

A

دفترچه پاسخ تشریحی

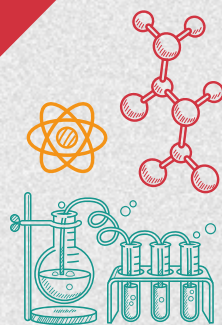
گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون آزمایشی ۱۷ بهمن ۱۴۰۴

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۵

پایه
دوازدهم

مرحله
۷



۱۴۰۴-۱۴۰۵



گزیده دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

➡ آزمون آزمایشی مرحله ۸ گزینه دو، در روز جمعه ۸ اسفند ۱۴۰۴ برگزار می گردد.

➡ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، آرشیو آزمون های گزینه دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

➡➡ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

➡ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۷ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

📷 [gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

● مدیر واحد آموزش تخصصی: محمدرضا محمدهاشمی

● معاون تولید محتوا: علی الفتی

کارشناسان

طراحان

سید مهدی عابدی ● سید علی موسوی راد

حسین شفیع زاده ● ایمان اردستانی

مسئول درس: علی افضل زاده
دستیاران: عباس سعیدی - وحید جعفری

حسابان و
ریاضی پایه

علی صادقی ● مانی خدابنده

سید محسن میراسلامی ● فرهاد فرزانی
سعید اکبرزاده

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: هادی کاظم نژاد

هندسه

حسین خواجوند ● مانی خدابنده

سعید اکبرزاده ● علیرضا شریف خطیبی
امیدرضا پورحسینی

مسئول درس: سعید اکبرزاده
دستیار: فرهاد فرزانی

ریاضیات
گسسته

پوپک مقدم

مهرداد کیوان ● علی افضل زاده
ایمان اردستانی

مسئول درس: ایمان اردستانی
دستیاران: وحید جعفری - مهدی پوررضایی

ریاضی
تجربی

امیرحسین حریری ● ایمان حسین زاده

وحید رباعی ● علی افضل زاده
حسین افسری

مسئول درس: حسین افسری
دستیاران: مهدی پوررضایی - عباس مالکی

ریاضی
انسانی

گروه
ریاضی

کارشناسان

طراحان

بتول خواجه پور ● علی حاجی محمدزاده
رضا بهنامی

محمد پاژگی ● امیر کبری راد
علی پناهی شایق ● علیرضا اکبریور
بهرام میرحبیبی ● مسعود حدادی
منصور کهن دل ● محمد شاملو

مسئول درس: امیر کبری راد
دستیار: پرسا کامکار

زیست
شناسی

مریم کلی حسن لو

علی نعیمی ● بهمن شاهمرادی
احمد رضوانی ● منصور داودوندی
جمال خم خاجی

مسئول درس: منصور داودوندی
دستیار: ساناز دریگوندی

فیزیک

مرتضی قدیانی ● حسین ایمانی پور

ماشاءالله سلیمانی ● بهنام ابراهیم پور
مهرداد ملاصالحی ● سید صمد صفوی
حسین شرانلو ● رضا بخشیان
محمد رضا پورچاوید ● یاسر راش

مسئول درس: شهرام شاه پرویزی
دستیار: حنا شریف خطیبی

شیمی

فرزانه صاعدی ● حسن علیمحمدی
روزبه اسحاقیان

فرزانه رجایی ● حسن علیمحمدی
فرزانه صاعدی ● عباس روزبهانی

مسئول درس: شکبیا کریمی

زمین
شناسی

گروه
علوم

کارشناسان

طراحان

محمدصادق حسام زاده ● محمدصدرا حسینی
علیرضا حیدری

ابوالفضل قاضی ● محمد رضا لمسه چی
علی عطری ● طاهره موسی زاده
محمد رضا پیرو ● امیرمهد اسفندی

مسئول درس: محمد رضا پیرو
دستیار: حسنا محمدی - سپهر سالار کیا

علوم و
فنون ادبی

مهتاب شیرازی ● هستی ناصح

آزیتا بیدقی ● فروغ تیموریان
علیرضا مختاری ● محمد زمان کبیر
محمود حسن پور

مسئول درس: الهام رضایی
دستیار: فاطمه صفری

جامعه
شناسی

علی شکری ● فاطمه یاری

سیمین زاهدی ● سیده ضحی سکاکی
حمیدرضا توکلی

مسئول درس: سیده ضحی سکاکی
دستیار: ثنا کاشیان

روان
شناسی

فاطمه نظری ● سارا حمزه
مهتاب شیرازی ● صبا پهلوان

کاظم غلامی ● اسرافیل قربانپور
حمید جوهری مجد ● پدرام علیمرادی
پویا رضاداد ● عرفان جالیزی

مسئول درس: پویا رضاداد

زبان
عربی

مهتاب شیرازی ● محمدصدرا حسینی
رضا کرلایی

شهرام امامی ● بهروز یحیی
نگار مروتی ● مریم قلی پور

مسئول درس: سیده ساره زاهدی

تاریخ

مهتاب شیرازی ● محمدصدرا حسینی
رضا کرلایی

شهرام امامی ● بهروز یحیی
نگار مروتی

مسئول درس: الناز گنج کار
دستیار: الهه ریاحی نسب

جغرافیا

سپهر علی پور ● ابوالفضل میرمحمدی
امیررضا علیزاده

حمید سودیان طهرانی ● علی اکبر آخوندی
سعید رحیمیان ● مهدی لاجوردی
فرهاد قاسمی نژاد ● ناصر آزادجو

مسئول درس: سعید رحیمیان
دستیاران: محمدحسین خدام - فرار مختاری نژاد

فلسفه
و منطق

کوثر رعدی

حسین خانیاری ● میترا چینی ساز
سنگین گلاد ● محمدرضا مبارکی
آرش بدری

مسئول درس: امیر محمد بیگی
دستیار: محمدرضا مبارکی

اقتصاد

گروه
انسانی

گروه علوم: محمد حسین کشانی

گروه ریاضی: علی الفتی



زیست‌شناسی



۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



باید دقت داشت که ساختارهای وستیجیال را در جانوران مشاهده می‌کنیم، نه در تمام جانداران به‌عنوان مثال در باکتری‌ها این اندام‌ها یافت نمی‌شوند.



گزینه‌های ۱ و ۳: تشریح مقایسه‌ای و بررسی مولکول‌های زیستی از شواهد تغییر گونه‌ها محسوب می‌شوند و احتمال وجود نیای مشترک را تقویت می‌کنند.
گزینه ۲: ساختارهای آنالوگ نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند.

۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



گزینه ۳ در مورد مطالعات مولکولی است. مطالعات مولکولی از شواهد تغییر گونه‌ها می‌باشد، ولی مربوط به تشریح مقایسه‌ای نیست.



شواهد تغییر گونه‌ها شامل (۱) سنگواره‌ها (۲) تشریح مقایسه‌ای (۳) مطالعات مولکولی می‌باشند.
تشریح مقایسه‌ای شامل ساختارهای همتا (مربوط به گزینه‌های ۱ و ۴) و ساختارهای وستیجیال (مربوط به گزینه ۲) است.

۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



عبارت در صورت سؤال عبارت نادرستی است. بنابراین در بین گزینه‌ها به دنبال گزینه نادرست می‌گردیم.
اندام‌های حرکتی جلویی در دلفین و خفاش، ساختار یکسان ولی عملکرد متفاوت دارند، بنابراین اندام همتا به‌شمار می‌روند.
جاندارانی در کتاب درسی که ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته، درخت گیسو و یوکاریوت است. در پروکاریوت‌ها ممکن است بعضی از رناهای پیک، حاصل رونویسی از چند ژن مجاور باشد. در ضمن درخت گیسو مهره‌دار محسوب نمی‌شود.



گزینه ۲: جاندارانی که دناهای خطی آن‌ها توسط دو غشا محصور شده‌اند، یوکاریوت هستند. ژن رمزکننده رنابسپاراز ۳ در بین همه آن‌ها مشترک است.
گزینه ۳: به توالی‌های حفظ شده اشاره می‌کند.
گزینه ۴: این مورد به ساختارهای وستیجیال اشاره می‌کند.

۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)



استخوان ران در چندگونه ساختار همتا به‌شمار می‌رود. در کتاب درسی در قسمتی که ساختارهای همتا را توضیح می‌دهد، این پرسش مطرح می‌شود که علت وجود ساختارهای همتا در گونه‌های متفاوت چیست؟
پاسخ: زیست‌شناسان بر این باورند که این گونه‌ها نیای مشترکی دارند، یعنی اینکه در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند.



گزینه ۱: علت وجود ساختارهای آنالوگ را توضیح می‌دهد.
گزینه ۲: جمله درستی است، ولی پاسخ این پرسش نیست.
گزینه ۳: جمله درستی است، ولی مربوط به وجود سنگواره‌ها می‌باشد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

۵- پاسخ: گزینه ۴



موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.
گونه‌زایی دگر میه‌نی (A) با جدایی جغرافیای همراه است و گونه‌زایی هم میه‌نی (B) بدون جدایی جغرافیایی صورت می‌گیرد.
بررسی همه موارد:
الف) درست؛ در تمام انواع سازوکارهای گونه‌زایی جدایی تولیدمثلی ضروری است.
ب) درست؛ گونه‌زایی دگر میه‌نی تدریجی و گونه‌زایی هم میه‌نی ناگهانی است.
ج) نادرست؛ در ایجاد گونه‌زایی دگر میه‌نی فرایند انتخاب طبیعی شرکت دارد و در ایجاد گونه جدید در فرایند هم میه‌نی خطا در میوز نقش دارد.
د) درست؛ در هر دو فرایند ایجاد گامت نو ترکیب ضروری است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

۶- پاسخ: گزینه ۲



همه موارد نادرست هستند.
سازوکارهایی که باعث ایجاد گونه جدید می‌شوند، شامل گونه‌زایی دگر میه‌نی و گونه‌زایی هم میه‌نی می‌شوند.
شکل مربوط به گونه‌زایی هم میه‌نی است.
بررسی موارد:
الف) نادرست؛ مربوط به گونه‌زایی دگر میه‌نی است.
ب) نادرست؛ درست است که در گونه‌زایی هم میه‌نی پیدایش جاندار چندلادی داریم. ولی به علت جدانشدن همه کروموزم‌های آن در آنافاز ۱ صورت می‌گیرد.
ج) نادرست؛ در گونه‌زایی هم میه‌نی گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد.
د) نادرست؛ تخم ایجاد شده از آمیزش بین گل مغربی دیپلوئید و تتراپلوئید، تریپلوئید است و به گیاه زیستا نمو می‌یابد، ولی این گیاه تریپلوئید نازاست.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

۷- پاسخ: گزینه ۴



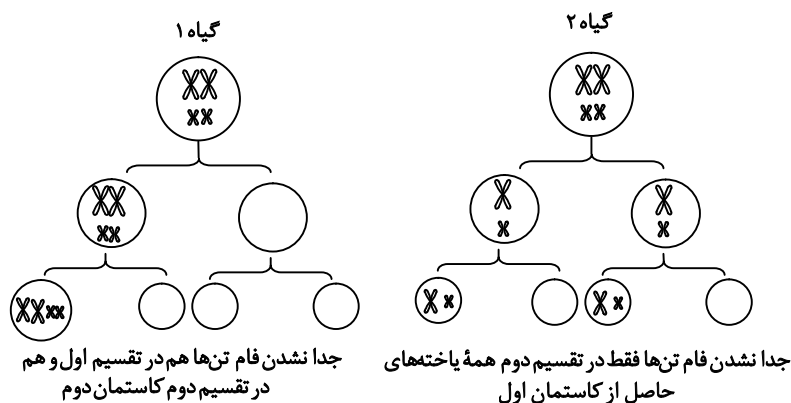
در ژنگان هسته‌ای فقط یک نسخه از هریک از فام‌تن‌های هسته جاندار در نظر گرفته می‌شود.
گل مغربی تتراپلوئید $4n = 28$ و گونه نیایی آن یعنی گل مغربی دیپلوئید $2n = 14$ و ژنگان هسته‌ای هر دو $n = 7$ است.



گزینه ۱: منظور از جدایی تولیدمثلی عواملی است که مانع آمیزش برخی از افراد یک گونه با برخی افراد همان گونه می‌شود.
گزینه ۲: یکی از تعاریف رایج گونه تعریف ارنست مایر است و مربوط به جاندارانی است که تولیدمثل جنسی دارند. این جانداران لزوماً جانور نبوده و می‌توانند گیاه باشند.
گزینه ۳: مهاجرت افرادی از یک جمعیت به جمعیت دیگر یعنی شارش ژن که در گونه‌زایی دگر میه‌نی متوقف می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

۸- پاسخ: گزینه ۳



به شکل مقابل توجه کنید
گامت‌های گیاه ۱ دو نوع هستند.
یک نوع چهار مجموعه فام‌تن و یک نوع بدون فام‌تن
گامت‌های گیاه ۲ دو نوع هستند.
یک نوع دو مجموعه فام‌تن و یک نوع بدون فام‌تن
بنابراین تخم‌های حاصل از آمیزش که قرار است به گیاه نسل بعد نمو یابند عبارتند از:
تخم با شش مجموعه فام‌تن
تخم با چهار مجموعه فام‌تن
تخم با دو مجموعه فام‌تن

۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)



واکنش‌های A انرژی‌زا بوده و باعث تولید ATP می‌شوند.
واکنش‌های B انرژی‌خواه بوده و باعث مصرف ATP می‌شوند.
در غشای درونی راکبزه، آنزیم ATP ساز واکنش تولید ATP اکسایشی (مربوط به A) تسهیل می‌کند، ولی آنزیم ATP ساز نمی‌تواند باعث تجزیه ATP شود.



گزینه ۱: تمام یاخته‌های زنده (از جمله یاخته‌های ماهیچه‌ای) باید بتوانند طی تنفس یاخته‌ای ATP بسازند و برای برخی واکنش‌های انرژی‌خواه ATP را به عنوان منبع رایج انرژی مصرف کنند. در فرایند گلیکولیز تولید و مصرف ATP در زمینه سیتوپلاسم رخ می‌دهد.
گزینه ۲: اولین مرحله تنفس یاخته‌ای قندکافت است که در گام اول آن ATP مصرف می‌شود (واکنش‌های B)؛ ولی در گام آخر آن ATP تولید می‌گردد (واکنش‌های A).
گزینه ۳: منظور از اکسایش استیل کوآنزیم A همان چرخه کربس است که طی آن از انرژی آزاد شده برای تولید ATP استفاده می‌شود، و در این چرخه ATP مصرف نمی‌گردد.

۱۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)



فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.
سه روش تولید ATP از ADP عبارتند از تولید ATP در سطح پیش ماده، تولید ATP به روش اکسایشی و تولید ATP به روش نوری.
بررسی همه موارد:
الف) نادرست؛ دو اندامک دوغشایی در پارانسیم گیاهی می‌تواند دیده شود. راکبزه و دیسه. در راکبزه تولید ATP به دو روش در سطح پیش ماده (طی چرخه کربس) و اکسایشی (در غشای درونی) ممکن است. در سبزدیسه فقط به یک روش (نوری) ممکن است.
ب) نادرست؛ فرایند استفاده از کراتین فسفات برای تولید ATP در سطح پیش ماده مربوط به تارهای ماهیچه‌ای است، نه یاخته گیاهی!
ج) نادرست؛ در ماده زمینه سیتوپلاسم، تولید ATP فقط در گام آخر قندکافت و در سطح پیش ماده ممکن است.
د) درست؛ در تولید ATP در سطح پیش ماده، واکنش آب کافت برای جداسازی فسفات از ماده آلی و واکنش سنتز آبدی برای اتصال فسفات به ADP به دنبال هم صورت می‌گیرد.

۱۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)



ATP یا آدنوزین تری فسفات دارای پیوند اشتراکی بین حلقه پنج ضلعی قند ریبوز با حلقه پنج ضلعی باز آدنین دارد، البته باز آدنین یک حلقه شش ضلعی نیز دارد.



گزینه ۱: ATP اسید نوکلئیک نیست و نوعی نوکلئوتید است.
گزینه ۲: در اغلب انتقال‌های فعال ATP استفاده می‌شود، به طور مثال در انتقال فعال یون H^+ از غشای داخلی راکبزه ATP مصرف نمی‌شود.
گزینه ۳: در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی به دو روش در سطح پیش ماده و اکسایشی ساخته می‌شود، و ATP سازی نوری در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی مشاهده نمی‌شود.

۱۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)



روش تولید ATP در سطح پیش ماده به انرژی و فسفات ماده آلی نیاز دارد. این روش هم درون راکبزه (طی فرایند چرخه کربس) و هم بیرون راکبزه (طی فرایند تخمیر) امکان پذیر است.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: تولید ATP به روش اکسایشی و نوری وابسته به عملکرد زنجیره انتقال الکترون هستند. هر دو این روش‌ها از فسفات‌های آزاد استفاده می‌کنند، نه فسفات مواد آلی.

گزینه ۲: استفاده از فسفات‌های آزاد مربوط به تولید ATP به روش اکسایشی و نوری است. در تولید ATP به روش نوری از انرژی نورانی برای تولید ATP استفاده می‌شود، نه انرژی مواد آلی و در یاخته یوکاریوت، روش اکسایشی درون میتوکندری صورت می‌گیرد.

گزینه ۳: تولید ATP به روش اکسایشی و در سطح پیش‌ماده به آزاد شدن انرژی مواد آلی وابسته هستند. در روش اکسایشی باید NADH و $FADH_2$ اکسایش یابند، ولی در تولید ATP در سطح پیش‌ماده، نیازی به اکسایش ناقل الکترون نیست.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۱۳- پاسخ: گزینه ۳

جوابش اینه

بخش قندکافت (گلیکولیز) تنفس یاخته‌ای در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌گیرد. در آخرین مرحله این واکنش‌ها از اسید سه‌کربنی دوفسفاته، پیرووات ایجاد می‌شود. در این حین ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود. انرژی اسید سه‌کربنی دوفسفاته از پیرووات بیشتر است.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: در مرحله سوم قندکافت H^+ و NADH تولید می‌شود، اما NADH نوکلئوتید نیست و ترکیبی دونوکلئوتیدی محسوب می‌شود.

گزینه ۲: در اولین مرحله قندکافت ATP مصرف می‌گردد، اما فسفات حاصل از تجزیه آن به قند شش‌کربنی متصل می‌شود.

گزینه ۴: در مرحله دوم قند فسفات به دو قند سه‌کربنی تجزیه می‌شود که در این مرحله واکنش اکسایش کاهش انجام نمی‌گیرد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۱۴- پاسخ: گزینه ۴

جوابش اینه

منظور سؤال واکنشی است که در آن $NADH + H^+$ تولید می‌شود. چون در سؤال اشاره شده این تولید در ماده زمینه سیتوپلاسم صورت بگیرد، واکنش‌های درون میتوکندری را در نظر نمی‌گیریم و فقط به واکنش‌های گام سوم قندکافت می‌پردازیم.

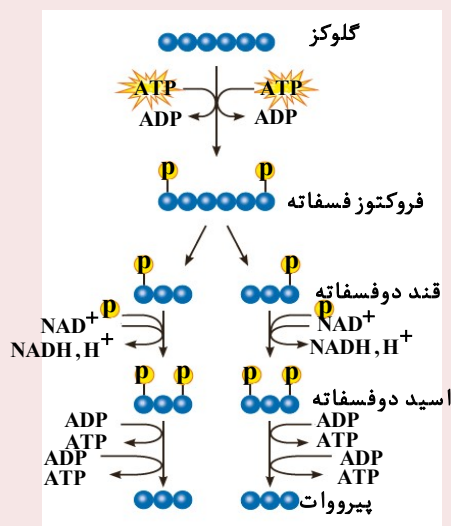
با توجه به شکل زیر، در گام سوم قندکافت ضمن تبدیل قند سه‌کربنی تک‌فسفاته به اسید سه‌کربنی دوفسفاته، $NADH + H^+$ تولید می‌شود.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: اشاره به تبدیل پیرووات به بنیان استیل دارد. با اینکه $NADH + H^+$ تولید می‌شود، ولی درون میتوکندری رخ می‌دهد.

گزینه ۲: اشاره به تبدیل پیرووات به لاکتات می‌کند که در آن $NADH + H^+$ مصرف می‌شود.

گزینه ۳: در گام سوم قندکافت، فراورده (اسید دوفسفاته) نسبت به پیش‌ماده (قند یک‌فسفاته) فسفات بیشتری دارد.



۱۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)



پیرووات محصول نهایی قندکافت پیرووات است که با انتقال فعال وارد راکیزه می‌شود و در آنجا دچار اکسایش می‌گردد، اما ابتدا CO_2 از آن آزاد شده و سپس NAD^+ به NADH تبدیل می‌شود.



گزینه ۲: در طی تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A، ATP تولید نمی‌شود.
گزینه ۳: تولید NADH و FADH_2 در یک مرحله چرخه کربس امکان‌پذیر نیست.
گزینه ۴: در طی چرخه کربس ATP به روش اکسایشی تولید نمی‌شود. تولید اکسایشی ATP در غشای داخلی راکیزه انجام‌پذیر است.

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)



تمام اعضای زنجیره انتقال الکترون، NAD^+ ، FAD و O_2 می‌توانند دو الکترون دریافت نمایند که در ساختار تمام آن‌ها اتم اکسیژن وجود دارد.



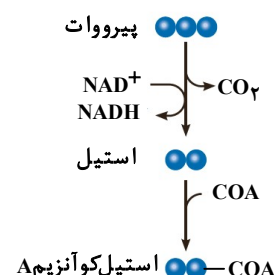
گزینه ۱: اعضای زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه هستند و در فضای داخلی مستقر نیستند.
گزینه ۲: اعضای زنجیره انتقال الکترون و O_2 در غشای داخلی راکیزه تولید نمی‌شوند.
گزینه ۴: در اعضای زنجیره انتقال الکترون می‌توان پیوند پپتیدی مشاهده نمود.

۱۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

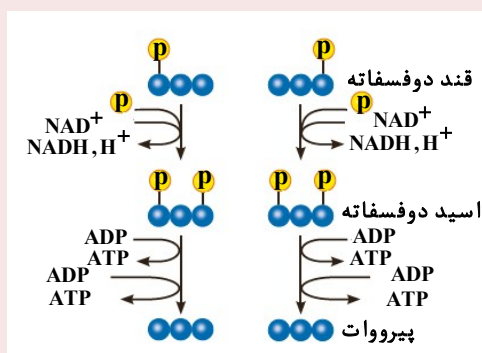


در فرایند اکسایش پیرووات مطابق تصویر زیر، ابتدا پیروات سه‌کربنی با از دست دادن یک کربن دی‌اکسید به ماده دوکربنی تبدیل می‌شود. سپس ماده دو کربنی با از دست دادن دو الکترون (که به NADH منتقل می‌گردد) به استیل تبدیل می‌شود.



گزینه ۱: در فرایند چرخه کربس طی مرحله دوم تنفس یاخته‌ای، طی تبدیل مواد شش‌کربنی به چهارکربنی، هم NADH و هم FADH_2 تولید می‌شود.
گزینه ۲: مواد سه‌کربنی تولید شده در مرحله اول تنفس یاخته‌ای (قندکافت) عبارتند از قند سه‌کربنی تک‌فسفات، اسید سه‌کربنی دوفسفاته و خود پیروات. مطابق تصویر زیر هم اسید سه‌کربنی دوفسفاته (به دنبال تبدیل NAD^+ به NADH که دی‌نوکلئوتید است) و هم پیروات (به دنبال تبدیل ADP به ATP) ایجاد می‌شود.

گزینه ۳: هر سه نوع پمپ پروتون موجود در غشای درونی راکیزه، یون‌های هیدروژن را از ماده زمینه به فضای بین غشایی راکیزه پمپ می‌کنند. آخرین پمپ به‌طور مستقیم و دو پمپ دیگر به‌طور غیرمستقیم به دنبال مصرف اکسیژن این فرایند را انجام می‌دهند. در واقع عدم مصرف اکسیژن توسط آخرین پمپ می‌تواند فعالیت دو نوع پمپ دیگر را هم مختل کند.

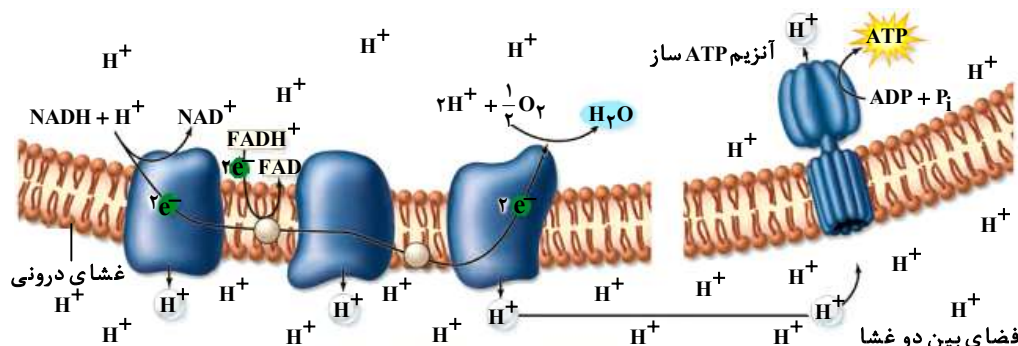


▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۱۸- پاسخ: گزینه ۴



به تصویر دقت کنید. دومین پمپ پروتون در زنجیره انتقال الکترون راکیزه (میتوکندری) دارای برآمدگی واضح به سمت فضای خارجی میتوکندری است. این پمپ برخلاف اولین و دومین مولکول زنجیره توانایی دریافت مستقیم الکترون از حاملین الکترون را ندارد.



- گزینه ۱: توجه کنید که پمپ‌های یون هیدروژن (پروتون) تنها پمپ‌های غشای درونی میتوکندری نیستند. به عنوان مثال پمپی در غشای درونی برای ورود پیرووات به ماده زمینه فعالیت دارد.
- گزینه ۲: با توجه به تصویر، فقط یک بخش از آنزیم ATP ساز که به سمت ماده زمینه قرار دارد، خاصیت آنزیمی برای تولید ATP دارد.
- گزینه ۳: دو مولکول اول زنجیره مطابق تصویر بالا، به ترتیب باعث باز تولید NAD^+ و FAD که پذیرنده الکترون هستند، می‌شوند. اما اولین پمپ زنجیره، الکترون را از مولکول غشایی دیگر دریافت نمی‌کند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۱۹- پاسخ: گزینه ۲



منظور آنزیمی است که هنگام نیاز تار ماهیچه‌ای به سرعت از CP و ADP برای تولید ATP استفاده می‌کند. این آنزیم جایگاه فعال برای اتصال دو پیش ماده یعنی ADP و CP دارد. بنابراین امکان ندارد بیش از دو جایگاه فعال داشته باشد.

دقت کنید که نمی‌توان گفت هر پیش ماده به یک جایگاه فعال جداگانه متصل می‌شود!



- گزینه ۱: تولید آب مورد نیاز برای رشدونمو حشرات و لارو آن‌ها در دانه‌های خشک لوبیا و نخود به دلیل تولید آب طی فرایند تنفس هوازی است که در غشای درونی میتوکندری روی می‌دهد. مثلاً آخرین پمپ زنجیره انتقال الکترون در جایگاه فعال خود به اکسیژن و یون هیدروژن متصل می‌شود و آب تولید می‌کند.
- گزینه ۳: منظور چهارمین ترکیب زنجیره انتقال الکترون است. این ترکیب کوچک الکترون را از دومین پمپ زنجیره می‌گیرد و به سومین پمپ (یا همان آخرین ترکیب زنجیره) می‌دهد و خودش نه نقش پمپ دارد و نه نقش آنزیمی. بنابراین مستقیماً در باز تولید NAD^+ و FAD نقش ندارد.
- گزینه ۴: دو الکترون خروجی از $FADH_2$ نسبت به $NADH$ فقط دو پمپ از سه پمپ هر زنجیره انتقال الکترون درون راکیزه را فعال می‌کنند و در نهایت به تولید ATP اکسایشی کمتری می‌انجامند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۲۰- پاسخ: گزینه ۱



در یاخته ماهیچه‌ای کند تعداد راکیزه‌ها بیشتر از تند است و از آنجا که راکیزه دارای دنا است، میزان دنا یاخته ماهیچه‌ای کند از تند بیشتر است. (البته شرط هم اندازه بودن یاخته‌ها و داشتن تعداد هسته‌های برابر را باید در نظر گرفت).

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۲: یاخته ماهیچه‌ای تند بیشتر تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهد، بنابراین تبدیل پیرووات به لاکتات در آن بیشتر است و نیاز بیشتری به این آنزیم دارد.

گزینه ۳: میوگلوبین در سیتوپلاسم هر دو تار ماهیچه‌ای وجود دارد، ولی در تار کند بیشتر است.

گزینه ۴: ایجاد ماده دوکربنی از پیرووات در ماده زمینه سیتوپلاسم مربوط به تخمیر الکلی است که در هیچ کدام از این تارهای ماهیچه‌ای تخمیر الکلی انجام نمی‌گیرد.

۲۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

جوابش اینه

در گیاه علاوه بر تنفس هوازی، تخمیر الکلی و لاکتیکی نیز مشاهده می‌شود که در تخمیر الکلی ترکیب دوکربنی اتانال به ترکیب دوکربنی اتانول تبدیل می‌شود و در این حین NAD^+ که ترکیب نوکلئوتیددار و حاوی آدنین است، نیز بازسازی می‌شود.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: ترکیب سه‌کربنی می‌تواند در طی گلیکولیز تبدیل قند به اسید یا تبدیل اسید به پیرووات یا در تخمیر لاکتیکی تبدیل پیرووات به لاکتات باشد که تنها در مورد آخر NAD^+ بازسازی می‌شود.

گزینه ۲: ترکیب سه‌کربنی به دوکربنی در طی تبدیل پیرووات به بنیان استیل یا تبدیل پیرووات به اتانال مشاهده می‌شود که در هر دو CO_2 آزاد می‌شود، ولی در مورد آخر CO_2 در ماده زمینه سیتوپلاسم آزاد می‌شود.

گزینه ۳: این تبدیل هم در زنجیره انتقال الکترون و هم طی تبدیل پیرووات به لاکتات انجام‌پذیر است، اما فقط در زنجیره انتقال الکترون، الکترون‌ها به پروتئین سراسری غشایی منتقل می‌شود.

۲۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

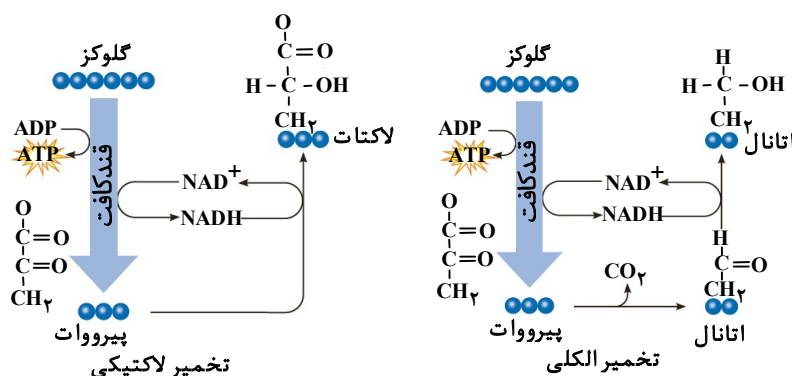
جوابش اینه

موارد «الف»، «ب» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

پرسش به فرایند تخمیر (تنفس بی‌هوازی) اشاره دارد که برای بازتولید NAD^+ از پذیرنده آلی هیدروژن (مانند پیرووات در تخمیر لاکتیکی و اتانال در تخمیر الکلی) استفاده می‌شود.

الف) درست؛ در هر دو نوع تخمیر، کل ATP تولید شده مربوط به گام آخر قندکافت است و پس از آن ATP جدیدی تولید نمی‌شود. به تصویر دقت کنید:



ب) درست؛ در تخمیر الکلی پس از قندکافت ابتدا پیرووات کربن‌دی‌اکسید از دست می‌دهد و به اتانال دوکربنی که پذیرنده الکترون از $NADH$ است تبدیل می‌شود. کربن‌دی‌اکسید حاصل توسط مخمرنان می‌تواند باعث ور آمدن خمیر نان شود.

ج) نادرست؛ هر دو روش تخمیر الکلی و لاکتیکی با مصرف اسید سه‌کربنی محصول قندکافت یعنی همان اسید پیروویک همراه است، ولی کل فرایند تخمیر در ماده زمینه سیتوپلاسم صورت می‌گیرد و نه در اندامک.

د) درست؛ چون فرایند تخمیر در ماده زمینه سیتوپلاسم روی می‌دهد، آنزیم‌های لازم برای انجام فرایندهای مربوط به آن توسط رناتن‌های آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۲۳- پاسخ: گزینه ۱



الکل سرعت تشکیل رادیکال‌های آزاد از اکسیژن را افزایش می‌دهد.



گزینه‌های ۲ و ۳: مونواکسید کربن و سیانید، مانع انتقال الکترون به اکسیژن می‌شوند. بنابراین یون اکسید تولید نمی‌شود و رادیکال آزاد هم از یون اکسید تولید نمی‌شود.
گزینه ۴: نقص در ژن‌های مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون سبب می‌شود، رادیکال آزاد به مقدار معمولی تولید شود، ولی مبارزه با آن کاهش یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۲۴- پاسخ: گزینه ۲



موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) نادرست؛ کاروتنوئیدها می‌توانند رادیکال آزاد تولید شده را خنثی نمایند، اما نمی‌توانند مانع تولید آن شوند.
ب) درست؛ در تخمیر الکلی CO_2 تولید می‌شود، همچنین از کاهش اتانال، اتانول نیز تولید می‌شود که منجر به افزایش تولید رادیکال آزاد می‌شود.
ج) درست؛ رادیکال آزاد اکسیژن در طی تنفس هوازی ایجاد می‌شود، بنابراین فعالیت بی‌هوازی یاخته ماهیچه اسکلتی منجر به کاهش تولید رادیکال آزاد می‌شود.
د) نادرست؛ درصدی از اکسیژن به‌صورت رادیکال آزاد درمی‌آیند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۲۵- پاسخ: گزینه ۴



نقص در ژن مربوط به پروتئین‌های زنجیره انتقال الکترون میتوکندری می‌تواند به ساخته شدن پروتئین معیوب و در نتیجه اختلال در مبارزه با رادیکال آزاد بیانجامد. دقت کنید که برخی پروتئین‌های میتوکندری به دستور دناي حلقوی خود اندامک درون ماده زمینه آن تولید می‌شود و برخی دیگر به دستور دناي خطی هسته توسط رناتن‌های آزاد ماده زمینه سیتوپلاسم تولید شده و سپس به درون میتوکندری وارد می‌شود.



گزینه ۱: سیانید فقط واکنش نهایی مربوط به انتقال الکترون به اکسیژن در انتهای زنجیره انتقال الکترون را کیزه را مهار می‌کند، ولی مواد سمی دیگری نیز وجود دارند که می‌توانند با مهار واکنش در تنفس هوازی، باعث توقف زنجیره انتقال الکترون شوند.
گزینه ۲: مونواکسید کربن موجود در دود سیگار، دود خودرو و حاصل از سوخت ناقص سوخت‌های فسیلی می‌تواند با مهار زنجیره انتقال الکترون، غلظت پروتون فضای خارجی میتوکندری را کاهش داده و عملکرد آنزیم ATP ساز را که به این تفاوت غلظت وابسته است، کاهش دهد.
گزینه ۳: با ورود گاز کربن مونوکسید به درون میتوکندری و اتصال آن به آخرین پمپ زنجیره انتقال الکترون، انتقال الکترون به اکسیژن و در نتیجه تولید یون اکسید و همچنین تولید رادیکال آزاد اکسیژن کاهش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

۲۶- پاسخ: گزینه ۱



هر چهار مورد درست است، پروتئین‌هایی که توسط رناتن آزاد ساخته شده، O_2 ، CO_2 ، پیرووات، پاداکسنده‌ها، ATP، ADP و فسفات می‌توانند از غشاهای راکیزه عبور نمایند.

بررسی موارد:

مورد «اول»: پیوند پپتیدی بین گروه کربوکسیل و آمین برقرار می‌شود که در مورد گروهی از پروتئین‌های راکیزه درست است.
مورد «دوم»: ADP و ATP دارای سه حلقه آلی هستند که از غشای راکیزه عبور می‌کنند.
مورد «سوم»: فراوان‌ترین ماده موجود در ادرار آب است که طبق اسمز از غشای راکیزه عبور می‌کند.
مورد «چهارم»: در مورد آنتوسیانین نیز درست است.

۲۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)



تعداد کروموزوم در یوکاریوت‌ها از ۲ عدد تا بیش از ۱۰۰۰ عدد است.



- گزینه ۲: کروموزوم‌های جنسی در برخی جانداران وجود دارد، نه همه آن‌ها.
- گزینه ۳: کروماتیدهای خواهری از همانندسازی یک دناى مشابه ایجاد می‌شوند و لذا نوع ژن‌های آن‌ها کاملاً یکسان است. (بدون در نظر گرفتن نوترکیبی)
- گزینه ۴: کاریوتیپ فقط بعضی ناهنجاری‌های کروموزومی را تشخیص می‌دهند، نه همه آن‌ها را.

۲۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)



نوعی آنزیم با تجزیه پروتئین‌های سانترومر سبب جدا شدن کروماتیدهای خواهری می‌شود، ولی دور شدن آن‌ها نتیجه کوتاه شدن تعدادی از رشته‌های دوک است.



- گزینه ۱: در اولین مرحله چرخه یاخته‌ای، در مرحله G_۲ اینترفاز همانندسازی دناى میتوکندری می‌تواند انجام بگیرد.
- گزینه ۲: هر سانتیریول ساختاری استوانه‌ای شکل است که در ساختار آن ۲۷ ریزلوله وجود دارد.
- گزینه ۳: اگر به شکل کتاب درسی توجه کنید مشاهده می‌کنید که در مرحله اینترفاز در دومین مرحله رشد تعدادی ریزلوله در اطراف سانتیریول تجمع یافته‌اند.

۲۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)



هر یاخته‌ای که دارای کروموزوم Y باشد، قطعاً مربوط به یک مرد است. یاخته‌دارای دو کروموزوم X می‌تواند یک یاخته تک‌هسته‌ای و دیپلوئید در یک زن باشد و یا یک یاخته دوهسته‌ای (نظیر یاخته ماهیچه قلبی) در بدن یک مرد باشد.



- گزینه ۱: همه یاخته‌های پیکری هسته‌دار در بدن زنان، دارای بیش از یک کروموزوم X هستند، اما یاخته‌های ماهیچه اسکلتی و بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلبی در بدن مردان نیز بیش از یک کروموزوم X دارند. در زنان همه یاخته‌ها فاقد کروموزوم Y هستند، اما نیمی از اسپرم‌های مردان و گویچه‌های قرمز بالغ در مردان نیز فاقد کروموزوم Y هستند.
- گزینه ۲: همه یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای مردان و نیمی از اسپرم‌های مردان فقط یک کروموزوم Y دارند. یاخته‌های دارای کروموزوم Y نیز قطعاً مربوط به یک مرد است. اما یاخته‌های هاپلوئید در زنان نظیر اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی نیز فقط یک کروموزوم X دارند.
- گزینه ۴: همه یاخته‌های پیکری تک‌هسته‌ای در بدن زنان، دو کروموزوم X دارند. یاخته فاقد کروموزوم X نیز در بدن زنان قابل مشاهده است؛ مثل گویچه قرمز بالغ.

۳۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)



نخستین مرحله از فشردگی دناهای خطی هنگام تولید مولکول‌های دنا بروز می‌کند؛ در این هنگام رشته‌های مولکول دنا، مارپیچ دوگانه ایجاد می‌کنند و سپس مولکول دنا با پیچیدن دور پروتئین‌های هیستون، ساختار نوکلئوزوم را به وجود می‌آورد.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: یاخته یوکاریوتی با عبور از نقطه واریسی G_2 ، وارد مرحله شروع تقسیم هسته می شود؛ فام تن ها هنگام تقسیم هسته، دو مرحله فشرده گی را پشت سر می گذارند.
گزینه ۳: در مرحله تلو فاز دو مرحله فشرده گی فام تن ها باز می شود و آن ها دوباره به حالت کروماتینی در می آیند؛ اما در انتهای تقسیم یاخته، سیتوپلاسم تقسیم می شود و فشرده گی فام تن ها بدون تغییر باقی می ماند.
گزینه ۴: فام تن ها در مرحله متافاز به حداکثر میزان فشرده گی می رسند؛ اما در این مرحله فام تن ها، ساختار مضاعف شده دارند.

۳۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست شناسی ۲ (فصل ۶)

جوابش اینه

موارد «ب» و «د» درست هستند.
دومین و سومین نقطه واریسی اصلی به ترتیب در تقریباً انتهای G_2 اینترفاز و در مرحله متافاز تقسیم هسته قرار دارند. در فاصله بین این دو نقطه واریسی، مراحل پرو فاز و پرومتافاز انجام می شوند. بنابراین وقایع مربوط به موارد «ب» و «د» در این فاصله زمانی رخ می دهند.
بررسی همه عبارت ها:
الف) نادرست؛ یاخته های لنفوئیدی تقسیم میتوز انجام می دهند و فام تن های هم تا در هیچ کدام از مراحل تقسیم میتوز از طول در کنار یکدیگر قرار نمی گیرند.
ب) درست؛ سانترومر فام تن ها از جمله فام تن های جنسی در مرحله پرومتافاز به رشته های دوک متصل می شوند.
ج) نادرست؛ پروتئین های سازنده دوک تقسیم در اوایل G_2 یعنی بین اولین و دومین نقطه واریسی اصلی تولید می شوند. اگر پروتئین های دوک تقسیم ساخته نشده باشند، نقطه واریسی G_2 اجازه عبور از این مرحله را نمی دهد. در ضمن این پروتئین ها توسط ران های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می شوند.
د) درست؛ تجزیه پوشش هسته در مرحله پرومتافاز کامل می شود و فام تن ها در ماده زمینه سیتوپلاسم قرار می گیرند.

۳۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست شناسی ۲ (فصل ۶)

جوابش اینه

فام تن های جنسی در بدن مرد، XY و در بدن زن، XX هستند؛ بنابراین در کاریوتیپ یک زن هریک از فام تن ها یک جفت هم تا دارد، اما فام تن های جنسی در کاریوتیپ مردان هم تا یکدیگر نیستند. در همه یاخته های غیر جنسی هسته دار بدن زنان، دو فام تن X دیده می شود.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: اغلب یاخته های ماهیچه قلب یک هسته دارند که در بدن مردان هر کدام حاوی یک فام تن X و یک فام تن Y است؛ پس فام تن های جنسی هم اندازه در این یاخته ها وجود ندارد.
گزینه ۳: اسپرم ها یاخته هایی تک لاد در بدن مردان محسوب می شوند؛ در نیمی از هریک از این یاخته ها، فام تن X و در نیمی دیگر فام تن Y وجود دارد.
گزینه ۴: در گروهی از یاخته های پیکری مثل گویچه های قرمز بالغ، هسته و در نتیجه فام تن جنسی وجود ندارد.

۳۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست شناسی ۲ (فصل ۶)

جوابش اینه

اولین مرحله تقسیم هسته که امکان تهیه کاریوتیپ از فام تن ها در آن وجود دارد، متافاز است؛ در مرحله قبل از آن یعنی پرومتافاز، سانترومر به رشته های دوک متصل می شود، اما در مرحله بعد از آن یعنی آنافاز، کوتاه شدن برخی رشته های دوک دیده می شود.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۲: ردیف شدن فام تن های مضاعف در استوای یاخته مربوط به مرحله متافاز است. در مرحله قبل از آن یعنی پرومتافاز و در مرحله بعد از آن یعنی آنافاز حرکت رشته های دوک دیده می شود.
گزینه ۳: در هیچ کدام از مراحل تقسیم هسته یاخته، تعداد فام تن های مضاعف شده افزایش نمی یابد.
گزینه ۴: در مرحله تلو فاز فام تن ها شروع به باز شدن می کنند تا به صورت فامینه در آیند و پوشش هسته دوباره در اطراف آن ها تشکیل می شود. در مرحله قبل از آن یعنی آنافاز برخلاف مرحله بعد از آن یعنی تقسیم سیتوپلاسم، بعضی رشته های دوک تخریب و کوتاه می شوند. در ضمن تقسیم سیتوپلاسم جزو مراحل تقسیم میتوز نیست.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۳۴- پاسخ: گزینه ۳



یاخته بنیادی تقسیم میتوز انجام می‌دهد و این تصویر مربوط به مرحله پرومتافاز میتوز است. در مرحله پروفاز که بلافاصله پیش از پرومتافاز قرار دارد، جفت سانتیول‌ها به دو سمت یاخته حرکت می‌کنند و تخریب پوشش هسته آغاز می‌شود.



گزینه ۱: تولید پروتئین‌های تشکیل‌دهنده دوک تقسیم در مرحله اینترفاز انجام می‌گیرد.
گزینه ۲: فام‌تن‌ها در مرحله پرومتافاز (نه مرحله پس از آن) به رشته‌های دوک متصل می‌شوند و سپس در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.
گزینه ۴: پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر در مرحله آنافاز تجزیه می‌شود، اما این مرحله بلافاصله پس از پرومتافاز قرار ندارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۳۵- پاسخ: گزینه ۲



کروموزوم‌ها اولین بار در پروفاز با میکروسکوپ نوری قابل رؤیت می‌شوند. در این مرحله تجزیه غشای هسته شروع می‌شود، ولی هنوز غشای هسته کروموزوم‌ها را احاطه کرده است.



گزینه ۱: تجزیه کامل شبکه آندوپلاسمی در پرومتافاز روی می‌دهد، ولی شروع حرکت سانتیول‌ها به قطبین یاخته در پروفاز اتفاق می‌افتد.
گزینه ۳: در مرحله آنافاز فامینک‌ها از هم جدا شده و عدد فام‌تنی یاخته دوبرابر می‌شود.
گزینه ۴: در مرحله پروفاز همه رشته‌های دوک دراز می‌شوند و قرارگیری فام‌تن‌ها در میانه یاخته در متافاز صورت می‌گیرد. (به لغت هسته نیز توجه داشته باشید. در مرحله متافاز هسته وجود ندارد.)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۳۶- پاسخ: گزینه ۳



هنگام تقسیم میتوز در یاخته استخوانی دو نسخه از ژن‌های مربوط به فام‌تن Y مشاهده می‌شود.



گزینه ۱: گویچه‌های سفید همگی تک‌هسته‌ای هستند.
گزینه ۲: سلول لنفوسیت در زنان دو کروموزوم X دارد، لذا در هر سلول لنفوسیت دو نسخه از هر ژن روی کروموزوم X وجود دارد، ولی اگر سلول در حال تقسیم باشد، در مراحل G_1 تا متافاز که کروموزوم‌ها دوکروماتیدی‌اند و حتی آنافاز یک در هر سلول چهار نسخه از هر ژن یافت می‌شود.
گزینه ۴: در یاخته‌های گلبول قرمز بالغ هسته وجود ندارد و لذا هیچ نسخه‌ای از هیچ ژنی ندارند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۳۷- پاسخ: گزینه ۴



فقط مورد «د» درست است.

بررسی همه موارد:

- (الف) نادرست؛ در جاندارانی که تولیدمثل جنسی ندارند، یاخته تخم تشکیل نمی‌شود. مثلاً باکتری‌ها یاخته تخم ندارند.
(ب) نادرست؛ در زنبور عسل تعداد کروموزوم‌های جنس نر نصف تعداد کروموزوم‌های جنس ماده است.
(ج) نادرست؛ پیچیدن دنا به دور هیستون‌ها در کروموزوم‌های یوکاریوتی دیده می‌شود و در پروکاریوت‌ها پروتئین هیستون وجود ندارد.
(د) درست؛ در هر نوع متافازی کروموزوم‌ها دارای دو کروماتیداند.

۳۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)



لیپوما و ملانوما نوعی تومور هستند و اگر لیپوما از حد بزرگتر شود و زمانی که یاخته‌های ملانوما وارد جریان خون شده و در بدن پخش شوند می‌توانند در انجام طبیعی کار یاخته‌ها و اندام‌ها اختلال ایجاد کنند.



گزینه ۱: هر دو نوع تومور می‌توانند در اثر اختلال در کار نقطه واریسی G_1 به وجود بیایند.
گزینه ۲: یاخته‌های ملانوما پخش می‌شوند.
گزینه ۴: به تومور بدخیم سرطان گفته می‌شود، بنابراین ملانوما سرطان است.

۳۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)



شیمی‌درمانی با استفاده از داروهایی باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همه بدن می‌شود، اما پرتودرمانی فقط بر بخش‌هایی اثر دارد که به‌طور مستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.



گزینه ۱: شیمی‌درمانی بر همه یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند، اما پرتودرمانی بر همه یاخته‌هایی که در محدوده تابش پرتوها به سرعت تقسیم می‌شوند، تأثیر می‌گذارد.
گزینه ۲: بعضی از افرادی که تحت تأثیر تابش‌های شدید پرتودرمانی یا شیمی‌درمانی قوی قرار می‌گیرند، مجبور به پیوند مغز استخوان هستند تا بتوانند یاخته‌های خونی مورد نیازشان را بسازند.
گزینه ۳: برداشتن تمام یا بخشی از بافت سرطانی و خارج کردن آن از بدن مربوط به بافت‌برداری است و ارتباطی با پرتودرمانی یا شیمی‌درمانی ندارد.

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)



رفتن سلول‌های سرطانی به بافت‌های دیگر در مرحله چهارم روی می‌دهد.



گزینه ۱: گسترش سلول‌های سرطانی به بافت برای اولین بار در مرحله ۲ دیده می‌شود.
گزینه ۲: تهاجم سلول سرطانی به یاخته‌های بافت در مرحله ۱ انجام می‌گیرد.
گزینه ۳: دسترسی سلول‌های سرطانی به رگ‌های لنفی در مرحله سوم دیده می‌شود.

۴۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)



فقط مورد «ب» درست است.
هنگام تقسیم میوز یک، فام‌تن‌ها فقط در مرحله آنافاز به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند؛ در این مرحله فام‌تن‌ها به صورت دوکروماتیدی هستند. بررسی همه عبارت‌ها:
الف) نادرست؛ پوشش هسته در ابتدای پروفاز و انتهای تلوفاز تقسیم میوز یک دیده می‌شود؛ در این زمان‌ها فام‌تن‌های درون هسته ساختمان مضاعف دارند.
ب) درست؛ هنگام تقسیم میوز یک، فام‌تن‌ها فقط در مرحله آنافاز به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند؛ در این مرحله فام‌تن‌ها به صورت دوکروماتیدی هستند.
ج) نادرست؛ کوتاه شدن رشته‌های دوک در مرحله آنافاز طی تخریب این رشته‌ها نیز انجام می‌گیرد؛ بنابراین تجزیه رشته‌های دوک در آنافاز و تلوفاز تقسیم میوز یک مشاهده می‌شود.
د) نادرست؛ در انتهای پروفاز و همچنین در طول متافاز و آنافاز تقسیم میوز یک، سانترومر هر کدام از فام‌تن‌ها به یک رشته دوک متصل است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۴۲- پاسخ: گزینه ۲



موارد «د» و «ب» درست هستند و بقیه نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) نادرست: در هر دو مرحله پروفاز ۱ و ۲ غشای هسته تجزیه می‌شود.

ب) درست: در پروفاز ۱ میوز ابتدا کروموزوم‌ها از طول در کنار هم قرار گرفته و جفت می‌شوند و سپس فشرده شده و تتراد می‌سازند.

ج) نادرست: در طی میوز ممکن است، سلول در کل فرایند میوز فقط یک‌بار تقسیم سیتوپلاسم را انجام دهد. یعنی در میوز ۱، تقسیم سیتوپلاسم روی ندهد.

د) درست: جانوران سانتیریول دارند و سانتیریول هم در اینترفاز همانندسازی کرده و چهار عدد می‌شود و هم پس از میوز یک یعنی قبل از میوز دو نیز همانندسازی کرده و دو برابر می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۴۳- پاسخ: گزینه ۴



گندم زراعی ۶n است. یعنی از هر کروموزوم ۶ نسخه هم‌تا دارد. بر این اساس می‌توان گفت ۶ نسخه از هر ژن را دارد. در مرحله متافاز، کروموزوم‌ها دو کروماتیدی‌اند و بنابراین هر کدام دو نسخه از هر ژن را دارند. بر این اساس می‌توان گفت در این مرحله ۱۲ نسخه از هر ژن وجود دارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۴۴- پاسخ: گزینه ۱



در مرحله پرومتافاز (نه پروفاز) تقسیم میتوز و پروفاز ۱، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی کاملاً تجزیه می‌شود.



گزینه ۲: در مرحله آنافاز تقسیم میتوز و آنافاز ۲، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند و کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به قطبین یاخته کشیده می‌شوند.

گزینه ۳: در مرحله تلوفاز تقسیم میتوز، هسته دارای ۴۶ کروموزوم تک‌کروماتیدی تشکیل می‌شود. در مرحله تلوفاز تقسیم میوز ۱ هم هسته دارای ۲۳ کروموزوم دوکروماتیدی (مجموعاً ۴۶ کروماتید) است.

گزینه ۴: در مرحله متافاز میتوز، متافاز ۱ و متافاز ۲، کروموزوم‌های دو کروماتیدی در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

۴۵- پاسخ: گزینه ۴



در مرگ برنامه‌ریزی، پروتئین‌های تخریب‌کننده در چند ثانیه یاخته را تجزیه و باعث مرگ یاخته می‌شوند.



گزینه ۱: پلی‌پلوئیدی می‌تواند ناشی از خطای میتوز یا میوز باشد.

گزینه ۲: در یاخته‌های ماهیچه اسکلتی به دلیل چندهسته‌ای بودن تعداد بیشتری فام‌تن وجود دارد. تعدادی از یاخته‌های ماهیچه قلبی نیز دوهسته‌ای هستند.

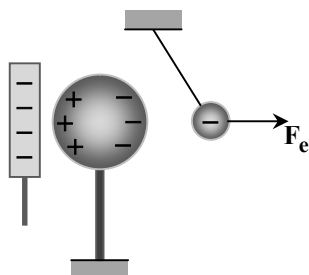
گزینه ۳: موز گیاهی تریپلوئید (۳n) است و لذا قادر به تولیدمثل جنسی نیست و میوز انجام نمی‌دهد. در ضمن موز سانتیریول ندارد.

فیزیک



۴۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)



میله با بار منفی در نزدیکی کره فلزی قرار دارد؛ بنابراین در سمتی از کره که نزدیک میله قرار دارد، بارهای الکتریکی مثبت و در سمت دیگر آن بارهای الکتریکی منفی تجمع پیدا می کنند؛ در نتیجه مطابق شکل زیر، با نزدیک کردن آونگ با بار الکتریکی منفی به کره، نیروی دافعه بین بارهای همانام منفی، باعث رانده شدن آونگ از کره می شود.

۴۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)



تعداد الکترون های اتم خنثی X برابر تعداد پروتون های درون هسته آن است؛ بنابراین داریم:

$$N_e = Z$$

اتم خنثی X با از دست دادن ۲ الکترون به یون X^{+2} تبدیل می شود؛ در نتیجه تعداد الکترون های یون X^{+2} و مجموع بار الکتریکی منفی الکترون های آن برابر است با:

$$N'_e = Z - 2 \Rightarrow q'_e = N'_e \cdot e \Rightarrow q'_e = (Z - 2)e \Rightarrow -9/6 \times 10^{-19} = (Z - 2) \times (-1/6 \times 10^{-19}) \Rightarrow Z - 2 = 6 \Rightarrow Z = 8$$

بنابراین بار هسته این یون که برابر مجموع بار پروتون های داخل هسته آن است، برابر است با:

$$q_p = Z \cdot e = 8 \times (1/6 \times 10^{-19}) = 12/8 \times 10^{-19} C \Rightarrow q_p = 1/28 \times 10^{-18} C$$

۴۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)



پس از بستن کلید k، بار کره A به اندازه $8 \mu C$ افزایش و بار کره B، ۲۰ درصد کاهش می یابد؛ بنابراین داریم:

$$q'_A = q_A + 8 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$q'_B = q_B - \frac{20}{100} q_B = \frac{80}{100} q_B \Rightarrow q'_B = 0.8 q_B \quad \text{رابطه (۲)}$$

اکنون با استفاده از اصل پایستگی بار الکتریکی برای دو کره A و B، داریم:

$$q_A + q_B = q'_A + q'_B \xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} q_A + q_B = q_A + 8 + 0.8 q_B \Rightarrow 0.2 q_B = 8 \Rightarrow q_B = \frac{8}{0.2} = 40 \mu C$$

در پایان، خواسته سؤال را به دست می آوریم:

$$\text{رابطه (۲): } q'_B = 0.8 q_B = 0.8 \times 40 = 32 \mu C$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)



با نوشتن قانون کولن در شکل مقایسه ای آن، داریم:

$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'_{12}}{F_{12}} = \left(\frac{q'_1}{q_1}\right) \left(\frac{q'_2}{q_2}\right) \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{(q'_1=8q_1), (q'_2=q_2), (r'=r/2)} \frac{F'_{12}}{F_{12}} = 8 \times 1 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 8 \times \frac{1}{4} = 2$$

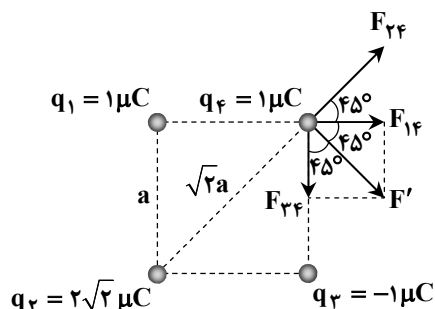
$$\xrightarrow{(F_{12}=F)} F'_{12} = 2F$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۵۰- پاسخ: گزینه ۳



در ابتدا اندازه و جهت نیروهای الکتریکی که از طرف هر یک از بارهای دیگر بر بار q_f وارد می شود را مشخص می کنیم:



$$F_{1f} = \frac{kq_1q_f}{a^2} \Rightarrow F_{1f} = 90 \times \frac{1 \times 1}{(3)^2} = 10 \text{ N}$$

$$F_{2f} = \frac{kq_2q_f}{a^2} \Rightarrow F_{2f} = \frac{90 \times 1 \times 1}{(3)^2} = 10 \text{ N}$$

$$F_{3f} = \frac{kq_3q_f}{(\sqrt{2}a)^2} \Rightarrow F_{3f} = \frac{90 \times (2\sqrt{2}) \times 1}{(\sqrt{2} \times 3)^2} \Rightarrow F_{3f} = \frac{90 \times 2\sqrt{2}}{2 \times 9} = 10\sqrt{2} \text{ N}$$

دو نیروی $\vec{F}_{1f}$ و $\vec{F}_{3f}$ با یکدیگر برابر و عمود بر هم هستند؛ بنابراین برآیند آن ها برابر است با:

$$F' = \sqrt{F_{1f}^2 + F_{3f}^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \text{ N}$$

برای محاسبه اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_f باید برآیند سه نیروی $\vec{F}_{1f}$ ، $\vec{F}_{2f}$ و $\vec{F}_{3f}$ را محاسبه کنیم:

$$\vec{F}_t = (\vec{F}_{1f} + \vec{F}_{3f}) + \vec{F}_{2f} = \vec{F}' + \vec{F}_{2f}$$

با توجه به شکل بالا و زوایای مشخص شده بر روی آن، نتیجه می گیریم که زاویه بین دو نیروی $\vec{F}'$ و $\vec{F}_{2f}$ برابر 90° است؛ بنابراین داریم:

$$F_t = \sqrt{F'^2 + F_{2f}^2} = \sqrt{(10\sqrt{2})^2 + (10\sqrt{2})^2} = \sqrt{200 + 200} = \sqrt{400} = 20 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۵۱- پاسخ: گزینه ۴

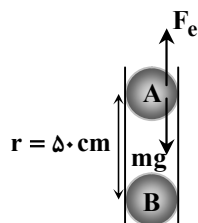


مسئله را در دو حالت بررسی می کنیم:

حالت اول: دو گلوله دارای بار الکتریکی یکسان $q_A = q_B = 10 \mu C$ و فاصله گلوله ها از هم $r = 50 \text{ cm}$ است. چون گلوله A در حالت تعادل است، داریم:

$$mg = F_e \Rightarrow mg = \frac{kq_Aq_B}{r^2} \Rightarrow mg = \frac{k \times 10 \times 10}{(50)^2}$$

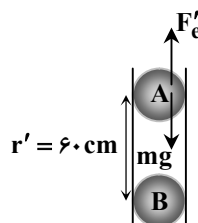
$$\Rightarrow mg = \frac{100k}{2500} \Rightarrow mg = \frac{k}{25} \quad \text{رابطه (۱)}$$



حالت دوم: به گلوله A، بار اضافه کرده ایم و بار آن $q'_A = 10 + q$ می شود و بار گلوله B برابر $q'_B = 10 \mu C$ است و فاصله گلوله ها از هم $r' = 60 \text{ cm}$ است. در این حالت نیز چون گلوله A در حالت تعادل است، داریم:

$$mg = F'_e \Rightarrow mg = \frac{kq'_Aq'_B}{r'^2} \Rightarrow mg = \frac{k(10+q) \times 10}{(60)^2}$$

$$\Rightarrow mg = \frac{k(10+q) \times 10}{3600} \Rightarrow mg = \frac{k(10+q)}{360} \quad \text{رابطه (۲)}$$



از مقایسه دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{k}{25} = \frac{k(10+q)}{360} \Rightarrow 10+q = \frac{360}{25} \Rightarrow 10+q = 14.4 \Rightarrow q = 4.4 \mu C$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۵۲- پاسخ: گزینه ۲



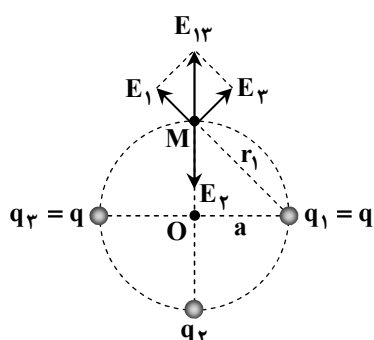
گزینه ۲ درست است.

گزینه‌های ۱ و ۴: خطوط میدان از بار q_1 خارج و به بار q_2 وارد می‌شوند؛ بنابراین بار q_1 مثبت و بار q_2 منفی است (رد گزینه‌های ۱ و ۴)
گزینه ۳: تراکم خطوط میدان در اطراف بار q_2 بیشتر از بار q_1 است؛ بنابراین $|q_2| > |q_1|$ است؛ پس گزینه ۳ نادرست است.

۵۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)



میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 در نقطه M در راستای خطی است که q_2 را به M وصل می‌کند و چون میدان الکتریکی برای بار M برابر صفر است، نتیجه می‌گیریم که میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار q_1 و q_2 در نقطه M باید دارای اندازه یکسان باشند تا برآیند حاصل از آن‌ها در راستای میدان حاصل از بار q_2 در نقطه M و در خلاف جهت آن باشد؛ بنابراین q_1 و q_2 باید هم‌اندازه و هم‌علامت مثلاً مثبت ($q_1 = q_2 > 0$) و در نتیجه q_2 باید منفی باشد؛ در نتیجه مطابق شکل زیر، داریم:



$$E_1 = E_2 = \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{kq_1}{2a^2}$$

$$E_{12} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \xrightarrow{(E_1=E_2)} E_{12} = \frac{\sqrt{2}kq_1}{2a^2}$$

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} = \frac{k|q_2|}{(2a)^2} = \frac{k|q_2|}{4a^2}$$

میدان الکتریکی برای بار M برابر صفر است؛ بنابراین داریم:

$$E_{12} = E_2 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}kq_1}{2a^2} = \frac{k|q_2|}{4a^2} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}q_1}{2} = \frac{|q_2|}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{q_1} = 2\sqrt{2} \xrightarrow{(q_2 < 0)} \frac{q_2}{q_1} = -2\sqrt{2}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)



میدان الکتریکی برای بار M برابر صفر است؛ بنابراین با فرض اینکه فاصله بار q_2 از نقطه M برابر d باشد، داریم:

$$\begin{aligned} q_1 = 1\mu C \quad E_2 \quad M \quad E_1 \quad q_2 = 16\mu C \\ \leftarrow r_1 = 5m \quad \quad \quad r_2 = d \rightarrow \end{aligned} \quad E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{kq_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{1}{5^2} = \frac{16}{d^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{4}{d} \Rightarrow d = 20m$$

با نزدیک‌تر شدن هر یک از دو بار q_1 و q_2 به اندازه ۲ متر به نقطه M داریم:

$$\begin{aligned} q_1 = 1\mu C \quad E'_2 \quad M \quad E'_1 \quad q_2 = 16\mu C \\ \leftarrow r'_1 = 3m \quad \quad \quad r'_2 = 18m \rightarrow \end{aligned} \quad r'_1 = r_1 - 2 = 5 - 2 = 3m$$

$$r'_2 = r_2 - 2 = 20 - 2 = 18m$$

$$E'_1 = \frac{kq_1}{r_1'^2} \Rightarrow E'_1 = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6}}{3^2} \Rightarrow E'_1 = 1000 \frac{N}{C}$$

$$E'_2 = \frac{kq_2}{r_2'^2} \Rightarrow E'_2 = \frac{9 \times 10^9 \times (16 \times 10^{-6})}{18^2} \Rightarrow E'_2 = \frac{4000}{9} \frac{N}{C}$$

$$E'_M = E'_1 - E'_2 = 1000 - \frac{4000}{9} = \frac{5000}{9} \frac{N}{C} = \frac{5}{9} \frac{kN}{C}$$

۵۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)



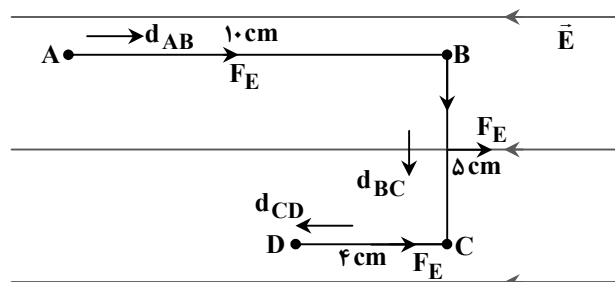
تراکم خطوط میدان در نقطه A بیشتر از نقطه B است؛ بنابراین اندازه میدان الکتریکی در نقطه A بیشتر از نقطه B است ($E_A > E_B$) و از طرفی با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می‌یابد؛ بنابراین $V_A > V_B$ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۵۶- پاسخ: گزینه ۳



بار الکتریکی q منفی است؛ بنابراین نیرویی که از طرف میدان الکتریکی بر آن وارد می‌شود در خلاف جهت میدان الکتریکی است. با استفاده از رابطه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی در یک میدان الکتریکی بر حسب کار انجام گرفته بر روی بار و دقت در شکل زیر، داریم:



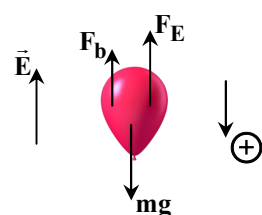
$$\begin{aligned}\Delta U_{AD} &= \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CD} \xrightarrow{(\Delta U = -W_E)} \Delta U_{AD} = -(W_{E,AB} + W_{E,BC} + W_{E,CD}) \\ &= -(|q|Ed_{AB} \cos 0^\circ + |q|Ed_{BC} \cos 90^\circ + |q|Ed_{CD} \cos 180^\circ) = -|q|E(d_{AB} + 0 - d_{CD}) = -|q|E(d_{AB} - d_{CD}) \\ \Rightarrow \Delta U_{AD} &= -(2 \times 10^{-6}) \times 1500 \times (0.1 - 0.04) = -180 \times 10^{-6} \text{ J} = -180 \mu\text{J}\end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۵۷- پاسخ: گزینه ۳



در شکل زیر، نیروهای وارد بر بادکنک نشان داده شده است. با توجه به قانون دوم نیوتون و این مطلب که بادکنک با شتاب ثابت $2/5 \frac{m}{s^2}$ به سمت پایین حرکت می‌کند، داریم:



$$\begin{aligned}F_{net} &= ma \Rightarrow mg - F_b - F_E = ma \Rightarrow mg - F_b - qE = ma \\ \Rightarrow (12 \times 10^{-3}) \times 10 - 0.6 - (200 \times 10^{-9})E &= (12 \times 10^{-3}) \times 2/5 \\ \Rightarrow 0.12 - 0.06 - 2 \times 10^{-7}E &= 0.03 \Rightarrow 2 \times 10^{-7}E = 0.03 \\ \Rightarrow E &= \frac{3 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-7}} = 1.5 \times 10^5 \frac{N}{C}\end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۵۸- پاسخ: گزینه ۴



در جابه‌جایی از A به B، تندی پروتون ۷۵ درصد کاهش و انرژی پتانسیل الکتریکی آن $5/01 \times 10^{-16} \text{ J}$ افزایش می‌یابد؛ بنابراین داریم:

$$\begin{aligned}v_B &= v_A - \frac{75}{100} v_A = \frac{25}{100} v_A \Rightarrow v_B = \frac{1}{4} v_A \quad \text{رابطه (۱)} \\ \Delta U_{AB} &= 5/01 \times 10^{-16} \text{ J} \xrightarrow{(\Delta U_E = -W_E)} -W_{E,AB} = 5/01 \times 10^{-16} \\ \Rightarrow W_{E,AB} &= -5/01 \times 10^{-16} \text{ J}\end{aligned}$$

اکنون با نوشتن رابطه کار و انرژی جنبشی برای پروتون در مسیر AB، داریم:

$$\begin{aligned}W_t &= \Delta K \Rightarrow W_{E,AB} = K_B - K_A \Rightarrow W_{E,AB} \\ &= \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} W_{E,AB} = \frac{1}{2} m \left(\frac{1}{16} v_A^2 - v_A^2 \right) \\ \Rightarrow W_{E,AB} &= \frac{-15}{32} m v_A^2 \Rightarrow -5/01 \times 10^{-16} = -\frac{15}{32} \times (1/67 \times 10^{-27}) v_A^2 \\ \Rightarrow v_A^2 &= 64 \times 10^{10} \Rightarrow v_A = 8 \times 10^5 \frac{m}{s} \\ \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} v_B &= \frac{1}{4} v_A \Rightarrow v_B = \frac{1}{4} \times (8 \times 10^5) \Rightarrow v_B = 2 \times 10^5 \frac{m}{s}\end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۵۹- پاسخ: گزینه ۴



ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسانگر را می‌یابیم:

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow[t = \frac{11}{60} \text{ s}]{x = 5\sqrt{3} \text{ cm}} 5\sqrt{3} = 10 \cos \frac{\omega \times 11}{60} \Rightarrow \cos \frac{11\omega}{60} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{11\omega}{60} = \begin{cases} \frac{\pi}{6} & \text{غلق (ربع اول)} \\ \frac{11\pi}{6} & \text{ربع چهارم} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{11\omega}{60} = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$U + K = E \Rightarrow 2K + K = E \Rightarrow E = 3K \Rightarrow \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = 3 \times \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v^2 = \frac{A^2 \omega^2}{3} \Rightarrow |v| = \frac{A\omega}{\sqrt{3}}$$

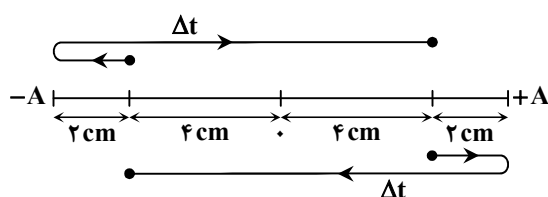
$$\Rightarrow |v| = 0.1 \times 10\pi \times \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\pi}{\sqrt{3}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۰- پاسخ: گزینه ۲



مسیر حرکت متحرک به دو صورت می‌تواند باشد که در شکل مقابل رسم شده است:



$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 20\pi \Rightarrow T = 0.1 \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2} = 0.05 \text{ s}$$

مسافت طی شده در این مدت برابر با طول پاره خط نوسان یعنی ۲A است:

$$l = 2A = 2 \times 0.06 = 0.12 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{0.12}{0.05} = \frac{12}{5} = 2.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۱- پاسخ: گزینه ۴



بسامد آونگ ساده به جرم گلوله آونگ بستگی ندارد.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$

انرژی کل نوسانات جسم متصل به فنر که حرکت هماهنگ ساده دارد، به جرم جسم بستگی ندارد.

$$E = \frac{1}{2} k A^2$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

دوره نوسانات آونگ ساده به جرم گلوله آن بستگی ندارد ($T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$):

$$\text{رابطه (۱)} \quad \frac{T_A}{T_B} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{16}{15} \quad \text{در مدت } \Delta t$$

در یک مدت زمان معین می‌توان نوشت:

$$\text{طبق رابطه } T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ داریم:}$$

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{16}{15} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{256}{225} = \frac{L_A}{L_B} = \frac{L_A}{L_A - 3/1} \Rightarrow 225L_A = 256L_A - 256 \times 3/1$$

$$\Rightarrow 31L_A = 256 \times 3/1 \Rightarrow L_A = 25/6 \text{ cm}, L_B = 22/5 \text{ cm}$$

حالا می توان دوره حرکت هر کدام از آونگ های ساده A و B را حساب کرد:

$$T_A = 2\pi\sqrt{\frac{L_A}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{25/6 \times 10^{-2}}{10}} = 2\pi\sqrt{2/56 \times 10^{-2}} \Rightarrow T_A = 2\pi \times 0/16 = 0/32\pi s$$

$$T_B = 2\pi\sqrt{\frac{L_B}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{22/5 \times 10^{-2}}{10}} = 2\pi\sqrt{2/25 \times 10^{-2}} = 2\pi \times 0/15 = 0/3\pi s$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۳- پاسخ: گزینه ۳



در فاصله d از مرکز نوسان، $K + U = 0/6 J$ و $K - U = 0/2 J$ است:

$$K + U = 0/6$$

$$K - U = 0/2$$

$$2K = 0/8 \Rightarrow K = 0/4 J$$

بنابراین حالا می توان تندی نوسانگر را در محل مورد نظر به دست آورد:

$$\frac{1}{2}mv^2 = 0/4 \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{5}{100} v^2 = 0/4 \Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow |v| = 4 \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

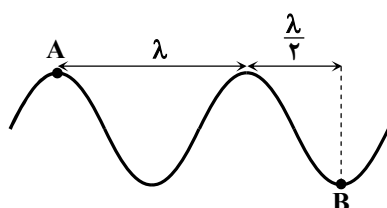
۶۴- پاسخ: گزینه ۲



موارد «ب» و «ت» درست هستند.

$$AB = \lambda + \frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2}\lambda$$

مورد «الف» نادرست است:



مورد «پ» نادرست است. تندی انتشار موج به جنس و شرایط فیزیکی محیط بستگی دارد و به شرایط منبع مثل دامنه، بسامد و ... بستگی ندارد.

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۵- پاسخ: گزینه ۲



با توجه به دو رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ و $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ با افزایش بسامد، طول موج کاهش می یابد و با کاهش نیروی کشش ریسمان، تندی موج و در نتیجه

طول موج کاهش می یابد. به این ترتیب هر دو تغییر سبب کاهش طول موج می شوند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۶- پاسخ: گزینه ۳



طبق فرض سؤال می توان نوشت:

$$\begin{cases} \frac{2r_A}{2r_B} = 1/2 \\ A = \pi r^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = 1/4$$

$$F_A = F_B - \frac{19}{100} F_B \Rightarrow \frac{F_A}{F_B} = 0/81$$

با استفاده از رابطه تندی انتشار موج عرضی در یک سیم داریم:

$$\begin{cases} v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \\ \mu = \rho A \end{cases} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{\frac{F_A}{F_B}}{\frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{A_A}{A_B}}} = \sqrt{\frac{0/81}{1 \times 1/44}} = \frac{0/9}{1/2} = \frac{2}{4}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۷- پاسخ: گزینه ۴



$$\frac{3}{4}\lambda = 0.6 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 0.8 \text{ m}$$

طول موج برابر است با:

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.8 = 2T \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

دوره تناوب حرکت موج برابر است با:

هر ذره مانند ذره M با همین دوره $T = 0.4 \text{ s}$ در سر جای خود، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد؛ بنابراین در بازه زمانی $t = t_1$ تا $t = t_1 + 0.8 \text{ s}$ ، تعداد نوسان‌های کامل آن برابر است با:

$$t = nT \Rightarrow 0.8 = n \times 0.4 \Rightarrow n = 2$$

$$\Delta x = 0 \Rightarrow v_{av} = 0$$

در مدت $2T$ ، جابه‌جایی ذره M صفر است و مسافت طی شده توسط آن برابر $8A$ است؛ پس داریم:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۶۸- پاسخ: گزینه ۱



چون محیط انتشار عوض نشده است، تندی انتشار موج تغییر نمی‌کند.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow \text{ثابت}$$

$$\lambda \rightarrow \text{دو برابر}$$

بنابراین بسامد موج نصف می‌شود.

متوسط آهنگ انتقال انرژی توسط یک موج مکانیکی سینوسی با مربع دامنه و مربع بسامد موج رابطه مستقیم دارد ($A^2 f^2$)؛ بنابراین با دو برابر شدن دامنه موج و نصف شدن بسامد موج، آهنگ انتقال انرژی تغییر نمی‌کند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

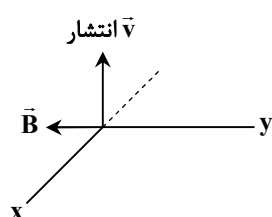
۶۹- پاسخ: گزینه ۳



در بین ۴ موج الکترومغناطیسی مطرح شده در گزینه‌ها، امواج تلویزیونی که در محدوده امواج رادیویی هستند، بیشترین طول موج را دارند.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۰- پاسخ: گزینه ۳



$$\lambda = cT \Rightarrow 1/8 \times 10^{-3} = 3 \times 10^8 \times T \Rightarrow T = 6 \times 10^{-12} \text{ s}$$

$$\Delta t = 1/5 \times 10^{-12} \text{ s} = \frac{T}{4}$$

در مدت $\frac{T}{4}$ میدان مغناطیسی در خلاف جهت محور y افزایش یافته، به مقدار بیشینه رسیده و سپس کاهش می‌یابد؛ به طوری که همچنان در خلاف جهت محور y است. بنابراین در این لحظه طبق قانون دست راست، میدان الکتریکی موج باید در خلاف جهت محور x باشد. چون میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در موج الکترومغناطیسی همگام (همفاز) هستند، پس میدان الکتریکی هم در حال کاهش است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۱- پاسخ: گزینه ۲



گزینه ۲ درست است.



گزینه ۱: نادرست؛ چون راستای انتشار موج، هم بر راستای نوسان میدان الکتریکی و هم بر راستای نوسان میدان مغناطیسی عمود است.

گزینه ۳: نادرست؛ چون تندی انتشار موج الکترومغناطیسی در محیط‌های مختلف متفاوت و در خلأ بیشترین مقدار یعنی $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ است.

گزینه ۴: نادرست؛ چون تندی انتشار موج الکترومغناطیسی در خلأ برای همه بسامدها یکسان است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۲- پاسخ: گزینه ۱



زمان رسیدن صوت به شنونده از طریق هوا برابر t_1 و زمان رسیدن صوت به شنونده از طریق میله فلزی برابر t_2 است:

$$\begin{cases} \ell = v_1 t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{\ell}{v_1} \\ \ell = v_2 t_2 = 8v_1 \times t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{\ell}{8v_1} \end{cases}$$

$$t_1 - t_2 = \frac{\ell}{v_1} - \frac{\ell}{8v_1} = \frac{7}{8} \frac{\ell}{v_1}$$

$$\Rightarrow \frac{175}{1000} = \frac{7}{8} \times \frac{\ell}{340} \Rightarrow \ell = \frac{8 \times 340 \times 175}{7 \times 1000} \Rightarrow \ell = \frac{200 \times 340}{1000} = 2 \times 34 = 68 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۳- پاسخ: گزینه ۲



$$\begin{cases} d = v_P \times t_P \text{ یا } d = v_S \times t_S \\ t_S = t_P + 35 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow 8 \times t_P = 4/5 \times (t_P + 35) \Rightarrow 8t_P = 4/5 t_P + 4/5 \times 35 \Rightarrow 3/5 t_P = 4/5 \times 35$$

$$\Rightarrow t_P = 45 \text{ s}$$

فاصله کانون زلزله از دستگاه زلزله‌نگار برابر است با:

$$d = 8 \times 45 = 360 \text{ km}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۴- پاسخ: گزینه ۲



خودروی (۱) در جهت انتشار موج در حرکت است. در نتیجه در زمان معین به جبهه‌های موج کمتری برخورد می‌کند. از طرفی دیگر، چون چشمة صوت ساکن است، طول موج آن به‌طور یکسان توسط دو خودرو دریافت می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

۷۵- پاسخ: گزینه ۳



$$\begin{cases} \beta_2 = 2\beta_1 \\ I_2 = 12I_1 \end{cases} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 2\beta_1 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} = 10 \log 12$$

$$\Rightarrow \frac{I_1}{I_0} = 12 \Rightarrow I_1 = 12I_0 = 1/2 \times 10^{-11} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} = 1/2 \times 10^{-5} \frac{\mu\text{W}}{\text{m}^2}$$

شیمی



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۷۶- پاسخ: گزینه ۱



نمونه A که تیره بوده و خرد می‌شود (چکش‌خواری ندارد)، کربن (گرافیت) است. در حالی که نمونه B با رسانایی الکتریکی کم و شکنندگی به (شبه فلزهای گروه ۱۴) سیلیسیم یا ژرمانیم اشاره دارد. نمونه C با رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا و خاصیت تغییر شکل‌پذیری بدون خرد شدن (چکش‌خواری)، به یقین عنصر فلزی قلع یا سرب است. در نهایت نمونه D که شکل‌پذیر است و الکترون از دست می‌دهد (خاصیت فلزی)، معرف قلع یا سرب است و با توجه به این ویژگی‌ها، گزینه ۱ بهترین انطباق را با توالی عناصر گروه ۱۴ فراهم می‌کند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۷۷- پاسخ: گزینه ۳

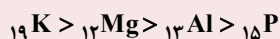


مورد «دوم»: درست: ^{11}Na سه لایه‌ای بوده و ^2He تک لایه‌ای است؛ بنابراین به ترتیب دارای بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین شعاع در بین عناصر داده شده می‌باشند. ^4Be و ^9F نیز دو لایه‌ای بوده و در یک دوره جای دارند که از چپ به راست با افزایش عدد اتمی شعاع آن‌ها کوچک‌تر می‌شود.

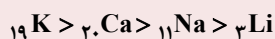
مورد «سوم»: درست؛ عنصرهای داده شده همگی در یک دوره از جدول جای دارند و در جدول تناوبی با حرکت از چپ به راست با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش می‌یابد.



مورد «اول»: نادرست؛ در بین عنصرهای داده شده، ^{19}K دارای چهار لایه الکترونی بوده و از بقیه شعاع بزرگ‌تری دارد.



مورد «چهارم»: نادرست: ^3Li ، ^{11}Na و ^{19}K در یک گروه بوده و از بالا به پایین با زیاد شدن عدد اتمی شعاع آن‌ها افزایش می‌یابد، اما ^{20}Ca با ^{19}K هم دوره بوده و در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱) و شیمی ۳ (فصل ۱)

۷۸- پاسخ: گزینه ۲



عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

الف) درست؛ مقایسه واکنش پذیری و خصلت نافلزهای هالوژن‌ها به صورت $\text{I} < \text{Br} < \text{Cl} < \text{F}$ است؛ بنابراین در واکنش جابه‌جایی یگانه کلر می‌تواند جانشین Br و I در ترکیبات بشود.

ت) درست؛ مطابق با جدول واکنش پذیری هالوژن‌ها با H_2 این مورد درست است.



ب) نادرست؛ واکنش $\text{Cl}_2(\text{g})$ با $\text{H}_2(\text{g})$ در دمای اتاق انجام پذیر است ولی آرام انجام می‌شود.

پ) نادرست؛ قدرت اسیدی هیدروژن هالیدها در آب برخلاف واکنش پذیری هالیدها با افزایش شعاع اتمی، زیاد می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

۷۹- پاسخ: گزینه ۱



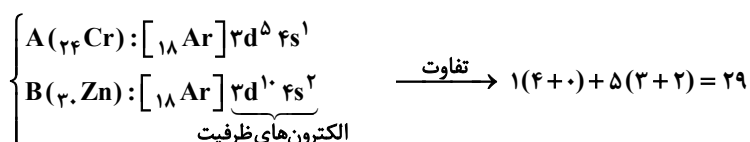
در گروه فلزهای قلیایی از بالا به پایین و با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر شده و شعاع اتمی افزایش می‌یابد. در نتیجه تمایل عنصرها برای از دست دادن الکترون (واکنش پذیری و خاصیت فلزی) نیز افزایش می‌یابد و نمودار به شکل صعودی خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۰- پاسخ: گزینه ۳



عنصرهای A و B به ترتیب دارای زیرلایه‌های $3d^5$ و $3d^1$ هستند و از آنجایی که تفاوت عدد اتمی آن‌ها ۶ واحد است، پس دو عنصر A و B به ترتیب ^{24}Cr و ^{29}Zn هستند در نتیجه:



۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)



در بین فلزهای اصلی با افزایش عدد اتمی واکنش پذیری کاهش می یابد ولی لزوماً در مورد فلزهای دسته d چنین نیست. برای مثال واکنش پذیری Zn، ۳ از Cu، ۲۹ بیشتر است.

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

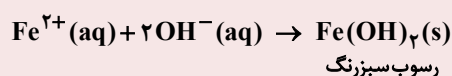
▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)



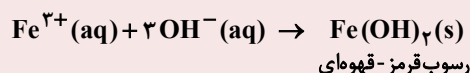
گزینه ۳: درست؛ در واکنش شناسایی Fe^{3+} پس از حذف یون های تماشایی (واکنش گزینه ۲) مجموع ضرایب مواد ۵ است.



گزینه ۱: نادرست؛ واکنش شناسایی یون Fe^{2+} به صورت زیر است.



گزینه ۲: نادرست؛ واکنش شناسایی یون Fe^{3+} به صورت زیر است.



گزینه ۴: نادرست؛ برای شناسایی Fe^{2+} از محلول های بازی (OH^{-}) می توان استفاده کرد.

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)



تمام عبارت ها و ویژگی های بیان شده در مورد دلیل استفاده از طلا درست بیان شده اند.

۸۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)



گزینه ۴: درست؛ هرچه فعالیت شیمیایی فلز بیشتر باشد، شرایط نگهداری آن دشوارتر است.



گزینه ۱: نادرست؛ هرچه شعاع اتمی یک فلز بزرگتر باشد آسان تر الکترون از دست داده و بنابراین خصلت فلزی و واکنش پذیری بیشتری دارد. با توجه به واکنش پذیری بیشتر پتاسیم نسبت به فلز A قطعاً شعاع اتمی پتاسیم بزرگتر است.
گزینه ۲: نادرست؛ اگر A با پتاسیم هم دوره باشد به یقین عدد اتمی A بزرگتر از عدد اتمی K ۱۹ است. زیرا در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری فلزات کاهش پیدا می کند.
گزینه ۳: نادرست؛ با توجه به اینکه شدت واکنش پتاسیم با گاز کلر بیشتر است، پس انرژی آزاد شده به شکل نور در این واکنش بیشتر است و طول موج کوتاه تری دارد.

۸۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)



گزینه ۱: نادرست؛ انسان به تازگی به وجود منابع فلزی بستر اقیانوس ها در کنار ذخایر سنگ کره پی برده است.
گزینه ۳: نادرست؛ با بررسی های امروزی مشخص شده است که بستر اقیانوس منبعی غنی تر از فلزها در مقایسه با ذخایر زمینی است و به همین دلیل اکتشاف و بهره برداری از بستر اقیانوس ها در آینده مورد توجه خواهد بود.
گزینه ۴: نادرست؛ به دلیل نیاز روزافزون و کاهش میزان منابع فلزی در سنگ کره، شیمی دان ها ناگزیر به استخراج فلزات از بستر دریا و اقیانوس هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۶- پاسخ: گزینه ۴



گزینه ۴: نادرست؛ ما می‌دانیم واکنش پذیری $A > Fe$ است، اما نمی‌دانیم واکنش پذیری A از M بیشتر است یا کمتر.



گزینه ۱: درست

واکنش (I) انجام می‌شود، پس واکنش پذیری فلز M از Fe بیشتر است.

ولی واکنش (II) انجام نمی‌شود، پس واکنش پذیری فلز M از Na کمتر است.

گزینه ۲: درست؛ واکنش پذیری سدیم از M بیشتر است و می‌تواند آن را از ترکیبات سنگ معدن جدا کند.

گزینه ۳: درست؛ با توجه به واکنش پذیری بیشتر پتاسیم نسبت به سدیم، فلز M نمی‌تواند جانشین پتاسیم در ترکیباتش بشود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۷- پاسخ: گزینه ۳



تخمیر بی‌هوازی گلوکز طی واکنش زیر صورت می‌گیرد:



$$900g C_6H_{12}O_6 \times \frac{180g C_6H_{12}O_6 \text{ خالص}}{100g C_6H_{12}O_6 \text{ ناخالص}} \times \frac{1mol C_6H_{12}O_6}{180g C_6H_{12}O_6} \times \frac{2mol C_2H_5OH}{1mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{46g C_2H_5OH}{1mol C_2H_5OH} \\ \times \frac{1mL C_2H_5OH}{0.8g C_2H_5OH} \times \frac{x mL \text{ عملی}}{100mL \text{ نظری}} = 230mL C_2H_5OH \Rightarrow x = \%50$$



$$\frac{900}{180} \times \frac{180}{100} \times \frac{R}{100} = \frac{230 \times 0.8}{2 \times 46} \Rightarrow R = \%50$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۸- پاسخ: گزینه ۳



(الف) نادرست؛ حدود ۹۰ درصد نفت خام، صرف تولید انرژی می‌شود که حدود ۵۰٪ آن سوخت خودروها است.

(ب) درست؛ کمتر از ۱۰ درصد نفت خام برای تولید فراورده‌های جدید به کار می‌رود و صرف انرژی نمی‌شود.

(پ) درست

(ت) درست؛ به طور مثال بنزین شامل چندین هیدروکربن است ولی فرمول تقریبی آن C_8H_{18} است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۹- پاسخ: گزینه ۲



ارزیابی چرخه عمر تلاشی است برای یافتن شاخص‌هایی که به صنایع کمک کند تا در مسیر بهره‌گیری از دانش فنی سازگارتر با محیط زیست حرکت کرده و عملکرد خود را در مسیر توسعه پایدار اصلاح کنند. سایر موارد ذکر شده (مثل مصرف آب یا رد پای کربن) تنها بخشی از مؤلفه‌های این ارزیابی جامع هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۹۰- پاسخ: گزینه ۳



گزینه ۳: درست؛ در هر دو مولکول اتن و هیدروژن سیانید اتم کربن به آرایش گاز نجیب نئون رسیده و دارای ۱۰ الکترون است.

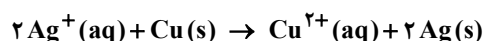
نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: نادرست؛ در مولکول‌های اتن و اتین، اتم‌های هیدروژن از آرایش گاز نجیب He پیروی می‌کنند.
گزینه ۲: نادرست؛ در مولکول‌های اتین و هیدروژن سیانید همه اتم‌ها در یک راستا و در امتداد یک خط قرار می‌گیرند.
گزینه ۴: نادرست؛ همه اتم‌های نافلزی الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک می‌گذارند ولی لزوماً ترکیبات مولکولی متنوعی نمی‌توانند ایجاد کنند.

۹۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



در سلول گالوانی «مس- نقره» کاند قطب مثبت است و در آن کاتیون‌های نقره با مصرف الکترون کاهش می‌یابند و غلظت آن‌ها در محلول بخش کاندی کاهش می‌یابد.
آند نیز قطب منفی است و در آن نیم‌واکنش اکسایش فلز مس و تولید الکترون انجام می‌شود. با انجام نیم‌واکنش اکسایش غلظت یون‌های مس (II) در اطراف آند زیاد می‌شود و تیغه فلزی آند (مس) با کاهش جرم و خورده شدن همراه است.
واکنش کلی سلول گالوانی «مس- نقره»:



۹۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



ابتدا با توجه به مقدار E° های داده شده موقعیت گونه‌ها نسبت به یکدیگر را در سری الکتروشیمیایی تعیین می‌کنیم:



از آنجاکه گونه سمت راست نیم‌واکنش پایین‌تر (کاهنده قوی‌تر) می‌تواند با گونه سمت چپ نیم‌واکنش بالاتر (اکسنده قوی‌تر) واکنش دهد، واکنش‌های اول و چهارم در جهت رفت خودبه‌خودی هستند. از آنجاکه واکنش‌های دوم و سوم در جهت رفت غیر خودبه‌خودی هستند، پس انجام آن‌ها در جهت برگشت خودبه‌خودی است.

۹۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

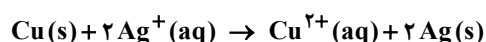


گزینه ۱: نادرست؛ گونه‌ای با پتانسیل کاهش منفی‌تر (مثل یون روی) نسبت به گونه‌ای با پتانسیل کاهش مثبت‌تر (مثل یون مس (II))، تمایل کمتری به دریافت الکترون دارد و بنابراین یک عامل اکسنده ضعیف‌تر محسوب می‌شود.
گزینه ۲: درست؛ پتانسیل SHE در هر دمایی و فشار ۱ atm با محلولی از H^+ با غلظت ۱ M یا $\text{pH} = 0$ صفر در نظر گرفته می‌شود.
گزینه ۳: درست؛ فلزاتی که پتانسیل کاهش کوچک‌تر از صفر (منفی) دارند و قدرت کاهندگی بیشتری دارند، می‌توانند یون هیدرونیوم را کاهش دهند؛ بنابراین با اسیدهایی مانند هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهند.
گزینه ۴: درست؛ ولتاژ سلول (emf) با پتانسیل تولیدی نسبت مستقیم دارد؛ بنابراین اختلاف پتانسیل بزرگ‌تر به معنای پتانسیل نیروی محرکه قوی‌تر و ولتاژ خروجی بالاتر است.

۹۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



با توجه به جهت جابه‌جایی الکترون در شکل؛ مس نیم‌سلول آندی (سمت چپ) و نقره نیم‌سلول کاتدی (سمت راست) را تشکیل می‌دهد. واکنش کلی سلول به صورت زیر است که در آن تغییرات غلظت کاتیون نقره (کاتیون محلول (II)) دو برابر غلظت کاتیون مس (کاتیون محلول (I)) است.



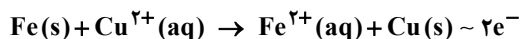
▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۹۵- پاسخ: گزینه ۴



با توجه به موقعیت فلزها در سری الکتروشیمیایی، در سلول گالوانی استاندارد «منیزیم-نقره» فلز نقره به عنوان کاتد و در سلول گالوانی استاندارد «آهن-مس» فلز آهن به عنوان آند ایفای نقش می کند.

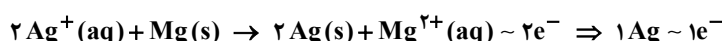
ابتدا شمار الکترون های مبادله شده بر اثر اکسایش ۷ گرم آهن در سلول گالوانی آن را حساب می کنیم:



$$\frac{7g}{1 \times 56g} = \frac{x \text{ mol}}{2} \Rightarrow x = 0.25 \text{ mole}^-$$

شمار الکترون های مبادله شده در سلول گالوانی استاندارد «منیزیم-نقره» دو برابر ۰/۲۵ یعنی برابر با ۰/۵ مول است.

معادله واکنش این سلول گالوانی به صورت زیر است:



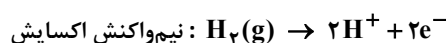
بر اثر کاهش یون های نقره که بر روی تیغه رسوب می کنند، افزایش جرم تیغه کاتدی در این سلول برابر با 0.5×108 یا ۵۴ گرم خواهد شد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

۹۶- پاسخ: گزینه ۲

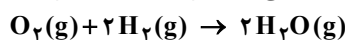


عبارت «اول»: درست؛ در آند سلول سوختی هیدروژن، مولکول H_2 روی کاتالیزگر جذب شده و به اتم ها تفکیک می شود، سپس هر اتم یک الکترون آزاد کرده و به یون هیدرونیوم تبدیل می گردد؛ این پروتون ها از غشاء و الکترون ها از مدار خارجی عبور می کنند تا به کاتد برسند.

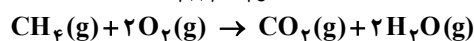
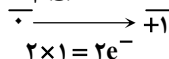


عبارت «دوم»: درست؛ در این سلول ها یون هیدرونیوم تنها گونه متحرک مجاز به حرکت از طریق غشای مبادله کننده یون هیدرونیوم (پروتون) است. الکترون ها باید از مدار خارجی حرکت کنند تا واکنش در کاتد تکمیل شود.

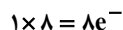
عبارت «سوم»: نادرست؛ هیدروژن تنها دو الکترون آزاد می کند، در حالی که متان هشت الکترون آزاد می نماید، ببینید:



: واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن



: واکنش کلی سلول سوختی متان



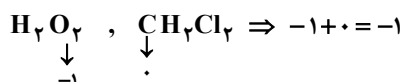
عبارت «چهارم»: نادرست؛ نیم واکنش کاتدی که تبدیل گاز اکسیژن به آب است همانند نیم واکنش آندی در سلول سوختی هیدروژن، دارای کاتالیزگر است که به نیم واکنش ها سرعت می بخشد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

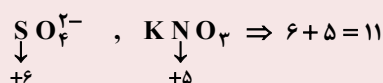
۹۷- پاسخ: گزینه ۴



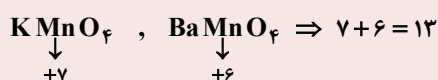
گزینه ۴: نادرست



گزینه ۱: درست



گزینه ۲: درست



گزینه ۳: درست

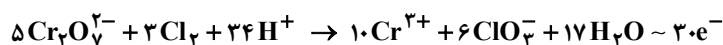


▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

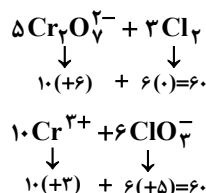
۹۸- پاسخ: گزینه ۳



ابتدا واکنش داده شده را موازنه می کنیم:



گزینه ۳: نادرست؛ جمع جبری عدد اکسایش اتم های کروم و کلر در دو سمت برابر است.



گزینه ۱: درست

$$\frac{30 \text{ mole } e^-}{5 \text{ mol Cr}_2\text{O}_7^{2-}} \times \frac{1}{5 \text{ mol Cr}_2\text{O}_7^{2-}} = 3 \text{ mole } e^-$$

گزینه ۲: درست

$$42 = 5 + 3 + 34 \text{ : مجموع ضرایب واکنش دهنده ها}$$

گزینه ۴: درست

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۹۹- پاسخ: گزینه ۱



موارد «ب» و «پ» درست هستند.

ب) درست؛ در اطراف آند یون H^+ آزاد شود و pH کاهش می یابد و در اطراف کاتد OH^- تولید می شود و pH افزایش می یابد در نتیجه pH اطراف آند کوچک تر است.

پ) درست؛ به ازای یک مول O_2 که اطراف آند تولید می شود، ۴ مول الکترون و به ازای یک مول H_2 که اطراف کاتد تولید می شود، ۲ مول الکترون مبادله می شود.

الف) نادرست؛ اطراف آند یک مول O_2 و اطراف کاتد دو مول گاز H_2 تولید می شود.

ت) نادرست؛ معادله کلی برقکافت آب به صورت زیر است که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۵ است.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۱



موارد «الف» و «ب» درست هستند.

الف)

ب) سدیم کلرید خالص در دمای 801°C ذوب می شود، افزودن مقداری CaCl_2 به آن دمای ذوب را تا حدود 587°C پایین می آورد.

نباید سراغ اینا بری

پ) با توجه به واکنش پذیری زیاد Cl_2 ، نمی توان از آهن به عنوان الکترود آندی استفاده نمود؛ زیرا Cl_2 با Fe واکنش ناخواسته می دهد.
ت) در واکنش کلی برقکافت سدیم کلرید مذاب $2\text{NaCl(l)} \rightarrow 2\text{Na(l)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ شمار الکترون مبادله شده برابر ۲ مول است، در صورتی که در واکنش سوختن منیزیم $2\text{Mg(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{MgO(s)}$ تعداد ۴ مول الکترون مبادله می گردد.

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)

جوابش اینه

موارد «الف» و «ت» درست هستند.

الف) درست

ت) درست؛ اگر آند تیغه پلاتین باشد، واکنش اکسایش کربن، دیگر رخ نمی دهد و تولید گاز CO_2 متوقف می شود؛ زیرا پلاتین با اکسیژن واکنش نمی دهد.

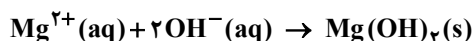
نباید سراغ اینا بری

ب) نادرست؛ پتانسیل کاهش استاندارد آلومینیم در محیط مقداری منفی است و به راحتی اکسید می شود ولی دلیل پایداری، ایجاد یک لایه نفوذناپذیر از اکسید آلومینیم است که مانع برقراری تماس الکتروشیمیایی بین فلز و محیط خورنده می شود.
پ) نادرست؛ فرایند هال یک نمونه از سلول الکترولیتی است (نه سلول گالوانی!). در سلول گالوانی، واکنش به صورت خودبه خودی رخ داده و انرژی الکتریکی آزاد می شود، در حالی که در فرایند هال، انرژی الکتریکی (به زور) اعمال می شود تا یک واکنش غیر خودبه خودی (کاهش یون آلومینیم) را پیش ببرد.

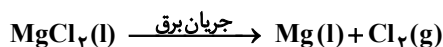
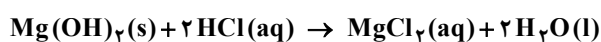
۱۰۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

جوابش اینه

با اضافه کردن یون OH^- به آب دریا، یون های Mg^{2+} به صورت Mg(OH)_2 رسوب می کنند.



با اضافه کردن HCl به Mg(OH)_2 نمک MgCl_2 به دست می آید که در عمل برقکافت شرکت می کند.



۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۲)

جوابش اینه

موارد «ب» و «پ» نادرست هستند.

ب) تیغه کاتدی در هیچ یک از سلول های الکتروشیمیایی خوردگی کاهش نمی یابد بلکه فقط محل انجام واکنش کاهش است.



پ) تیغه B به عنوان آند اکسایش می یابد ولی اگر اکسید فلز به سطح فلز چسبیده باشد، جرم تیغه B افزایش می یابد.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۲)

جوابش اینه

گزینه ۲: نادرست؛ کاتیون های Fe^{2+} تولیدشده به سمتی می روند که غلظت گاز اکسیژن بالاتری دارد (کناره های قطعه آهنی!).

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: درست؛ در این فرایند، آهن محل انجام نیم‌واکنش آندی است که به صورت $\text{Fe(s)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-}$ انجام می‌شود. از سویی نیم‌واکنش کاتدی نیز در سطح آهن انجام می‌شود ولی آهن در نیم‌واکنش شرکت نمی‌کند.

گزینه ۳: درست؛ نیم‌واکنش کاتدی در فرایند زنگ زدن آهن به صورت $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O(l)} + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$ انجام می‌شود که مربوط به محلی است که غلظت گاز اکسیژن فراوان است.

گزینه ۴: درست؛ با توجه به معادله نیم‌واکنش نوشته شده در گزینه ۳، به ازای مصرف ۲ مول آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

گزینه ۴: درست؛ در خاک رس اکسیدهای فلزی مانند: Na_2O ، Al_2O_3 ، MgO و Fe_2O_3 وجود دارد. از سویی اکسید نافلز هیدروژن یا همان H_2O و اکسید شبه فلز SiO_2 از اجزای سازنده خاک رس هستند.

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۱: نادرست؛ سیلیس جامدی کووالانسی است و برای توصیف آن نمی‌توان از مفاهیمی مانند نیروی بین مولکولی استفاده کرد.

گزینه ۲: نادرست؛ در ساختار بلوری یخ هر اتم اکسیژن با دو پیوند هیدروژنی به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر آب متصل است.

گزینه ۳: نادرست؛ رفتار فیزیکی مواد مولکولی (نه تمام مواد شیمیایی!) به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها بستگی دارد.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

اگر فرض کنیم جرم خاک رس اولیه ۱۰۰ گرم باشد، جرم آب موجود در آن برابر ۲۰ گرم بوده است که بر اثر حرارت از خاک خارج می‌شود و جرم نمونه به ۸۰ گرم می‌رسد.

$$\frac{\text{جرم SiO}_2}{\text{جرم کل نمونه}} \times 100 = \frac{x}{80} \times 100 = 62.5 \Rightarrow x = 50 \text{ g}$$

$$\frac{\text{جرم SiO}_2}{\text{جرم کل نمونه}} \times 100 = \frac{50}{100} \times 100 = 50\%$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۳)

نباید سراغ اینا بری

گزینه ۲: سیلیس جامدی کووالانسی است و SiO_2 فرمول شیمیایی آن به شمار می‌آید (نه فرمول مولکولی!).

گزینه ۳: در ساختار سیلیس پیوندهای Si-Si وجود ندارد.

گزینه ۴: در ساختار سیلیس حداکثر ۴ اتم اکسیژن به هر اتم سیلیسیم متصل می‌شود.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۳)

نباید سراغ اینا بری

(ب) یکپارچه بودن ساختار جامدهای کووالانسی، عاملی است که استحکام بیشتر مواد کووالانسی در مقایسه با مواد مولکولی را می‌تواند توجیه کند.

(ت) ساختار ذره‌ای مواد کووالانسی را می‌توان ساختاری غول آسا از اتم‌هایی به هم پیوسته در نظر گرفت.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۳)

جوابش اینه

گرافن ساختاری لایه‌ای با ضخامتی به اندازه یک اتم کربن دارد که در آن هر اتم کربن با ۳ اتم کربن دیگر پیوندهای اشتراکی تشکیل داده است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۳)

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۲



الماس رسانایی الکتریکی نداشته و نارسانا است در حالی که گرافیت رسانای خوب جریان الکتریکی است و شمار اتم‌های متصل به هر اتم کربن در الماس بیشتر از گرافیت است. اما گرافیت از الماس سطح انرژی کمتری دارد، پس پایدارتر است و طول پیوند کربن-کربن در الماس بیشتر است.

ریاضی



▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۳)

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳



- متغیرهایی را که قابل اندازه‌گیری اند، «متغیرهای کمی» گویند.
- متغیرهایی را که قابل اندازه‌گیری نیستند، «متغیرهای کیفی» گویند.
- متغیر پیوسته، متغیری است که اگر دو مقدار a و b را بتواند اختیار کند، هر مقدار بین آن‌ها را نیز بتواند اختیار کند.
- متغیر گسسته، متغیری است که پیوسته نباشد.



هر دو متغیر «تعداد تماس» و «مدت تماس»، قابل اندازه‌گیری هستند و با عدد بیان می‌شوند، پس کمی هستند. متغیر «تعداد تماس»، فقط می‌تواند اعداد حسابی را اختیار کند، پس گسسته است، اما متغیر «مدت تماس»، می‌تواند هر عدد دلخواهی را اختیار کند، پس پیوسته است. بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۱



- احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه‌گیری شانس): اگر S فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی باشد و $A \subseteq S$ یک پیشامد در فضای S باشد، احتمال رخداد پیشامد A یعنی $P(A)$ که به صورت $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$ تعریف می‌شود، عددی است حقیقی که $0 \leq P(A) \leq 1$.



در پرتاب دو تاس، فضای نمونه دارای $6 \times 6 = 36$ عضو است. مجموع عددهای دو تاس زمانی زوج است که یا هر دو تاس زوج بیایند و یا هر دو تاس فرد بیایند، پس پیشامد مورد نظر ۱۸ عضو دارد:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{3}{6} \times \frac{3}{6} = 9 \text{ : هر دو عدد روشده زوج باشد.} \\ \frac{3}{6} \times \frac{3}{6} = 9 \text{ : هر دو عدد روشده فرد باشد.} \end{array} \right. \Rightarrow n(A) = 9 + 9 = 18$$

بنابراین احتمال خواسته‌شده سؤال، برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{18}{36} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۲)

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲



- تعداد جایگشت‌های n شیء متمایز برابر است با $n!$.



کلمه دماوند شامل دو حرف «د» و چهار حرف «م، و، ا، ن» است. برای شمارش تعداد کلمات شش حرفی که در آن‌ها بین دو حرف «د»، دقیقاً یک حرف بیاید، ابتدا آن یک حرف را انتخاب می‌کنیم. این کار به ۴ حالت امکان‌پذیر است. سپس دو حرف «د» را در دو طرف این حرف قرار می‌دهیم. اکنون جایگشت این بسته را با سه حرف باقی‌مانده محاسبه می‌کنیم. بنابراین تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$\boxed{\text{د د}} \circ \circ \circ = 4 \times 4! = 4 \times 24 = 96$$

۴ انتخاب

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۱)

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴



- اصل جمع: اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد، به‌طوری که در روش اول m انتخاب و در روش دوم n انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار موردنظر $m + n$ روش وجود دارد. (اصل جمع قابل تعمیم به بیش از ۲ مرحله است.)
- اصل ضرب: اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به‌طوری که برای انجام مرحله اول m انتخاب و برای هر کدام از این m روش، مرحله دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار موردنظر با $m \times n$ روش قابل انجام است. (اصل ضرب قابل تعمیم به بیش از ۲ مرحله است.)



ابتدا تعداد کل اعداد سه‌رقمی که رقم تکراری دارند را محاسبه می‌کنیم. برای این کار از روش متمم استفاده می‌کنیم. یعنی ابتدا تعداد کل اعداد سه‌رقمی را محاسبه کرده و سپس تعداد اعداد سه‌رقمی که تمامی ارقام آن‌ها متمم است را از آن کم می‌کنیم:

$$\text{تعداد کل اعداد سه‌رقمی} : \frac{9}{\text{غیر صفر}} \times \frac{10}{\text{}} \times \frac{10}{\text{}} = 900$$

$$\text{تعداد اعداد سه‌رقمی با ارقام متمم} : \frac{9}{\text{غیر صفر}} \times \frac{9}{\text{متمم}} \times \frac{8}{\text{متمم}} = 648$$

بنابراین تعداد اعداد سه‌رقمی دارای ارقام تکراری، برابر با $900 - 648 = 252$ است.

از این تعداد به‌دست آمده، ۹ عدد (۱۰۰، ۲۰۰، ۳۰۰، ...، ۹۰۰) دارای رقم تکراری صفر هستند، پس تعداد اعداد خواسته‌شده برابر با $252 - 9 = 243$ است.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۴



- اگر n و r اعدادی طبیعی باشند به‌طوری که $0 \leq r \leq n$ باشد، آنگاه $\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$.

- تعداد جایگشت‌های r تایی از n شیء متمم یا به عبارتی تعداد انتخاب‌های r شیء از بین n شیء متمم را که در آن‌ها ترتیب قرار گرفتن

مهم باشد، با $P(n, r)$ نمایش می‌دهیم و مقدار آن از دستور زیر محاسبه می‌شود:

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

- به هر انتخاب r شیء از n شیء متمم که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک «ترکیب r تایی از n شیء» می‌گوییم.

- تعداد ترکیب‌های r تایی از n شیء متمم را معمولاً با $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می‌دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$



تعداد زیرمجموعه‌های $k+1$ عضوی و $4k-1$ عضوی از یک مجموعه ۱۰ عضوی، به ترتیب برابر با $\binom{10}{k+1}$ و $\binom{10}{4k-1}$ است. با توجه به فرض سؤال و نکته، داریم:

$$\binom{10}{k+1} = \binom{10}{4k-1} \Rightarrow \begin{cases} k+1 = 4k-1 \Rightarrow 3k = 2 \Rightarrow k = \frac{2}{3} \times \\ k+1+4k-1 = 10 \Rightarrow 5k = 10 \Rightarrow k = 2 \checkmark \end{cases}$$

اکنون مقدار خواسته شده سؤال را به دست می آوریم:

$$P(2k^2, k+1) = P(8, 3) = \frac{8!}{5!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5!}{5!} = 336$$

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)



به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک مجموعه n عضوی، یک «ترکیب r تایی از n شیء» می گوییم.

تعداد ترکیب‌های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با $C(n, r)$ یا $\binom{n}{r}$ نمایش می دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$



برای آنکه افراد از ردیف‌های مختلف انتخاب شوند، ابتدا ۳ ردیف را از بین ۵ ردیف انتخاب می کنیم، سپس از هر ردیف انتخاب شده یک نفر را انتخاب می کنیم. به این ترتیب سه نفر انتخاب شده‌اند که هیچ دو نفری از آن‌ها از یک ردیف نبوده‌اند. تعداد حالات این انتخاب برابر است با:

$$\binom{5}{3} \times \binom{15}{1} \times \binom{15}{1} \times \binom{15}{1} = \frac{5!}{3!2!} \times 15 \times 15 \times 15 = 10 \times 15^3 = 10 \times 3375 = 33750$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)



اصل ضرب: اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به طوری که برای انجام مرحله اول m انتخاب و برای هر کدام از این m روش، مرحله دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار مورد نظر با $m \times n$ روش قابل انجام است. (اصل ضرب قابل تعمیم به بیش از ۲ مرحله است.)
احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه گیری شانس): اگر S فضای نمونه‌ای یک آزمایش تصادفی باشد و $A \subseteq S$ یک پیشامد در فضای S باشد،

$$\text{احتمال رخداد پیشامد } A \text{ یعنی } P(A) \text{ که به صورت } P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} \text{ تعریف می شود، عددی است حقیقی که } 0 \leq P(A) \leq 1.$$



برای ساخت تابع f از مجموعه A به مجموعه A ، برای هر عضو مجموعه A (مجموعه اول)، ۶ انتخاب داریم. پس تعداد کل توابع برابر با 6^6 است:

$$f = \left\{ \left(1, \frac{\downarrow}{6} \right), \left(2, \frac{\downarrow}{6} \right), \left(3, \frac{\downarrow}{6} \right), \left(4, \frac{\downarrow}{6} \right), \left(5, \frac{\downarrow}{6} \right), \left(6, \frac{\downarrow}{6} \right) \right\}$$

انتخاب انتخاب انتخاب انتخاب انتخاب انتخاب

بنابراین $n(S) = 6^6$ است.

اکنون تعداد توابع با شرایط خواسته شده را به دست می آوریم:

وقتی $f(1) = 1$ ، یعنی برای $x = 1$ فقط یک انتخاب داریم.

وقتی $f(2) \neq 2$ ، یعنی برای $x = 2$ ، ۵ انتخاب داریم. (به جز ۲)

وقتی $f(3) > 3$ ، یعنی برای $x = 3$ ، ۳ انتخاب داریم. (۴ و ۵ و ۶)

وقتی $f(4) \leq 4$ ، یعنی برای $x = 4$ ، ۴ انتخاب داریم. (۱ و ۲ و ۳ و ۴)

بنابراین داریم:

$$f = \left\{ \left(1, \frac{\quad}{\quad} \right), \left(2, \frac{\quad}{\quad} \right), \left(3, \frac{\quad}{\quad} \right), \left(4, \frac{\quad}{\quad} \right), \left(5, \frac{\quad}{\quad} \right), \left(6, \frac{\quad}{\quad} \right) \right\}$$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 انتخاب انتخاب انتخاب انتخاب انتخاب انتخاب

در نتیجه تعداد حالات پیشامد مورد نظر، برابر با $n(B) = 1 \times 5 \times 3 \times 4 \times 6 \times 6$ است.

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{1 \times 5 \times 3 \times 4 \times 6 \times 6}{6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6 \times 6} = \frac{10}{216} = \frac{5}{108}$$

اکنون احتمال خواسته شده را به دست می آوریم:

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۷، درس ۱)

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۴

- احتمال رخداد یک پیشامد (اندازه گیری شانس): اگر S فضای نمونه ای یک آزمایش تصادفی باشد و $A \subseteq S$ یک پیشامد در فضای S باشد،

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

احتمال رخداد پیشامد A یعنی $P(A)$ که به صورت $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$ تعریف می شود، عددی است حقیقی که $0 \leq P(A) \leq 1$.



تعداد کل حالات خارج کردن ۹ مهره از این جعبه برابر ۹! است. برای شمردن تعداد حالات مطلوب، فرض می کنیم مهره های خارج شده را به ترتیب روی زمین چیده ایم. اینکه هیچ دو مهره ای با شماره زوج به صورت متوالی خارج نشده باشند، به این معنی است که هیچ دو مهره ای با شماره زوج کنار هم روی زمین قرار نگرفته است. برای شمارش تعداد این حالات، ابتدا ۵ مهره با شماره فرد را روی زمین می چینیم:

○ فرد ○ فرد ○ فرد ○ فرد ○ فرد

بین و دو طرف این شماره های فرد، ۶ مکان برای مهره های با شماره زوج به وجود می آید که اگر مهره های زوج را در این ۶ مکان قرار دهیم، قطعاً پشت سر هم قرار نمی گیرند. پس تعداد حالات پیشامد مورد نظر برابر است با:

$$n(A) = \underbrace{5!}_{\text{جایگشت مهره ۵ فرد}} \times \underbrace{\binom{6}{4}}_{\text{انتخاب ۴ جایگاه از ۶ جایگاه}} \times \underbrace{4!}_{\text{جایگشت مهره ۴ زوج}}$$

بنابراین احتمال خواسته شده، برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{5! \times \binom{6}{4} \times 4!}{9!} = \frac{5! \times \frac{6 \times 5}{2} \times 4!}{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5!} = \frac{15 \times 24}{9 \times 8 \times 7 \times 6} = \frac{5}{6 \times 7} = \frac{5}{42}$$

▲ مشخصات سؤال: * ساده * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳

- پیشامد A از پیشامد B مستقل است، هرگاه وقوع B بر احتمال وقوع A تأثیر نگذارد.- مستقل بودن A از B ، معادل است با اینکه $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$.- برای هر دو پیشامد A و B از فضای نمونه ای S ، همواره تساوی زیر برقرار است:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

اگر احتمال قبولی علی در کنکور $P(A)$ و احتمال قبولی رضا $P(B)$ باشد، داریم:

$$P(A) = \frac{60}{100} = \frac{3}{5}, \quad P(B) = \frac{75}{100} = \frac{3}{4}$$

احتمال قبولی علی و رضا در کنکور مستقل از هم است: بنابراین:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = \frac{3}{5} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{20}$$

پس احتمال قبولی حداقل یکی از آنها در کنکور برابر است با:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cup B) = \frac{3}{5} + \frac{3}{4} - \frac{9}{20} = \frac{18}{20} = 0.9$$

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)



– چارک‌ها (چارک اول، چارک دوم و چارک سوم)، مقداری هستند که داده‌های مرتب‌شده را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کنند. بدیهی است که چارک دوم همان میانه است. چارک اول را با Q_1 و چارک سوم را با Q_3 نمایش می‌دهند. ابتدا میانه داده‌ها را به دست آورید.



برای داده‌های مرتب‌شده قبل از میانه، یک میانه به دست آورید و آن را چارک اول بنامید.



برای داده‌های مرتب‌شده بعد از میانه، یک میانه به دست آورید و آن را چارک سوم بنامید.



ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

$$\underbrace{3/1, 3/2, 3/4, 3/6, 3/7, 4/2, 4/4}_{n=7} \quad \underbrace{4/2, 4/4}_{n=2}$$

میانه این ۹ داده آماری، داده پنجم آن‌ها یعنی $3/6$ است.

همچنین چارک اول، برابر با میانه ۴ داده ابتدایی، یعنی میانگین داده دوم و سوم و برابر $3/3$ است. چارک سوم برابر با

میانه ۴ داده انتهایی، یعنی میانگین داده هفتم و هشتم و برابر $4/2$ است. بنابراین مقدار خواسته‌شده سؤال، برابر است با:

$$Q_3 \text{ و } Q_1 \text{ میانگین} = \frac{Q_1 + Q_3}{2} = \frac{3/3 + 4/2}{2} = \frac{7/5}{2} = 3/5$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۴



– منظور از «احتمال A به شرط B» که آن را با $P(A|B)$ نمایش می‌دهیم، احتمال وقوع پیشامد A است، به شرط آن که بدانیم پیشامد B رخ داده است.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$$



در پرتاب دو تاس، ۳۶ حالت داریم. در ۶ حالت، اعداد روشده با هم برابرند. در ۱۵ حالت عدد روشده تاس اول بزرگ‌تر است و در ۱۵ حالت نیز عدد روشده تاس دوم بزرگ‌تر است. اگر پیشامد اینکه عدد روشده تاس اول بزرگ‌تر باشد را با B و پیشامد اینکه اختلاف اعداد روشده ۳ بخش پذیر باشد را با A نمایش دهیم، داریم:

$$n(B) = 15$$

$$A \cap B = \{(4,1), (5,2), (6,3)\} \Rightarrow n(A \cap B) = 3$$

$$P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{3}{15} = \frac{1}{5}$$

بنابراین احتمال خواسته‌شده، برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: * ساده * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲



– جذر واریانس را «انحراف معیار» می‌نامند و آن را با نماد σ نمایش می‌دهند:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N}}$$

– ضریب تغییرات که با CV نمایش داده می‌شود، نسبت انحراف معیار به میانگین ($CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$) است و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود.



اگر فرض کنیم a عددی فرد و طبیعی باشد، آنگاه ۳ عضو متوالی به صورت $a-2, a, a+2$ خواهند بود و $\bar{X} = a$ و داریم:

$$\sigma^2 = \frac{(-2)^2 + 0 + 2^2}{3} = \frac{8}{3} \Rightarrow \sigma = \sqrt{\frac{8}{3}}$$

در نتیجه همواره با انتخاب هر ۳ عضو متوالی از این مجموعه اعداد، $\sigma = \sqrt{\frac{8}{3}}$ است. پس برای آنکه ضریب تغییرات کمترین مقدار ممکن

شود، کافی است میانگین بیشترین مقدار ممکن باشد، زیرا هرچه مخرج کسر بزرگتر شود، حاصل آن کمتر می‌شود:

پس اگر اعداد ۲۹، ۲۷، ۲۵ انتخاب شوند، آنگاه ضریب تغییرات کمترین مقدار ممکن می‌شود.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)



- ضریب تغییرات که با CV نمایش داده می‌شود، نسبت انحراف معیار به میانگین ($CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$) است و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود.

- اگر هر یک از داده‌های آماری با مقدار ثابتی جمع شود، میانگین آن‌ها نیز با همان مقدار ثابت جمع خواهد شد.

- اگر هر یک از داده‌های آماری در مقدار ثابتی ضرب شود، میانگین آن‌ها نیز در همان مقدار ثابت ضرب خواهد شد.

- اگر هر یک از داده‌های آماری با مقدار ثابتی جمع شوند، انحراف معیار آن‌ها تغییر نخواهد کرد.

- اگر هر یک از داده‌های آماری در مقدار ثابتی ضرب شوند، انحراف معیار آن‌ها در قدرمطلق همان مقدار ثابت ضرب خواهد شد.



فرض کنید داده‌های اولیه $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ با میانگین $\bar{X}$ باشند. پس اگر به دو برابر هر کدام از داده‌ها، $\frac{1}{4}$ میانگین آن‌ها را اضافه کنیم،

داده‌ها به صورت $\frac{1}{4}\bar{X} + x_1, \frac{1}{4}\bar{X} + x_2, \dots, \frac{1}{4}\bar{X} + x_n$ درمی‌آیند. پس میانگین داده‌های جدید برابر با $\frac{1}{4}\bar{X} + \bar{X}$ ، یعنی $\bar{X}' = \frac{5}{4}\bar{X}$

است. با اضافه یا کم کردن مقداری ثابت به تمامی داده‌ها، انحراف معیار تغییری نمی‌کند، پس انحراف معیار داده‌های جدید به صورت

$$\sigma' = 2\sigma \text{ است. بنابراین ضریب تغییرات داده‌های جدید برابر است با: } CV' = \frac{\sigma'}{\bar{X}'} = \frac{2\sigma}{\frac{5}{4}\bar{X}} = \frac{8}{5} \times \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{8}{5} \times CV = \frac{8}{5} \times \frac{1}{6} = \frac{4}{15}$$

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)



- اگر A' متمم پیشامد A در فضای نمونه S باشد، آنگاه $P(A) = 1 - P(A')$ و $P(A') = 1 - P(A)$.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$$



با توجه به فرض سؤال، $P(A) = P(B) = \frac{2}{3}$ است، پس $P(B) = \frac{2}{3}$ و $P(A) = \frac{1}{3}$. از طرفی دو احتمال شرطی $P(A|B')$ و

$P(A|B)$ برابر یکدیگر هستند؛ پس داریم:

$$P(A|B) = P(A|B') \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A \cap B')}{P(B')} \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(B)} \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A) - P(A \cap B)}{1 - P(B)}$$

$$\Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{\frac{2}{3}} = \frac{\frac{1}{3} - P(A \cap B)}{\frac{1}{3}} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{2}{3} - 2P(A \cap B) \Rightarrow 3P(A \cap B) = \frac{2}{3} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{2}{9}$$

$$P(B|A') = \frac{P(B \cap A')}{P(A')} = \frac{P(B) - P(A \cap B)}{1 - P(A)} = \frac{\frac{2}{3} - \frac{2}{9}}{1 - \frac{1}{3}} = \frac{\frac{4}{9}}{\frac{2}{3}} = \frac{2}{3}$$

بنابراین مقدار خواسته شده سؤال، برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۱



- همواره برای هر مجموعه‌ای از داده‌ها، مجموع اختلاف داده‌ها از میانگین صفر خواهد شد.

- میانگین مجذور اختلاف داده‌ها از میانگین آن‌ها را واریانس می‌نامند و از نماد σ^2 برای نمایش آن استفاده می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N}$$



مجموع اختلاف تمامی داده‌ها از میانگین برابر صفر است؛ پس داریم:

$$-3 + a - 4 + 2 - \frac{4}{a} = 0 \Rightarrow a - \frac{4}{a} = 5 \quad (1)$$

از طرفی واریانس داده‌ها برابر میانگین مربعات تفاضل داده‌ها از میانگین است، یعنی مقدار واریانس برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(-3)^2 + a^2 + (-4)^2 + 2^2 + \left(\frac{-4}{a}\right)^2}{5} = \frac{9 + a^2 + 16 + 4 + \frac{16}{a^2}}{5} = \frac{29 + a^2 + \frac{16}{a^2}}{5}$$

اکنون با استفاده از معادله (۱)، مقدار $a^2 + \frac{16}{a^2}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\left(a - \frac{4}{a}\right)^2 = 5^2 \Rightarrow a^2 + \frac{16}{a^2} - 2a \times \frac{4}{a} = 25 \Rightarrow a^2 + \frac{16}{a^2} = 25 + 8 \Rightarrow a^2 + \frac{16}{a^2} = 33$$

$$\sigma^2 = \frac{29 + a^2 + \frac{16}{a^2}}{5} = \frac{29 + 33}{5} = \frac{62}{5} = 12.4$$

بنابراین مقدار واریانس برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: * ساده * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

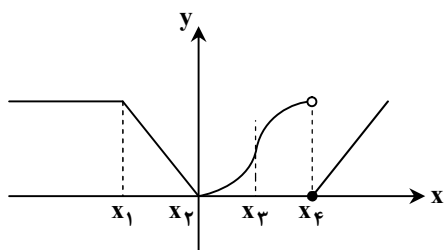
۱۲۶- پاسخ: گزینه ۳

- اگر تابع f در $x = a$ هر یک از شرایط زیر را داشته باشد، در این صورت f در این نقطه مشتق پذیر نیست:۱- f در a پیوسته نباشد.۲- f در a پیوسته باشد و مشتق راست و مشتق چپ در $x = a$:

الف) هر دو موجود (متناهی) ولی نابرابر باشند (نقطه گوشه‌ای).

ب) یکی متناهی و دیگری نامتناهی باشد (نقطه گوشه‌ای).

پ) هر دو نامتناهی باشند.

با توجه به نمودار داده شده، تابع f در ۴ نقطه مشتق پذیر نیست:در نقاط x_1 و x_2 ، تابع دارای نقطه گوشه‌ای است.در نقطه x_3 ، مشتق تابع نامتناهی است و تابع مماس قائم دارد.در نقطه x_4 ، تابع ناپیوسته است و مشتق پذیر نیست.

▲ مشخصات سؤال: * ساده * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۱

- اگر توابع f و g در $x = a$ مشتق پذیر باشند، آنگاه تابع $\frac{f}{g}$ ($g(a) \neq 0$) نیز در $x = a$ مشتق پذیر است و داریم:

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2}$$

- اگر $f(x) = \sqrt{x}$ و $x > 0$ ، آنگاه: $f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$



$$f(x) = \frac{\sqrt{x}}{2x-7} \Rightarrow f'(x) = \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}(2x-7) - \sqrt{x}(2)}{(2x-7)^2}$$

با توجه به نکته، تابع $f'(x)$ را به دست می آوریم:

$$f'(4) = \frac{\frac{1}{2\sqrt{4}} \times 1 - 2 \times 2}{(4)^2} = \frac{1}{4} - 4 = -3 \frac{3}{4}$$

اکنون با جایگذاری $x=4$ ، مقدار $f'(4)$ را به دست می آوریم:

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)



- شیب نیم مماس راست منحنی تابع f در نقطه a ، برابر با $f'_+(a)$ و شیب نیم مماس چپ منحنی تابع f در نقطه a ، برابر با $f'_-(a)$ است.
- مشتق راست و مشتق چپ تابع در $x=a$ را با $f'_+(a)$ و $f'_-(a)$ نمایش می دهیم و آن ها را به صورت زیر تعریف می کنیم:

$$f'_+(a) = \lim_{x \rightarrow a^+} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}, \quad f'_-(a) = \lim_{x \rightarrow a^-} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$$

یا به طور معادل:

$$f'_+(a) = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}, \quad f'_-(a) = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$



$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) = 2$$

تابع f در $x=1$ پیوسته است:

حال مشتق چپ تابع f در $x=1$ را به دست می آوریم:

$$f'_-(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x)-f(1)}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2+x-2}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{(x-1)(x+2)}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} x+2 = 3$$

بنابراین شیب نیم مماس چپ تابع f در $x=1$ ، برابر با ۳ است.



برای محاسبه مشتق چپ تابع f در $x=1$ ، کافی است از ضابطه اول مشتق بگیریم:

$$y = x^2 + x \Rightarrow y' = 2x + 1 \Rightarrow y'(1) = 3 \Rightarrow f'_-(1) = 3$$

پس شیب نیم مماس چپ تابع f در $x=1$ ، برابر با ۳ است.

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۲)



- فرض کنیم f یک تابع چند جمله ای از درجه n به صورت $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$ باشد که در آن n عددی طبیعی و a یک عدد حقیقی غیر صفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$



$$x < 0 \Rightarrow \sqrt{x^2} = -x \Rightarrow x = -\sqrt{x^2}$$

با توجه به اینکه $\sqrt{x^2} = |x|$ است و اگر $x < 0$ باشد، آنگاه $|x| = -x$ است، داریم:

حال حاصل حد خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} x \sqrt{\frac{16}{x^2 - 2x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} (-\sqrt{x^2} \sqrt{\frac{16}{x^2 - 2x}}) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (-\sqrt{\frac{16x^2}{x^2 - 2x}}) = \lim_{x \rightarrow -\infty} (-\sqrt{\frac{16x^2}{x^2}}) = -\sqrt{16} = -4$$



$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x(4)}{\sqrt{x^2 - 2x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4x}{\sqrt{x^2}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4x}{|x|} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{4x}{-x} = -4$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۱)

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۱

خوبه اینو بدونی



- شیب خط مماس بر منحنی تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$ ، برابر با $f'(a)$ است.

جوابش اینه



خط $y = 3ax + 2$ بر تابع f در $x = 1$ مماس است، پس دو نتیجه زیر حاصل می‌شود:

$$۱) f'(1) = \text{شیب خط مماس} \Rightarrow f'(1) = 3a$$

$$۲) f(1) = y(1) \Rightarrow f(1) = 3a + 2$$

با توجه به فرض سؤال، داریم:

$$f(1) + f'(1) = -4 \Rightarrow 3a + 2 + 3a = -4 \Rightarrow 6a = -6 \Rightarrow a = -1$$

بنابراین:

$$f'(1) = 3a = -3, \quad f(1) = 3a + 2 = -1$$

پس مقدار خواسته شده سؤال، برابر است با:

$$2f'(1) - f(1) = 2 \times (-3) - (-1) = -5$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۱)

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳

خوبه اینو بدونی



- شیب خط مماس بر منحنی تابع f در نقطه $A(a, f(a))$ را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\text{شیب خط مماس بر منحنی در نقطه } A = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

به شرط آن که این حد موجود و متناهی باشد.

حد بالا را (در صورت وجود) مشتق تابع f در نقطه a می‌نامند و با $f'(a)$ نمایش می‌دهند، یعنی:

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

جوابش اینه



$g(6) = \frac{1}{2}$ است، پس طبق ضابطه داده شده برای تابع g ، داریم:

$$g(6) = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{f(2+6) - f(2)}{2 \times 6} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{f(8) - f(2)}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{f(8) - f(2)}{8-2} = 1$$

یعنی شیب خط گذرنده از دو نقطه به طول‌های ۲ و ۸ روی تابع f برابر ۱ است. با توجه به نمودار تابع، این خط همان خط مماس بر تابع f در نقطه‌ای به طول ۲ می‌باشد. پس شیب خط مماس برابر ۱ بوده و در نتیجه $f'(2) = 1$. از طرفی مقدار حد خواسته شده طبق تعریف مشتق، برابر با نصف مشتق تابع f در نقطه‌ای به طول ۲ است:

$$\lim_{h \rightarrow 0} g(h) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{2h} = \frac{1}{2} \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = \frac{1}{2} f'(2) = \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2}$$

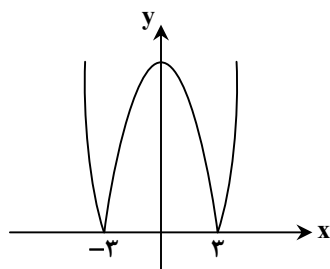
▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲

خوبه اینو بدونی



- شیب نیم‌مماس راست منحنی تابع f در نقطه a ، برابر با $f'_+(a)$ و شیب نیم‌مماس چپ منحنی تابع f در نقطه a ، برابر با $f'_-(a)$ است.



ضابطه تابع f را بدون قدرمطلق بازنویسی کرده و مشتق آن را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = |x^2 - 9| \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x^2 - 9 & x \geq 3 \\ 9 - x^2 & -3 \leq x < 3 \\ x^2 - 9 & x < -3 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2x & x > 3 \\ -2x & -3 < x < 3 \\ 2x & x < -3 \end{cases}$$

بنابراین مشتق راست تابع f در $x = 3$ از رابطه $f'(x) = 2x$ به دست می‌آید و مقدار آن برابر $f'_+(3) = 6$ است. پس شیب نیم‌مماس راست این تابع در $x = 3$ ، برابر ۶ بوده و این نیم‌مماس از نقطه $(3, 0)$ می‌گذرد؛ پس معادله آن به صورت زیر است:

$$y - y_0 = m(x - x_0) \xrightarrow{m=6, (3,0)} y - 0 = 6(x - 3) \Rightarrow y = 6x - 18$$

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)



- اگر تابع f در $x = a$ هر یک از شرایط زیر را داشته باشد، در این صورت f در این نقطه مشتق پذیر نیست:
۱- f در a پیوسته نباشد.

۲- f در a پیوسته باشد و مشتق راست و مشتق چپ در $x = a$:

الف) هر دو موجود (متناهی) ولی نابرابر باشند (نقطه گوشه‌ای).

ب) یکی متناهی و دیگری نامتناهی باشد (نقطه گوشه‌ای).

پ) هر دو نامتناهی باشند.



مطابق نمودار داده شده، تابع f روی $\mathbb{R}$ پیوسته است؛ پس در $x = 1$ نیز پیوسته است. یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{1}{x} = \lim_{x \rightarrow 1^-} (-x^2 + ax + b) \Rightarrow 1 = -1 + a + b \Rightarrow a + b = 2 \quad (1)$$

این تابع روی $\mathbb{R}$ هیچ نقطه گوشه‌ای ندارد؛ یعنی روی $\mathbb{R}$ و در نتیجه در $x = 1$ مشتق پذیر است:

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

مشتق چپ و راست در $x = 1$ برابر است، پس:

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

بنابراین طبق معادله (۱)، مقدار b نیز برابر ۱ است. بنابراین مقدار خواسته شده سؤال، برابر است با:

$$f(-3) = -9 - 3a + b = -9 - 3 + 1 = -11$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)



- تابع $f(x) = \sqrt[3]{ax^2 + bx + c}$ در صفرهای تابع $ax^2 + bx + c$ (در صورت وجود) مشتق ناپذیر است، زیرا مشتق آن نامتناهی می‌شود.



با توجه به نکته، برای اینکه تابع $f(x) = \sqrt[3]{x^2 + mx + m}$ در تمام نقاط دامنه‌اش مشتق پذیر باشد، باید معادله $x^2 + mx + m = 0$ فاقد

$$\Delta < 0 \Rightarrow m^2 - 4(1)(m) < 0 \Rightarrow m^2 - 4m < 0$$

ریشه حقیقی باشد؛ بنابراین باید $\Delta < 0$ باشد؛ پس داریم:

$$\begin{array}{c|ccc} m & & 0 & 4 \\ \hline m^2 - 4m & + & 0 & - & 0 & + \end{array} \Rightarrow m \in (0, 4)$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۴

- اگر توابع f و g در $x = a$ مشتق پذیر باشند، آنگاه تابع fg نیز در $x = a$ مشتق پذیر است و داریم:

$$(fg)'(a) = f'(a)g(a) + f(a)g'(a)$$

- اگر $f(x) = \sqrt{ax+b}$ و $ax+b > 0$ ، آنگاه: $f'(x) = \frac{a}{2\sqrt{ax+b}}$ ابتدا ضابطه تابع f را ساده می کنیم:

$$f(x) = \sqrt[3]{2\sqrt{2x^3}}(x^2 - 2x) = \sqrt[3]{\sqrt{2^2 \times 2x^3}}(x^2 - 2x) = \sqrt[3]{4x^3}(x^2 - 2x) = \sqrt{2x}(x^2 - 2x)$$

اکنون با استفاده از قاعده مشتق ضرب دو تابع، $f'(x)$ را به دست می آوریم:

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

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۲

- اگر تابع f در $x = a$ مشتق پذیر باشد، آنگاه f در a پیوسته است.تابع داده شده در $x = 3$ مشتق پذیر است؛ پس دو نتیجه زیر به دست می آید:(۱) تابع در $x = 3$ پیوسته است؛ یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = f(3) \Rightarrow 0 = 3 - 3a - b \Rightarrow 3a + b = 3 \quad (*)$$

(۲) مشتق راست و چپ تابع در $x = 3$ برابر است؛ بنابراین:

$$f(x) = \begin{cases} -x^2 + 3x & x < 3 \\ \frac{1}{3}x^2 - ax - b & x \geq 3 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} -2x + 3 & x < 3 \\ \frac{2}{3}x - a & x \geq 3 \end{cases} \Rightarrow f'_-(3) = f'_+(3) \Rightarrow -3 = 2 - a$$

$$\Rightarrow a = 5 \xrightarrow{(*)} b = -12$$

$$a + b = 5 - 12 = -7$$

بنابراین مقدار خواسته شده سؤال، برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

- مشتق راست و مشتق چپ تابع در $x = a$ را با $f'_+(a)$ و $f'_-(a)$ نمایش می دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می کنیم:

$$f'_+(a) = \lim_{x \rightarrow a^+} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}, \quad f'_-(a) = \lim_{x \rightarrow a^-} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

یا به طور معادل:

$$f'_+(a) = \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}, \quad f'_-(a) = \lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

حاصل $f'_-(1) + f'_+(1)$ برابر عدد k است؛ پس $f'_-(1)$ و $f'_+(1)$ موجود هستند؛ یعنی تابع f در $x = 1$ پیوسته است؛ بنابراین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1) \xrightarrow{f(x) = (x^2 + ax)[2x]} (1+a)(1) = (1+a)(2) \Rightarrow 1+a = 2+2a$$

$$\Rightarrow a = -1 \Rightarrow f(x) = (x^2 - x)[2x]$$

اکنون مشتق چپ و راست تابع f در $x = 1$ را با یکی از دو روش زیر به دست می آوریم:
روش اول:

$$f'_-(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{(x^2 - x)[2x]}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x(x-1)(1)}{x-1} = 1$$

$$f'_+(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x^2 - x)[2x]}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x(x-1)(2)}{x-1} = 2$$

روش دوم:

$$x \rightarrow 1^- \Rightarrow [2x] = 1 \Rightarrow f(x) = x^2 - x \Rightarrow f'(x) = 2x - 1 \Rightarrow f'_-(1) = 1$$

$$x \rightarrow 1^+ \Rightarrow [2x] = 2 \Rightarrow f(x) = 2x^2 - 2x \Rightarrow f'(x) = 4x - 2 \Rightarrow f'_+(1) = 2$$

بنابراین:

$$f'_-(1) + f'_+(1) = 1 + 2 = 3 \Rightarrow k = 3 \Rightarrow [k] = 3$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۲)

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۳



- فرض کنیم f یک تابع چندجمله‌ای از درجه n به صورت $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$ باشد که در آن n عددی طبیعی و a یک عدد حقیقی غیر صفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$



فرض می‌کنیم ضابطه تابع خطی f به صورت $y = mx + h$ باشد. چون $f(0) = -3$ و شیب خط مثبت است، پس داریم:

$$f(x) = mx - 3, \quad m > 0$$

اکنون توابع $f^{-1}(x)$ و $f(3x)$ را به دست می‌آوریم:

$$y = mx - 3 \Rightarrow mx = y + 3 \Rightarrow x = \frac{y+3}{m} \Rightarrow y = \frac{x+3}{m} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{m}x + \frac{3}{m}$$

$$f(3x) = m(3x) - 3 = 3mx - 3$$

با توجه به حد داده شده در فرض سؤال، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f^{-1}(x)}{f(3x)} = -\frac{1}{27} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{1}{m}x + \frac{3}{m}}{3mx - 3} \xrightarrow{\text{پرتوان}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\frac{1}{m}x}{3mx} = -\frac{1}{27} \xrightarrow{m>0} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-\frac{1}{m}x}{3mx} = -\frac{1}{27}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3m^2} = \frac{1}{27} \Rightarrow m^2 = 9 \xrightarrow{m>0} m = 3$$

توجه کنید که وقتی $x \rightarrow -\infty$ ، مقدار $x < 0$ و در نتیجه $-\frac{1}{m}x > 0$.

پس ضابطه تابع f به صورت زیر است و داریم:

$$f(x) = mx - 3 \xrightarrow{m=3} f(x) = 3x - 3 \xrightarrow{f(\alpha)=0} 3\alpha - 3 = 0 \Rightarrow \alpha = 1$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴



- اگر توابع f و g در $x = a$ مشتق پذیر باشند، آنگاه توابع $f \pm g$ نیز در $x = a$ مشتق پذیرند و داریم:

$$(f \pm g)'(a) = f'(a) \pm g'(a)$$



خواسته سؤال مقدار $2f'(-1) - g'(-1)$ است. با توجه به فرمول مشتق تفریق دو تابع، داریم:

$$2f'(-1) - g'(-1) = (2f - g)'(-1)$$

پس بهتر است ابتدا ضابطه g را ساده کنیم و تابع $2f - g$ را تشکیل دهیم:

$$g(x) = \frac{\sqrt{4x^2 + 4x + 1} - 2x}{\sqrt[3]{x}} = \frac{\sqrt{(2x+1)^2} - 2x}{\sqrt[3]{x}} = \frac{|2x+1| - 2x}{\sqrt[3]{x}} \Rightarrow (2f - g)(x) = \frac{2|x + \frac{1}{2}|}{\sqrt[3]{x}} - \frac{|2x+1| - 2x}{\sqrt[3]{x}}$$

$$= \frac{|2x+1| - |2x+1| + 2x}{\sqrt[3]{x}} = \frac{2x}{\sqrt[3]{x}} = \frac{2}{x^{\frac{1}{3}}} = 2x^{\frac{2}{3}}$$

اکنون از تابع به دست آمده مشتق می‌گیریم:

$$(2f - g)'(x) = (2x^{\frac{2}{3}})' = 2 \times \frac{2}{3} x^{\frac{2}{3}-1} = \frac{4}{3} x^{-\frac{1}{3}} = \frac{4}{3\sqrt[3]{x}}$$

$$(2f - g)'(-1) = \frac{4}{3\sqrt[3]{-1}} = -\frac{4}{3}$$

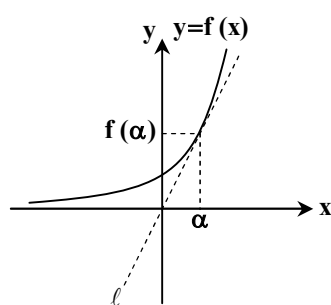
با جایگذاری $x = -1$ ، داریم:

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۱)

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۱



- شیب خط مماس بر منحنی تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$ ، برابر با $f'(a)$ است.



نمودار فرضی روبه‌رو را برای تابع f در نظر بگیرید. اگر طول نقطه تماس را α در نظر بگیریم، خط مبدأ گذر l در نقطه $(\alpha, f(\alpha))$ بر تابع f مماس است. پس اگر مشتق تابع در این نقطه $f'(\alpha)$ باشد، معادله خط مماس به صورت $y - f(\alpha) = f'(\alpha)(x - \alpha)$ است. با توجه به فرض مسئله، مقدار $f'(\alpha)$ با مقدار $f(\alpha)$ مساوی است. بنابراین معادله خط مماس را می‌توان به صورت $y - f(\alpha) = f(\alpha)(x - \alpha)$ نیز در نظر گرفت. این خط از مبدأ مختصات می‌گذرد؛ بنابراین مختصات $(0,0)$ در آن صدق می‌کند:

$$0 - f(\alpha) = f(\alpha)(0 - \alpha) \Rightarrow f(\alpha) - \alpha f(\alpha) = 0$$

$$\Rightarrow f(\alpha)(1 - \alpha) = 0 \Rightarrow f(\alpha) = 0 \text{ یا } \alpha = 1$$

تابع f ناصفر است، پس $f(\alpha) = 0$ غیر قابل قبول بوده و مقدار α ، یعنی طول نقطه تماس برابر ۱ است.

زمین‌شناسی

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲



در حالت نقطه‌ای، مواد آلوده‌کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب به‌طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شود. (گزینه ۲) و در حالت غیرنقطه‌ای، مواد آلوده‌کننده به‌وسیله رواناب‌های آلوده از سطح مراتع (گزینه ۴) و یا زمین‌های کشاورزی (گزینه‌های ۱ و ۳) به زمین نفوذ کرده و وارد سفره آب زیرزمینی می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳



فرونشست زمین، در محل سنگ‌های انحلال‌پذیر (گزینه ۱)، گسل و یا عوامل انسانی مثل استخراج معادن، نفت و گاز (گزینه ۲) و بهره‌برداری از آب زیرزمین ایجاد می‌شود. (گزینه ۳) با این وجود مهم‌ترین علت فرونشست در مناطق خشک و نیمه‌خشک بهره‌برداری بی‌رویه آب زیرزمینی (گزینه ۳) است. بهره‌برداری بی‌رویه، سبب خروج آب از منافذ خاک و تغییر آرایش دانه‌های خاک (آرایش متراکم) و کاهش حجم و ضخامت آبخوان و لایه‌های روی آن می‌شود نه افزایش حجم آن (گزینه ۴).

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۱



فرسایش خندقی سبب از بین رفتن زمین‌های با ارزش کشاورزی می‌شود. (عبارت a) همچنین باعث تخریب جاده، سازه‌ها (پل‌ها و ساختمان‌ها) می‌گردد. (عبارت c)
تشکیل فروچاله (عبارت b) حاصل منفی شدن بیلان آب زیرزمینی منطقه در اثر بهره‌برداری بیش از حد و بی‌رویه است. منفی شدن بیلان یا $\Delta S < 0$ (عبارت d) ارتباطی به فرسایش خندقی ندارد. فرسایش خندقی، حاصل ایجاد شیارهای عمیق و خندق‌ها پس از بارندگی و فرسایش توسط رواناب است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴



خاک‌های مارنی فرسایش‌پذیری بالایی دارند و از خصوصیات این نوع خاک‌ها می‌توان به نفوذپذیری کم، فقر پوشش گیاهی و شکل‌های مختلف فرسایشی (ورقه‌ای، خندقی) اشاره کرد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل‌های ۳ و ۴)

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۳



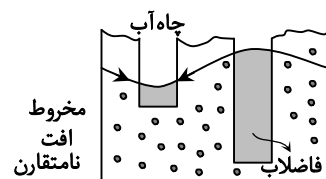
A) درست؛ حفاظت آب و خاک علاوه بر آنکه سبب جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک می‌شود با استفاده بهینه از این منابع موجب رسیدن به توسعه پایدار خواهد شد.

B) نادرست؛ برای آنکه مخروط افت چاه‌ها با یکدیگر تداخل نکند حریم کمی چاه‌ها حدود ۵۰۰ متر در نظر گرفته می‌شود. ولی در فاصله ۳۰۰ متری یک چاه آب، چاه فاضلابی حفر شده است. از آنجا که چاه فاضلاب دائماً در حال تغذیه شدن است پس سطح ایستابی در این چاه بالاتر از سطح آب چاه پمپاژ خواهد بود که پی‌درپی از آن آب برداشت می‌شود پس از سمت چاه فاضلاب جریان آب به سمت چاه آب سرازیر خواهد شد و آلودگی‌های صنعتی و میکروبی را نیز با خود به چاه آب انتقال خواهد داد.

C) نادرست؛ خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و فسفات‌ها از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد.

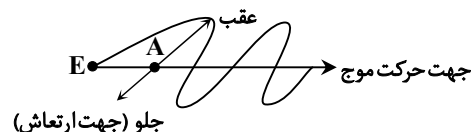
D) درست؛ حرکت موج L عمود بر جهت انتشار موج و در راستای افق صورت می‌گیرد، دقیقاً مانند خزیدن مارها روی شن.

E) درست



$$\text{برابر } 1000 \approx 998 / 56 = (31/6)^2 = (31/6)^n = \text{انرژی رها شده}$$

$$n = 7 - 5 = 2 \quad \text{تفاوت درجات}$$



▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۴)

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۱



a) درست

b و d) نادرست؛ سنگ‌کره قاره‌ای نسبت به اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد، (به همین دلیل هم در محل برخورد این دو، ورقه بازالتی اقیانوسی که چگالی و سنگینی بیشتری دارد به زیر ورقه قاره‌ای گرانیتی و سبک سر می‌خورد (فرورانش)) از طرفی سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد (حدود ۸ / ۳ میلیارد سال) بوده در حالی که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.

c) درست؛ طبق چرخه ویلسون در مرحله جوانی از محل شکاف یا ریف قاره‌ای مواد مذاب فوران کرده و در دو طرف لبه شکاف سرد و بازالیت اقیانوسی جدید متولد می‌شود و به تدریج یک دریای کم‌عرض شکل می‌گیرد (مثل دریای سرخ) که با ادامه فوران در محل پشته‌های میان‌اقیانوسی، این گسترش همچنان در مرحله بلوغ نیز ادامه یافته و پهنای بستر اقیانوس بیشتر می‌شود (پس فوران‌های بازالتی پوسته، سبب گسترش ورقه اقیانوسی در دو طرف می‌شود).

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)



گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ همگی مربوط به مرحله افول می‌باشند. در این مرحله با گسترش اقیانوس، ورقه اقیانوسی به ورقه قاره‌ای یا اقیانوسی مجاورش برخورد نموده و در محل برخورد عمل فرورانش صورت می‌گیرد، ضمن فرورانش لبه ورقه اقیانوسی در سست‌کره یا خمیرکره، ذوب شده و از بین می‌رود. این، جبران گسترش در محل پشته‌های میان‌اقیانوسی و آغاز بسته شدن اقیانوس است (مانند اقیانوس آرام و هند) (گزینه ۱) نتیجه فرورانش تشکیل درازگودال (گزینه ۴)، رشته‌کوه‌های ساحلی (مانند آند) و جزایر آتشفشانی قوسی یا کمائی است. (گزینه ۲) کشش و ایجاد ریف درون قاره‌ای (میان‌ورقه‌ای) مربوط به مرحله جنبینی بوده و ربطی به مرحله افول ندارد. (مانند ریف شرق آفریقا)

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۴)



هرگاه سنگ تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح آن وارد می‌شود که تنش نامیده می‌شود.

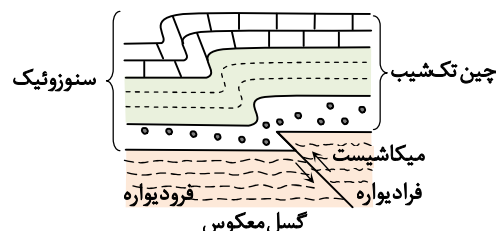
$$S = \frac{F \text{ (نیوتون)}}{A \text{ (مترمربع)}} = \text{تنش}$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۴)



نوع گسل ایجادشده در سنگ‌های کرتاسه، از نوع معکوس است؛ زیرا فرادیواره در اثر فشار به سمت بالا حرکت می‌کند (و یا فرودیواره به سمت پایین حرکت می‌کند) در نتیجه این حرکت و جابه‌جایی، قسمتی از لایه‌های رسوبی سنوزوئیک از حالت افقی خارج شده و بالاتر از سطح اصلی قرار می‌گیرند و چین تک‌شیب تشکیل می‌شود.

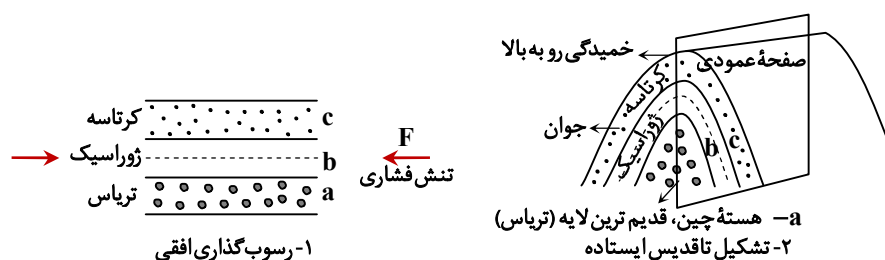


۱۵۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۴)



شکل مربوط به یک تاقدیس قائم یا ایستاده است (سطح محوری آن قائم و عمود بر سطح زمین است). یعنی نوعی چین خوردگی است که حاصل تنش‌های فشاری و رفتارهای خمیری (پلاستیک) در سنگ‌ها می‌باشد.



لایه‌های رسوبی افقی در نتیجه تنش‌های فشاری چین‌خورده و تاقدیس تشکیل داده‌اند.

در تاقدیس، خمیدگی به طرف بالا و لایه‌های قدیمی در مرکز (هسته چین) و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار می‌گیرند از آنجا که هسته چین خوردگی قدیمی‌ترین لایه و مربوط به تریاس می‌باشد (لایه a)، لایه‌های b و c به ترتیب جدیدتر می‌شوند پس شیل b در زوراسیک تشکیل شده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۲



«تفرا» یا مواد جامد و داغ آتشفشانی با نشستن بر سطح زمین، به هم چسبیده و سخت می‌شوند و گروهی از سنگ‌ها به نام سنگ آذرآواری را تشکیل می‌دهد. (آذر: آتش منشأ آذرین + آواری: تخریبی و رسوبی پس سنگ آذرآواری یک سنگ دو رگه آذرین - رسوبی است) در صورتی که خاکستر آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شود، توف آتشفشانی به وجود می‌آید مثل توف سبز البرز طبق سری واکنشی بوون سنگ‌های پریدوتیت، گابرو، دیوریت و گرانیت آذرین درونی هستند.



گزینه ۱: لاپیلی از انواع تفرا محسوب می‌شود و سنگ آذرآواری نیست.

گزینه ۲: آندزیت سنگ آذرین بیرونی و ریزبلور

گزینه ۴: توف آذرآواری و گرانیت آذرین درونی است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴



شدت یعنی میزان خرابی‌های ناشی از زمین‌لرزه که با دور شدن از مرکز سطحی (E) کاهش می‌یابد. زیرا با دور شدن از مرکز سطحی انرژی موج در طول مسیر کاهش یافته و با کاهش انرژی دامنه امواج نیز کاهش می‌یابد. پس در شهر N که فاصله بیشتری تا کانون دارد، انرژی و دامنه موج و نیز شدت تخریب کاهش می‌یابد. بزرگی براساس مقدار انرژی آزادشده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود پس هنگام وقوع زمین‌لرزه، بزرگی در تمام نقاط یکسان و ثابت است.

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۴)

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۳

در حال حاضر آتشفشان‌های دماوند و تفتان در مرحله فرمولی (خروج گاز) به سر می‌برند و از دهانه آن‌ها بخار آب، گاز گوگرد و سایر گازها خارج می‌شود.



الوند توده آذرین درونی گرانیتی است. سبلان و سهند و بزمان آتشفشان خاموش است و قله دنا آتشفشانی نیست. (رسوبی)

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲



اپی سنتر یا مرکز سطحی، نقطه‌ای در سطح زمین است که درست بالای کانون (هیپوسنتر) قرار دارد پس کمترین فاصله را از کانون دارد و امواج درونی S و P زودتر از سایر نقاط به آن می‌رسند و بیشترین تخریب و ویرانی در آنجا رخ می‌دهد. امواج درونی با رسیدن به سطح زمین به امواج سطحی (L و R) تبدیل می‌شوند. (این امواج فقط در سطح زمین حرکت می‌کنند).

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۱



(A) طبقه‌بندی سنگ‌های رسوبی مربوط به حیطه سنگ‌شناسی رسوبی است.
(B) بررسی نحوه تشکیل کوه‌ها، اقیانوس‌ها، آتشفشان‌ها و زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌ها در حیطه علم تکتونیک (زمین‌ساخت یا زمین‌شناسی ساختمانی است)
(C) اکتشاف سفره‌های آب زیرزمینی و شناخت ویژگی‌های آب‌های نفوذی، مطالعه چگونگی حرکت آب زیرزمینی و نحوه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی مربوط به شاخه هیدروژئولوژی است.
(D) علم ژئوفیزیک به کمک استفاده از امواج لرزه‌ای، مقاومت الکتریکی، بررسی شدت گرانش و مغناطیس‌سنجی به مطالعه ساختمان درونی زمین می‌پردازد. استفاده از امواج S، جهت شناسایی هسته خارجی چگال و مذاب درون زمین مربوط به ژئوفیزیک است (موج S فقط از جامدات عبور می‌کند و با رسیدن به هسته مذاب خارجی از بین می‌رود).