، واکنش‌دهنده و فراورده مایع هر دو بی‌رنگ بوده و کاتالیزگر مصرفی فلز Ni است.
- (پ) تفاوت جرم مولی هر آلکان با آلکن هم‌کربن خود برابر با $2 g \cdot mol^{-1}$ است.
- (ت) درصد جرمی کربن در ترکیب زیر و ۲-هگزن یکسان است.



(۴) پ و ت

(۳) آ و ت

(۲) آ و ب

(۱) ب و پ

محل انجام محاسبات

۶۲- مقایسه انجام شده در کدام گزینه نادرست است؟

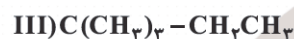
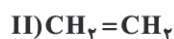
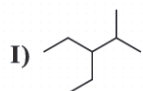
(۱) شمار اتم‌های کربن نخستین آلکانی که در دما و فشار اتاق مایع است با شمار پیوندهای اشتراکی نخستین عضو خانواده آلکین‌ها برابر است.

(۲) شمار خطوط موجود در فرمول پیوند - خط آلکانی با فرمول مولکولی C_nH_{2n+2} برابر n است.

(۳) شمار اتم‌های هیدروژن در ساده‌ترین و نخستین عضو خانواده آلکان‌ها و گازی که به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی کاربرد دارد، برابر است.

(۴) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در سوخت فندک با شمار اتم‌های کربن ترکیبی که سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک است، برابر است.

۶۳- با توجه به ساختار هیدروکربن‌های زیر، عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟



(۱) گشتاور دوقطبی ترکیب (I) برخلاف ترکیب (III) در حدود صفر است و می‌توان از آن برای حفاظت از فلزها در برابر خوردگی استفاده کرد.

(۲) تمایل هیدروکربن (III) برای تبدیل شدن به حالت گاز نسبت به هیدروکربن (I) بیشتر است.

(۳) نام فرآورده حاصل از واکنش هیدروکربن (II) با مقدار کافی برم مایع، ۱، ۲-دی‌برومو اتن است.

(۴) مجموع اعداد به کار رفته در نام‌گذاری آلکان‌های (I) و (III) با یکدیگر برابر است.

۶۴- جرم مولی یک آلکن چهار برابر شمار اتم‌های موجود در فرمول مولکولی آلکن هم‌کربن آن است؛ از واکنش ۵٪ مول از این آلکن با

مقدار کافی گاز کلر (Cl_2)، چند گرم فرآورده با بازده ۸۰ درصد به دست می‌آید؟ ($H = 1 : g.mol^{-1}$, $C = 12$, $Cl = 35.5$)

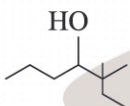
(۴) ۵۰/۸

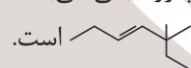
(۳) ۵۵/۲

(۲) ۷۹/۴

(۱) ۶۳/۵

۶۵- در اثر واکنش آلکن A با ماده B ترکیب زیر به دست آمده است. با توجه به آن عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟



(۲) تنها ساختاری که می‌توان برای آلکن مورد استفاده در نظر گرفت، به صورت  است.

(۳) در این واکنش مولکول B به اتم‌های کربن پیوند دوگانه در آلکن A اضافه شده و هیدروکربنی سیر شده تولید شده است.

(۴) اگر در این واکنش به جای آلکن A از گاز اتن استفاده شود، فرآورده تولیدی نوعی حلال صنعتی بی‌رنگ و فرار است.

۶۶- با توجه به ساختار آلکین‌های (I) و (II) می‌توان دریافت که نسبت شمار اتم‌های کربنی که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی

ندارند، در آلکین (I) به آلکین (II) برابر است و برای سوختن کامل مخلوطی شامل ۱۳۵ گرم از این دو آلکین به لیتر



گاز اکسیژن در شرایط STP نیاز است. ($H = 1 : g.mol^{-1}$, $C = 12$)



(۲) ۳۲۸ - ۱

(۱) ۳۰۸ - ۲

(۴) ۳۰۸ - ۱

(۳) ۳۲۸ - ۲

محل انجام محاسبات

۶۷- از واکنش کامل نوعی آلکین با ۳۲ گرم برم مایع، ۴۰/۲ گرم فراورده سیر شده به دست آمده است. تفاوت جرم مولی این آلکین و

پنجمین عضو خانواده آلکن ها برابر کدام است؟ ($\text{Br} = 80$, $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰ (۲) ۲ (۳) ۱۲ (۴) ۴

۶۸- عبارت بیان شده در همه گزینه های زیر درست است، به جز ($\text{C} = 12$, $\text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) در اثر واکنش کامل نفتالن با مقدار کافی گاز هیدروژن، ترکیبی به دست می آید که شمار اتم های هیدروژن آن با شمار اتم های کربن گریس برابر است.

(۲) نسبت جرم اتم های کربن به هیدروژن در همه سیکلو آلکان ها یکسان و برابر ۶ است.

(۳) در ساختار ۱- بوتن و ۲- بوتن هر سه نوع گروه CH ، CH_2 و CH_3 وجود دارد.

(۴) اگر به جای نیمی از اتم های هیدروژن در ساختار دومین عضو خانواده آلکین ها گروه متیل قرار گیرد، جرم مولی آن ۷۰ درصد افزایش می یابد.

۶۹- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) فرایند پالایش نفت خام پس از جدا کردن نمک ها، اسید ها و آب موجود در آن انجام می شود.

(۲) مواد پتروشیمیایی از جمله مولکول های سبک و فرار موجود در نفت خام هستند که از قسمت های بالایی برج تقطیر خارج می شوند.

(۳) هیدروکربن های موجود در نفت خام به صورت مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به یکدیگر جداسازی می شوند.

(۴) جایگزینی نفت با زغال سنگ سبب ورود آلاینده های SO_2 و NO_2 به جای آلاینده CO_2 به هوا کره می شود.

۷۰- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در ساختار بخش عمده هیدروکربن های موجود در نفت خام، هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی به ۴ اتم دیگر متصل است.

(۲) مقایسه گرانروی و چسبندگی به صورت «نفت کوره» < گازوئیل < نفت سفید» است.

(۳) در اثر واکنش گاز گوگرد دی اکسید خروجی از نیروگاه ها با کلسیم اکسید، ترکیب کلسیم سولفات به دست می آید.

(۴) اگر مجموع شمار اتم ها در فرمول مولکولی یک آلکان برابر ۳۲ باشد، این ترکیب در نفت سفید یافت می شود.

۷۱- اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی بازدهی نزدیک به درصد دارد و یکی از چالش ها در استفاده از سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، تأمین گاز مصرفی در آنها است.

(۱) $\text{H}_2 - 20$ (۲) $\text{H}_2 - 60$ (۳) $\text{O}_2 - 20$ (۴) $\text{O}_2 - 60$

۷۲- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اتم کربن در ترکیب KHCO_3 فقط می تواند در نقش اکسنده در واکنش های اکسایش - کاهش شرکت کند.

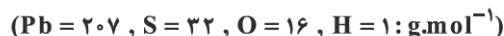
(۲) جمع جبری عدد اکسایش اتم های اکسیژن در OF_2 و H_2O_2 برابر (۲-) است.

(۳) عدد اکسایش اتم مرکزی در یون نیترات (NO_3^-) و یون آمونیوم (NH_4^+) متفاوت است.

(۴) در تبدیل یون ClO_2^- به ClO_4^- ، عدد اکسایش اتم کلر، ۴ واحد افزایش می یابد.

محل انجام محاسبات

۷۳- پس از موازنه معادله واکنش اکسایش - کاهش زیر، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها برابر کدام است و اختلاف جرم مولی گونه اکسند و کاهنده مصرفی در این واکنش برابر با چند گرم بر مول است؟



۳۲ - ۱/۵ (۴)

۱۶ - ۲ (۳)

۱۶ - ۱/۵ (۲)

۳۲ - ۲ (۱)

۷۴- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در سلول‌های الکترولیتی،»

(۱) دو الکتروود که اغلب گرافیتی هستند، درون یک الکترولیت قرار دارند.

(۲) الکترولیت مصرفی یک محلول یونی یا یک ترکیب یونی مذاب است.

(۳) همانند سلول‌های گالوانی، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی از آند به کاتد است.

(۴) در نیم‌واکنش انجام شده در سطح الکتروودی که به قطب مثبت باتری متصل است، الکترون مصرف می‌شود.

۷۵- با توجه به شکل زیر که مربوط به فرایند برقکافت آب است، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) نیم‌واکنش انجام شده در A معکوس نیم‌واکنش انجام شده در کاتد سلول سوختی

هیدروژن - اکسیژن است.

(۲) الکترولیت مصرفی در این فرایند می‌تواند محلول رقیق NaCl در آب باشد.

(۳) در معادله کلی واکنش انجام شده، همه گونه‌های شرکت کننده در واکنش مولکول

خنثی بوده و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در واکنش تغییر نمی‌کند.

(۴) در شرایط یکسان، مجموع حجم گازهای تولیدی در قسمت‌های A و B، سه برابر حجم گاز تولیدی در قسمت B است.

۷۶- در ارتباط با فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب همه گزینه‌های زیر درست هستند، به جز

(۱) نسبت شمار مول‌های فراورده کاتدی به شمار مول‌های فراورده آندی برابر ۲ است.

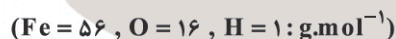
(۲) افزودن مقداری $CaCl_2$ به سدیم کلرید مصرفی، سبب کاهش دمای ذوب آن می‌شود.

(۳) جهت حرکت آنیون‌ها از درون الکترولیت مذاب با جهت حرکت الکترون‌ها از طریق مدار بیرونی یکسان است.

(۴) فراورده تولیدی در قطب مثبت این سلول و سلول الکترولیتی مورد استفاده در تهیه فلز منیزیم از آب دریا یکسان است.

۷۷- در فرایند زنگ‌زدن یک قطعه آهنی مطابق معادله موازنه شده واکنش: $4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$ ، به ازای

مصرف ۲۷ گرم از ماده‌ای که در این واکنش نقش اکسند و یا کاهنده ندارد، چند گرم به جرم قطعه افزوده می‌شود؟



۴۲ (۴)

۵۷/۴ (۳)

۵۱ (۲)

۲۴/۶ (۱)

۷۸- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) سلول سوختی نوعی سلول گالوانی است که افزون بر کارایی بیشتر می‌تواند ردپای CO_2 را کاهش دهد.

(۲) سلول‌های سوختی برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند و سوخت در آنها به طور پیوسته و در شرایط

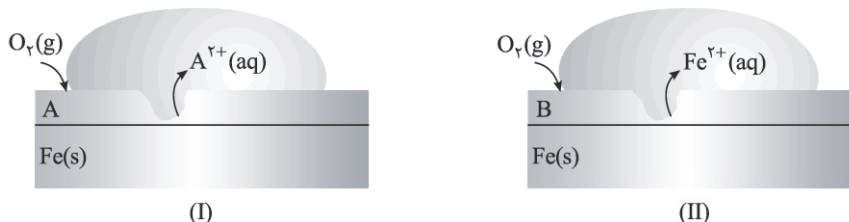
کنترل شده مصرف می‌شود.

(۳) پتانسیل کاهشی اکسیژن مثبت است و قدرت اکسندگی آن مستقل از pH محیط است.

(۴) اغلب نافلزها و فلزهای واسطه عدد اکسایش گوناگونی در ترکیب‌های خود دارند.

محل انجام محاسبات

۷۹- با توجه به شکل‌های زیر که ورقه آهنی پوشیده شده با فلزهای A و B را نشان می‌دهد، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟



(۱) emf فرایند انجام شده در محل خراش در شکل (II) نسبت به شکل (I) بیشتر است.

(۲) در شکل (I) برخلاف شکل (II) حفاظت کاتدی از فلز آهن انجام می‌شود.

(۳) در شکل (II) گاز O_2 در حضور مولکول H_2O در سطح فلز B الکترون دریافت می‌کند.

(۴) از ورقه آهنی نشان داده شده در شکل (I) و (II) به ترتیب در ساخت تانکر آب و قوطی روغن نباتی استفاده می‌شود.

۸۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) در نمودار زیر، X می‌تواند جرم تیغه آندی در برقکافت سدیم کلرید مذاب و یا $[Ag^+]$

در فرایند آبکاری یک قاشق فولادی با تیغه‌ای از فلز نقره و محلول $AgNO_3$ باشد.



(ب) در فرایند هال همانند آبکاری فلزها، جهت حرکت الکترون‌ها از قطب مثبت به سمت قطب منفی سلول است.

(پ) برای انجام فرایند آبکاری با فلز طلا، E^0 وسیله فلزی حتماً باید بیشتر از E^0 طلا باشد.

(ت) در فرایند هال، آلومینیم که فلزی مقاوم در برابر خوردگی است، در بخش آندی و به صورت مذاب تولید می‌شود.

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

۸۱- اگر انرژی الکتریکی حاصل از سلول سوختی هیدروژن در فرایند هال استفاده شود، در این فرایند جرم تیغه‌های آندی ۶۰ درصد

کاهش یابد، مجموع جرم واکنش دهنده‌های مصرفی در سلول سوختی با بازدهی ۸۰ درصد برحسب کیلوگرم برابر کدام است؟ (سلول

الکترولیتی مورد استفاده در فرایند هال دارای ۱۰ الکترون گرافیتی است که جرم اولیه هر یک از آنها برابر ۴۰۰ گرم است و

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

(۱) ۷/۲ (۲) ۹ (۳) ۱۵ (۴) ۱۲/۴

۸۲- جرم فلز نقره تولیدی به ازای مصرف ۴۶/۴ گرم گونه اکسند در باتری‌های دگمه‌ای روی - نقره $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$

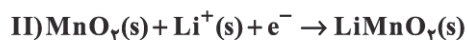
با جرم الکترون نقره آندی در فرایند آبکاری یک وسیله فلزی برابر است. به ازای مبادله $3/0 \times 10^{22}$ الکترون در فرایند آبکاری، جرم

تیغه آندی چند درصد کاهش می‌یابد؟ ($Ag = 108, Zn = 65, O = 16: g.mol^{-1}$)

(۱) ۱۲/۵ (۲) ۱۸ (۳) ۳۲ (۴) ۲۵/۵

محل انجام محاسبات

۸۳- اگر کاتد نوعی باتری لیتیومی که در تلفن همراه به کار می‌رود، حاوی $\text{MnO}_2(\text{s})$ باشد، نیم‌واکنش‌های انجام‌شده به شکل زیر خواهند بود:



با توجه به آن، همه گزینه‌های زیر درست هستند، به جز

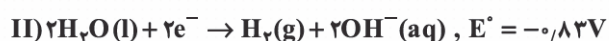
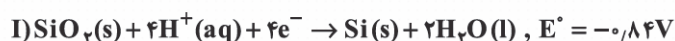
(۱) اندازه تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده و اکسنده در این باتری برابر است.

(۲) در فرایند تولید انرژی در این باتری، یون‌های Li^+ و الکترون‌ها از آند به کاتد مهاجرت می‌کنند.

(۳) هنگام شارژ کردن باتری، فلز لیتیم در بخش آندی تشکیل می‌شود.

(۴) هنگامی که تلفن یا رایانه همراه روشن است، باتری نقش سلول گالوانی را دارد.

۸۴- با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر، کدام گزینه در ارتباط با سلول نور الکتروشیمیایی نادرست است؟



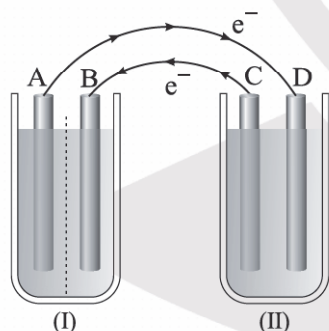
(۱) نیم‌واکنش کاتدی انجام‌شده در این سلول همانند نیم‌واکنش کاتدی انجام‌شده در فرایند برقکافت آب است.

(۲) در بخش آندی این سلول همانند سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، یون هیدرونیوم تولید می‌شود.

(۳) شمار الکترون‌های مبادله‌شده به ازای مصرف هر مول گونه کاهنده، در این فرایند و در سلول سوختی متان - اکسیژن برابر است.

(۴) در واکنش انجام شده در این سلول، افزون بر گاز هیدروژن، ترکیب SiO_2 نیز تولید می‌شود.

۸۵- با توجه به شکل زیر که اتصال یک سلول گالوانی و یک سلول الکترولیتی را به یکدیگر نشان می‌دهد، کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟



(آ) اگر سلول (I)، سلول روی - مس باشد، یون‌های Zn^{2+} با گذر از دیواره متخلخل به سمت الکترود B حرکت می‌کنند.

(ب) الکترود C، آند و الکترود A، قطب مثبت سلول است.

(پ) اگر الکترولیت سلول (II) ترکیب LiBr(l) باشد، اطراف الکترود D، Br_2 تولید می‌شود.

(ت) در الکترود B همانند الکترود D، نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

(۱) آ و ت (۲) ب و پ

(۳) آ و پ (۴) ب و ت

دفترچه شماره ۳



آزمون

۶



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۹/۷

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی	۲۵	۸۶	۱۱۰	۵۰ دقیقه
۲	زمین‌شناسی	۱۰	۱۱۱	۱۲۰	

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
ریاضی	—	—	فصل ۴ (مشتق)
زمین‌شناسی	—	فصل ۶	—

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

۸۶- اگر $f(x) = 2x^3 - \frac{1}{x} + 2\sqrt{x} - 3$ مقدار $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(1+\Delta x) - f(1)}{\Delta x}$ کدام است؟

- (۱) ۶/۵ (۲) ۶ (۳) ۷/۵ (۴) ۸

۸۷- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} ax^2 + bx - 1 & x \geq 1 \\ x^3 + x & x < 1 \end{cases}$ همواره مشتق پذیر باشد، $a + 2b$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۸۸- تابع $f(x) = x^3 + 2x$ مفروض است. حاصل کدام گزینه برابر با $f'(2)$ نیست؟

- (۱) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 + 2x - 12}{x - 2}$ (۲) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x+1) - f(2)}{x - 1}$

- (۳) $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{(2+h)^3 + 2 \times (2+h) - 12}{h}$ (۴) $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h - 2}$

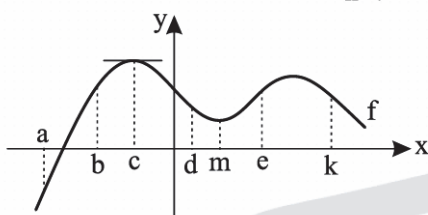
۸۹- نمودار تابع f در شکل زیر داده شده است. کدام گزینه نادرست است؟

(۱) $f'(b)f(a) - f(b)f'(a) < 0$

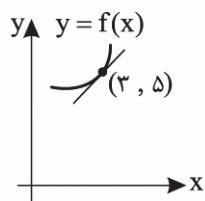
(۲) $f(c) + f'(c) - f'(d) > 0$

(۳) در بازه (e, k) شیب خط مماس بر منحنی تابع f دائماً کاهش می یابد.

(۴) در بازه (d, m) شیب خط مماس بر منحنی تابع f دائماً کاهش می یابد.



۹۰- بر نمودار تابع $f(x)$ و در نقطه‌ای به مختصات $(3, 5)$ ، خطی با شیب ۲ مماس شده است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f^2(x) - 2f(x) - 15}{x^2 - 4x + 3}$ کدام است؟



(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۲

(۴) ۱۶

۹۱- خط به معادله $y = 4x + p$ بر نمودار تابع $f(x) = \frac{x^2}{4} + 2\sqrt{x}$ مماس است. مقدار p کدام است؟

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

۹۲- کدام تابع در $x = 0$ مشتق پذیر نیست؟

- (۱) $y = x|x|$ (۲) $x\sqrt{|x|}$ (۳) $y = x\sqrt[3]{x}$ (۴) $y = x[x]$

۹۳- در تابع $f(x) = x\sqrt{x} + |x-1|$ مقدار $f'_-(1) + 3f'_+(1)$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۹۴- اگر $f(x) = (|x| - |x|)\sqrt{-2x}$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(-2+h^2) - f(-2)}{h^2}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۴/۵ (۴) -۵/۵

۹۵- اختلاف شیب نیم مماس‌های چپ و راست رسم شده بر تابع $f(x) = (x^2 - 9)[\frac{-3}{x}]$ در نقطه $x_0 = 3$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۹۶- مشتق تابع $f(x) = \frac{\sqrt{x^2 + 2x} - \sqrt{x^2 + x}}{\sqrt{x+2} - \sqrt{x+1}}$ به ازای $x = 9$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $-\frac{1}{6}$

محل انجام محاسبات

۹۷- اگر $f(x) = \frac{1}{\sqrt{2x+4}-\sqrt{2x+1}}$ و $g(x) = \sqrt{2x+4} + \sqrt{2x+1}$ باشد، حاصل $g'(0)f(0) - f'(0)g(0)$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۹۸- مشتق تابع $f(x) = \frac{(x-2)\sqrt{2x+10}}{(x-1)^3}$ در نقطه $x=2$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- به ازای چند مقدار صحیح a خط $y = (a+2)x - a$ در ناحیه اول بر منحنی $y = \frac{-x^2 - 3a}{2x+5}$ مماس است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۰- خط $f(x) = 2x - 1$ در نقطه‌ای به طول ۱ بر نمودار تابع $g(x) = ax^3 + bx + 1$ مماس است. مقدار $2a + b$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱- اگر مشتق تابع $y = f(\frac{1}{x})$ برای هر $x \neq 0$ برابر $\frac{1}{x^4}$ باشد، مقدار مشتق تابع $y = f(x^2)$ در $x=2$ برابر کدام است؟

- (۱) -۶۴ (۲) ۲۵۶ (۳) -۱۶ (۴) ۴۵

۱۰۲- اگر داشته باشیم $f'(2) = -1$ ، $f(2) = 6$ و $g(2) = -4$ ، مقدار مشتق تابع $go(f+g)$ در نقطه $x_0 = 2$ برابر کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) -۶ (۳) ۸ (۴) -۸

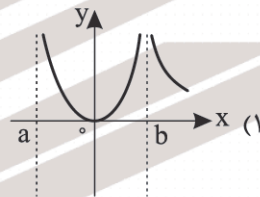
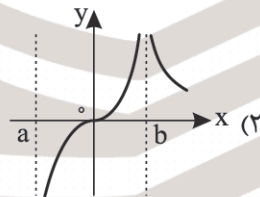
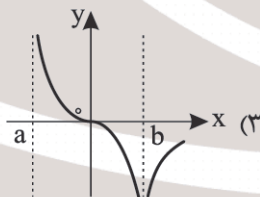
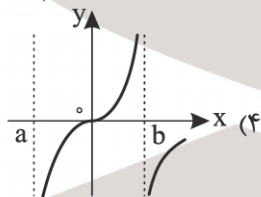
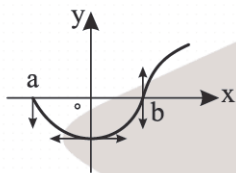
۱۰۳- مشتق تابع $y = f(\sqrt{2x+3})$ در نقطه‌ای به طول ۳ برابر ۲ است. شیب خط مماس بر نمودار تابع f در نقطه‌ای به طول ۳ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) -۳

۱۰۴- اگر $f(x) = \frac{2x^2+3}{4-3x^2}$ و $g(x) = \sqrt{x-1}$ ، حاصل $f'(g(x)) \cdot g'(x)$ ، بازای $x=2$ کدام است؟

- (۱) ۱۷ (۲) -۱۷ (۳) $\frac{17}{3}$ (۴) $-\frac{17}{3}$

۱۰۵- اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، نمودار تابع f' به کدام شکل شبیه است؟



۱۰۶- اگر داشته باشیم $f(x) = \frac{x^3 - 6x^2 + 12x + m}{x-2}$ و $f'(3) = 8$ ، آنگاه عرض از مبدأ خط مماس بر نمودار تابع f در نقطه $x_0 = 1$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) -۵ (۳) ۳ (۴) ۱۰

۱۰۷- اگر برای تابع چندجمله‌ای f بدانیم $f''(x) = f'(x) \cdot f(2x)$ است، نمودار تابع f'' از کدام نواحی صفحه مختصات عبور می‌کند؟

- (۱) اول و دوم (۲) اول و سوم (۳) اول، دوم و سوم (۴) اول، سوم و چهارم

۱۰۸- در تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{2x+4}$ آهنگ متوسط تغییر تابع از $x=6$ تا $x=16$ ، چقدر از آهنگ لحظه‌ای آن در $x=0$ کمتر است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۰۹- در تابع $f(x) = 3x^2 - 7x + 11$ ، آهنگ تغییر متوسط در بازه‌های $[a, a+3]$ و $[a-3, 4a]$ با هم برابر است. مقدار a کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۰- روی نمودار تابع $f(x) = x^4 - ax^2$ دو نقطه با طول‌های ۱ و ۲ با خطی به شیب ۳ به یکدیگر وصل می‌شوند. آهنگ متوسط تغییرات تابع f در بازه $[-2, -1]$ چقدر از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در نقطه $x=0$ کمتر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۳ (۴) ۹

زمین‌شناسی

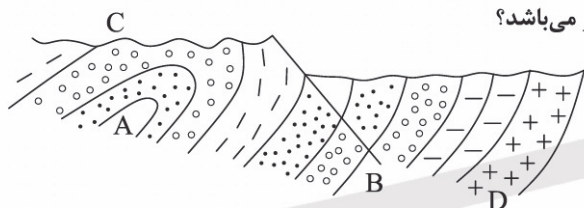
۱۱۱- مغزه‌گیری توسط گمانه‌های اکتشافی مربوط به کدام نوع از مطالعات زیر می‌باشد؟

- (۱) سطحی مستقیم (۲) سطحی غیرمستقیم (۳) زیرسطحی مستقیم (۴) زیرسطحی غیرمستقیم

۱۱۲- کدام یک از موارد زیر در مطالعات سنگ بستر اهمیت ندارد؟

- (۱) مقاومت سنگ‌ها (۲) ناهمواری‌های سطح زمین (۳) جنس مصالح (۴) پوشش گیاهی

۱۱۳- در کدام یک از مناطق در شکل زیر مقاومت سنگ در برابر تنش کمتر می‌باشد؟



- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

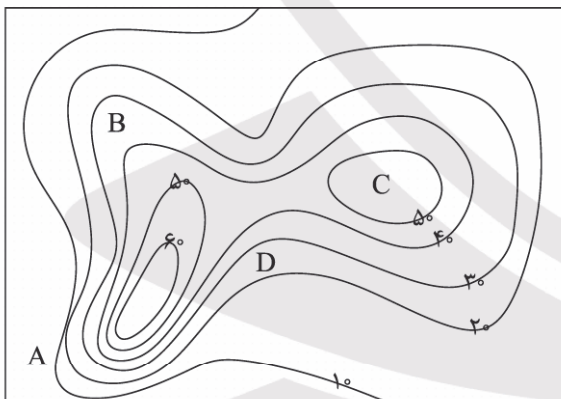
۱۱۴- کدام یک از سنگ‌های زیر به علت تورق برای احداث سازه مناسب نیست؟

- (۱) شیل (۲) مارن (۳) گچ (۴) گابرو

۱۱۵- بهترین اقدام برای جلوگیری از کاهش ظرفیت مخزن سد کدام یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟

- (۱) دیوار حائل (۲) گابیون (۳) میخ کوبی (۴) پوشش گیاهی

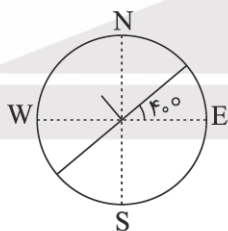
۱۱۶- با توجه به نقشه توپوگرافی زیر، کدام منطقه شیب بیشتری دارد؟



- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۱۱۷- کدام گزینه امتداد و شیب شکل زیر را به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱) $N40^\circ E - 50^\circ NW$ (۲) $N40^\circ E - 30^\circ NE$ (۳) $N50^\circ E - 40^\circ NW$ (۴) $N50^\circ E - 40^\circ NE$



۱۱۸- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) مغار از تونل بزرگ‌تر است.

(۲) آب‌های زیرزمینی از عوامل ناپایداری سازه‌های زیرزمینی می‌باشند.

(۳) در ساخت تونل اگر امتداد لایه‌ها بر محور تونل عمود باشد مطلوب نیست.

(۴) اگر محور تونل هم‌راستا با لایه‌بندی یک سنگ مقاوم باشد مطلوب است.

۱۱۹- شاخص خمیری مصالح مربوط به کدام یک از گزینه‌های زیر می‌شود؟

- (۱) ذرات بزرگ‌تر از 0.075 میلی‌متر (۲) ذرات کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر (۳) ذرات بزرگ‌تر از $4/75$ میلی‌متر (۴) ذرات کوچک‌تر از $4/75$ میلی‌متر

۱۲۰- سنگدانه‌ها شامل چه اجزایی می‌باشند و چند درصد بتن را تشکیل می‌دهند؟

- (۱) شن و ماسه - 25% (۲) سیلت و رس - 25% (۳) سیلت و رس - 75% (۴) شن و ماسه - 75%



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۶
۷ آذر ۱۴۰۴



پاسخنامه تجربی

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	زیست شناسی	سینا معصوم نیا	محمد کریم آذرمی - موسی بیات - محمد پازوکی حمید راهواره - پدرام شاکری - سینا معصوم نیا کوشا نشتایی	محمد علی میگوئی - بردیا زمانی معصومه فرهادی - امیر محمد علیان
۲	فیزیک	علی نعیمی	علی پیمانی - فرهنگ رضانیا - علی نعیمی	مهدیار شریف - هادی یزدیان
۳	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیک محمدی - هادی مهدی زاده	پرهام امیری - حسن تاشلی پور
۴	ریاضی	عباس نعمتی فر	سعید علم پور - کیان کریمی خراسانی نیما مهندس - عباس نعمتی فر	نیکا موسوی - مانی موسوی
۵	زمین شناسی		رضا ملکان پور	—

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیر علی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



زیست‌شناسی

۱. گزینه ۱ صحیح است.

در صورتی که رمز پایان به رمز یک آمینواسید تبدیل شود، تعداد آمینواسیدهای زنجیره پلی‌پپتیدی زیاد می‌شود. جهش معرفی شده در گزینه اول رمزه مربوط به رمزه پایان UAG (ATC) رخ می‌دهد و آن را به رمز مربوط به رمزه پایان UAA (ATt) تبدیل می‌کند. در این حالت تعداد آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی تغییر نمی‌کند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۲. گزینه ۳ صحیح است.

یاخته‌های ایمنی که توانایی بیگانه‌خواری دارند شامل درشت‌خوار، ماستوسیت، یاخته دارینه‌ای و نوتروفیل است. کربن دی‌اکسید و هیستامین هر یک نوعی ترکیب گشادکننده رگ‌ها هستند. هیستامین از ماستوسیت‌ها ترشح می‌شود ولی دقت کنید همه یاخته‌های ذکر شده توانایی عبور کربن دی‌اکسید از غشای خود را دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پاکسازی بدن از یاخته‌های مرده تنها توسط درشت‌خوارها صورت می‌گیرد.
(۲) مونوسیت‌ها بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید هستند. یاخته‌های دارینه‌ای و درشت‌خوارها از تمایز یافتن مونوسیت ایجاد می‌شوند.
(۴) ماستوسیت و یاخته‌های دارینه‌ای به مقدار فراوانی در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباطند، مستقر هستند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۳. گزینه ۱ صحیح است.

تقسیم هسته شامل میتوز و میوز است. طبق شکل‌های زیر در مرحله متافاز میتوز و میوز ۲، فام‌تن‌ها در یک صف یک ردیفی در میانه یاخته قرار دارند ولی در متافاز میوز ۱ این صف به شکل دو ردیفی است. در مرحله متافاز فام‌تن‌ها بیشترین فشردگی را دارند و در نتیجه در کوتاه‌ترین طول خود قرار دارند.



متافاز ۲

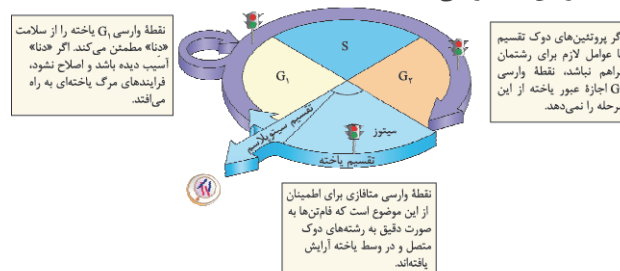
متافاز ۱

بخش استوانه‌ای یاخته

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در متافاز میوز ۱ هر فام‌تن تنها از یک سمت خود به رشته دوک اتصال دارد.

(۳) در چرخه یاخته‌ای چند نقطه واریسی وجود دارد. نقاط واریسی، نقاطی از چرخه یاخته‌اند که به آن اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده‌اند. در شکل زیر بعضی از این نقاط را می‌بینید.



(۴) قرارگیری فام‌تن‌های فشرده از طول در کنار هم برای تشکیل تتراد است. این اتفاق در مرحله پروفاز میوز ۱ رخ می‌دهد.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۸۵، ۸۶ و ۹۳)

۴. گزینه ۲ صحیح است.

در جهش‌های جانشینی یک یا چند نوکلئوتید جانشین یک یا چند نوکلئوتید دیگر می‌شوند. در این جهش‌ها طول مولکول‌های دنا و رنا بدون تغییر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در جهش بزرگ ساختاری از نوع حذف ممکن است فقط بخشی از فام‌تن از یک انتهای آن جدا شود؛ در نتیجه تنها شکستن پیوند فسفودی استر رخ می‌دهد.

(۳) در جهش‌های حذف و اضافه که تعداد نوکلئوتیدهای حذف یا اضافه شده مضربی از ۳ نباشد، جهش تغییر چارچوب خواندن رخ می‌دهد. در این جهش‌ها توالی نوکلئوتیدی رنا از نقطه‌ای که تعدادی نوکلئوتید حذف یا اضافه شده است تغییر می‌کند. اگر این نوکلئوتیدها در همان ابتدای ژن قرار داشته باشند، کل طول رنا دچار تغییر توالی می‌شود.

(۴) جابه‌جایی نوعی جهش بزرگ است که در آن قسمتی از یک فام‌تن به فام‌تن غیره‌ما یا حتی بخش دیگری از همان فام‌تن منتقل می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۱)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

پروتئین‌های مکمل می‌توانند با قرار گرفتن روی میکروب باعث تسهیل بیگانه‌خواری می‌شود. ویروس نوعی میکروب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های کشنده طبیعی، پرفورین ترشح می‌کنند. پرفورین‌ها مثل پروتئین‌های مکمل ساختار حلقه‌مانند تشکیل می‌دهند ولی در غشای یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی!

(۲) پروتئین‌های مکمل به صورت غیرفعال در بدن وجود دارند و بعد از ورود میکروب، فعال می‌شوند نه این که تولید شوند.

(۳) پروتئین‌های مکمل می‌توانند با اتصال به پادتن فعال شوند و در غشای میکروب‌ها قرار بگیرند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۷۰ و ۷۳)

۶. گزینه ۴ صحیح است.

پایامد جهش به عوامل مختلفی بستگی دارد و یکی از آنها محل وقوع جهش در دنا است. اگر جهش در جایگاه فعال رخ دهد، می‌تواند تأثیر زیادی روی فعالیت آن داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) رونوشت توالی‌های میانه از رنای نابالغ حذف می‌شود. جهش در این بخش‌ها تأثیری در توالی آمینواسیدی پروتئین ساخته نشده دارد.

(۲) جهش در بخشی دور از جایگاه فعال به طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است.

(۳) الزامی بر اینکه بخش مربوط به توالی پایان رونویسی دارای بخش قابل ترجمه در رنای پیک باشد نیست. دقت کنید که به طور طبیعی بخش ابتدایی و انتهایی رنای پیک، ترجمه نمی‌شود. بخشی از رنای پیک که از اولین AUG شروع و تا رمزه قبل از اولین رمزه پایان قرار دارد، ترجمه می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۱۹، ۲۵ و ۵۱)



۷. گزینه ۴ صحیح است.
یاخته مریستم نخستین توانایی تقسیم میتوز دارد. در مرحله آنافاز رشته‌های دوک تقسیم که به فام‌تن‌ها اتصال دارند، کوتاه می‌شوند. در این مرحله فرایند تقسیم سیتوپلاسم شروع می‌شود. در یاخته‌های گیاهی این فرایند با قرارگیری ریزکیسه‌های خارج شده از دستگاه گلژی در میانه یاخته شروع می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جدا شدن فام‌تن‌های هم‌تا در تقسیم میوز ۱ صورت می‌گیرد.

(۲) در مرحله متافاز، فام‌تن‌ها حداکثر فشردگی را پیدا می‌کنند.

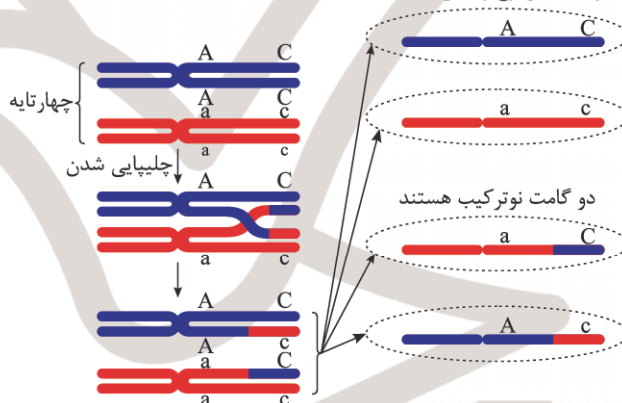
(۳) گیاهان نهان‌دانه، سانتریول ندارند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

۸. گزینه ۳ صحیح است.

منظور از گامت‌های نوترکیب، گامت‌هایی است که بعد از کراسینگ‌اور ایجاد می‌شود. طبق شکل زیر، گامت‌های نوترکیب می‌توانند نسبت به گامت‌های والدی در یک نوع دگره تفاوت داشته باشند.

دو گامت از نوع والدین هستند



دو گامت نوترکیب هستند

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در کراسینگ‌اور تعداد نسخه‌های ژنی در دو فام‌تن هم‌تا تغییر نمی‌کند؛ در نتیجه گامت‌های والدی و نوترکیب از نظر تعداد نسخه‌های ژنی یکسان هستند.

(۲) اینکه کدام یک از گامت‌ها لقاح پیدا می‌کند، کاملاً تصادفی است و مستقل از نوترکیب بودن یا نبودن آن است.

(۴) کراسینگ‌اور جهش محسوب نمی‌شود و تغییری در تعداد فام‌تن‌ها ایجاد نمی‌کند.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۵۶)

۹. گزینه ۴ صحیح است.

واکسن، میکروب کشته شده، ضعیف شده، پادگن میکروب یا سم خنثی شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته‌های خاطره پدید می‌آیند. در پی تزریق واکسن، فعالیت لنفوسیت‌های B در جهت شناسایی عوامل بیگانه و تقسیم و تمایز برای تولید یاخته‌های خاطره و لنفوسیت عمل‌کننده زیاد می‌شود. این لنفوسیت‌ها تنها بعد از بالغ شدن به خون وارد می‌شوند. بالغ شدن این لنفوسیت‌ها با اضافه شدن گیرنده پادگنی به غشای آنها صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لنفوسیت‌های B همانند سایر گویچه‌های سفید توانایی تراگذاری دارند و می‌توانند با میکروب‌های داخل و خارج از خون مبارزه کنند.

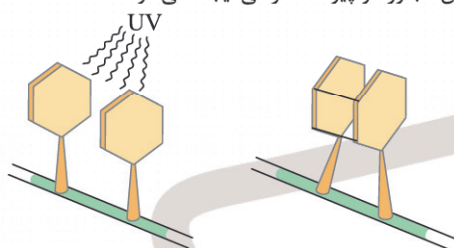
۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی همه موارد:

(الف) طبق کتاب درسی جهش کوچک شامل جانشینی، حذف و اضافه است.

(ب) دوپار تیمین در اثر پرتوی فرابنفش ایجاد می‌شود. این پرتو نوعی عامل جهش‌زای فیزیکی است.

(ج) طبق شکل زیر برای تشکیل ساختار دوپار تیمین، بین دو باز آلی تیمین مجاور دو پیوند اشتراکی ایجاد می‌شود.



(د) نقطه واری G₁ یاخته را از سلامت دنا مطمئن می‌کند. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد. ایجاد دوپار تیمین به نوعی آسیب به دنا است و در صورت ترمیم یا اصلاح نشدن باعث راه‌اندازی مرگ برنامه‌ریزی شده توسط نقطه واری G₁ می‌شود.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۸۸)

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

در این سؤال هدف مقایسه متافازهای میتوز و میوز نیست؛ برای اینکه مسئله برایتان روشن شود، پیشنهاد می‌کنیم یک بار (یا حتی چند بار!) دیگر متن سؤال را با دقت مطالعه کنید. اکنون فهمیدید که هدف سؤال، راه تشخیص مرحله متافاز در میتوز و میوز است. در متافاز هر دو نوع تقسیم، فام‌تن‌ها در استوای (میانه) یاخته قرار می‌گیرند و همین نکته ساده راه تشخیص این مرحله از سایر مراحل تقسیم میتوز و یا میوز است.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۸۵، ۹۲ و ۹۳)

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

یاخته‌های دارینه‌ای پادگن را به لنفوسیت‌های T و B درون گره لنفی عرضه می‌کنند. فقط لنفوسیت‌های T کمک‌کننده در پاسخ به ویروس HIV اینترفرون نوع ۱ را ترشح می‌کنند. دقت کنید ویروس HIV تنها لنفوسیت‌های T کمک‌کننده را آلوده می‌کند.

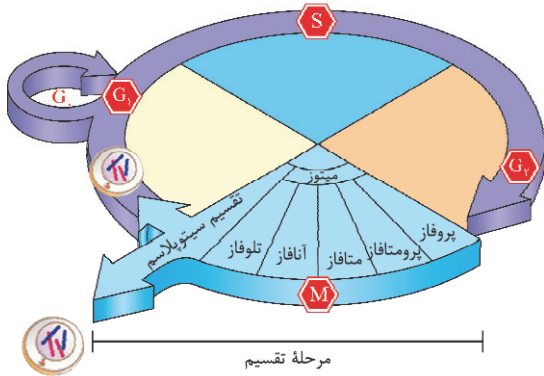
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لنفوسیت‌ها توانایی بیگانه‌خواری ندارند.

(۳) لنفوسیت‌های T در مغز استخوان تولید ولی در تیموس بالغ می‌شوند.

(۴) هر لنفوسیت تنها یک نوع گیرنده پادگنی دارند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۶۷، ۷۰ و ۷۲)



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طبق شکل بالا در فاصله بین پایان میتوز و آغاز مرحله S که در آن همانندسازی رخ می‌دهد، تقسیم سیتوپلاسم و مرحله G_1 قرار دارد. در مرحله G_1 کارهای معمول یاخته صورت می‌گیرد.

(۲) مرحله S بین نقاط اول و دوم واریسی است. در این مرحله دنا همانندسازی می‌شود و در طی آن از یک مولکول دنا، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود.

(۴) در مرحله پروفازا پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند و در مرحله تلوفازا دوباره این پوشش تشکیل می‌شود. در فاصله بین مراحل بعضی از رشته‌های دوک تقسیم به فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۸۲، ۸۳، ۸۵ و ۸۸)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

ساختارهای وستیجیال در نیای یک جاندار به طور کامل وجود داشته‌اند که در اثر تحلیل آن در طول تکامل، به شکل وستیجیال درآمده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ساختارهای وستیجیال در نیای جاندار کار مشخص داشته‌اند ولی در جانور کنونی یک ساختار کوچک شده، ضعیف شده و اضافی محسوب می‌شود.

(۳) بقایای پا در لگن مار نوعی ساختار وستیجیال است و نشان می‌دهد که مارها از سوسمارها پدید آمده‌اند. این ساختار نشان‌دهنده نوع حرکت در مار و جانور نیایی آن یعنی سوسمار است.

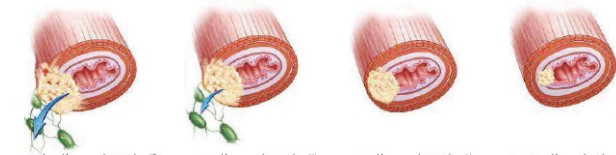
(۴) وجود بقایای پا در لگن مار حاکی از وجود رابطه میان این جانور و دیگر مهره‌داران است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

طبق شکل زیر ترتیب درست به صورت زیر است:

شروع تهاجم به بافت ← گسترش تهاجم در بافت‌ها ← گسترش تهاجم و شروع به پخش شدن در بدن ← گسترش تهاجم و گسترش پخش.



۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.
۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.
۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.
۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه ۸۸)

۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

یکی از والد‌ها تنها یک نوع گامت تولید می‌کند که ژنوتیپ آن به صورت ab است. والد دیگر در صورت عدم کراسینگ‌اور دو نوع گامت ab و AB تولید می‌کند. در صورت لقاح این گامت‌ها نخودفرنگی با گل سفید و ساقه کوتاه و همچنین نخود فرنگی با ساقه بلند و گل ارغوانی تولید می‌شود. (رد گزینه‌های ۱ و ۴) در صورت رخ دادن کراسینگ‌اور گامت‌های ab و Ab علاوه بر گامت‌های والدی ایجاد می‌شوند و در صورت لقاح با گامت والد دیگر می‌تواند نخودفرنگی با ساقه کوتاه و گل ارغوانی و یا نخودفرنگی با ساقه بلند و گل سفید ایجاد شود. (تأیید گزینه ۳) دقت کنید با توجه به نوع رابطه بین ال‌ها نخودفرنگی با ساقه متوسط نمی‌تواند ایجاد شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۴۰، ۴۱ و ۵۶)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

سرم پادتن آماده است و نسبت به واکسن که خود میکروب یا بخشی از آن است، زودتر در بدن ایمنی ایجاد می‌کند. دقت کنید که تزریق واکسن برای اولین بار مدت زمان بیشتری می‌خواهد که ایمنی ایجاد کند تا تزریق دوم و سوم و ... آن! در صورت سؤال به تزریق اولین یا چندباره واکسن اشاره نشده است و در نتیجه شما باید به طور کلی به قضیه نگاه کنید!

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) واکسن می‌تواند شامل میکروب کشته شده، ضعیف شده، پادگن میکروب و یا حتی سم خنثی شده آن باشد.

(۳) لئوسیت‌های عمل‌کننده به دنبال تزریق واکسن در بدن تولید می‌شوند نه این که در سرم باشند!

(۴) به دنبال تزریق سرم مقداری پادتن به بدن وارد می‌شود (پادتن غیر خودی) ولی بعد از تزریق واکسن در بدن پادتن تولید می‌شود.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۵)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

گاهی در حوادثی نظیر سیل، تعداد آنهایی که می‌میرند ممکن است بیش از آنهایی باشد که زنده می‌مانند. بنابراین فقط بخشی از دگره‌های جمعیت بزرگ اولیه به جمعیت کوچک باقی‌مانده خواهد رسید. در این حالت اگر فردی زاده‌ای نداشته باشد، شانس انتقال ژن به نسل بعد وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زنده ماندن افراد ارتباطی با میزان سازگاری آنها ندارد.

(۲) ممکن است تنوع دگره‌ها در جمعیت باقی‌مانده با جمعیت اولیه یکسان باشد.

(۴) در صورتی که اندازه جمعیت باقی‌مانده به اندازه جمعیت اولیه برسد، همچنان رانش دگره‌ای رخ می‌دهد ولی اثر آن کمتر می‌شود.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

طبق شکل، مرحله G_2 نزدیک به انتهای مرحله G_1 قرار دارد. کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز مرحله G_2 و بلندترین آن مرحله G_1 است. در فاصله پایان کوتاه‌ترین مرحله تا شروع بلندترین مرحله، تقسیم هسته و سیتوپلاسم رخ می‌دهد.



۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی لنفوسیت، پادگنی را شناسایی می کند و تکثیر می شود علاوه بر لنفوسیت های خاطره، یاخته های دیگری به نام لنفوسیت های عمل کننده (پادتن ساز یا T کشنده) ایجاد می شود. در فردی با گروه خونی AB^- ، در غشای گویچه های قرمز علاوه بر کربوهیدرات هایی که در غشای سایر یاخته های بدن مانند همین یاخته های عمل کننده، کربوهیدرات های A و B گروه خونی نیز وجود دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) شناسایی پادگن توسط یاخته های خاطره صورت می گیرد.

(۲) از پادتن به عنوان دارو استفاده می شود نه برای تولید سرم.

(۳) یاخته های پادتن ساز نیازی به اتصال به عامل بیگانه ندارند. این یاخته ها گیرنده پادگنی ندارند ولی از طریق تولید و ترشح پادتن با عوامل بیگانه مبارزه می کنند. لنفوسیت های T کشنده به یاخته های آلوده به ویروس و سرطانی متصل می شوند تا آنها را از بین ببرند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۴۰ و ۴۱)

(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۷۲ تا ۷۵)

۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

افرادی که از نظر کم خونی داسی شکل ناخالص هستند در مناطق عادی و مالاریا خیز شانس برابری برای زنده ماندن دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) انگل مالاریا نمی تواند در افرادی که ناخالصند، بیماری ایجاد کند نه این که آنها را آلوده نکند!

(۲) در مناطق مالاریا خیز انتخاب طبیعی از افراد ناخالص حمایت می کند.

(۳) فراوانی دگر Hb^S در مناطق مالاریا خیز بیشتر از محیط عادی است ولی دقت کنید که در هر دو منطقه فراوانی این دگر از دگر Hb^A کمتر است.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۵۶)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

انتخاب طبیعی و آمیزش غیر تصادفی عواملی هستند که جمعیت را از تعادل خارج می کنند و اثر خود را بر اساس رخ نمود افراد اعمال می کنند. بررسی همه موارد:

(الف) انتخاب طبیعی سازگارترین افراد را انتخاب می کند.

(ب) اندازه جمعیت یک فاکتور تاثیر گذار بر همه عوامل خارج کننده جمعیت از تعادل است. به طور مثال در آمیزش غیر تصادفی با تغییر در اندازه یک جمعیت، احتمال انتخاب یک فرد از جمعیت برای آمیزش تغییر می کند.

(ج) هر دو عامل در فراوانی نسبی ژنوتیپ ها تغییر ایجاد می کنند.

(د) انتخاب طبیعی و آمیزش غیر تصادفی هر دو تنوع رخ نمودی را در جمعیت تغییر می دهند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۵۴ و ۵۵)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

برای شروع هر دو نوع گونه زایی عواملی باید جدایی تولید مثلی ایجاد کنند. در جدایی تولید مثلی، عواملی مانع از آمیزش بعضی از افراد یک گونه با افراد دیگری از همان گونه می شوند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) گونه زایی هم میهنی هم در گیاهان و هم در جانوران رخ می دهد ولی بیشتر در گیاهان مشاهده می شود.

(۳) گاهی بر اثر وقوع رخداد های زمین شناختی و سدهای جغرافیایی، یک جمعیت به دو قسمت جداگانه تقسیم می شود. این اتفاق باعث قطع شارش بین افراد شده و در نهایت گونه جدید شکل می گیرد.

(۴) در گونه زایی دگر میهنی افراد گونه جدید می توانند تعداد مجموعه فام تنی برابر با گونه نیایی خود داشته باشند.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۶۰ و ۶۱)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

اگر آرایش تترادی به صورتی باشد که کروموزوم واجد A و B در یک سمت قرار گیرد، به صورت همزمان کروموزوم های a و b در سمت دیگر قرار می گیرند و ۲ گامت ab شکل خواهد گرفت.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) اگر طی آرایش تترادی ۲ صفت می توانند در گامت ها به صورت متنوع قرار بگیرند، یعنی جایگاه این صفات روی یک کروموزوم قرار ندارند و امکان کراسینگ اور برای این صفات وجود ندارد.

(۲) قرارگیری تترادها در میانه یاخته به صورت هدفمند است. آرایش تترادها در میانه یاخته تصادفی است.

(۴) اگر A و B در یک سمت و a و B در سمت دیگر باشند، طی یک آرایش گامت های aB و Ab شکل می گیرد.

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه های ۵۵ و ۵۶)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

عوامل انگلی می توانند بزرگ و یا کوچک باشند؛ در نتیجه می توانند قابل بیگانه خواری باشند و یا نباشند. ائوزینوفیل ها، نوتروفیل ها و حتی درشت خوارها برای پاکسازی در مبارزه با عوامل انگلی نقش دارند. همه این یاخته ها از یاخته بنیادی میلوئیدی مغز قرمز استخوان منشأ می گیرند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) نوتروفیل ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی کنند.

(۲) نوتروفیل های دیپدز شده به یک بافت در مغز قرمز استخوان تولید شده اند.

(۳) ائوزینوفیل ها محتویات دانه های خود را روی انگل ها می ریزند.

(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۶۹)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

گل مغربی سه لاد از لقاح بین گل مغربی دولاد و چارلاد ایجاد می شود و حاصل گونه زایی نیست.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) در گونه زایی هم میهنی چندلادی شدن از عوامل جدایی تولید مثلی است. (۳) در آزمایشگاه می توان با تخریب رشته های دوک، باعث ایجاد گیاهان چندلادی شد. نقطه واریسی G_2 تولید پروتئین های دوک تقسیم را بررسی می کند. در صورت اختلال در این نقطه واریسی می تواند چندلادی شدن اتفاق بیفتد.

(۴) گونه زایی هم میهنی بدون نیاز به جدایی جغرافیایی و در یک نسل روی می دهد.

(زیست شناسی یازدهم، صفحه های ۸۸ و ۹۴)

(زیست شناسی دوازدهم، صفحه ۶۱)



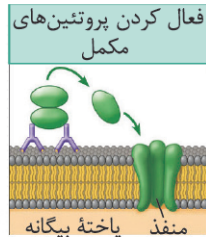
۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

منظور سؤال فرایند التهاب است.

بررسی همه موارد:

الف) در التهاب به دلیل ترشح هیستامین رگ گشاد می‌شود و جریان خون به سمت محل آسیب زیاد می‌شود. همین اتفاق باعث قرمز شدن ناحیه آسیب می‌شود.

ب) در التهاب با گشاد شدن رگ‌های خونی خونابه بیشتری خارج می‌شود. در خونابه خارج شده پروتئین‌های مکمل و پادتن وجود دارند. طبق شکل زیر قرارگیری پادتن بر روی باکتری می‌تواند نشانه‌ای برای پروتئین‌های مکمل باشد.



ج) گیرنده‌های درد در اثر آسیب بافتی تحریک می‌شوند. در التهاب با افزایش حجم خونابه خارج شده از رگ، میزان مایع میان بافتی زیاد می‌شود و می‌تواند باعث تحریک گیرنده درد شود.

د) یاخته‌های دیواره مویرگ و درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که نوتروفیل‌ها با تراگذاری از خون خارج شوند. نوتروفیل‌ها بیگانه‌خواری می‌کنند و مونوسیت‌ها به درشت‌خوار تبدیل می‌شوند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۷۰، ۷۱ و ۷۳)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

در هر دو مرحله میوز در نهایت یاخته‌هایی ایجاد می‌شود که از نظر تعداد کروماتید با یکدیگر برابرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در میوز ۱ فام‌تن‌های هم‌تا در استوای یاخته قرار می‌گیرند.

۲) جدا شدن کروماتیدهای خواهری در میوز ۲ صورت می‌گیرد.

۳) در میوز ۲ از هر یاخته در نهایت دو یاخته کاملاً یکسان از نظر ژنتیکی ایجاد می‌شود.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

فیزیک

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$x = A \cos \frac{2\pi t}{T}$$

دامنه: A

$$A = 20 \div 2 = 10 \text{ cm}$$

در هر دوره، ۲ بار طول مسیر طی می‌شود. پس ۱۲۰ بار طی شدن طول پاره‌خط معادل ۶۰ نوسان است.

$$T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{\text{مدت زمان}}{\text{تعداد دوره}}$$

$$T = \frac{60 \text{ s}}{60} = 1 \text{ s} \Rightarrow x = 10 \cos \left(\frac{2\pi}{1} t \right) = 10 \cos (2\pi t)$$

$$t = \frac{25}{6} \text{ s}$$

$$\Rightarrow x = 10 \cos \frac{25\pi}{3} = 10 \cos \left(8\pi + \frac{\pi}{3} \right) = 10 \cos \frac{\pi}{3} = 10 \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow x = 5 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

کراسینگ‌اور تبادل قطعه میان دو کروماتید غیرخواهری از دو فام‌تن هم‌تا است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با مبادله دگره حاوی کوررنگی بین بخش (۱) و (۳) گامت نوترکیب ایجاد می‌شود که حاوی دگره بیماری کوررنگی و دگره سلامت هموفیلی است. این گامت در صورت لقاح با اسپرم، پسری ایجاد می‌کند که فقط بیماری کوررنگی دارد.

۲) با مبادله دگره حاوی کوررنگی بین بخش (۴) و (۲) گامت نوترکیب ایجاد می‌شود که حاوی دگره سلامت کوررنگی و دگره بیماری هموفیلی است. این گامت در صورت لقاح با اسپرم، پسری ایجاد می‌کند که فقط بیماری هموفیلی دارد.

۴) توالی نوکلئوتیدی دگره‌های سلامت و بیماری هموفیلی یکسان نیست. (زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه ۵۶)

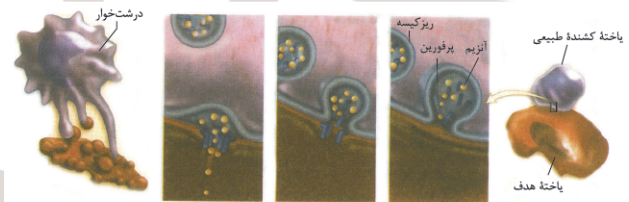
۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

در مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌ای، التهاب ایجاد نمی‌شود. مرگ برنامه‌ریزی‌شده برای حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده نیز صورت می‌گیرد. در کبد و طحال گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده از بین می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بافت‌مردگی یاخته‌ها به طور تصادفی می‌میرند.

۲) در مرگ برنامه‌ریزی‌شده اجزای یاخته در ریزکیسه‌هایی قرار می‌گیرد و یاخته ظاهر دانه‌دانه پیدا می‌کند. به شکل زیر دقت کنید.



ریزکیسه‌های حاوی پروفرین و مولکول‌های آنزیم محتویات خود را با پروتئین‌های ترشح می‌کنند.

۳) مرگ برنامه‌ریزی‌شده با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود. این علائم می‌تواند از بیرون و یا از درون یاخته باشد. علائم درونی در ابتدا در غشا قرار نمی‌گیرند.

(زیست‌شناسی یازدهم، صفحه‌های ۶۹ و ۹۱)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

گیاهی که به طور معمول گامت دولا تولید می‌کند، چارلاد است و از رشد تخم چارلاد نیز ایجاد شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاه دولا به طور معمول گامت تک‌لاد تولید می‌کند. این گیاه در صورت بروز خطای میوزی می‌تواند گامت دولا نیز بسازد.

۲) گیاه چارلاد می‌تواند والدینی دولا داشته باشد که هر دو دچار خطای میوزی شده باشند.

۴) آندوسپرم حاصل لقاح اسپرم و یاخته دو هسته‌ای است. در آندوسپرم یک گیاه دولا، سه مجموعه فام‌تن وجود دارد که یکی از آنها مربوط به والد نر و دوتای دیگر مربوط به والد ماده است.

(زیست‌شناسی دوازدهم، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)



۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (ب) و (ج) نادرست هستند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (الف) درست است.

وقتی متحرک به وضع تعادل نزدیک می شود تندی و انرژی جنبشی زیاد می شوند و بزرگی شتاب و انرژی پتانسیل کم می شوند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۵، ۵۶ و ۵۸ و تمرین صفحه ۱۹)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{T}{4} = 0.1s \Rightarrow T = 0.4s \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5 \text{ Hz}$$

$$A = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}$$

$$\omega = 2\pi f = 5\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$x = A \cos(\omega t) = 0.05 \cos(5\pi t)$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۵)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

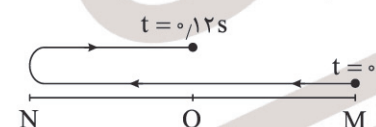
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{2000}{2}} = 10\sqrt{10} \approx 10\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$A = \text{نصف طول مسیر} = \frac{55-47}{2} = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$$

$$x = A \cos \omega t = 0.04 \cos(10\pi t)$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۵ تا ۵۷)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

مدت حرکت از M تا O برابر $\frac{T}{4}$ و از O تا N نیز برابر $\frac{T}{4}$ است.

$$\frac{3T}{4} = 0.12 \Rightarrow T = 0.16 \text{ s}$$

هرگاه متحرک از نقطه تعادل دور می شود، حرکت کندشونده است از $t = 0$ تا $t = 0.04 \text{ s}$ به نقطه تعادل نزدیک می شود و از $t = 0.04 \text{ s}$ تا $t = 0.08 \text{ s}$ از نقطه تعادل دور می شود و در $t = 0.08 \text{ s}$ توقف لحظه ای دارد و از $t = 0.08 \text{ s}$ تا $t = 0.12 \text{ s}$ به طرف نقطه تعادل حرکت می کند و از $t = 0.12 \text{ s}$ تا $t = 0.16 \text{ s}$ از نقطه تعادل دور می شود و ... (این وضع هر $\frac{T}{4}$ یکبار عوض می شود).

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۵ و ۵۶)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

بیشینه انرژی پتانسیل برابر است با بیشینه انرژی جنبشی و برابر است با انرژی مکانیکی

$$K_{\max} = U_{\max} = E = 2\pi^2 m f^2 A^2$$

$$4A = 40 \text{ cm} \Rightarrow A = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$\Rightarrow A = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$E = 5 \text{ J} \Rightarrow 5 = 2 \times 10^{-2} \times \frac{1}{4} \times f^2 \times \left(\frac{1}{10}\right)^2 \Rightarrow f = 10 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} \text{ s} = 100 \text{ ms}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۸ و ۵۹)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

نوسانگر در هر دوره ۲ مرتبه از نقطه تعادل می گذرد، پس هر دقیقه ۲۴ دوره است.

$$48 \div 2 = 24$$

$$T = \frac{60 \text{ s}}{24} = \frac{5}{2} \text{ s}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \approx 2\sqrt{L} \Rightarrow \frac{5}{2} = 2\sqrt{L}$$

$$\Rightarrow L = \frac{25}{16} \text{ m} = \frac{2500}{16} \text{ cm} = 156.25 \text{ cm} \approx 156 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۵ و ۵۹)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{T_1}{4} = \frac{3T_2}{4} \Rightarrow T_1 = 3T_2$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega_1 = \frac{1}{3}\omega_2$$

$$\left. \begin{array}{l} A_1 = 8 \text{ cm} \\ A_2 = 4 \text{ cm} \end{array} \right\} \Rightarrow A_1 = 2A_2$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow \frac{v_{\max 1}}{v_{\max 2}} = 2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۵ و ۵۸)

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

در حرکت هماهنگ ساده، در هر دوره، مکان، سرعت، شتاب و نیروی خالص وارد بر نوسانگر، ۲ بار صفر می شوند.

پس تعداد سیکل ها در هر دقیقه می شود ۱۰ مرتبه

$$\text{تعداد نوسان} = N = \frac{60}{6} = 10$$

$$T = \frac{\Delta t}{N} = \frac{60}{10} = 6 \text{ s} \quad A = 10 \text{ cm} = \text{نصف طول پاره خط}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$a = \frac{-kx}{m}, \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow a = -\omega^2 x \Rightarrow |a| = \omega^2 |x|$$

دامنه ۱۰ سانتی متر است، پس وقتی متحرک ۱ cm با یک انتهای مسیر فاصله دارد، فاصله اش از وضع تعادل ۹ cm است.

$$|a| = \left(\frac{\pi}{3}\right)^2 \times \frac{9}{100} = \frac{\pi^2}{100} \approx \frac{1}{10} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۴، ۵۵ و ۱۹)

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

تندی در وضع تعادل $v_{\max}$ و بزرگی شتاب در هر انتهای مسیر

$$a_{\max} = A\omega^2 \text{ و } v_{\max} = A\omega \text{ است}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A\omega = \frac{2\pi}{5} \\ A\omega^2 = 4\pi^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 5 \text{ Hz} \\ A = 0.04 \text{ m} \end{array} \right.$$

$$N = f \Delta t = 5 \times 10 = 50 \text{ دور}$$

در هر دوره، نوسانگر ۴A مسافت طی می کند یعنی ۰/۱۶ متر و ۱۰ ثانیه معادل ۵۰ دوره است، بنابراین:

$$\ell = 50 \times 0.16 = 8 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵۹ و ۱۹)



$$\Rightarrow 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k_1}} = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k_2}} \Rightarrow \sqrt{\frac{1200}{240}} = \sqrt{\frac{2100}{k_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{120}{24} = \frac{2100}{k_2} \Rightarrow k_2 = 420 \frac{N}{m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۰)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

در حرکت هماهنگ ساده، مسافت طی شده در هر دوره ۴A است، پس ابتدا حساب می‌کنیم که هر دقیقه چند دوره می‌شود.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{10\pi}{3}} = \frac{3}{5} s$$

$$\frac{1 \text{ دوره}}{N} \left| \frac{3}{5} s \right. \Rightarrow N = \frac{60}{\frac{3}{5}} = 100$$

$$\ell = 100 \times 4A = 100 \times \frac{16}{100} = 16 m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

مدت زمان t_1 تا t_2 برابر یک دوره است. در هر دوره متحرک ۴A مسافت طی می‌کند و تندی متوسط آن $\frac{4A}{T}$ می‌شود.

مدت زمان t_1 تا t_2 برابر $\frac{3}{4}T$ است. در هر $\frac{T}{4}$ متحرک ۲A مسافت طی می‌کند.

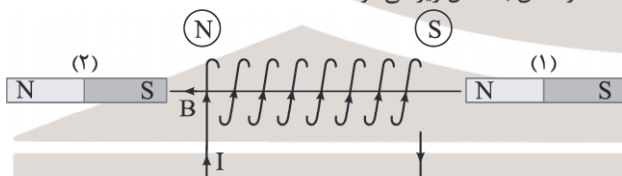
$$\left. \begin{aligned} l &= 3 \times 2A = 6A \\ \Delta t &= \frac{3T}{4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{6A}{\frac{3T}{4}} = \frac{8A}{T}$$

در هر بازه زمانی که مضرب صحیح $\frac{T}{4}$ باشد تندی متوسط $\frac{4A}{T}$ می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۳)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

طبق قانون دست راست، جهت میدان مغناطیسی سیملوله و سرهای N و S آن به شکل زیر می‌شود.



پس هر دو آهنربای میله‌ای توسط سیملوله جذب می‌شوند.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۸۱)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) درست

(ب) نادرست، مس و نقره از جمله مواد دیامغناطیسی‌اند.

(ج) درست

(د) درست

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۵۰. گزینه ۱ صحیح است.

(الف) درست

(ب) نادرست، هر چهار قطعه آهنربای میله‌ای خواهند بود.

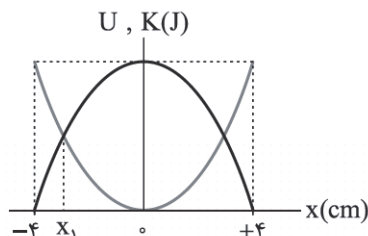
۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$A = 4 \text{ cm}$$

$$T = \frac{A}{v} = 2 \text{ s} \text{ دوره حرکت}$$

بنابراین بسامد زاویه‌ای نوسان برابر است با:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$



هنگامی که نوسانگر در مکان x_1 قرار دارد، انرژی‌های پتانسیل و جنبشی نوسانگر با هم برابرند:

$$\Rightarrow K = \frac{1}{2} E$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \right) \Rightarrow |v| = \frac{\sqrt{2}}{2} A \omega$$

$$\Rightarrow |v| = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 4 \times \pi = 2\sqrt{2}\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۴۳. گزینه ۱ صحیح است.

انرژی پتانسیل در دو انتهای مسیر یعنی در موقعیتی که تندی صفر است برابر E می‌شود، پس E برابر ۲ ژول است.

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times k \times \left(\frac{5}{100} \right)^2 \Rightarrow k = 1600 \frac{N}{m}$$

وقتی متحرک به نقطه تعادل می‌رسد $|v| = v_{\max}$ و $U = 0$ پس $v_{\max}$ برابر $4 \frac{m}{s}$ می‌شود.

$$E = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times m \times 4^2 \Rightarrow m = \frac{1}{4} \text{ kg} = 250 \text{ g}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵۸)

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

در حرکت هماهنگ ساده، حاصل جمع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل این انرژی مکانیکی، ثابت است.

$$E = U + K, K = U \Rightarrow K = \frac{1}{2} E = \frac{1}{2} K_{\max}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2, K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2, K = \frac{1}{2} K_{\max}$$

$$\Rightarrow |v| = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{\max}$$

$$v_{\max} = A \omega \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{2} A \omega = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 20 \times \frac{\pi}{4} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

بهترین حالت انتقال انرژی حالتی است که تشدید اتفاق بیفتد. برای اینکه در سامانه‌ها تشدید رخ دهد، باید بسامد طبیعی آنها برابر باشد:

$$f_1 = f_2 \Rightarrow T_1 = T_2$$



$$Eq = qvB \Rightarrow E = vB = 4 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-4}$$

$$= 1200 \frac{N}{C} = 1200 \frac{V}{m}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} = (4\pi \times 10^{-7}) \frac{(250)(0.8)}{(0.1)} = 8\pi \times 10^{-4} T = 8\pi G$$

(فیزیک یازدهم، مشابه تمرین ۱۳ صفحه ۱۰۲)

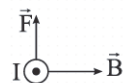
۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{30}{4+1} = 6A$$

$$F = BIL \sin \alpha \Rightarrow F = 0.1 \times 6 \times 0.25 \times \sin 90^\circ \Rightarrow F = 0.15 N$$

با بسته شدن کلید K، جریان از قطب مثبت باتری خارج شده و به صورت برون‌سو در میله ab از a به سمت b جریان پیدا می‌کند.

میدان مغناطیسی آهنربای U به شکل از N به S و به سمت راست است. با توجه به قانون دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر میله ab، رو به بالا خواهد بود؛ عکس‌العمل این نیرو به همین اندازه ولی رو به پایین به آهنربا وارد می‌شود و عدد ترازو ۰.۱۵N بیشتر خواهد شد.



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۵)

شیمی

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

اتم‌های کربن می‌توانند به یکدیگر (نه سایر اتم‌ها) به روش‌های گوناگون متصل شده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند گرافیت، الماس و ... ایجاد کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عنصر اصلی سازنده نفت خام کربن است.

(۲) نقش نخست نفت خام در دنیای امروزی تأمین انرژی است.

(۳) نفت خام به عنوان ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهایی که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می‌شود، به کار می‌رود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

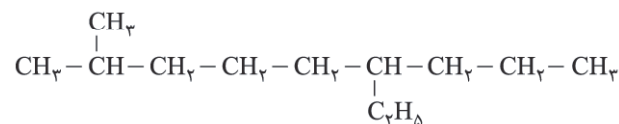
با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان‌ها، اختلاف میان نقطه جوش دو آلکان متوالی کاهش می‌یابد. در نتیجه اختلاف نقطه جوش میان دو آلکان $C_{25}H_{52}$ و $C_{26}H_{54}$ کمتر از اختلاف نقطه جوش میان دو آلکان $C_{18}H_{38}$ و $C_{17}H_{36}$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فرمول مولکولی آلکان داده شده و سیکلوآلکان دارای یازده اتم کربن به ترتیب به صورت $C_{11}H_{22}$ و $C_{12}H_{24}$ است و هر دو ترکیب دارای

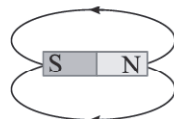
۲۲ پیوند اشتراکی C-H در ساختار خود هستند.

(۲) ساختار گسترده و نام این آلکان به صورت زیر است:



۶- اتیل - ۲- متیل نونان

ج) نادرست، در ناحیه بالایی آهنربای میله‌ای در این شکل، خطوط میدان مغناطیسی پادساعتگرد است ولی در ناحیه زیرین این آهنربا خطوط میدان مغناطیسی، ساعتگرد خواهد بود.

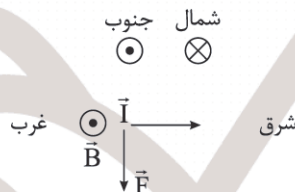


د) نادرست، آهنربای میله‌ای در راستای تقریبی شمال - جنوب جغرافیایی قرار می‌گیرد. اولاً به این دلیل که محل قطب‌های مغناطیسی زمین با قطب‌های جغرافیایی فرق دارد و ثانیاً به علت شیب مغناطیسی. در نیمکره شمالی آن سمتی که به سطح زمین نزدیک‌تر است، قطب N مغناطیسی است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قانون دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به طرف پایین است.



$$F = BIl \sin \alpha = 0.8 \times 5 \times 1.5 \times 1 = 6N$$

$$2T - (F + mg) = 0 \Rightarrow 2T = 26 \Rightarrow T = 13N$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۷۵)

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

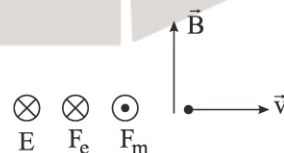
نیروی وارد بر قطعه‌های MP و QR هم‌اندازه و خلاف جهت یکدیگر است. پس فقط نیروی وارد بر قطعه PQ را حساب می‌کنیم. میدان مغناطیسی بر این قطعه سیم عمود است.

$$F = BIl \sin \alpha = BIl = 2.5 \times 10^{-3} \times 0.4 \times 2 = 2 \times 10^{-3} N$$

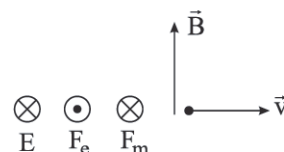
(فیزیک یازدهم، صفحه ۷۵)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

اندازه و علامت بار q در پاسخ این سؤال اثری ندارد. اگر فرض کنیم این ذره بار مثبت دارد وضعیت نیروها و میدان‌ها به صورت زیر می‌شود: (Fe: نیروی میدان الکتریکی و Fm: نیروی میدان مغناطیسی)



و اگر فرض کنیم ذره بار منفی دارد:



دقت کنید که اولاً باید نیروهای Fe و Fm در خلاف جهت یکدیگر باشند و ثانیاً میدان الکتریکی بر ذره باردار مثبت همسو با E نیرو وارد می‌کند و بر ذره باردار منفی در خلاف جهت E.



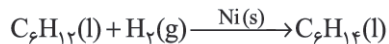
۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) فرمول مولکولی C_nH_{2n} می‌تواند متعلق به یک آلکن (سیر نشده) و یا سیکلوآلکان (سیر شده) باشد.

(ب) هگزان و ۱- هگزن هر دو مایعی بی‌رنگ هستند و معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



(پ) فرمول مولکولی عمومی آلکان‌ها و آلکن‌ها به ترتیب به صورت C_nH_{2n+2} و C_nH_{2n} است، پس در صورتی که شمار اتم‌های کربن یک آلکان و یک آلکن برابر باشد، تفاوت جرم مولی آنها برابر با جرم مولی ۲ مول اتم H و برابر $2g.mol^{-1}$ است.

(ت) فرمول مولکولی ۲- هگزن و ترکیب داده شده به ترتیب به صورت: C_6H_{14} و C_6H_{10} است، با توجه به اینکه شمار اتم‌های کربن این دو ترکیب برابر بوده اما شمار اتم‌های هیدروژن آنها متفاوت است، درصد جرمی کربن در آنها متفاوت است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۶، ۴۰ تا ۴۳ و ۵۰)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

در فرمول پیوند - خط، تنها پیوند میان اتم‌های کربن نمایش داده می‌شود که شمار آنها برابر $n-1$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نخستین آلکانی که در دما و فشار اتاق مایع است، C_5H_{12} بوده و شمار پیوندهای اشتراکی در اتین ($CH \equiv CH$) برابر ۵ است.

(۳) ساده‌ترین آلکان، متان (CH_4) بوده و گازی که در کشاورزی به عنوان عمل‌آورنده کاربرد دارد، اتن (C_2H_4) است.

(۴) سوخت فندک، گاز بوتان (C_4H_{10}) است که تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در آن برابر ۶ است و شمار اتم‌های کربن نیز در بنزن (C_6H_6) که سرگروه ترکیب‌های آروماتیک است، برابر ۶ می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰، ۴۳ و ۴۳)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

فرمول مولکولی هیدروکربن‌های (I) و (III) به ترتیب به صورت: C_8H_{18} و C_6H_{14} است. با توجه به اینکه آلکان (III) نسبت به آلکان (I) سبک‌تر است، فراریت بیشتری نیز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گشتاور دوقطبی همه آلکان‌ها حدود صفر است.

(۳) نام ترکیب حاصل، ۱، ۲- دی برومواتان است.

(۴) نام این دو آلکان به صورت زیر است:

(I) ۳- اتیل - ۲- متیل پنتان

(II) ۲، ۲- دی‌متیل بوتان

مجموع اعداد در نام آلکان‌های (I) و (III) به ترتیب برابر ۵ و ۴ است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۴۱)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

فرمول مولکولی آلکن و آلکان دارای n اتم کربن به ترتیب به صورت C_nH_{2n} و C_nH_{2n+2} است، با توجه به اطلاعات سؤال ابتدا مقدار n را به دست می‌آوریم:

$$14n = 4(3n + 2) \Rightarrow n = 4$$

(۴) در هر آلکان راست‌زنجیر هر اتم کربن به یک یا دو اتم کربن دیگر متصل است در حالی که در آلکان‌های شاخه‌دار، برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل‌اند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۹)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به اطلاعات داده شده، جرم مولی هیدروکربن موردنظر را محاسبه می‌کنیم:

$$?g = 1/25 L \times \frac{1 \text{ mol}}{25 L} \times \frac{x g}{1 \text{ mol}} = 2/1 \Rightarrow x = 42 g.mol^{-1}$$

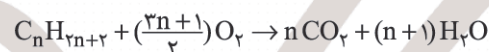
با توجه به گزینه‌ها، فرمول مولکولی این هیدروکربن به صورت C_nH_{2n} و C_nH_{2n+2} است، پس داریم:

$$C_nH_{2n} : 14n = 42 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow C_3H_6$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۳۱)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

معادله موازنه شده سوختن کامل آلکان‌ها به صورت زیر است:



نسبت ضریب استوکیومتری CO_2 به H_2O برابر است با:

$$\frac{n}{n+1} = 0/8 \Rightarrow n = 4$$

با توجه به اینکه شمار پیوندهای اشتراکی در آلکان‌ها از رابطه $3n+1$ به دست می‌آید، شمار پیوندهای اشتراکی در آلکانی با فرمول مولکولی C_4H_{10} برابر ۱۳ است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد چهارم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: در این صورت ساختار این آلکان به صورت:



مولکولی (C_6H_{14}) به صورت زیر است:



مورد دوم: ساختار سبک‌ترین آلکانی که روی دومین اتم کربن زنجیر



اصلی خود، ۲ شاخه فرعی متیل دارد، به صورت: $C-C-C$ بوده و فرمول مولکولی آن C_5H_{12} است.

مورد سوم: ساختار این آلکان به صورت: $C-C-C-C-C$ است.

مورد چهارم: اتم کربنی که دو شاخه فرعی متیل روی آن قرار گرفته است، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳، ۳۴ و ۳۷ تا ۳۹)



فرمول مولکولی این آلکین C_6H_{10} است و اختلاف جرم مولی آن با پنجمین عضو خانواده آلکنها (C_6H_{12}) به اندازه ۲ اتم هیدروژن و برابر $2g \cdot mol^{-1}$ است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

در ساختار ۲- بوتن برخلاف ۱- بوتن گروه CH_3 وجود ندارد:
 ۱- بوتن: $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$
 ۲- بوتن: $CH_3 - CH = CH - CH_3$
 بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نفتالن ($C_{10}H_8$) در ساختار خود دارای ۵ پیوند دوگانه بوده و از این رو هر مول از آن در واکنش با ۵ مول گاز هیدروژن (H_2) به ترکیبی با فرمول مولکولی $C_{10}H_{18}$ تبدیل می‌شود و از طرفی فرمول مولکولی گریس نیز به صورت $C_{18}H_{38}$ است.

(۲) فرمول مولکولی سیکلوآلکان‌ها به صورت C_nH_{2n} است و نسبت خواسته‌شده در آنها برابر است با:

$$\frac{C \text{ جرم اتم‌های}}{H \text{ جرم اتم‌های}} = \frac{n \times 12}{2n \times 1} = 6$$

(۴) دومین عضو خانواده آلکین‌ها، پروپین (C_3H_4) است، اگر به جای ۲ اتم هیدروژن آن گروه متیل ($-CH_3$) قرار گیرد، جرم مولی آن به

$$\text{اندازه } 28 \frac{g}{mol} = 14 \times 2 \text{ افزایش می‌یابد. پس داریم:}$$

$$\frac{\text{میزان افزایش جرم مولی}}{\text{جرم مولی پروپین}} \times 100 = \frac{28}{40} \times 100 = 70\%$$

۷۰٪

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود، زیرا در اثر سوختن زغال‌سنگ افزون بر تولید فراورده‌های حاصل از سوزاندن بنزین (H_2O , CO و CO_2)، گازهای آلاینده SO_2 و NO_2 نیز تولید می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۵ و ۴۶)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

در اثر واکنش گاز گوگرد دی‌اکسید (SO_2) خروجی از نیروگاه‌ها با کلسیم اکسید (CaO)، مطابق معادله واکنش زیر ترکیب $CaSO_3$ به دست می‌آید:



بررسی سایر گزینه‌ها:

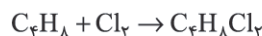
(۱) آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند.

(۲) درست

(۴) نفت سفید شامل آلکان‌هایی با ده ($C_{10}H_{22}$) تا پانزده ($C_{15}H_{32}$) اتم کربن است، بنابراین اگر مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی یک آلکان برابر ۳۲ باشد ($C_{11}H_{24}$)، این ترکیب در نفت خام وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

معادله واکنش این آلکن با گاز کلر به صورت زیر است:



$$? g C_4H_8Cl_2 = 0.5 \text{ mol } C_4H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8Cl_2}{1 \text{ mol } C_4H_8}$$

$$\times \frac{127 g C_4H_8Cl_2}{1 \text{ mol } C_4H_8Cl_2} \times \frac{100}{100} = 50.8 g$$

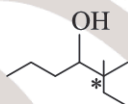
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۶، ۴۰ و ۴۱)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

فراورده حاصل از این واکنش نوعی الکل است (نه هیدروکربن) بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آلکن‌ها در اثر واکنش با H_2O در شرایط مناسب به الکل تبدیل می‌شوند و کاتالیزگر این واکنش H_2SO_4 (یکی از فراورده‌های صنایع پتروشیمی) است.

(۲) پیوند دوگانه را نمی‌توان در سمت راست اتم کربنی که گروه $-OH$ به آن متصل است، قرار دارد زیرا شمار پیوندهای اشتراکی کربن ستاره‌دار (*) در ساختار زیر، از ۴ بیشتر می‌شود. پس آلکن موردنظر تنها یک ساختار دارد.

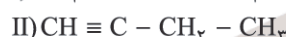


(۴) در اثر واکنش گاز C_4H_6 با H_2O در حضور H_2SO_4 ، اتانول (C_2H_5OH) تولید می‌شود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

قسمت اول: ساختار این دو آلکین به صورت زیر است:



شمار اتم‌های کربنی که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارند، در آلکین‌های (I) و (II) به ترتیب برابر دو و یک است.

قسمت دوم: فرمول مولکولی هر دو آلکین به صورت C_4H_6 است و معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل آنها به صورت زیر است:



حجم گاز اکسیژن مصرفی در شرایط STP برابر است با:

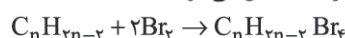
$$? L O_2 = 135 g C_4H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_6}{54 g C_4H_6} \times \frac{11 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_4H_6} \times \frac{22.4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2}$$

$$= 308 L O_2$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۲)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

هر مول آلکین (C_nH_{2n-2}) در واکنش با ۲ مول Br_2 مطابق معادله واکنش زیر به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود:



با توجه به اطلاعات مسئله ابتدا n را به دست می‌آوریم:

$$? g C_nH_{2n-2}Br_4 = 32 g Br_2 \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{160 g Br_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_nH_{2n-2}Br_4}{2 \text{ mol } Br_2}$$

$$\times \frac{14n + 318 g}{1 \text{ mol } C_nH_{2n-2}Br_4} = 40/2 g \Rightarrow n = 6$$



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) معادله نیم‌واکنش انجام شده در قسمت A به صورت:
 $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+ + 4e^-$
 کاهش انجام شده در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن است.
 (۲) آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد از این رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود.
 (۳) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

درون الکترولیت مذاب، آنیون‌ها به سمت آند حرکت می‌کنند، در حالی که الکترودها از طریق مدار بیرونی از آند به سمت کاتد مهاجرت می‌کنند.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) معادله واکنش انجام شده به صورت:
 $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$
 است که در آن فلز سدیم و گاز کلر به ترتیب در کاتد و آند سلول تولید می‌شود.
 (۲) درست

(۴) در قطب مثبت (آند) این سلول و سلول الکترولیتی مورد استفاده در تهیه فلز منیزیم از آب دریا که برای برقکافت $MgCl_2$ مورد استفاده قرار می‌گیرد، گاز کلر تولید می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۵)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

فلز Fe و گاز O_2 به ترتیب در این واکنش نقش کاهنده و اکسنده دارند اما از آنجا که عدد اکسایش هیچ یک از اتم‌ها در H_2O تغییری نمی‌کند، این ترکیب نقش اکسنده و یا کاهنده ندارد؛ از طرفی در این واکنش هر مول فلز Fe به زنگ آهن ($Fe(OH)_3$) تبدیل شده و جرم آن به اندازه ۳ مول OH^- افزایش می‌یابد. پس داریم:

$$?g = 27g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{6 \text{ mol } H_2O} \times \frac{3 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{17 g OH^-}{1 \text{ mol } OH^-} = 51 g$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۷)

۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

پتانسیل کاهشی (قدرت اکسندگی) اکسیژن به pH محیط وابسته است؛ به گونه‌ای که در محیط‌های اسیدی، قدرت اکسندگی آن بیشتر بوده و E° نیم‌واکنش کاهش آن در حضور H^+ نسبت به E° نیم‌واکنش کاهش آن در محیط خنثی و در حضور H_2O مثبت‌تر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۰، ۵۳، ۵۴، ۵۶ و ۵۷)

۷۹. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به شکل‌های داده شده، مقایسه قدرت کاهندگی این ۳ فلز به صورت: $B < Fe < A$ است و از طرفی نیم‌واکنش کاهش انجام شده در هر دو شکل مربوط به O_2 با E° مثبت است. پس از آنجا که فلز A نسبت به فلز Fe دارای E° منفی‌تری است، emf فرایند انجام شده در محل خراش در شکل (I) نسبت به شکل (II) بیشتر است.

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا سه برابر (۶۰ درصد) افزایش می‌دهد.
 یکی از چالش‌ها در استفاده از سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، تأمین سوخت آن (گاز H_2) است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۴)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

عدد اکسایش اتم اکسیژن در OF_2 و H_2O_2 برابر است با:
 $OF_2 : O + 2(-1) = 0 \Rightarrow O = +2$
 $H_2O_2 : 2(1) + 2O = 0 \Rightarrow 2O = -2$
 بنابراین جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن در این دو ترکیب برابر صفر است.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عدد اکسایش اتم کربن در ترکیب $KHCO_3$ برابر است با:
 $KHCO_3 : 1 + 1 + C + 3(-2) = 0 \Rightarrow C = +4$
 از آنجا که دامنه تغییرات عدد اکسایش اتم کربن از -۴ تا +۴ است، اتم کربن با عدد اکسایش +۴ تنها می‌تواند در واکنش‌های اکسایش - کاهش، نقش اکسنده داشته باشد.
 (۳) عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو یون برابر است با:

$$NO_3^- : N + 3(-2) = -1 \Rightarrow N = +5$$

$$NH_4^+ : N + 4(1) = 1 \Rightarrow N = -3$$

(۴) عدد اکسایش اتم کلر در این دو یون برابر است با:

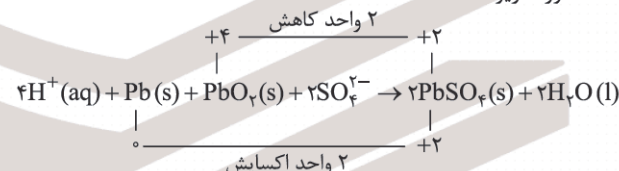
$$ClO_2^- : Cl + 2(-2) = -1 \Rightarrow Cl = +3$$

$$ClO_4^- : Cl + 4(-2) = -1 \Rightarrow Cl = +7$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به تغییرات عدد اکسایش گونه‌ها، معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها (۸) به فراورده‌ها (۴) برابر ۲ است.

گونه اکسنده و کاهنده مصرفی در این واکنش به ترتیب PbO_2 و Pb است که اختلاف جرم مولی آنها به اندازه جرم مولی ۲ اتم اکسیژن و برابر با ۳۲ (2×16) گرم بر مول است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

در سلول‌های الکترولیتی، آند به قطب مثبت باتری متصل شده و در آن با انجام نیم‌واکنش اکسایش، الکترون تولید می‌شود.
 (شیمی دوازدهم، صفحه ۵۵)

۷۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به جهت حرکت الکترون‌ها، آند و B کاتد سلول می‌باشد، معادله کلی واکنش انجام شده نیز به صورت:
 $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$
 است، در این واکنش به ازای برقکافت ۲ مول H_2O ، یک مول گاز O_2 در قسمت A و دو مول گاز H_2 در قسمت B تولید می‌شود پس مجموع حجم گازهای تولیدی در قسمت‌های A و B، سه برابر حجم گاز تولیدی در قسمت A است.



پس درصد تغییر جرم تیغه آندی برابر است با:

$$\frac{5/4}{43/2} \times 100 = 12.5\%$$

جرم Ag مصرفی = درصد تغییر جرم تیغه
جرم اولیه تیغه

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶۰ و ۶۳)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

هنگام شارژ کردن، باتری نقش سلول الکترولیتی را دارد و نیم واکنش های داده شده در جهت برگشت انجام می شوند؛ یعنی LiMnO_4 اکسایش یافته و Li^+ و e^- تولید می کند، سپس این گونه ها در نیم واکنش کاتدی شرکت کرده و لیتیم تولید می شود. بررسی سایر گزینه ها:

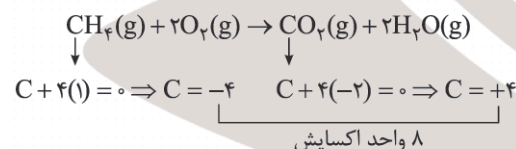
(۱) عدد اکسایش گونه کاهنده (Li) از صفر به +۱ در Li^+ می رسد و عدد اکسایش اتم Mn نیز از +۴ در MnO_4^- به +۳ در LiMnO_4 می رسد. (۲) هنگام استفاده از باتری، نیم واکنش ها به شکل نوشته شده انجام می شود. در این صورت یون های Li^+ و الکترون تولیدی در نیم واکنش آندی (I) به سمت کاتد حرکت می کنند تا در نیم واکنش کاتدی (II) مصرف شوند. (۴) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۴)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

نیم واکنش (I) به صورت:

$\text{Si(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{SiO}_2\text{(s)} + 4\text{H}^+\text{(aq)} + 4\text{e}^-$
در آند این سلول انجام شده و در آن به ازای مصرف هر مول گونه کاهنده (Si)، ۴ مول الکترون مبادله می شود؛ در حالی که در سلول سوختی متان، مطابق معادله موازنه شده واکنش زیر، به ازای هر مول گونه کاهنده (CH_4)، ۸ مول الکترون مبادله می شود:

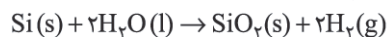


بررسی سایر گزینه ها:

(۱) نیم واکنش (II) در کاتد این سلول و کاتد فرایند برقکافت آب انجام می شود.

(۲) در آند این سلول همانند آند سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن $(\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{H}^+\text{(aq)} + 2\text{e}^-)$ یون هیدرونیوم (H^+) تولید می شود.

(۴) معادله کلی واکنش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۵)

۸۵. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به جهت حرکت الکترون ها، الکترودهای A و B به ترتیب آند (قطب منفی) و کاتد (قطب مثبت) سلول گالوانی بوده و الکترودهای C و D نیز به ترتیب آند (قطب مثبت) و کاتد (قطب منفی) سلول الکترولیتی هستند.

عبارت های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) در سلول های گالوانی کاتیون های نیم سلول آندی با گذر از دیواره متخلخل به سمت کاتد حرکت می کنند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) با توجه به اینکه فلز A در شکل (I) نسبت به فلز Fe کاهنده تر است، پس ورقه آهنی در این شکل حفاظت کاتدی می شود.

(۳) در شکل (II) فلز Fe نقش آند را داشته و اکسایش می یابد و همچنین فلز B نقش کاتد را داشته و نیم واکنش کاهش روی سطح آن انجام می شود.

(۴) ورقه آهنی نشان داده شده در شکل های (I) و (II) به ترتیب مربوط به آهن گالوانیزه و حلبی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۸ و ۵۹)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(آ) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، تیغه آندی نقشی در انجام واکنش نداشته و جرم آن ثابت است؛ همچنین در فرایند آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره و محلول نقره نیترات نیز، غلظت یون های نقره ثابت است.

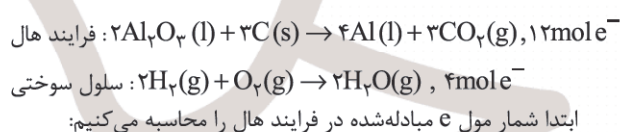
(ب) هر دو فرایند در سلول الکترولیتی انجام می شود که در آن جهت حرکت الکترون ها از آند (قطب مثبت) به کاتد (قطب منفی) است.

(پ) وسیله فلزی می تواند از E^+ فلز پوشاننده کمتر و یا بیشتر باشد. (ت) فلز آلومینیم در بخش کاتدی فرایند هال تشکیل می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۵، ۶۰ و ۶۱)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش های انجام شده در این دو فرایند به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} ?\text{mole}^- &= 10 \times 400 \times \frac{60}{100} \text{g C} \times \frac{1\text{mol C}}{12\text{g C}} \times \frac{12\text{mole}}{3\text{mol C}} \\ &= 800\text{mole}^- \end{aligned}$$

اکنون می توان مجموع جرم واکنش دهنده های مصرفی در سلول سوختی را محاسبه کرد:

$$?\text{kg H}_2, \text{O}_2 = 800\text{mole}^- \times \frac{100}{80} \times \frac{(2 \times 2 + 16 \times 2)\text{g}}{4\text{mole}^-}$$

$$\times \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} = 9\text{kg}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۱، ۵۲ و ۶۱)

۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا با توجه به جرم گونه اکسند مصرفی (Ag_2O) در باتری دگمه ای روی - نقره، جرم فلز نقره تولیدی را محاسبه می کنیم:

$$\begin{aligned} ?\text{g Ag} &= 46/4\text{g Ag}_2\text{O} \times \frac{1\text{mol Ag}_2\text{O}}{322\text{g Ag}_2\text{O}} \times \frac{2\text{mol Ag}}{1\text{mol Ag}_2\text{O}} \times \frac{108\text{g Ag}}{1\text{mol Ag}} \\ &= 43/2\text{g Ag} \end{aligned}$$

از طرفی نیم واکنش اکسایش انجام شده در فرایند آبکاری با فلز نقره به صورت: $\text{Ag(s)} \rightarrow \text{Ag}^+\text{(aq)} + \text{e}^-$ است، پس جرم فلز نقره مصرفی

به ازای مبادله $3/01 \times 10^{22}$ الکترون برابر است با:

$$\begin{aligned} ?\text{g Ag} &= 3/01 \times 10^{22} \text{e}^- \times \frac{1\text{mole}}{6/02 \times 10^{23} \text{e}^-} \times \frac{1\text{mol Ag}}{1\text{mole}} \times \frac{108\text{g Ag}}{1\text{mol Ag}} \\ &= 5/4\text{g Ag} \end{aligned}$$



$$f'(x)=4 \rightarrow x+3\sqrt{x}=4 \Rightarrow (\sqrt{x}-1)(\sqrt{x}+4)=0 \Rightarrow x=1$$

$$f(1)=\frac{5}{4}$$

پس نقطه $(1, \frac{5}{4})$ روی خط $y=4x+p$ قرار دارد:

$$\frac{5}{4}=4 \times 1 + p \Rightarrow p = -\frac{3}{4}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

در گزینه ۴ داریم:

$$y'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x[x]-0}{x-0} = \lim_{x \rightarrow 0} [x] = -1 \circ$$

پس تابع در $x=0$ مشتق ناپذیر است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

در یک همسایگی $x=1$ داریم:

$$f(x) = \begin{cases} x\sqrt{x}-x+1 & x \leq 1 \\ x\sqrt{x}+x-1 & x \geq 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \begin{cases} \frac{3}{2}\sqrt{x}-1 & x < 1 \\ \frac{3}{2}\sqrt{x}+1 & x > 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_-(1) = \frac{1}{2} \\ f'_+(1) = \frac{5}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} + \frac{15}{2} = 8$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۸۰)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

باید $f'_+(-2)$ را بیابیم:

$$x \rightarrow (-2)^+ : f(x) = (-2+x)\sqrt{-2x}$$

$$\Rightarrow f'(x) = 1\sqrt{-2x} + (x-2) \times \frac{-1}{\sqrt{-2x}}$$

$$\Rightarrow f'_+(-2) = 2 - 4 \times \frac{-1}{2} = 4$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۷)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

تابع در $x_0=3$ پیوسته است.

$$f'_+(3) = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{(x^2-9)[\frac{-3}{x}]-0}{x-3} = \lim_{x \rightarrow 3^+} (x+3)[\frac{-3}{x}]$$

$$= (6)[(-1)^+] = -6$$

$$f'_-(3) = \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{(x^2-9)[\frac{-3}{x}]-0}{x-3} = \lim_{x \rightarrow 3^-} (x+3)[\frac{-3}{x}]$$

$$= (6)[(-1)^-] = -12$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} = 6$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۷۹)

۹۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = \sqrt{x} \Rightarrow f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow f'(9) = \frac{1}{6}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۷)

ب) الکتروود A، قطب منفی سلول (I) است.

پ) در برقکافت نمک‌های مذاب، آنیون‌ها به سمت آند (الکتروود C) حرکت کرده و با شرکت در نیم‌واکنش اکسایش به نافلز مربوطه تبدیل می‌شوند.

ت) الکتروودهای B و D هر دو نقش کاتد را دارند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۶)

ریاضی

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

باید $f'(1)$ را محاسبه کنیم:

$$f'(x) = 6x^2 + \frac{1}{x^2} + \frac{1}{\sqrt{x}} \Rightarrow f'(1) = 6 + 1 + 1 = 8$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۸۵ تا ۸۷)

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

لازم است در $x=1$ تابع پیوسته باشد. پس $a+b-1=2$ و باید در این نقطه مشتقات چپ و راست برابر باشند:

$$f'(x) = \begin{cases} 2ax+b & x > 1 \\ 2x^2+1 & x < 1 \end{cases} \Rightarrow 2a+b=4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a+b=3 \\ 2a+b=4 \end{cases} \Rightarrow a=1, b=2 \Rightarrow a+2b=5$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۲)

۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

در گزینه ۱، $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)-f(2)}{x-2}$ را داریم که برابر با $f'(2)$ است.

در گزینه ۲، با تغییر متغیر $t=x+1$ داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x+1)-f(2)}{x-1} = \lim_{t \rightarrow 2} \frac{f(t)-f(2)}{t-2} = f'(2)$$

در گزینه ۳، $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h)-f(2)}{h}$ را داریم که برابر با $f'(2)$ است.

اما در گزینه ۴، ابهام $\frac{0}{0}$ نداریم و حاصل برابر با ۰ است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

بدون شرح!

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۷۴ و ۹۹)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار متوجه می‌شویم که $f(3)=5$ و $f'(3)=2$. پس

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x)-5}{x-3} = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f^2(x)-2f(x)-15}{x^2-4x+3} = \lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{f(x)-5}{x-3} \times \frac{f(x)+3}{x-1} \right)$$

$$= f'(3) \times \frac{5+3}{3-1} = 2 \times 4 = 8$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا مشخص می‌کنیم که در کدام نقطه روی نمودار تابع f ، شیب خط مماس بر آن برابر با ۴ است:

$$f(x) = \frac{x^2}{4} + 2\sqrt{x} \Rightarrow f'(x) = x + 3\sqrt{x}$$



۹۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{g(x)}{f(x)} = 4 \text{ پس } \frac{1}{f(x)} = \frac{3}{\sqrt{2x+4} + \sqrt{2x+1}}$$

ابتدا توجه کنید که

$$\frac{g'(x)f(x) - f'(x)g(x)}{f^2(x)} = 0 \xrightarrow{x=0} \frac{g'(0)f(0) - f'(0)g(0)}{f^2(0)} = 0$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۷)

۹۸. گزینه ۴ صحیح است.

تابع در $x = 2$ عامل صفرکننده دارد:

$$f'(2) = 1 \times \frac{\sqrt{16}}{1} = 4$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

۹۹. گزینه ۱ صحیح است.

معادله تلاقی باید ریشه مضاعف داشته باشد. در نتیجه:

$$(a+2)x - a = \frac{-x^2 - 3a}{2x+5} \Rightarrow (2a+5)x^2 + (2a+10)x - 2a = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow (2a+10)^2 - 4(-2a)(2a+5) = 0$$

$$\Rightarrow 25a^2 + 100a + 100 = 0$$

$$a = -2 \xrightarrow{\text{مقدار ریشه مضاعف = طول نقطه برخورد (بازای } a = -2 \text{)}} x_s = \frac{-(2a+10)}{2(2a+5)}$$

$$= \frac{-4}{2} = -2$$

$$\xrightarrow{\text{معادله خط مماس}} y = 2$$

که نقطه $(2, -2)$ در ناحیه اول قرار ندارد.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۷۵)

۱۰۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$g'(x) = 3ax^2 + b$$

$$\begin{cases} g(1) = f(1) \\ g'(1) = f'(1) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+b+1=1 \\ 3a+b=2 \end{cases} \Rightarrow a=1, b=-1 \Rightarrow 2a+b=1$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۷۵)

۱۰۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$(f(\frac{1}{x}))' = -\frac{1}{x^2} f'(\frac{1}{x}) = \frac{1}{x^4} \Rightarrow f'(\frac{1}{x}) = -\frac{1}{x^2}$$

$$\xrightarrow{x=\frac{1}{4}} f'(\frac{1}{4}) = -16$$

$$y = f(x^2) \Rightarrow y' = 2x \cdot f'(x^2) \Rightarrow y'(2) = 4f'(4) = 4(-16) = -64$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۸۶ و ۸۷)

۱۰۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} (g \circ (f+g))'(2) &= (f+g)'(2) \cdot g'((f+g)(2)) \\ &= (f'(2) + g'(2)) \cdot g'(f(2) + g(2)) = (-1+3) \cdot g'(6-4) \\ &= 2g'(2) = 2(3) = 6 \end{aligned}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۱۷)

۱۰۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$y' = \frac{1}{\sqrt{2x+3}} f'(\sqrt{2x+3}) \Rightarrow y'(3) = \frac{1}{3} f'(3) = 2 \Rightarrow f'(3) = 6$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۸۷ و ۸۸)

۱۰۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$y = \log(x) = \frac{2(x-1)+3}{-2(x-1)+4} = \frac{2x+1}{-2x+7} \Rightarrow y' = \frac{17}{(-2x+7)^2}$$

$$\Rightarrow y'(2) = 17$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۸۷ و ۸۸)

۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

در بازه $(0, a)$ نمودار تابع f در تمام نقاط شیب منفی دارد؛ پس مقادیر f' در این بازه منفی اند. پس گزینه های ۱ و ۳ نادرست اند. در همسایگی چپ و راست نقطه $x = b$ شیب منحنی تابع f مثبت است (وقتی $b^{\pm}$ $x \rightarrow b^{\pm}$ مقادیر $f'(x)$ به $+\infty$ میل می کنند). پس گزینه ۴ هم نادرست است.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۸۱ و ۹۱)

۱۰۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = \frac{(x-2)^2 + m + 8}{x-2} = (x-2) + (m+8)(x-2)^{-1}$$

$$\Rightarrow f'(x) = 2(x-2) - (m+8)(x-2)^{-2}$$

$$\Rightarrow f''(x) = 2 + 2(m+8)(x-2)^{-3}$$

$$\Rightarrow f''(3) = 2m + 18 = 8 \Rightarrow m = -5 \Rightarrow f'(1) = -2 - 3(1) = -5$$

$$\text{ضمناً: } f(1) = -2$$

$$\xrightarrow{x=0} y + 2 = -5(x-1) \Rightarrow y = 3$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه های ۷۱ و ۹۰)

۱۰۷. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم اگر f از درجه n باشد، f' و f'' از درجه های $n-1$ و $n-2$ خواهند بود. در نتیجه:

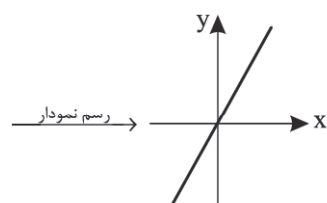
$$\underbrace{n}_{\text{درجه چندجمله ای سمت چپ}} = \underbrace{(n-1) + (n-2)}_{\text{درجه چندجمله ای سمت راست}} \Rightarrow n = 3$$

$$\Rightarrow f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

$$\xrightarrow{\text{بازنویسی رابطه}} \frac{18ax^3 + 18bx^2 + 18cx + d}{f(2x)}$$

$$= \frac{(3ax^2 + 3bx + c)(6ax + 2b)}{18a^2x^3 + 18abx^2 + (4b^2 + 6ac)x + 2bc}$$

$$\begin{cases} 18a = 18a^2 \xrightarrow{a \neq 0} a = \frac{4}{9} \\ 18ab = 4b^2 \Rightarrow b = 0 \\ 4b^2 + 6ac = 2c \Rightarrow c = 0 \\ 2bc = d \Rightarrow d = 0 \end{cases} \Rightarrow f''(x) = \frac{8}{3}x$$



(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه ۹۰)



۱۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

از سنگ‌های آذرین، گابرو، گرانیت و بازالت در صورت هوازه نبودن مناسب احداث سازه است و در سنگ‌های رسوبی شیل به علت تورق برای احداث مناسب نیست.

سنگ‌های دارای رس مانند گِل‌سنگ و سنگ‌های ماری به علت افزایش حجم در مجاورت آب مناسب احداث سازه نیستند.
در سنگ‌های تبخیری مانند گچ و نمک به علت انحلال‌پذیری احداث سازه ممکن نیست.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۹۷)

۱۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نیاز مخزن به آب، بهترین گزینه دیوار گابیونی (تورسنگی) می‌باشد. زیرا گابیون جلوی انتقال رسوبات و سنگ‌ها را به داخل مخزن گرفته ولی آب را از خود عبور می‌دهد.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۹۷)

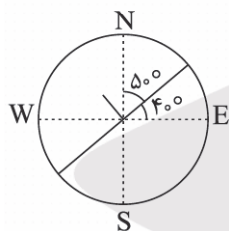
۱۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

در نقشه‌های توپوگرافی هر چه منحنی‌ها به هم نزدیک‌تر باشند نشان‌دهنده مناطق مرتفع و شیب زیاد می‌باشد و هر چه منحنی‌ها از هم دورتر باشند مناطق کم‌ارتفاع و دشت‌ها را نشان می‌دهد.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۹۹)

۱۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

امتداد لایه از شمال به شرق 50° درجه می‌باشد که به صورت $N50^\circ E$ نشان داده می‌شود.



جهت شیب به سمت NW می‌باشد که $40^\circ NW$ صحیح می‌باشد.

 $N50^\circ E - 40^\circ NW$

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۰۰)

۱۱۸. گزینه ۳ صحیح است.

در ساخت تونل، در صورتی که امتداد لایه‌ها بر محور تونل عمود باشد، مطلوب‌تر از زمانی است که امتداد لایه‌ها موازی با محور تونل می‌باشد.
در این صورت هنگام عبور از لایه‌های ضعیف مسیر کمتری از تونل ناپایدار بوده و نیاز به مقاوم‌سازی دارد.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۰۳)

۱۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

شاخص خمیری مصالح مربوط به مصالح دانه‌ریز (کوچک‌تر از 0.75mm میلی‌متر) است که با افزایش رطوبت باعث کاهش پایداری آنها می‌گردد.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۰۵)

۱۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

سنگدانه‌ها نقش مهمی در دوام بتن دارند چون حدود 75% از حجم بتن را تشکیل می‌دهند که شامل شن و ماسه می‌باشند.
بتن از 25% سیمان تشکیل شده است.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۱۰۶)

۱۰۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} \bar{f} = \frac{f(16) - f(6)}{16 - 6} = \frac{6 - 4}{10} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{1}{2} - \frac{1}{5} = \frac{3}{10} \\ f'(x) = \frac{1}{\sqrt{2x+4}} \Rightarrow f'(0) = \frac{1}{2} \end{cases}$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)

۱۰۹. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم در تابع درجه دوم f ، آهنگ تغییر متوسط در بازه $[b, c]$

برابر با $f'(\frac{b+c}{2})$ است. پس:

$$[a, a+3] \text{ آهنگ تغییر متوسط در بازه } f'(\frac{2a+3}{2})$$

$$[a-3, 4a] \text{ آهنگ تغییر متوسط در بازه } f'(\frac{5a-3}{2})$$

پس $f'(\frac{2a+3}{2}) = f'(\frac{5a-3}{2})$ ، از طرفی تابع f' تابعی خطی و

غیر ثابت و در نتیجه یک‌به‌یک است. پس:

$$\frac{2a+3}{2} = \frac{5a-3}{2} \Rightarrow a = 2$$

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)

۱۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

چون نمودار f نسبت به محور (خط $x=0$) متقارن است، آهنگ متوسط تغییرات f در بازه $[-2, -1]$ قرینه همین پارامتر در بازه $[1, 2]$ است. از طرفی می‌دانیم آهنگ متوسط تغییر همان شیب پاره‌خط واصل است، پس آهنگ متوسط تغییرات $f(x)$ در بازه $[-2, -1]$ برابر -3 خواهد بود. همچنین $x=0$ ریشه مضاعف معادله $f(x)=0$ است. پس نمودار f در $x=0$ بر محور x مماس و در نتیجه آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در $x=0$ ، صفر خواهد بود.

(ریاضی تجربی دوازدهم، صفحه‌های ۹۳ تا ۱۰۰)

زمین‌شناسی

۱۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی زیرسطحی به دو روش مستقیم و غیرمستقیم انجام می‌شود.
در روش مستقیم از حفر گمانه و نمونه‌برداری و مغزه‌گیری استفاده می‌شود.
در روش غیرمستقیم از ابزار ژئوفیزیکی استفاده می‌شود.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۹۵)

۱۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر ضروری است که شامل ناهمواری‌های سطح زمین، مقاومت سنگ‌ها، گسل‌های منطقه، انحلال‌پذیری و نفوذپذیری سنگ‌ها، پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش و جنس مصالح مورد نیاز می‌باشد.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۹۶)

۱۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

مقاومت سنگ یعنی حداکثر تنش که یک سنگ می‌تواند تحمل کند، بدون آنکه بشکند. هر چه مقاومت سنگ کمتر باشد، شکستگی بیشتر رخ می‌دهد.

با توجه به شکل تنها نقطه‌ای که سنگ در برابر تنش مقاوم نبوده و دچار شکستگی شده است، نقطه B (گسل) می‌باشد.

(زمین‌شناسی یازدهم، صفحه ۹۶)