

آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سیزدهم

پایه یازدهم

۲۱/ فروردین ۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی	پازدهم
زیست شناسی	۲۵	۱	۲۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۷ (گفتار ۱ تا گفتار ۳) صفحه ۱ تا ۱۱۴
فیزیک	۲۰	۲۶	۴۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ و فصل ۳ (تا ابتدای ویژگی های مفاتیحی مولد) صفحه ۱ تا ۸۳
شیمی	۲۰	۴۶	۶۵	۲۰ دقیقه	فصل ۱ و ۲ صفحه ۱ تا ۹۸
ریاضی	۲۰	۶۶	۸۵	۳۰ دقیقه	فصل ۱ تا ۵ صفحه ۱ تا ۱۱۸
زمین شناسی	۱۰	۸۶	۹۵	۱۰ دقیقه	فصل ۱ تا فصل ۵ صفحه ۸ تا ۹۲
مجموع	۹۵ سوال			۱۲۰ دقیقه	—

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا	مسئول درس - گزینشگر
زیست شناسی	طراحان: روزا امیری کجایی - محمدمهدی روزبهانی کارشناسان علمی: علی محمد باطنی - مهین فیاضی	روزا امیری کجایی - محمدمهدی روزبهانی
فیزیک	طراحان: یاشار انگوتی - نوید شاهی کارشناسان علمی: سعید محبی - هادی نجفی	نوید شاهی - یاشار انگوتی
شیمی	طراحان: فرشید ابراهیمی - مهدی براتی - لرزنگ خالاری - یاسر راش امیر قاسمی پور - پارسا طاهری منزله - محمد عظیمیان زواره کارشناسان علمی: محمدمهدی کریمیان - مرتضی نصیرزاده	یاسر عبداللهی
ریاضی	طراحان: کوروش اسلامی - محمد خان گلدی - علی شهرابی محسن علی نجاری - محمد گودرزی کارشناسان علمی: فرشاد حسن زاده - محمد گودرزی	محسن علی نجاری
زمین شناسی	طراحان: حمیدرضا بهیاد - ریحانه شعبان زاده کارشناس علمی: معصومه حیدریان	ریحانه شعبان زاده

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آقاخانپور

این آزمون دمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

دفتر چسب سؤالات آزمون های خیلی سبز از همه نظر (تعداد سؤالات، زمان پاسخگویی، نوع چسبندگی، نوع صفحه‌آرایی، فوت سؤالات، سایر کلمات و اعداد جای خالی محل انجام محاسبات و...) در شبیه ترین حالت به دفتر چه سؤالات کنکور سراسری طراحی می شود.



Azmoon.kheilisabz.com

زیست‌شناسی یازدهم

۱- کدام گزینه عبارت را به درستی تکمیل می‌کند؟

«طی پتانسیل عمل در نوعی نورون حرکتی، پس از ورود ناگهانی مقدار زیادی یون سدیم به یاخته، به طور حتم»

- (۱) هم‌چنان امکان ورود سدیم به درون یاخته وجود دارد
- (۲) دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در پتانسیل صفر بسته می‌شود
- (۳) در نقطه قبلی، تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته رخ داده است
- (۴) هم‌زمان با خروج یون‌های پتاسیم، یون‌های سدیم در نقطه بعدی پتانسیل عمل به یاخته وارد می‌شوند

۲- کدام گزینه، مشخصه هر بخشی از ساقه مغز انسان است که در مجاورت بطن چهارم قرار دارد؟

- (۱) بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز محسوب می‌شود.
- (۲) واجد چندین نوع بافت مختلف در ساختار خود است.
- (۳) در تنظیم ترشح اشک و بزاق از غدد برون‌ریز نقش دارد.
- (۴) توسط استخوان‌های بالایی ستون مهره‌ها حفاظت می‌شوند.

۳- کدام گزینه مشخصه هر اووسیتی است که درون غدد جنسی یک زن سالم و بالغ قابل مشاهده است؟

- (۱) بعد از بلوغ، در فضای احاطه‌شده توسط یاخته‌های انبانکی تشکیل می‌شوند.
- (۲) طی آنافاز تقسیم، می‌توانند قلم‌تن‌های هم‌تا را از هم جدا کنند.
- (۳) اندازه کوچک‌تری نسبت به اووگونی قابل مشاهده طی دوران جنینی دارند.
- (۴) برای برخی پیک‌های شیمیایی (هورمون‌ها) گیرنده پروتئینی اختصاصی دارند.

۴- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«طبق اطلاعات کتاب درسی، در مرحله آنافاز میتوز آنافاز میوز ۱ (یاخته تقسیم‌شونده، دیپلوئید است).»

- (۱) همانند - تجزیه نوعی پروتئین در محل سانترومر کروموزوم‌ها قابل مشاهده است
- (۲) برخلاف - میزان محتوای ماده وراثتی یاخته، به صورت موقت دو برابر می‌شود
- (۳) همانند - رشته‌های پروتئینی دوک تقسیم به محل هر سانترومر متصل هستند
- (۴) برخلاف - فاصله گرفتن کروموزوم‌های دختری از یکدیگر قابل مشاهده است

۵- در دستگاه عصبی جانوران دارای چشم مرکب، کدام گزینه مشخصه نوعی گره محسوب می‌شود که به کوتاه‌ترین رشته‌های عصبی محیطی متصل شده است؟

- (۱) در ناحیه سر قرار دارد و در حرکت اندام‌های حرکتی نقش ندارد.
- (۲) در انقباض ماهیچه‌های بند انتهایی بدن نقش مؤثری دارد.
- (۳) در عصبدهی به شاخک‌ها و چشم‌های مرکب جانور نقش دارد.
- (۴) تنها در یک سمت خود، توسط رشته‌هایی به گره دیگری متصل است.

۶- کدام گزینه، مشخصه لنفوسیت‌های پادتن‌ساز دفاع اختصاصی است؟

- (۱) واجد گیرنده اختصاصی Y شکل در غشای خود هستند.
- (۲) از دومین نقطه واریسی چرخه یاخته‌ای عبور می‌کنند.
- (۳) مستقیماً از تقسیم یاخته‌های بنیادی در مغز قرمز استخوان ایجاد می‌شوند.
- (۴) شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده‌ای مجاور هسته دارند.

۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در مغز گوسفند، نوعی رابط که در اتصال نخستین بخش‌های پردازش‌کننده اطلاعات حسی، به هم نقش دارد»

- (۱) در نزدیکی بخش پهن‌تر رابط سه‌گوش قرار دارد
 - (۲) در بخش جلویی بطن سوم مغزی قرار دارد
 - (۳) نسبت به بطن چهارم، در سطح بالاتری قرار دارد
 - (۴) در نزدیکی بخش ضخیم سامانه لیمبیک است
- ۸- کدام گزینه مشخصه گیرنده‌های حسی در گوش انسان سالم و بالغ است که در پی لرزش درجه بیضی، تحریک می‌شوند؟

- (۱) مژک‌های بلند آن‌ها توسط ماده ژلاتینی احاطه شده‌اند.
 - (۲) در نزدیکی نوعی حفره بین یاخته‌های پوششی هستند.
 - (۳) در یک انتهای خود نوعی رشته عصبی حسی دارند.
 - (۴) در بخش پایینی خود به شبکه رشته‌های پروتئینی متصل هستند.
- ۹- یاخته‌های احاطه‌کننده هر یک از مجاری موجود در استخوان ران انسان سالم، کدام مشخصه زیر را دارند؟

- (۱) همگی جزئی از حلقه‌های منظم سامانه‌های هاورس هستند.
 - (۲) همگی از تقسیم میتوز نوعی یاخته استخوانی دیگر ایجاد شده‌اند.
 - (۳) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند در تماس مستقیم با گویچه‌های قرمز و سفید قرار بگیرند.
 - (۴) فقط بعضی از آن‌ها واجد زوائد سینوپلاسمی متصل به سایر یاخته‌های استخوانی هستند.
- ۱۰- درباره استخوان‌هایی در جمجمه انسان سالم و بالغ که در تشکیل نوعی مفصل متحرک شرکت می‌کنند، کدام مشخصه درست است؟

- (۱) همه آن‌ها نوعی استخوان پهن بوده که توسط پوششی از جنس بافت پیوندی احاطه شده‌اند.
 - (۲) فقط یکی از آن‌ها با استخوان(های) خارج از جمجمه کپول مفصلی مشترک دارد.
 - (۳) همه آن‌ها در تشکیل بخشی از کاسه استخوانی اطراف کره چشم نقش دارند.
 - (۴) فقط یکی از آن‌ها درون مجرای مرکزی خود، مغز زرد استخوان دارد.
- ۱۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ساختارهایی در اتصال (یا کنار هم ماندن) استخوان‌های مختلف بدن انسان به یکدیگر نقش دارند. کدام ویژگی درباره همه این ساختارها درست است؟

- (۱) تنها واجد یاخته‌هایی دوکی‌شکل و ماده زمینه‌ای اندک بین یاخته‌های خود هستند.
- (۲) توسط یاخته‌های زنده خود، انواع مختلفی از رشته‌های پروتئینی را تولید می‌کنند.
- (۳) به اطراف بخش‌های شرکت‌کننده مفصل در استخوان‌ها متصل هستند.
- (۴) واجد گیرنده‌های پیکری حس وضعیت در ساختار خود هستند.

۱۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طی انقباض عضله اسکلتی دو سر یازو، امکان همانند وجود دارد.»

- (۱) کاهش طول رشته‌های پروتئینی میوزین - کاهش طول بخش روشن سارکومرها
- (۲) اتصال هم‌زمان سرهای میوزین به رشته اکتین - اتصال دو رشته اکتین به هم در یک سارکومر
- (۳) اتصال رشته‌های میوزین به پروتئین(های) خطوط Z سارکومرها - افزایش طول بخش تیره سارکومرها
- (۴) مشاهده بخش تیره در مرکز سارکومر - حرکت سرهای میوزین در جهت یکسان با هم

۱۳- شکل زیر، نوعی غده درون‌ریز در بدن انسان را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل می‌توان گفت نوعی هورمون مترشح از این غده درون‌ریز می‌تواند



- (۱) بخش ۱ - میزان تقسیمات همه یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان را کاهش دهد
- (۲) بخش ۱ - با گشادکردن نایزه‌های انتهایی، میزان هوای ورودی به حبابک را افزایش دهد
- (۳) بخش ۲ - با اثرگذاری بر روی برخی یاخته‌های بدن، حجم ادرار خروجی از کلیه را کاهش دهد
- (۴) بخش ۲ - میزان بروز مرگ برنامه‌ریزی‌شده یاخته‌های دارای ماده ژنتیکی تغییر یافته را افزایش دهد

۱۴- به طور معمول در بدن انسان سالم، درباره هر هورمونی که می‌توان بیان داشت

- ۱) در تکثیر یاخته‌هایی در اندام‌های استخوانی نقش دارد - از یاخته‌های پوششی درون حفره استخوانی مجموعه به خون ترشح می‌شود
 - ۲) در افزایش نیروی وارد شده به دیواره سرخرگ‌ها نقش دارد - در افزایش تعداد انقباضات گره پشاهنگ با اثر بر ماهیچه قلب نقش مهمی دارد
 - ۳) در حفظ استحکام ماده زمینه‌ای استخوان‌ها تأثیرگذار است - از غذای با دو قسمت غیرهم‌اندازه در ناحیه گردن ترشح می‌شود
 - ۴) در تغییر غلظت برخی یون‌های معدنی در خون تأثیرگذار است - همگی بر عملکرد برخی پروتئین‌های یاخته‌ای تأثیرگذار هستند
- ۱۵- با توجه به عملکرد یاخته‌های کشنده طبیعی در بدن انسان به جهت مقابله با یاخته‌های آلوده به ویروس، کدام گزینه درست است؟
- ۱) اتصال یاخته ایمنی با سیتوپلاسم زیاد به یاخته هدف بلافاصله قبل از آغاز برون‌رانی پرفورین‌ها انجام می‌شود.
 - ۲) تبدیل یاخته آلوده به چندین کیسه کوچک غشادار بلافاصله بعد از قرارگیری پرفورین‌ها در غشا انجام می‌شود.
 - ۳) فعال شدن گروهی از آنزیم‌های تجزیه‌کننده مولکول‌های زیستی بلافاصله قبل از فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی انجام می‌شود.
 - ۴) ایجاد فاصله بین فسفولیپیدهای غشای یاخته آلوده بلافاصله بعد از ادغام کامل غشای ریزکیسه با غشای یاخته انجام می‌شود.

۱۶- با توجه به پاسخ انتهایی، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، به دنبال ترشح نخستین پیک شیمیایی از نوعی یاخته سالم، به طور حتم»

الف) آنزیم‌های لیزوزومی در تجزیه اجزای غشایی باکتری‌ها نقش دارند

ب) قرارگیری پروتئین‌های مکمل در غشای باکتری‌ها بیشتر می‌شود

ج) عبور یاخته‌های ایمنی از بین یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌ها افزایش پیدا می‌کند

د) از یاخته‌های آسیب‌دیده دیواره مویرگ، نوعی پیک شیمیایی مؤثر در ایمنی ترشح می‌شود

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- کدام گزینه، تومورهای بدخیم را از تومورهای خوش‌خیم، به طور حتم متمایز می‌سازد؟

۱) یاخته‌های آن، در پی رسیدن علائمی از داخل یاخته و ایجاد تغییراتی در غشا از بین می‌روند.

۲) تغییراتی در عملکرد نقاط کنترل‌کننده واریسی در چرخه یاخته‌ای ایجاد شده است.

۳) باعث ایجاد نوعی آسیب یاخته‌ای و مرگ یاخته‌ها، در بافت‌های اطراف تومور می‌شود.

۴) یاخته‌های فعال آن از دیواره مویرگ‌های خونی و لنفی عبور می‌کنند.

۱۸- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در بدن یک مرد سالم و بالغ، همواره، یاخته‌های آغازکننده تقسیم میوز ۱ و میوز ۲، از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.»

الف) میزان فشرده‌گی ماده وراثتی هسته‌ای - داشتن کروموزوم‌های همتا

ب) تعداد مولکول‌های دتای درون هسته - میزان اندامک‌ها و ماده زمینه سیتوپلاسم

ج) داشتن مجاورت با یاخته‌های بینابینی - تعداد سانترومرها در انتهای مرحله تقسیم (تلوفاز)

د) تعداد لوله‌های پروتئینی میانک (سانتریول)‌ها - تماس داشتن با یاخته‌های سرتولی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در یک چرخه جنسی زن سالم و بالغ، در مرحله‌ای که هورمون تأثیر بیشتری روی تخمدان می‌گذارد، برخلاف مرحله دیگر»

۱) محرک فولیکولی (FSH) - رشد نوعی توده یاخته‌ای فعال در غده تخمدان قابل مشاهده است

۲) لوتهینی‌کننده (LH) - ضخامت لایه ماهیچه‌ای رحم و انقباضات رگ‌های خونی آن بیشتر می‌شود

۳) محرک فولیکولی (FSH) - دو نوع مکانیسم بازخوردی بین هورمون‌های جنسی و هورمون هیپوفیزی دیده می‌شود

۴) لوتهینی‌کننده (LH) - بدون وقوع قاعدگی، در اثر مرگ گروهی از یاخته‌ها، استحکام گروهی از یاخته‌ها کاهش می‌یابد

۲۰- کدام مشخصه زیر درباره ساختار جفت در بدن یک زن سالم و بالغ نادرست است؟

- (۱) پرده خارجی احاطه‌کننده بند ناف جنین برخلاف پرده داخلی، در تشکیل اجزای جفت شرکت می‌کند.
 - (۲) در طی شکل‌گیری کامل اجزای جفت، ابتدا طناب عصبی پستی جنین تشکیل شده و سپس بخشی از مغز ایجاد می‌شود.
 - (۳) بخش مرکزی اطراف هر زائده انگشتی در دیواره جفت، با یک سرخرگ مادری و دو سمت آن با سیاهرگ مادری مرتبط است.
 - (۴) تعداد شبکه‌های مویرگی موجود در هر زائده انگشتی موجود در جفت، با یکدیگر متفاوت است و در اطراف توسط کوریون احاطه شده است.
- ۲۱- نوعی پاسخ ایمنی در پی تزریق واکسن نوعی بیماری ویروسی به بدن انسان بروز پیدا می‌کند. در زمان دومین تزریق واکسن تزریق نخستین ثبوت آن،

- (۱) همانند - امکان مشاهده اتصال پادتن‌ها همانند لنفوسیت‌های T به آنتی‌ژن‌های ویروسی وجود دارد
 - (۲) برخلاف - تمایز لنفوسیت‌های B و T به یاخته‌هایی با عملکرد متفاوت قابل مشاهده است
 - (۳) برخلاف - بلافاصله بعد از ورود آنتی‌ژن به بدن، فعالیت گروهی از یاخته‌های ایمنی شروع می‌شود
 - (۴) همانند - تقسیم لنفوسیت‌های خاطره در پی اتصال آنتی‌ژن به گیرنده رخ می‌دهد
- ۲۲- درباره ساختار چشم انسان سالم و بالغ، چند مورد زیر صحیح است؟

- الف) ضخیم‌ترین قسمت بخش رنگین جلوی چشم، مقابل پهن‌ترین بخش عدسی چشم قرار گرفته است.
- ب) هر بخشی که به تارهای آویزی متصل است، در تماس با لایه شفاف جلوی کره چشم قرار دارد.
- ج) بخشی از کره چشم که با یافت چربی تماس دارد، در ضخیم‌ترین بخش خود به قرینه متصل است.
- د) در امتداد سوراخ مردمک، داخلی‌ترین لایه کره چشم از نواحی اطراف خود نازک‌تر است.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|
- ۲۳- در بدن انسان سالم و بالغ، نورون‌هایی که با گیرنده‌های بویایی سیناپس می‌دهند،

- (۱) برخلاف نورون‌های تولیدکننده هورمون ضدادراری، نوعی رشته عصبی (آکسون) طولی در یک سمت جسم یاخته‌ای دارند
 - (۲) همانند نورون‌های حرکتی مرتبط با عضله دو سر بازو، واجد زوائد سیتوپلاسمی طولی و منشعب در اطراف جسم یاخته‌ای خود هستند
 - (۳) همانند نورون‌های مربوط به انتقال حس چشایی، اطلاعات حس چندین گیرنده حس مختلف را دریافت می‌کنند
 - (۴) برخلاف نورون‌های مربوط به حس شنوایی و تعادلی، توسط استخوان‌های پهن جمجمه حفاظت می‌شوند
- ۲۴- دو دسته یاخته ترشحی عصبی از هیپوتالاموس تا هیپوفیز پسین انسان سالم و بالغ امتداد یافته‌اند، از وجوه این دو دسته یاخته، می‌توان بیان داشت که

- (۱) تشابه - واجد آکسون‌هایی با طول برابر با یکدیگر هستند
 - (۲) تمایز - گروهی از آن‌ها به بخش میانی هیپوفیز نزدیک‌تر هستند
 - (۳) تشابه - در پی هدایت پیام عصبی، می‌توانند ناقل عصبی را برون‌رانی کنند
 - (۴) تمایز - در پی تحریک گیرنده‌های پیکری، فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند
- ۲۵- چند مورد زیر مشخصه هورمون‌هایی در بدن انسان سالم است که در ساختار خود، ید دارند؟

- الف) در تنظیم عملکرد پروتئین‌های کنترل‌کننده چرخه یاخته‌ای نقش مهمی دارند.
 - ب) در ترشح برخی مواد از یاخته‌های سازنده خود تأثیرگذار هستند.
 - ج) در فعالیت رشته‌های اکتین و میوزین در عضلات اسکلتی مؤثر هستند.
 - د) در هدایت صحیح پیام عصبی در نورون‌های مغزی تأثیرگذار هستند.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|



فیزیک یازدهم

۲۶- دو کره رسانای مشابه دارای بارهای الکتریکی q و $5q$ در فاصله 30 cm از هم، به یکدیگر نیروی الکتریکی 32 N وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به وسیله یک سیم رسانا به هم متصل کنیم، تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر

منتقل می‌شوند، کدام است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

$$10^{15} \quad (2)$$

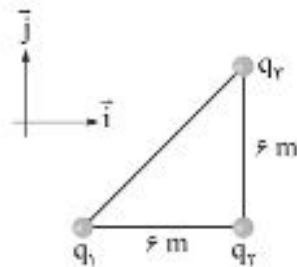
$$10^{14} \quad (1)$$

$$1/5 \times 10^{15} \quad (4)$$

$$1/5 \times 10^{14} \quad (3)$$

۲۷- در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 2 \mu\text{C}$ ، $q_2 = -4 \mu\text{C}$ و $q_3 = 3 \mu\text{C}$ در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای

ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 بر حسب میلی‌نیوتون، کدام است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



$$\vec{F}_T = -2\hat{i} - 3\hat{j} \quad (1)$$

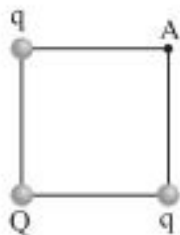
$$\vec{F}_T = -2\hat{i} - 3\hat{j} \quad (2)$$

$$\vec{F}_T = -2\hat{i} + 3\hat{j} \quad (3)$$

$$\vec{F}_T = -2\hat{i} + 3\hat{j} \quad (4)$$

۲۸- سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی سه رأس مربعی قرار دارند. با دو برابر شدن بار Q ، بزرگی میدان الکتریکی خالص

در رأس A تغییر نمی‌کند. $\frac{Q}{q}$ کدام است؟



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

$$\frac{2\sqrt{2}}{3} \quad (1)$$

$$\frac{-4\sqrt{2}}{3} \quad (4)$$

$$\frac{4\sqrt{2}}{3} \quad (3)$$

۲۹- ذره باردار با بار الکتریکی q در میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به پتانسیل الکتریکی $V_A = 5 \text{ V}$ پرتاب

شده و به نقطه B به پتانسیل الکتریکی $V_B = -15 \text{ V}$ می‌رسد. اگر در طی این جابه‌جایی انرژی جنبشی ذره $80 \mu\text{J}$

کاهش یابد، q چند میکروکولن است؟

$$-4 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

$$-8 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۳۰- یک کره رسانای بدون بار، روی پایه عایقی قرار دارد. مطابق شکل زیر، ذره‌ای دارای بار مثبت را به این کره نزدیک کرده و در کنار آن نگه می‌داریم. در این وضعیت، کدام یک از موارد زیر درست است؟



الف) میدان الکتریکی خالص درون کره برابر صفر است.

ب) کره به ذره باردار نیروی الکتریکی ربایشی وارد می‌کند.

پ) پتانسیل الکتریکی تمام نقاط کره برابر صفر است.

(۱) الف، ب

(۲) الف، پ

(۳) ب، پ

(۴) الف، ب، پ

۳۱- خازنی را به یک باتری 6 V متصل می‌کنیم. اگر بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن برابر با 5 mAh باشد، ظرفیت این خازن چند فاراد است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۱۲

۳۲- خازن تختی به ظرفیت $4\text{ }\mu\text{F}$ را به یک باتری 3 V متصل می‌کنیم. این خازن را پس از پرشدن، از باتری جدا کرده و سپس عایقی با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = 3$ را بین صفحات خازن وارد می‌کنیم. اگر عایق به طور کامل فضای بین صفحه‌های خازن را پر کرده باشد، انرژی خازن چند میکروژول تغییر می‌کند؟

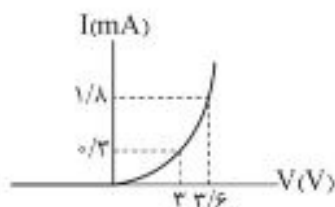
(۱) ۵۴

(۲) ۳۶

(۳) ۱۲

(۴) ۶

۳۳- نمودار جریان الکتریکی عبوری از یک دیود نورگسیل برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن به شکل زیر است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر این دیود از 3 V به $3/6\text{ V}$ برسد، مقاومت الکتریکی آن چند کیلو اهم و چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) $4/0$ ، افزایش می‌یابد.

(۲) $4/0$ ، کاهش می‌یابد.

(۳) ۸، افزایش می‌یابد.

(۴) ۸، کاهش می‌یابد.

۳۴- دو سر یک سیم مسی به جرم 180 g و طول 2 m را به اختلاف پتانسیل $48/0$ ولتی وصل می‌کنیم. در هر دقیقه چند الکترون از مقطع این سیم عبور می‌کند؟ (چگالی مس 9 g/cm^3 ، مقاومت ویژه مس $1/5 \times 10^{-8}\text{ }\Omega\cdot\text{m}$ و $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ است.)

(۱) 6×10^{21}

(۲) 6×10^{22}

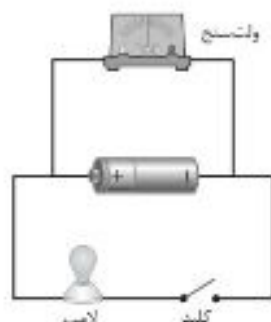
(۳) 10^{21}

(۴) 10^{22}

محل انجام محاسبات



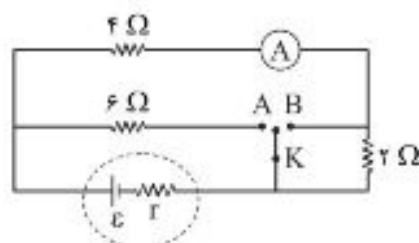
۳۵- در مدار شکل زیر، ولتسنج آرمانی در حالت‌های کلید باز و کلید بسته، به ترتیب اعداد 10 V و 8 V را نشان می‌دهد. اگر مقاومت لامپ $4\ \Omega$ باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

(۱) $5/0$ (۲) 1 (۳) $5/1$ (۴) 2

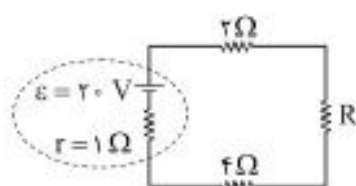
۳۶- یک باتری با نیروی محرکه $\mathcal{E} = 12\text{ V}$ به دو سر یک مقاومت $4\ \Omega$ اهمی وصل است. اگر توان خروجی باتری 16 W باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

(۱) $5/1$ (۲) 1 (۳) 3 (۴) 2

۳۷- در مدار شکل زیر، اگر کلید K به نقطه A وصل شود، آمپرسنج آرمانی $1/75\text{ A}$ و اگر به نقطه B وصل شود، آمپرسنج $2/8\text{ A}$ را نشان می‌دهد. اگر کلید K به هیچ‌کدام از دو نقطه A و B متصل نباشد، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟

(۱) $5/1$ (۲) 2 (۳) $25/2$ (۴) $5/2$

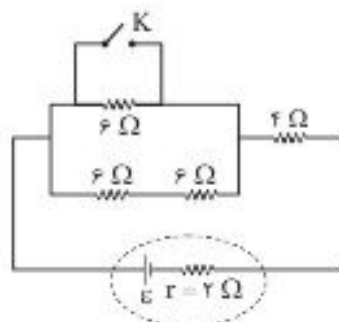
۳۸- در مدار شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری، برابر با 18 V باشد، توان مصرفی مقاومت R چقدر است؟

(۱) 9 (۲) 12 (۳) 15 (۴) 16

محل انجام محاسبات

۳۹- در مدار شکل زیر، با بستن کلید K، توان مصرفی مقاومت 4 اهمی ، 64 W تغییر می کند. نیروی محرکه باتری چند

ولت است؟



(۱) ۲۰

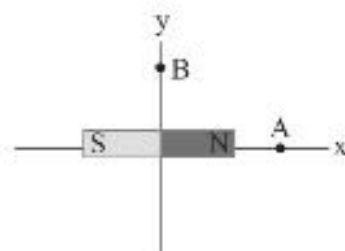
(۲) ۲۴

(۳) ۳۰

(۴) ۳۶

۴۰- در شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای در صفحه و در راستای محور X قرار دارد. میدان مغناطیسی حاصل از این آهنربا

در نقاط A و B به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی است؟



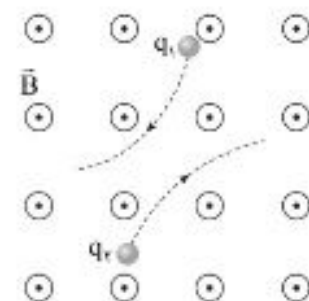
(۱) در جهت محور X، در جهت محور X

(۲) در جهت محور X، در جهت محور Y

(۳) در خلاف جهت محور X، در جهت محور X

(۴) در خلاف جهت محور X، در جهت محور Y

۴۱- شکل زیر مسیر حرکت دو ذره باردار با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 در میدان الکتریکی یکنواخت و بیرون سوی $\vec{B}$ را

نشان می دهد. علامت بارهای q_1 و q_2 به ترتیب کدام است؟

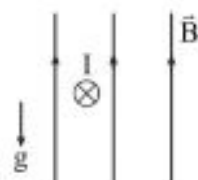
(۱) مثبت، مثبت

(۲) منفی، منفی

(۳) مثبت، منفی

(۴) منفی، مثبت

۴۲- در شکل زیر، قطعه سیمی به طول 80 cm ، حامل جریان الکتریکی درون سوی $I = 5\text{ A}$ در میدان مغناطیسی

یکنواخت رو به بالای $B = 2\text{ T}$ قرار دارد. اگر در این لحظه اندازه نیروی خالص وارد بر این سیم، 10 N باشد. جرم این
قطعه سیم چند گرم و نیروی خالص وارد بر آن در کدام جهت است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)(۲) 0.200 (۴) 0.200 (۱) 0.600 (۳) 0.600

محل انجام محاسبات



۴۳- در شکل زیر، ذره باردار با بار الکتریکی $q = -4\mu\text{C}$ از نقطه‌ای در کنار سیم حامل جریان برون سوی I ، با تندی 20 m/s ، در جهت نشان داده شده پرتاب می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیم در محل پرتاب ذره برابر با 500 G باشد، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار در لحظه پرتاب، چند میکرونیوتون و در کدام جهت است؟

- $\otimes \cdot 4$ (۲) $\otimes \cdot 40$ (۱)
 $\odot \cdot 4$ (۴) $\odot \cdot 40$ (۳)

۴۴- در شکل زیر، اندازه میدان مغناطیسی حاصل از حلقه‌های حامل جریان I_1 و I_2 در نقطه M ، به ترتیب برابر با 2 G و 2 G است. میدان مغناطیسی خالص در نقطه M ، چند گاوس و در کدام جهت است؟

- $\odot \cdot 1$ (۲) $\otimes \cdot 1$ (۱)
 $\odot \cdot 5$ (۴) $\otimes \cdot 5$ (۳)

۴۵- سیم‌لوله‌ای آرمانی به طول 30 cm دارای 400 حلقه نزدیک به هم است. اگر جریان 250 mA از سیم‌لوله بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

- 6 (۴) 4 (۳) 60 (۲) 40 (۱)

شیمی یازدهم

۴۶- کدام مورد درست است؟ (عنصرهای بور (B) و آرسنیک (As) شبه فلزند).

(۱) شمار عنصرهای فلزی دوره چهارم جدول دوره‌ای، ۶/۲ برابر مجموع شمار عنصرهای فلزی در دوره‌های دوم و سوم است.
(۲) در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، دو عنصر شبه فلزی وجود داشته که همانند فلزها سطح صیقلی دارند و جریان برق را به خوبی عبور می‌دهند.

(۳) با افزایش شعاع اتمی در گروه هالوژن‌ها، واکنش پذیری افزایش می‌یابد و از دو هالوژن نخست، تنها یکی از آن‌ها در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۴) عنصر M با عدد اتمی ۲۶، هشتمین عنصر واسطه و پرکاربردترین فلز در جهان محسوب می‌شود.

۴۷- آرایش الکترونی کاتیون M^{2+} به $3d^1$ ختم می‌شود. با توجه به آن کدام مورد نادرست است؟

(۱) واکنش: $M(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow \dots$ ، انجام پذیر است.

(۲) عنصر M در گروه ۱۲ جدول دوره‌ای قرار داشته و هر عنصر واسطه قبل از آن، کاتیون‌هایی با بار متفاوت تشکیل می‌دهد.

(۳) افزون بر اتم عنصر M، اتم ۷ عنصر هم‌دوره آن در سومین لایه خود دارای ۱۸ الکترون می‌باشند.

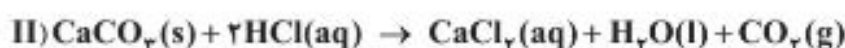
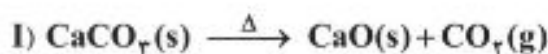
(۴) میان موقعیت عنصر M و دومین فلز قلیایی جدول، ۱۸ عنصر دیگر قرار دارند که تنها یکی از آن‌ها شبه فلز است.

۴۸- با انجام واکنش کامل تجزیه m گرم کلسیم کربنات در یک ظرف دریا، جرم مواد جامد موجود در ظرف به میزان

۲/۳۵ گرم کاهش یافته است. اگر ۲m گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۵ درصد با مقدار کافی هیدروکلریک اسید

واکنش دهد، حجم گاز تولیدشده در شرایط STP کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند).

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



۳۵ / ۸۴ (۴)

۲۶ / ۸۸ (۳)

۱۱ / ۲ (۲)

۱۳ / ۴۴ (۱)

۴۹- کدام نام می‌تواند برای یک هیدروکربن درست باشد؟

(۲) ۴ - اتیل - ۳ - متیل پنتان

(۱) ۲، ۵، ۵ - تری‌متیل هگزان

(۴) ۳ - اتیل - ۳، ۴ - دی‌متیل هگزان

(۳) ۴ - هگزن

محل انجام محاسبات

۵۰- جرم مولی آلکان A، کم‌تر از ۱۰۰ گرم بر مول می‌باشد. کدام مورد درباره آن، نادرست است؟

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

- (۱) این آلکان فاقد همپاری است که دارای یک شاخه فرعی اتیل می‌باشد.
 - (۲) در دما و فشار اتاق، این آلکان می‌تواند به حالت مایع یا گاز باشد.
 - (۳) درصد جرمی کربن در این آلکان به یقین از ۸۴ درصد کم‌تر است.
 - (۴) اگر آلکان A سوخت فندک باشد، تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی نفتالن، برابر جرم مولی پنجمین آلکن خواهد بود.
- ۵۱- از سوختن کامل ۰/۲ مول از سبک‌ترین آلکان شاخه‌داری که مجموع اعداد در نام آن براساس قواعد آیوپاک برابر ۵ است، چند گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟ ($C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۶/۴ (۲) ۴۴/۰ (۳) ۵۲/۸ (۴) ۶۱/۶

۵۲- کدام مورد درست است؟

- (۱) برخلاف سایر انواع نفت خام، درصد نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی از درصد هر کدام از اجزای دیگر آن بیشتر است.
- (۲) نفت سفید شامل آلکان‌هایی است که در ساختار مولکول خود حداکثر ۱۴ پیوند $C-C$ دارند.
- (۳) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ، جذب SO_2 خروجی از نیروگاه‌ها به کمک کلسیم اکسید است.
- (۴) نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴، عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است و واکنش‌پذیری آن از عنصر نافلزی هم‌گروه خود بیشتر است.

۵۳- فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی مشابه فرمول ۱- پنتن است. کدام موارد درباره ویژگی ساختاری این ترکیب به یقین درست است؟

- (الف) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیره کربنی مولکول آن برابر صفر است.
 - (ب) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.
 - (پ) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیره کربنی مولکول آن برابر یک است.
 - (ت) شمار گروه‌های CH_3 در ساختار آن، عددی فرد است.
- (۱) الف - ب (۲) الف - ت (۳) ب - پ (۴) فقط پ

۵۴- درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) اتین و هیدروژن سیانید، هیدروکربن‌هایی هستند که در ساختار خود پیوند سه‌گانه دارند.
- (۲) پروپین، دومین عضو خانواده آلکین‌ها است که اتم‌های کربن در آن دارای یک، دو یا سه اتم هیدروژن هستند.
- (۳) آلکینی که شمار اتم‌های هیدروژن آن با شمار اتم‌های کربن بوتان برابر است، سومین عضو این خانواده محسوب می‌شود.
- (۴) از واکنش سومین عضو خانواده آلکین‌ها با مقدار کافی گاز هیدروژن، چهارمین عضو خانواده آلکان‌ها تشکیل می‌شود.

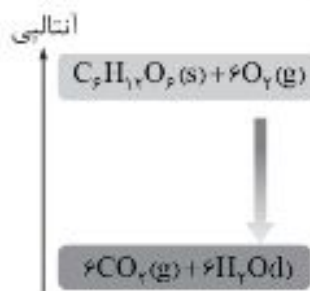
محل انجام محاسبات



۵۵- چگالی یک آلکن گازی در شرایط STP برابر با 2.5 g.L^{-1} است. اگر ۱۱۲ گرم از این آلکن در واکنش با مقدار کافی آب و اسید، $1/5$ مول الکل تولید کند، بازده درصدی واکنش کدام است؟

- ۷۵ (۱) ۸۰ (۲) ۸۵ (۳) ۹۰ (۴)

۵۶- نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، کدام مورد نادرست است؟



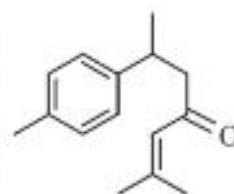
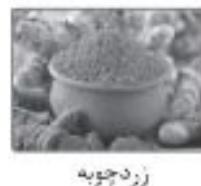
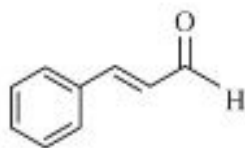
- (۱) انتالپی فراورده‌ها از انتالپی واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است.
- (۲) در انجام این فرایند، انرژی از محیط به سامانه انتقال می‌یابد.
- (۳) نمودار فرایند هم‌دمایشدن شیر با دمای 60°C در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
- (۴) دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، با مواد فراورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.

۵۷- در فشار معین، کدام مورد همواره درست است؟

- (۱) انتالپی فرایند انجماد یک ماده، برابر انتالپی ذوب آن است.
- (۲) اگر انتالپی فرازش یک ماده برابر a و انتالپی چگالش همان ماده برابر b باشد، $|a| = |b|$ است.
- (۳) تغییر محتوای انرژی یک نمونه، طی فرایند میعان کم‌تر از انجماد است.
- (۴) طی فرایندهای فرازش، ذوب و تبخیر، انرژی گرمایی محیط افزایش می‌یابد.

۵۸- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های آلی موجود در زردچوبه و دارچین، کدام مطلب درست است؟

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



(۱) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در ترکیب موجود در زردچوبه، با این نسبت در دومین عضو خانواده آلکین‌ها برابر است.

(۲) ترکیب موجود در دارچین همانند ترکیب آلی موجود در میخک، یک کتون است.

(۳) شمار پیوندهای دوگانه هر دو ترکیب برابر است و محتوای انرژی آن‌ها یکسان است.

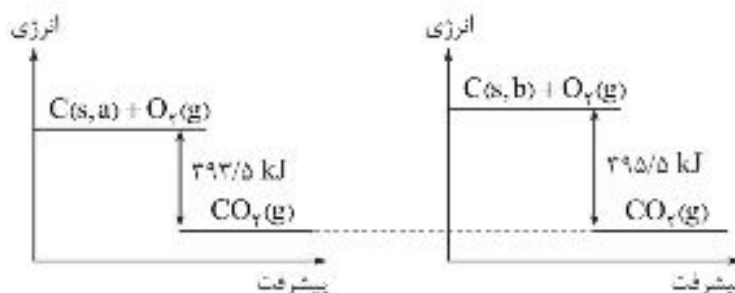
(۴) تفاوت جرم مولی این دو ترکیب، با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکن‌ها برابر است.

محل انجام محاسبات

۵۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) در واکنش سوختن کامل اتان، سرعت متوسط مصرف اتان با سرعت واکنش برابر است.
- (۲) در نمودار مول - زمان برخی واکنش‌های شیمیایی، اندازه شیب نمودار برای تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش با هم یکسان است.
- (۳) لیکوپن، هیدروکربنی سیرنشده و غیرحلقوی با فرمول $C_{40}H_{56}$ و ۱۱ پیوند $C=C$ است.
- (۴) شواهد نشان می‌دهد که ΔH واکنش: $2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ (گرافیت) را می‌توان به روش تجربی تعیین کرد.

۶۰- با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به سوختن آلوتروپ‌های طبیعی کربن است، کدام گزینه نادرست است؟
($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



- (۱) احتمال یافت شدن کربن در طبیعت به صورت آلوتروپ «a» بیشتر از «b» است.
 - (۲) تبدیل $C(s, a) \rightarrow C(s, b)$ ، فرایندی گرماگیر بوده و با مصرف ۲ kJ گرما همراه است.
 - (۳) گرمای حاصل از سوختن ۳ گرم آلوتروپ «a» نسبت به گرمای حاصل از سوختن ۳ گرم آلوتروپ «b» 500° ژول کمتر است.
 - (۴) در جرم یکسان، شمار آنها در آلوتروپ «b» بیشتر از آلوتروپ «a» است.
- ۶۱- اگر درصد جرمی کربوهیدرات، چربی و پروتئین در یک ماده غذایی به ترتیب برابر 35 ، 17 و 40 باشد، ماده غذایی مورد نظر کدام است و اگر 30 درصد گرمای حاصل از سوزاندن دو عدد مغز گردو باعث گرم شدن ۱ کیلوگرم آب با دمای $25^\circ C$ شود؛ دمای نهایی آب برحسب درجه سلسیوس کدام است؟ (هر عدد مغز گردو معادل $7/5$ گرم و گرمای ویژه آب، $4/2$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است. سایر مواد موجود در خوراکی‌ها انرژی تولید نمی‌کنند.)

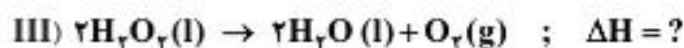
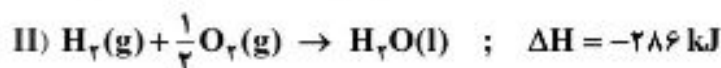
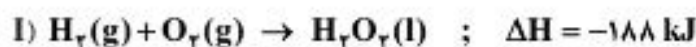
خوراکی	بادام زمینی	گردو	فندق	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی (kJ.g^{-1})	۲۳	۲۸	۴۲	۱۷	۳۸	۱۷

(۱) بادام زمینی - ۵۵ (۲) فندق - ۵۵ (۳) بادام زمینی - ۷۰ (۴) فندق - ۷۰

محل انجام محاسبات



۶۲- با توجه به واکنش‌های زیر، هرگاه طی مدت ۲۰ دقیقه از تجزیهٔ مقداری آب اکسیژنه مطابق واکنش III، ۵/۶ لیتر گاز O_2 در شرایط STP تولید شده باشد، گرمای آزاد شده بر حسب کیلوژول و سرعت واکنش بر حسب $mol \cdot min^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



$$1/25 \times 10^{-3}, 98 \text{ (۲)}$$

$$1/25 \times 10^{-3}, 49 \text{ (۱)}$$

$$1/25 \times 10^{-2}, 49 \text{ (۴)}$$

$$1/25 \times 10^{-2}, 98 \text{ (۳)}$$

۶۳- کدام موارد درست است؟

الف) افزودن مقداری آب به ظرف واکنش، سبب کاهش سرعت واکنش $Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$ می‌شود.

ب) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات یا استیک اسید در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد و افزایش دما تأثیر قابل توجهی در سرعت واکنش ندارد.

پ) بنزوئیک اسید، یک اسید آروماتیک است و سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شود را کاهش می‌دهد.

ت) با توجه به رابطه $\frac{-\Delta nB}{2\Delta t} = + \frac{\Delta nA}{2\Delta t} = \frac{-\Delta nD}{\Delta t}$ (واکنش) R، سرعت متوسط مصرف B، ۳ برابر سرعت مصرف D و $\frac{2}{3}$ برابر سرعت تولید A می‌باشد.

(۴) الف - ت

(۳) ب - ت

(۲) الف - پ

(۱) ب - پ

۶۴- معادلهٔ واکنش تخمیری بی‌هوازی نیم لیتر محلول ۰/۰۴ مولار گلوکز به صورت $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$ است. اگر سرعت متوسط مصرف گلوکز $0.002 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا واکنش متوقف شود و حجم گاز CO_2 تولید شده در شرایط استاندارد بر حسب لیتر کدام است؟

$$0.896 - 20 \text{ (۴)}$$

$$0.896 - 16 \text{ (۳)}$$

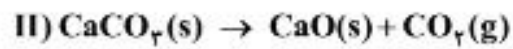
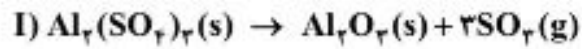
$$0.90 - 20 \text{ (۲)}$$

$$0.90 - 16 \text{ (۱)}$$

محل انجام محاسبات



۶۵- با توجه به دو واکنش تجزیه زیر، اگر سرعت متوسط تولید SO_2 برابر با سرعت متوسط تولید CO_2 باشد، سرعت متوسط واکنش (I) چند برابر سرعت متوسط واکنش (II) است و در مدت زمان ۱۵ دقیقه، جرم SO_2 تولیدشده، به تقریب چند برابر جرم CO_2 تولیدشده است؟ (سرعت همه واکنش‌ها را بر حسب مول بر دقیقه در نظر بگیرید و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($\text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)



$$2/73 - 1/2$$

$$1/82 - 1/2$$

$$2/73 - \frac{1}{3}$$

$$1/82 - \frac{1}{3}$$

محل انجام محاسبات



ریاضی یازدهم

۶۶- کدام دو تابع با هم مساوی‌اند؟

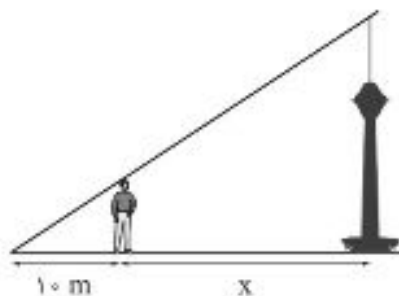
$$g(x) = \frac{1}{x+1} \text{ و } f(x) = \frac{x}{x^2+x} \quad (۲)$$

$$g(x) = |x| \text{ و } f(x) = \frac{x^2}{|x|} \quad (۱)$$

$$g(x) = x^2 - 1 \text{ و } f(x) = \frac{x^2 - 1}{x^2 + 1} \quad (۴)$$

$$g(x) = \frac{1}{x^2+1} \text{ و } f(x) = \frac{x^2-1}{x^2-1} \quad (۳)$$

۶۷- فردی با قد $1/5$ متر در مقابل برج میلاد با ارتفاع 425 متر ایستاده است. یک نورافکن از بالای برج به سمت او تابیده و سایه‌ای به طول 10 متر بر روی زمین ایجاد می‌کند. فاصله این فرد تا پای برج میلاد چند متر است؟



$$2880 \quad (۱)$$

$$2890 \quad (۲)$$

$$2900 \quad (۳)$$

$$2910 \quad (۴)$$

۶۸- اگر نقطه $A(1, \sqrt{5})$ رأسی از یک مربع و یک ضلع آن روی خط به معادله $x - \sqrt{5}y + 7 = 0$ قرار داشته باشد، محیط این مربع کدام است؟

$$\sqrt{6} \quad (۴)$$

$$4\sqrt{6} \quad (۳)$$

$$2\sqrt{6} \quad (۲)$$

$$3\sqrt{6} \quad (۱)$$

۶۹- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ارتفاع AH را رسم می‌کنیم. اگر طول ضلع AB برابر 6 و طول وتر BC برابر 12 باشد، طول BH کدام است؟

$$6 \quad (۴)$$

$$4 \quad (۳)$$

$$3 \quad (۲)$$

$$2 \quad (۱)$$

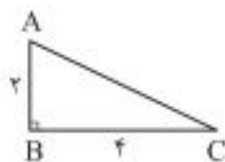
۷۰- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ، عمودمنصف وتر امتداد ضلع AB را در نقطه D قطع می‌کند. اندازه BD کدام است؟

$$2 \quad (۱)$$

$$3 \quad (۲)$$

$$4 \quad (۳)$$

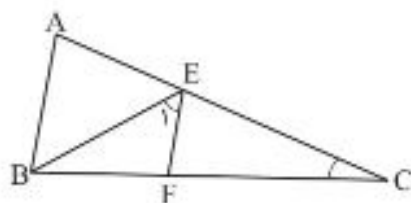
$$5 \quad (۴)$$



محل انجام محاسبات



۷۱- در شکل زیر $EF \parallel AB$ و $\hat{E}_1 = \hat{C}$ است. اندازه AE نصف اندازه AB و $\frac{1}{3}$ اندازه CE است. اگر مساحت مثلث ABE برابر ۴ باشد، مساحت مثلث EFC کدام است؟



(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۲

۷۲- جواب‌های معادله درجه دوم $mx^2 - 2x - n = 0$ از جواب‌های معادله $nx^2 + 4x - 2n = 0$ یک واحد کم‌تر است. حاصل mn کدام می‌تواند باشد؟

(۲) ۳

(۱) ۸

(۴) -۸

(۳) -۳

۷۳- سهمی به معادله $y = x^2 - (a-1)x + 2a + 3$ ، فقط در دو ناحیه دستگاه مختصات قرار دارد. مجموعه مقادیر قابل قبول برای a شامل چند عدد صحیح است؟

(۲) ۱۲

(۱) ۱۱

(۴) ۱۴

(۳) ۱۳

۷۴- احمد کار نقاشی یک ساختمان را به تنهایی ۱۶ روز زودتر از اکبر انجام می‌دهد. اگر هر دو با هم کار کنند، در ۱۵ روز کار نقاشی انجام می‌شود. اکبر به تنهایی در چند روز این کار را انجام می‌دهد؟

(۴) ۴۰

(۳) ۳۵

(۲) ۱۵

(۱) ۳۰

۷۵- اگر $[x + [x]] + [x - [x]] = -2$ باشد، مجموعه مقادیر عبارت $[2x]$ شامل چند عدد صحیح است؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۶- نمودار وارون تابع $f(x) = 2x + h$ از نقطه $(-2, 3)$ می‌گذرد. اگر ضابطه تابع وارون آن $f^{-1}(x) = ax + b$ باشد، حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

(۴) -۸

(۳) ۸

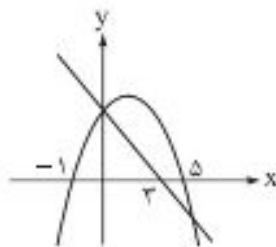
(۲) -۲

(۱) ۲

محل انجام محاسبات



۷۷- نمودارهای تابع درجه دوم f و تابع خطی g در شکل زیر رسم شده است. مجموع صفرهای تابع $f + g$ کدام است؟



$$\frac{8}{5} \quad (1)$$

$$\frac{8}{3} \quad (2)$$

$$\frac{7}{5} \quad (3)$$

$$\frac{7}{3} \quad (4)$$

۷۸- شعاع چرخ‌های کوچک و بزرگ یک تراکتور به ترتیب 30° و 90° سانتی‌متر است. زمانی که چرخ‌های کوچک n_1 دور می‌زنند، چرخ‌های بزرگ n_2 دور می‌زنند. اگر $n_1 + n_2 = 60$ باشد، تراکتور چند متر حرکت کرده است؟

$$27\pi \quad (2)$$

$$24\pi \quad (1)$$

$$32\pi \quad (4)$$

$$30\pi \quad (3)$$

۷۹- اگر $\tan(\frac{\pi}{4} + \alpha) + 3 \cot(\pi + \alpha) = \frac{\sin(\alpha - \pi)}{\sin(\frac{3\pi}{4} + \alpha)}$ باشد، مقدار $\sin(\frac{5\pi}{4} - \alpha) \cos(\alpha + \pi)$ کدام است؟

$$-\frac{1}{3} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$-\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

۸۰- اگر $\sin 57^\circ \tan 325^\circ$ ، $a \cot 30^\circ$ و $\cos 300^\circ \cot 25^\circ$ ، سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، $|a|$ کدام است؟

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

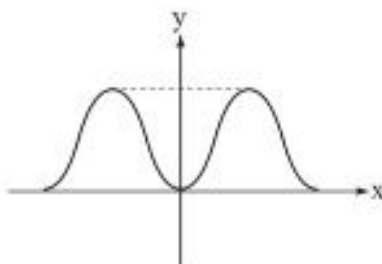
$$\frac{\sqrt{3}}{6} \quad (3)$$

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

$$\frac{\sqrt{3}}{6} \quad (1)$$

۸۱- با شرط $a, b, c \neq 0$ نمودار رسم شده می‌تواند متعلق به چند تا از توابع $f(x) = a \sin(bx) + c$ ، $g(x) = a \cos(bx) + c$ باشد؟

$h(x) = |a| \sin(bx) + c$ و $k(x) = |a| \cos(bx) + c$ باشد؟



$$0 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۸۲- نمودار تابع $f(x) = ab^x + c$ از نقاط $(0, -\frac{1}{4})$ و $(1, 0)$ و $(-1, -\frac{3}{4})$ عبور می‌کند. مقدار $f(2)$ برابر کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

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

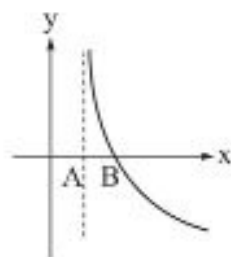
$$1 \quad (2)$$

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

محل انجام محاسبات



۸۳- شکل زیر، مربوط به نمودار تابع $f(x) = a - \log_7(x+b)$ است. اگر طول پاره خط AB برابر ۲ باشد، کدام نتیجه گیری الزاماً درست است؟



$$a > 0 \text{ و } b = 3 \quad (۱)$$

$$a < 0 \text{ و } b = 3 \quad (۲)$$

$$b < 0 \text{ و } a = 1 \quad (۳)$$

$$b < 0 \text{ و } a = 2 \quad (۴)$$

۸۴- اگر $\log_7 5 = a$ و $\log_7 2 = b$ باشد، حاصل $\log_{17} 10$ بر حسب a و b برابر کدام است؟

$$\frac{ab-b}{2b+1} \quad (۲)$$

$$\frac{ab-b}{2b-1} \quad (۱)$$

$$\frac{2ab+b}{2b-1} \quad (۴)$$

$$\frac{2ab+b}{2b+1} \quad (۳)$$

۸۵- اگر $x = a$ جواب معادله $\frac{\log(x+1)}{\log(2x-1)} = \frac{2}{3}$ باشد، مقدار $\log_{a+1}(a-1)$ برابر کدام است؟

$$2 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$-2 \quad (۲)$$

$$-\frac{1}{2} \quad (۱)$$

زمین شناسی

۸۶- همه عبارت‌ها در رابطه با «کانولینیت» درست‌اند، به جز

- (۱) در تشکیل خاک اهمیت دارد
- (۲) سبب کاهش شدید ظرفیت مخازن سدها می‌شود
- (۳) در صنعت کاشی‌سازی و چینی‌سازی کاربرد دارد
- (۴) بر اثر هوازدگی شیمیایی فلدسپارها ایجاد می‌شود

۸۷- کدام عبارت‌ها در ارتباط با «کانسنگ‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها» نادرست بیان شده‌اند؟

- (الف) تبلور کانی‌ها در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی آغاز می‌شود.
- (ب) کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده گرانیت می‌باشد.
- (ج) دمای آب‌های با منشأ اقیانوسی پس از نفوذ به اعماق زمین به تدریج کاهش می‌یابد.
- (د) حضور مقدار زیاد آب و مواد فزّار به انتقال اتم‌ها در ماگما سرعت می‌بخشد.
- (ه) کانسنگ‌های آهن نواری حاصل ته‌نشینی شیمیایی اجزای تشکیل دهنده‌شان در ماگما هستند.

(۱) «الف» - «ج» (۲) «ب» - «ج»

(۳) «ج» - «ه» (۴) «د» - «ه»

۸۸- کدام گزینه در مورد جرمی که تشکیل آن را در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، درست است؟



- (۱) در فرایند تشکیل این اجرام، نخستین کانی‌ها هنگام افزایش دما به وجود آمدند.
- (۲) بر اثر تجمع این اجرام (کندریت‌ها) اجرامی با اندازه‌های مختلف تشکیل می‌شود.
- (۳) این اجرام (کندریول‌ها) از انجماد قطره‌های مذاب حاصل از ذوب ذرات جامد به وجود آمدند.
- (۴) در فرایند تشکیل آن‌ها به ترتیب ذوب‌شدن ← تبلور ← تیخیر ← سردشدن را شاهد هستیم.

۸۹- با توجه به جدول زیر، کدام سنگ‌های آذرین امکان تشکیل در مخزن‌های ماگمایی را دارند؟

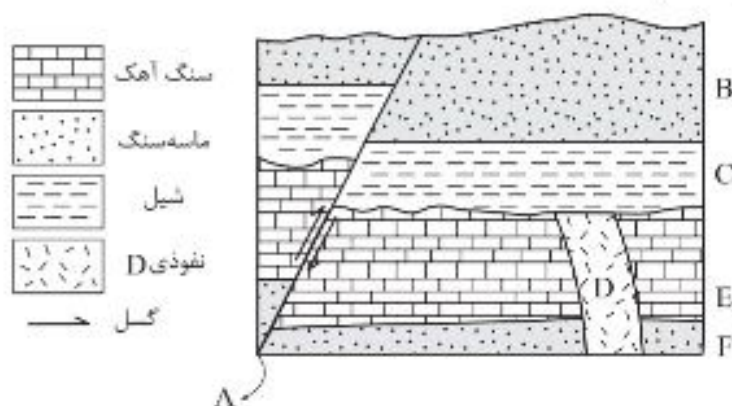
نمونه سنگ	کانی‌های تشکیل دهنده
A	حاوی مسکوویت، آمفیبول، پیروکسن
B	حاوی پلاژیوکلاز سدیم، آمفیبول، بیوتیت
C	حاوی فلدسپار پتاسیم، مسکوویت، کوارتز
D	حاوی الیوین، پیروکسن، پلاژیوکلاز سدیم

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

محل انجام محاسبات



۹۰- سن نسبی سنگ‌های شکل زیر از قدیم به جدید، کدام است؟

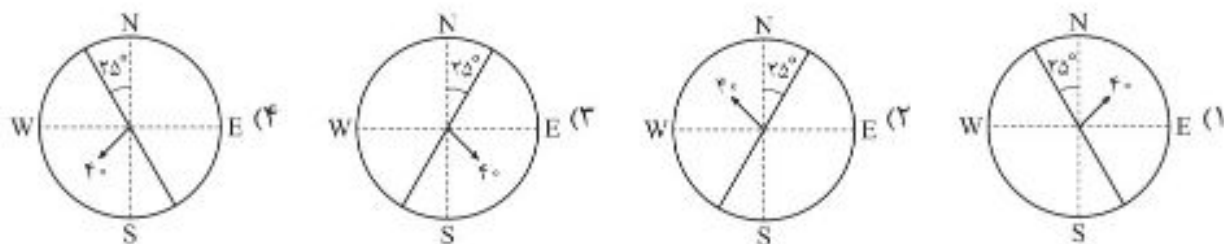
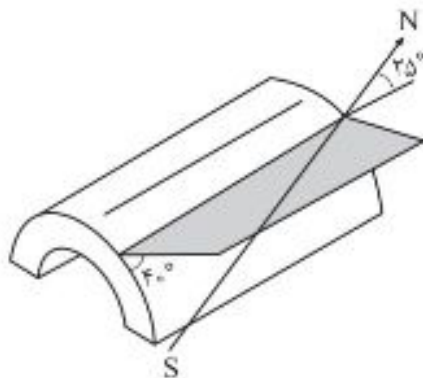


- (۱) ماسه‌سنگ F - سنگ آهک E - شیل C - ماسه‌سنگ B - گسل A - نفوذی D
 (۲) نفوذی D - ماسه‌سنگ F - سنگ آهک E - شیل C - ماسه‌سنگ B - گسل A
 (۳) ماسه‌سنگ F - سنگ آهک E - نفوذی D - شیل C - ماسه‌سنگ B - گسل A
 (۴) ماسه‌سنگ F - نفوذی D - سنگ آهک E - شیل C - ماسه‌سنگ B - گسل A

۹۱- در یک نمونه آب آشامیدنی روستایی در شرق کرمان، غلظت یون کلسیم، 22 mg/L و یون منیزیم 18 mg/L و یون پتاسیم 25 mg/L اندازه‌گیری شده است. سختی کل این آب حدود چند میلی‌گرم در لیتر است؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۱۱۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۷۰

۹۲- امتداد و شیب لایه شکل زیر را به صورت قراردادی مانند کدام مورد نشان می‌دهند؟



محل انجام محاسبات

۹۳- کدام عبارت‌ها در ارتباط با «تقسیم‌بندی بیوشیمیایی عناصر» درست است؟

الف) عناصر فرعی، کم‌تر از ۵٪ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند.

ب) عناصر کلر و فسفر برخلاف عناصری مانند فلوئور، منگنز و سلنیم جزئی نیستند.

ج) عناصری که بیش از ۹۷ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند، عناصر اصلی نامیده می‌شوند.

د) بیشتر عناصر جدول تناوبی، جزئی می‌باشند و نقشی در عملکرد ارگان‌های بدن ندارند.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «ج» - «د» (۳) «الف» - «د» (۴) «ب» - «د»

۹۴- در کدام شاخه زمین‌شناسی مطالعه روی ترکیب سیارات تأثیر زیادی در شناخت عناصر و تشکیل آن‌ها دارد؟

(۱) ژئوفیزیک (۲) ژئوشیمی

(۳) پترولوژی (۴) هیدروژئولوژی

۹۵- در یک منطقه کوهستانی ایران، جمعیت محلی دچار تغییر رنگ دندان و در مواردی اختلالات عصبی شده‌اند. علت

به وجود آمدن این بیماری‌ها را به ترتیب می‌توان ناشی از مسمومیت با کدام عنصر دانست؟

(۱) فلوئور - جیوه (۲) آرسنیک - جیوه

(۳) فلوئور - روی (۴) آرسنیک - کادمیم

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون را ساعت ۱۶ از صفحه
شخصی خودتان در سایت آزمون خیلی سبز دریافت کنید.



azmoon.kheilisabz.com

اساتید، مشاوران و دانش‌آموزان گرامی؛

نظرات، پیشنهادات، انتقادات و بازخوردهای خودنسبت به سؤالات این آزمون را می‌توانید

از طریق آیدی @Kheilisabz_edit در همه پیام‌رسان‌ها با ما به اشتراک بگذارید.

محل انجام محاسبات

آزمون‌های تشریحی خیلی سبز

خوبی که!
آزمون

۵ مرحله در طول سال

شبیه‌سازی کامل امتحان نهایی

- منطبق بر بارم‌بندی آموزش و پرورش
- تشابه کامل فرم برگه سوال، پاسخبرگ، کلید، پاسخنامه و حتی فونت سوال‌ها با امتحان نهایی
- پوشش همه مطالب و انواع سوالات
- ارائه یک یا دو تست عینا مشابه امتحان نهایی
- هم‌سطح با دشواری سوالات امتحان نهایی



پاسخنامه‌های خیلی تشریحی

- ارائه پاسخ کامل و مرحله به مرحله
- محتوای یاددهنده شامل درسنامه
- ارائه نکات کلیدی هر سوال

تصحیح کاملا مکانیزه

- تصحیح کاملا حرفه‌ای توسط دو مصحح
- تصحیح سوم در صورت اختلاف نظر دو مصحح قبل
- تصحیح به صورت بررسی یک سوال برای گروهی از دانش‌آموزان
- امکان کامنت‌گذاری مصحح در فرایند تصحیح
- امکان درخواست تصحیح مجدد در پل ثبت اعتراض

کارنامه‌های بسیار کاربردی

- کارنامه تحلیلی و مقایسه‌ای
- نمره به تفکیک سوال
- کارنامه مبحثی

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله سیزدهم

پایه یازدهم

۲۱/فروردین/۱۴۰۵

سال تحصیلی ۱۴۰۴-۰۵

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	روزا امیری کجایی - محمد مهدی روزبهانی
فیزیک	یاشار انگوتی - نوید شاهی
شیمی	فرشید ابراهیمی - مهدی براتی - لژنگ خانلری - یاسر راش - امیر قاسمی پور - پارسا طاهری منز - محمد عظیمیان زواره
ریاضی	کوروش اسلامی - محمد خان گندی - علی شهرابی - محمد گودرزی - محسن علی نجاری
زمین شناسی	حمیدرضا بهباد - ریحانه شعبانزاده

نام درس	مستول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی	روزا امیری کجایی	محمد مهدی روزبهانی	روزا امیری کجایی	علی محمد باعلی معین فیاضی	محمد علی حیدری امیرحسین قاسمی فازره کیفبادی
فیزیک	نوید شاهی	یاشار انگوتی	مریم گلی حسن لو	سعید محبی هادی نجفی	علیرضا جعفری پوریا علاءمندی سعید محبی امیر محمودی انزلی
شیمی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	نیلوفر درخشان	محمد مهدی کریمیان مرتضی نصیرزاده	رامین رزمجو امیرمحمد شکوهی آرمین عطیمی وحید فارسیان
ریاضی	محسن علی نجاری	محسن علی نجاری	علیرضا کاظمی بقا	فرشاد حسنزاده محمد گودرزی	فهیمة نورانی متصور زرکش حسین صمنی
زمین شناسی	ریحانه شعبانزاده	ریحانه شعبانزاده	ریحانه شعبانزاده	معصومه حیدریان	بیتا رجبزاده فاطمه قربانی سلیمان علی محمدی یگانه یزدی زاده راپوری

مدیر تألیف آزمون: فاطمه آجانبور



Azmoon.kheilisabz.com

آزمون آزمایشی خیلی سبز

بیتا ابراهیمی - علیرضا جعفری - عادل حسینی - فائزه کیقبادی

تیم اجرایی و تألیف آزمون

سرپرست تولید	الناز علی‌پاری زاده
ویراستاران فنی	نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - هدیه خسروی زهره صفری - الهه صفری - فاطمه علی‌اکبری محیا غنی‌فرد - زهره فرهادی‌مهر - نادره نازآوری ساعده نمازی
رسم	ندا فخاری سارا گنجی آزادپور
صفحه‌آرایی	صدف امام - مریم حسین‌زاده سپیده سخانی - الهام سهرابی - طاهره صادق‌نژاد مانده صبری - نیلوفر فرخجسته - فاطمه قیاسوند مهدیه گل‌پور - دریا لطفی

ویژه یازدهمی‌های ۱۴۰۴



Azmoon.kheilisabz.com



۱

کدام گزینه عبارت را به درستی تکمیل می‌کند؟

«طی پتانسیل عمل در نوعی نوروں حرکتی، پس از ورود ناگهانی مقدار زیادی یون سدیم به یاخته، به طور حتم.....»

- (۱) هم‌چنان امکان ورود سدیم به درون یاخته وجود دارد
- (۲) درجه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در پتانسیل صفر بسته می‌شود
- (۳) در نقطه قبلی، تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته رخ داده است
- (۴) هم‌زمان با خروج یون‌های پتاسیم، یون‌های سدیم در نقطه بعدی پتانسیل عمل به یاخته وارد می‌شوند

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فعل ۱ - گذرا - پتانسیل عمل

در این Box

پتانسیل عمل			پتانسیل آرامش	
بخش صعودی نمودار	قله نمودار	بخش نزولی نمودار		
از ۷۰ تا -۷۰	۱۳۰	از ۷۰ تا -۷۰	-۷۰	وضعیت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا
یون پتاسیم	-	یون سدیم (تنها در محل پتانسیل عمل)	یون پتاسیم	غشا به کدام یون نفوذپذیری بیشتر دارد؟
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این کانال‌ها فعالیت دارند.				کانال‌های نشئی
بسته هستند.	بسته می‌شوند.	باز هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار سدیمی
باز هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	بسته هستند.	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
در همه مراحل پتانسیل عمل و آرامش، این پمپ فعالیت دارد.				پمپ سدیم - پتاسیم
از ۳۰ تا صفر بار مثبت داخل بیشتر از بیرون، ولی از صفر تا -۷۰ بار مثبت داخل یاخته کمتر از بیرون است.	بیشتر (بیشترین بار مثبت درون یاخته)	از ۷۰ تا صفر بار مثبت داخل کمتر از بیرون، ولی از صفر تا ۳۰ بار مثبت داخل یاخته بیشتر از بیرون است.	کم‌تر	نسبت بار مثبت درون یاخته به بیرون آن (در محل وقوع پتانسیل عمل)
کانال نشئی	کانال نشئی	کانال نشئی + دریچه‌دار سدیمی	کانال نشئی	پروتئین‌های مؤثر در ورود سدیم به یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در خروج سدیم از یاخته
کانال نشئی + دریچه‌دار پتاسیمی	کانال نشئی	کانال نشئی	کانال نشئی	پروتئین‌های مؤثر در خروج پتاسیم از یاخته
توسط پمپ سدیم - پتاسیم و به روش انتقال فعال!				پروتئین‌های مؤثر در ورود پتاسیم به یاخته
پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های دریچه‌دار با باز و بسته شدن!			پمپ سدیم - پتاسیم	کدام پروتئین‌ها (غیرکانال‌های نشئی) تغییر شکل می‌دهند؟

در مرحله بالاروی پتانسیل عمل، با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، مقدار زیادی سدیم به درون یاخته عبور می‌شود. این کانال‌ها در پتانسیل ۳۰ میلی‌ولت بسته می‌شوند. دقت کنید در تمام مراحل پتانسیل عمل، کانال‌های نشئی فعال هستند و سبب ورود سدیم به یاخته می‌شوند و این موضوع اصلی ارتباطی به وقوع یا عدم وقوع پتانسیل عمل ندارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳

پایه یازدهم تجربی
بیست و یکم فروردین ماه ۱۴۰۵
مرحله سیزدهم



نکته

کاتال‌های نشتی و پمپ سدیم پتاسیم در غشای باخته‌های عصبی همواره فعال هستند و سبب جابه‌جایی یون‌ها می‌شوند حتی اگر باخته در پتانسیل آرامش باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): طی پتانسیل عمل، درجه کاتال‌های درجه‌دار سدیمی در پتانسیل $+30$ بسته می‌شوند نه در پتانسیل صفر.
- گزینه (۳): توجه کنید ممکن است قبل از ورود ناگهانی یون‌های سدیم، اتصال ناقل عصبی به گیرنده رخ داده باشد، یعنی اصلن نقطه قبلی نداریم و خود این بخش، اولین نقطه‌ای است که قرار است در آن پتانسیل عمل رخ دهد.
- گزینه (۴): توجه کنید در انتهای پایانه آکسونی (یعنی جایی که ناقل عصبی دیگر ترشح می‌شود)، ممکن است بعد از تحریک یک نقطه، نقطه بعد از آن تحریک نشود؛ زیرا آزاد شدن ناقل‌های عصبی رخ داده است. در واقع اصلن نقطه بعدی در کار نیست.

۲ کدام گزینه، مشخصه هر بخشی از ساقه مغز انسان است که در مجاورت بطن چهارم قرار دارد؟

- (۱) بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز محسوب می‌شود. **پل مغزی + بصل النخاع**
- (۲) واجد چندین نوع بافت مختلف در ساختار خود است.
- (۳) در تنظیم ترشح اشک و بزاق از غدد برون‌ریز نقش دارد.
- (۴) توسط استخوان‌های بالایی ستون مهره‌ها حفاظت می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: فصل ۱ - گفتار ۲ - ساقه مغز

بصل النخاع و پل مغزی، بخش‌هایی از ساقه مغز هستند که در مجاورت بطن چهارم قرار دارند.

Hint

نکته Box

بخش	محل	اجزا	وظیفه
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر اعمال بدن)	مغز	اصلی	مخ (اتصال نیمکره‌های مخ به هم از طریق رابط‌هایی مانند پینه‌ای و سه‌گوش و رابط‌هایی دیگر)
			مخچه (دارای کریمینه و درخت زندگی)
			مغز میانی (دارای برجستگی‌های چهارگانه)
			پل مغزی
		ساقه مغز	بصل النخاع
			تalamus ها
	نخاع	فرعی	هیپوتالاموس
			سامانه لیمبیک (دارای هیپوکامپ)
			پیاژه‌های بویایی
			مسیر عبور پیام‌های حسی از گروهی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌ها + مرکز برخی انعکاس‌های بدن (مثل عقب کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ)

در ساختار اجزای مغز، علاوه بر بافت عصبی، انواع دیگری از بافت‌ها مانند بافت پوششی و پیوندی (مثلن در ساختار رگ‌های خونی) دیده می‌شوند؛ زیرا این بخش‌ها نوعی اندام هستند و هر اندام از بافت‌های مختلفی ساخته شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پل مغزی بزرگ‌ترین بخش ساقه مغز است و این گزینه درباره بصل النخاع صادق نیست.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



زیست‌شناسی

گزینه (۳): این مورد ویژگی پل مغزی است که در تنظیم ترشح اشک و بزاق نقش دارد.

گزینه (۴): بخش‌های مختلف ساقه مغز توسط استخوان جمجمه حفاظت می‌شوند و ستون مهره‌ها در حفاظت از نخاع نقش دارد.

همه نخاع توسط ستون مهره‌ها حفاظت می‌شود، اما در کانال هر استخوان مهره‌ای نخاع وجود ندارد. نخاع تا مهره دوم کمری وجود دارد.

نکته



۳

کدام گزینه مشخصه هر اووسیتی است که درون غدد جنسی یک زن سالم و بالغ قابل مشاهده است؟

اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه
(تخمک)

- (۱) بعد از بلوغ، در فضای احاطه‌شده توسط یاخته‌های انبساطی تشکیل می‌شوند.
- (۲) طی آنافاز تقسیم، می‌توانند فام‌ن‌های همتا را از هم جدا کنند.
- (۳) اندازه کوچک‌تری نسبت به اووگونی قابل مشاهده طی دوران جنینی دارند.
- (۴) برای برخی پیک‌های شیمیایی (هورمون‌ها) گیرنده پروتئینی اختصاصی دارند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: فصل ۷ - گفتر ۲ - اووسیت

درس‌Box

مقایسه برخی از یاخته‌های مؤثر در تخمک‌زایی:

اووسیت ثانویه	اووسیت اولیه	اووگونی	عدد فام‌تنی
تک‌لاد	دولاد	دولاد	امکان مشاهده فام‌تن‌های مضاعف در آن وجود دارد؟
✓	✓	✓	چه تقسیمی انجام می‌دهند؟
میوز ۲	میوز ۱	میوز	یاخته‌های حاصل از تقسیم آن‌ها
گامت ماده + دومین جسم قطبی	اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی	اووگونی + اووسیت اولیه	زمان تقسیم شدن
پس از بلوغ و در صورت وقوع لقاح!	شروع در دوره جنینی و ادامه آن پس از بلوغ	دوره جنینی	مکان تقسیم شدن
لوله فالوپ	تخمدان	تخمدان	شرط تقسیم شدن
برخورد اسپرم با آن	—	—	قابلیت لقاح دارد؟
✓	×	×	تقسیم سیتوپلاسم برابر دارد؟
×	×	✓	تحت تأثیر هورمون LH قرار می‌گیرند؟
×	✓	—	

منظور صورت سؤال، اووسیت‌های اولیه و ثانویه است که همگی برای پیک‌های شیمیایی مختلف از جمله هورمون‌های تیروئیدی گیرنده دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اووسیت اولیه فقط در تخمدان مشاهده می‌شود، اما اووسیت ثانویه پس از تشکیل در تخمدان می‌تواند طی تخمک‌گذاری از آن خارج شود و وارد لوله فالوپ شود.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) این مورد درباره اووسیت اولیه صادق نیست، چراکه اووسیت اولیه در دوران جنینی تشکیل می‌شود و تقسیم میوز خود را شروع می‌کند. این اووسیت بعد از بلوغ تقسیم میوز خود را ادامه می‌دهد نه این‌که تازه تشکیل شود. بعد از بلوغ فقط اووسیت ثانویه تشکیل می‌شود.

گزینه (۲) اووسیت اولیه، میوز ۱ را انجام می‌دهد و در آنافاز میوز ۱، فام‌ن‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند در حالی که اووسیت ثانویه، میوز ۲ را انجام می‌دهد و در آنافاز میوز ۲، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند. دقت کنید هر اووسیتی لزوماً تقسیم خود را کامل نمی‌کند.

در بدن یک زن بالغ، فقط تعدادی از اووسیت‌های اولیه، تقسیم میوز خود را ادامه می‌دهند که از بین همه اووسیت‌های ثانویه‌ای که ایجاد می‌شوند هم فقط برخی‌ها که لقاح می‌یابند، تقسیم میوز ۲ خود را تکمیل می‌کنند.

نکته

گزینه (۳) طبق شکل ۸ کتاب درسی در فصل ۷، اووسیت اولیه، اندازه‌ای مشابه اووگونی دارد اما اووسیت ثانویه کوچک‌تر است.

۷

پایه یازدهم تجربی
بیست و یکم فروردین ماه ۱۴۰۵
مرحله سیزدهم

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«طبق اطلاعات کتاب درسی، در مرحلهٔ آنافاز میتوز آنافاز میوز ۱ (یاختهٔ تقسیم‌شونده، دیپلوئید است).»

- (۱) همانند - تجزیهٔ نوعی پروتئین در محل سانترومر کروموزوم‌ها قابل مشاهده است
- (۲) برخلاف - میزان محتوای مادهٔ وراثتی یاخته، به صورت موقت دو برابر می‌شود
- (۳) همانند - رشته‌های پروتئینی دوک تقسیم به محل هر سانترومر متصل هستند
- (۴) برخلاف - فاصله‌گرفتن کروموزوم‌های دختری از یکدیگر قابل مشاهده است

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث، فصل ۶. گفتارهای ۲ و ۳ - میتوز و میوز

جمع‌بندی تقسیم میتوز و میوز!

نکته Box

توصیف	مرحلهٔ مربوطه	توصیف	مرحلهٔ مربوطه
تشکیل دوک تقسیم	میوز ۱ و ۲ پروفاز میتوز و	دو برابر شدن تعداد فام‌تن‌ها در یاخته	آنافاز میتوز و میوز ۲
از بین رفتن رشته‌های دوک تقسیم	میوز ۱ و ۲ تلوفاز میتوز و	بیشترین میزان فسردگی فام‌تن‌ها	متافاز + آنافاز هر نوع تقسیم
تجزیهٔ پروتئین‌ها در ناحیهٔ سانترومر	آنافاز میتوز و میوز ۲	فرارگیری فام‌تن‌ها در استوای یاخته	متافاز هر نوع تقسیم
جدانشدن کروماتیدهای خواهری از هم	آنافاز میتوز و میوز ۲	تغییر طول رشته‌های دوک تقسیم	پروفاز (افزایش می‌یابد به دلیل تشکیل شدن) + آنافاز و تلوفاز (کاهش یافتن به دلیل تخریب شدن) هر نوع تقسیم
جدانشدن فام‌تن‌های هم‌تا	آنافاز میوز ۱	ایجاد تتراد	پروفاز میوز ۱
تشکیل پوشش هسته در اطراف فام‌تن مضاعف	تلوفاز میوز ۱	به هر فام‌تن مضاعف یک رشتهٔ دوک متصل است.	پروفاز ۱ + متافاز و آنافاز میوز ۱
به هر فام‌تن غیرمضاعف یک رشتهٔ دوک تقسیم متصل است.	آنافاز میتوز و میوز ۲	ناپدید شدن ساختار تتراد	آنافاز ۱
یاخته حالت کشیده‌تری پیدا می‌کند.	آنافاز هر تقسیم	تعداد کروماتیدها با تعداد کروموزوم‌ها برابر است.	تلوفاز + آنافاز میتوز و میوز ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مرحلهٔ آنافاز تقسیم میتوز نوعی یاختهٔ دیپلوئید، کروماتیدهای خواهری ابتدا از هم جدا می‌شوند. در این لحظه، هر کروماتید خودش معادل یک کروموزوم خواهد بود، پس می‌توان گفت یک کروموزوم دو کروماتیدی، به دو کروموزوم دختری تبدیل می‌شود؛ سپس این کروماتیدها که الان معادل کروموزوم‌های دختری هستند، از هم فاصله می‌گیرند. اما در آنافاز میوز ۱، کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند نه کروموزوم‌های دختری!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ آنافاز میتوز تجزیهٔ پروتئین اتصال کروماتیدها در ناحیهٔ سانترومر رخ می‌دهد، اما در آنافاز میوز ۱، چون کروموزوم‌های هم‌تا از هم جدا می‌شوند و این‌ها در محل سانترومر به هم متصل نیستند، تجزیهٔ پروتئین اتصال در ناحیهٔ سانترومر رخ نمی‌دهد.

گزینهٔ (۲): دقت کنید در آنافاز میتوز تنها عدد کروموزومی یاخته، آن هم به طور موقت دو برابر می‌شود؛ دو برابر شدن مادهٔ وراثتی یاخته، مربوط به مرحلهٔ S چرخهٔ یاخته‌ای است.



نکته

هماندسازی دناي درون هسته در اینترفاز چرخه پاخته‌ای رخ می‌دهد و طی مراحل تقسیم هسته (میتوز یا میوز و یا حتی در حد فاصل میوز ۱ و ۲) دنا مضاعف نمی‌شود. دقت کنید طی تقسیم هسته، میزان ماده وراثتی فام‌تن‌ها می‌تواند تغییر کند (مثل تک کروماتیدی شوند)، اما میزان کل ماده وراثتی پاخته تغییر نمی‌کند.

گزینه (۳) در آنافاز میتوز به هر سانترومر، دو رشته دوک تقسیم متصل است، اما در آنافاز میوز ۱، به هر سانترومر یک رشته دوک متصل است (کلمه «رشته‌های» نادرست است).



در دستگاه عصبی جانوران دارای چشم مرکب، کدام گزینه مشخصه نوعی گره محسوب می‌شود که به کوتاه‌ترین رشته‌های عصبی محیطی متصل شده است؟

اولین گره طناب عصبی شکمی

- (۱) در ناحیه سر قرار دارد و در حرکت اندام‌های حرکتی نقش ندارد.
- (۲) در انقباض ماهیچه‌های بند انتهایی بدن نقش مؤثری دارد.
- (۳) در عصب‌دهی به شاخک‌ها و چشم‌های مرکب جانور نقش دارد.
- (۴) تنها در یک سمت خود، توسط رشته‌هایی به گره دیگری متصل است.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فیل ۱. گفتار ۲. دستگاه عصبی حشرات

در این Box

دستگاه عصبی در حشرات



- (۱) مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است.
- (۲) در این جانوران یک طناب عصبی شکمی که از دو رشته عصبی تشکیل شده است، در طول بدن جانور کشیده شده است.
- (۳) بدن حشرات بندبند است. طناب عصبی شکمی در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.
- (۴) چون مغز حشره از چند گره ساخته شده است؛ تعداد گره‌ها در بدن حشرات بیشتر از تعداد بندهای بدن است.

(۵) دو رشته تشکیل‌دهنده طناب عصبی در بیشتر طول خود از هم فاصله دارند. چرا گفتیم بیشتر؟ فاصله بین گره‌های ۲، ۳ و ۴ را ببینید تا متوجه شوید!

- (۶) فاصله بین گره‌ها در طناب عصبی یکسان نیست. در بخش میانی بدن، فاصله بین گره‌ها نسبت به سایر بخش‌های بدن، بیشتر است.
- (۷) از گره‌های ۲ تا ۴، هم به سوی اندام‌های حرکتی، رشته عصبی فرستاده می‌شود و هم به سوی اندام‌های داخلی.
- (۸) مری از بین دو رشته طناب عصبی در فاصله مغز و اولین گره عصبی شکمی عبور می‌کند و در ادامه در همه بخش‌ها، لوله گوارش بیرون و بالای طناب عصبی است.
- (۹) عصب‌دهی به پاهای ملخ:

الف) پاهای جلویی (کوتاه‌ترین پاها) از گره عصبی شماره ۲ (ب) پاهای میانی از گره عصبی شماره ۳

ج) پاهای عقبی (بلندترین پاها) از گره عصبی شماره ۴

د) بلندترین عصب در ملخ، عصبی است که به پاهای عقبی فرستاده می‌شود.

مطابق شکل کتاب درسی، کوتاه‌ترین رشته‌های عصبی محیطی، به نخستین گره طناب عصبی شکمی جانور متصل هستند. این گره در ناحیه سر قرار دارد، اما در عصب‌دهی به اندام‌های حرکتی (پاهای جانور) نقشی ندارد. گره‌های دوم، سوم و چهارم در عصب‌دهی اندام‌های حرکتی یا همان پاها نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲) این مورد ویژگی گره‌های انتهایی پیکر جانور است.

گزینه (۳) این مورد ویژگی گره‌(های) عصبی مغز جانور است.

گزینه (۴) این مورد درباره گره انتهایی صادق است. گره اول طناب عصبی از یک سمت توسط رشته‌های عصبی طناب عصبی به مغز جانور و از سمت دیگر توسط این رشته‌ها به گره دوم در طناب عصبی شکمی متصل است.

دقت کنید حشرات فقط یک طناب عصبی دارند که در ناحیه شکم جانور قرار دارد. اما حواستان باشد که این طناب از دو رشته تشکیل شده است که در محل گره‌های طناب عصبی شکمی به هم متصل می‌شوند.

نکته

۶ کدام گزینه، مشخصه لنفوسیت‌های پادتن‌ساز در دفاع اختصاصی است؟

- (۱) واجد گیرنده اختصاصی Y شکل در غشای خود هستند.
 (۲) از دومین نقطه واری چرخه یاخته‌ای عبور می‌کنند.
 (۳) مستقیماً از تقسیم یاخته‌های بنیادی در مغز قرمز استخوان ایجاد می‌شوند.
 (۴) شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده‌ای مجاور هسته دارند.

پاسخ: گزینه ۴

زیربافت، غشیل ۵ - گفتار ۳ - پادتن‌سازها

در این Box

برخی یاخته‌های ایمنی	لنفوسیت T کشته	لنفوسیت T خاطره	لنفوسیت T کمکی	لنفوسیت B خاطره	پلاسموسیت (یاخته پادتن‌ساز)	یاخته کشته طبیعی
در کدام خط دفاعی عمل می‌کند؟ ^۱	دوم (به واسطه تولید اینترفرون نوع ۲ و سوم)	سوم	سوم و دوم (به واسطه تولید اینترفرون نوع ۲)	سوم	سوم	دوم
گیرنده اختصاصی آنتی‌ژنی	دارد	دارد	—	دارد	ندارد	ندارد
تولید پادتن	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
ترشح پادتن	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد
نقش در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی؟	دارد (به کمک اینترفرون نوع ۲ و مرگ این یاخته‌ها)	مستقیم ندارد؛ اما غیرمستقیم دارد (تقسیم می‌شود و T کشته می‌سازد.)	دارد! (مؤثر در فعالیت سایر لنفوسیت‌ها مثل T کشته)	دارد	دارد	دارد (به کمک اینترفرون نوع ۲ و مرگ این یاخته‌ها)
توانایی مبارزه با عوامل بیگانه به طور مستقیم؟	دارد (مثل عضو پیوندی!)	ندارد ^۲	ندارد	ندارد (فقط به کمک گیرنده‌های آنتی‌ژنی این عوامل را شناسایی می‌کند.)	دارد (آنتی‌ژن‌های محلول و ... به واسطه ترشح پادتن)	می‌تواند موجب مرگ یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس شود.
توانایی از بین بردن یاخته‌های آلوده به ویروس (تولید پرورین و آنزیم الفاکتند مرگ برنامه‌ریزی شده؟)	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد
عبور از نقاط واری چرخه یاخته‌ای؟	ندارد	دارد	—	دارد	ندارد	—

۱- این یاخته‌ها در صورت آلوده شدن به ویروس، اینترفرون نوع ۱ ترشح می‌کنند پس همگی می‌توانند در خط دوم دفاعی، نقش داشته باشند.

۲- به کمک گیرنده‌هایش، فقط آنتی‌ژن‌ها را شناسایی می‌کند؛ اما مبارزه مستقیم ندارد!

پرخ‌ی یاخته‌های ایمنی	لنفوسیت T کشنده	لنفوسیت T خاطره	لنفوسیت T کمکی	لنفوسیت B خاطره	پلاسموسیت (یاخته پادتن‌ساز)	یاخته کشنده طبیعی
توانایی خنثی‌سازی یا رسوب‌دادن آنتی‌ژن‌های محلول؟	ندارد	ندارد	ندارد	مستقیم ندارد	دارد	ندارد
توانایی ساخت اینترفرون نوع ۱؟	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
مستقیم توسط HIV، آلوده ...	نمی‌شود	نمی‌شود	می‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود	نمی‌شود

پاسخ خیلی تشریحی ✓

پلاسموسیت‌ها (لنفوسیت‌های B عمل‌کننده یا همان پادتن‌سازها) شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی گسترده ای دارند که مولکول‌های پادتن را تولید و ترشح می‌کنند.

گول‌خور

خود لنفوسیت‌های B اولیه، پروتئین ترشحی پادتن نمی‌سازند؛ در واقع گیرنده آنتی‌ژنی که در غشای لنفوسیت‌های B قرار دارد، فقط آنتی‌ژن را شناسایی می‌کند و نمی‌تواند به طور مستقیم با این آنتی‌ژن‌ها مبارزه کند. این لنفوسیت‌ها، ابتدا باید یاخته‌های عمل‌کننده‌ای بسازند که این یاخته‌ها، پادتن بسازند و ترشح کنند تا پادتن‌ها بتوانند با آنتی‌ژن‌ها مبارزه کنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پلاسموسیت‌ها فاقد گیرنده آنتی‌ژنی در غشای خود هستند.

گزینه (۲): پلاسموسیت‌ها تقسیم نمی‌شوند، در نتیجه از دومین نقطه واری هم عبور نمی‌کنند.

گزینه (۳): پلاسموسیت‌ها می‌توانند از تقسیم یاخته‌های لنفوسیت B در خارج مغز استخوان تولید شوند. در واقع لنفوسیت‌های اولیه از تقسیم یاخته‌های بنیادی در مغز فرم استخوان ایجاد می‌شوند که این‌ها در ادامه می‌توانند تقسیم شوند (پس از برخورد با آنتی‌ژن) و یاخته‌های پادتن‌ساز را بسازند.

نکته

لنفوسیت B اولیه در بخش‌های مختلفی از بدن می‌تواند با آنتی‌ژن برخورد کند، مثل گره لنفی؛ پس در همان‌جا هم می‌تواند تقسیم شود و یاخته‌های پادتن‌ساز را بسازد.

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در مغز گوسفند، نوعی رابط که در اتصال نخستین بخش‌های پردازش‌کننده اطلاعات حسی، به هم نقش دارد»

تالاموس‌ها

- (۱) در نزدیکی بخش پهن‌تر رابط سه‌گوش قرار دارد
- (۲) در بخش جلویی بطن سوم مغزی قرار دارد
- (۳) نسبت به بطن چهارم، در سطح بالاتری قرار دارد
- (۴) در نزدیکی بخش ضخیم سامانه لیمبیک است

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث، فصل ۱، گفتار ۲، تشریح مغز گوسفند

نکته Box

مشاهده سطح درونی مغز گوسفند

- برای مشاهده بخش‌های درونی، مغز را بر روی سطح شکمی قرار می‌دهیم به طوری که سطح پشتی آن را ببینیم. با فاصله‌دادن دو نیمکره مخ از یکدیگر از محل شیار بین دو نیمکره و خارج کردن بقایای پرده منژ، رابط پینه‌ای قابل مشاهده است.
- در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم‌عمقی ایجاد می‌کنیم و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر می‌کنیم تا رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنیم.
- دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش، قضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آن‌ها اجسام مخطط قرار دارند.
- شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند نیز درون بطن‌های ۱ و ۲ دیده می‌شوند.
- برای مشاهده تالاموس‌ها باید به کمک چاقوی جراحی در رابط سه‌گوش، برش طولی ایجاد کرد تا در زیر آن، تالاموس‌ها را مشاهده کنیم. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کمترین فشار از هم جدا می‌شوند.
- در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایین این بطن، ایبیز قرار دارد و در عقب ایبیز برجستگی‌های چهارگانه وجود دارند.
- با برش دادن گرمینه مخچه در امتداد شیار بین دو نیمکره آن، درخت زندگی (ماده سفید نخاع) و بطن چهارم قابل مشاهده است.



منظور صورت سؤال رابط نازکی است که بین دو تالاموس (محل پردازش اولیه اطلاعات حسی) قرار گرفته و آن‌ها را به هم مرتبط می‌سازد. بخش ضخیم سامانه لیمبیک، بالاتر از رابط پینه‌ای است. پس در نزدیکی رابط بین تالاموس‌ها نیست، چراکه تالاموس به رابط پینه‌ای نزدیک است (در بخش زیرین آن قرار دارد).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): تالاموس‌ها دقیقاً در زیر بخش پهن‌تر رابط سه‌گوش هستند؛ این موضوع در شکل کتاب درسی دیده می‌شود.
- گزینه (۲): در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم قرار دارد. پس رابط بین دو تالاموس، نسبت به بطن سوم جلوتر است.
- گزینه (۳): طبق شکل‌های کتاب درسی، تالاموس‌ها (و در نتیجه رابط بین آن‌ها) بالاتر از بطن چهارم هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



کدام گزینه مشخصه گیرنده‌های حسی در گوش انسان سالم و بالغ است که در پی لرزش درجه بیضی، تحریک می‌شوند؟

گیرنده‌های شنوایی

- (۱) مژک‌های بلند آن‌ها توسط ماده ژلاتینی احاطه شده‌اند.
- (۲) در نزدیکی نوعی حفره بین یاخته‌های پوششی هستند.
- (۳) در یک انتهای خود نوعی رشته عصبی حسی دارند.
- (۴) در بخش پایینی خود به شبکه رشته‌های پروتئینی متصل هستند.

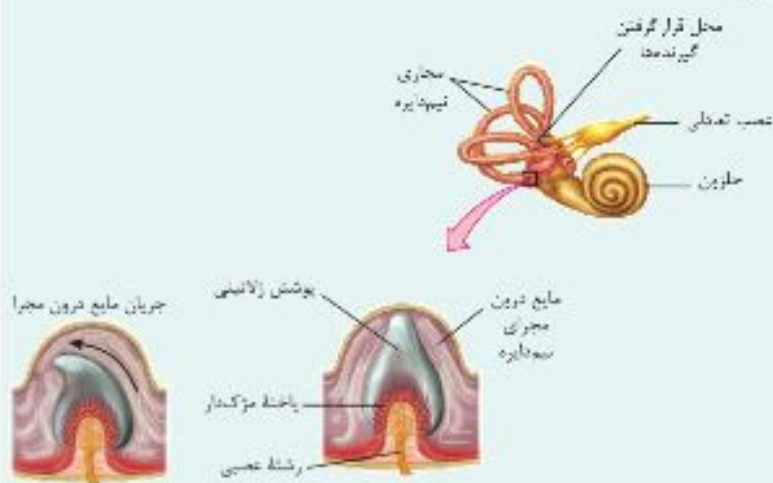
پاسخ: گزینه ۲

زیربافت، فصل ۲ - گفتار ۲ - گیرنده‌های شنوایی

در این Box

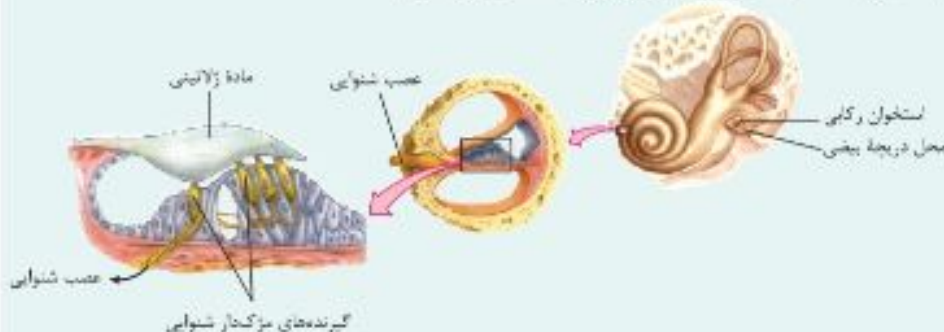
تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرنده تعادلی در گوش:

تغییر موقعیت سر ← حرکت مایع درون حناقل یکی از مجاری نیم‌دایره به دنبال حرکت سر ← خم شدن ماده ژلاتینی در جهت حرکت مایع درون مجرا ← خم شدن مژک‌های گیرنده‌های تعادلی ← تحریک یاخته‌های گیرنده ← ایجاد پیام عصبی ← فرستادن پیام به سمت بخش‌هایی از مغز (مثلن مخچه) ← صادر شدن دستور حرکتی لازماً به ماهیچه‌ها از سوی مغز (یاخته‌های مژک‌دار گیرنده تعادلی در بخش قاعده‌ای مجاری نیم‌دایره نیز قرار دارند که رشته‌های عصبی با خارج شدن از این بخش، بخشی از عصب تعادلی را می‌سازند).



تولید پیام عصبی در یاخته‌های گیرنده شنوایی در گوش:

جمع‌آوری امواج صوتی توسط لاله گوش ← انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی ← برخورد امواج صوتی با پرده صماخ و لرزش آن ← لرزش استخوان چکشی ← لرزش استخوان سندانی ← لرزش استخوان رکابی ← لرزش درجه بیضی ← لرزش مایع درون حلزون گوش ← خم شدن مژک‌های گیرنده شنوایی ← تحریک گیرنده‌ها (باز شدن کانال‌های درجه‌دار سدیمی) ← ایجاد پیام عصبی ← انتقال پیام به نورون حسی تشکیل‌دهنده عصب شنوایی ← ورود به تالاموس‌ها (تفویت و پردازش اولیه) ← ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی. (گیرنده‌های شنوایی نوعی یاخته غیرعصبی هستند که در مجاورت یاخته‌های پوششی قرار گرفته‌اند. هم گیرنده‌های تعادلی و هم شنوایی، نسبت به سایر یاخته‌های سطح درونی گوش درونی، تعداد کمتری دارند).



گیرنده شنوایی	گیرنده تعادلی	
مکانیکی	مکانیکی	نوع گیرنده براساس نوع محرک
یاخته غیرعصبی (پوششی) تمایز یافته	یاخته غیرعصبی (پوششی) تمایز یافته	نوع گیرنده براساس ساختار
✓	×	با مایع درون ساختار حسی ویژه گوش تماس دارند؟
×	✓	مژک‌های آن به طور کامل درون ماده ژلاتینی قرار دارد؟
×	✓	به دنبال خم شدن ماده ژلاتینی، مژک‌های آن‌ها خم می‌شود؟
در بخش قاعده‌ای ابتدای هر یک از نیم‌دایره‌ها و بخش‌های دیگر	درون مجرای میانی بخش حلزونی گوش	در کجای ساختار حسی ویژه مختص آن دیده می‌شود؟
✓	✓	پیام ایجاد شده را به دندریت نورون حسی منتقل می‌کند؟
×	✓	در تحریک آن استخوان‌های گوش میانی نقش دارند؟

پاسخ خیلی تشریحی ✓

متنظر صورت سؤال گیرنده‌های شنوایی در گوش انسان است در بخش حلزونی گوش انسان، در لایه‌ای یاخته‌های پوششی، نوعی حفره دیده می‌شود و این گیرنده‌ها در نزدیکی این حفره هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دقت داشته باشید که مژک‌های گیرنده‌های شنوایی کوتاه هستند، همچنین به طور کامل توسط ماده ژلاتینی احاطه نشده‌اند، بلکه بخش‌هایی از این مژک‌ها با این ماده ژلاتینی تماس دارد.

گزینه (۳): یاخته‌های گیرنده شنوایی نوعی یاخته پوششی تمایز یافته هستند، پس فاقد رشته عصبی هستند، در واقع این یاخته‌ها، با رشته عصبی حسی سیناپس تشکیل می‌دهند، نه این‌که خودشان رشته عصبی داشته باشند.

گزینه (۴): یاخته‌های گیرنده شنوایی بالاتر از غشای پایه یاخته‌های پوششی در حلزون گوش هستند، پس به غشای پایه اتصال ندارند. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

در گوش علاوه بر گیرنده‌های تعادلی و شنوایی، گیرنده‌های دیگری هم وجود دارند که مکانیکی هستند، مثل گیرنده‌های تماسی که در پوست وجود دارند. چراکه در بخشی از گوش، پوست هم وجود دارد.

نکته



۹

یاخته‌های احاطه‌کننده هر یک از مجاری موجود در استخوان ران انسان سالم، کدام مشخصه زیر را دارند؟

یاخته‌هایی از بافت استخوانی
متراکم و اسفنجی

- (۱) همگی جزئی از حلقه‌های منظم سامانه‌های هاورس هستند.
- (۲) همگی از تقسیم میتوز نوعی یاخته استخوانی دیگر ایجاد شده‌اند.
- (۳) فقط بعضی از آن‌ها می‌توانند در تماس مستقیم با گویچه‌های قرمز و سفید قرار بگیرند.
- (۴) فقط بعضی از آن‌ها واحد زوائد سیتوپلاسمی متصل به سایر یاخته‌های استخوانی هستند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - بافتار استخوان

Hint

در یک استخوان، چندین مجرای عمودی سامانه‌های هاورس، چندین مجرای افقی بین سامانه‌های هاورس و همچنین یک مجرای مرکزی استخوان دیده می‌شود که دو مورد اول، توسط یاخته‌های بافت استخوانی متراکم و دیگری توسط یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی احاطه شده‌اند.

درس Box

برول مقایسه‌ای از بافت استخوانی فشرده و اسفنجی ...

بافت استخوانی اسفنجی	بافت استخوانی متراکم	
✓	✓	در همه انواع استخوان‌ها وجود دارد؟
x	✓	نسبت به بافت استخوانی دیگر، خارجی‌تر است؟
✓ (مغز قرمز)	x	مغز استخوان در آن دیده می‌شود؟
x	✓	در تماس با بافت پیوندی احاطه‌کننده تنه استخوان است؟
x	✓	در تماس با غضروف سر استخوان است؟
x	✓	از تیفه‌های استخوانی هم‌مرکز تشکیل شده است؟
✓	x	از میله‌ها و صفحات استخوانی تشکیل شده است؟
✓ (همه یاخته‌ها)	✓ (بعضی از یاخته‌ها)	یاخته استخوانی خارج از سامانه هاورس دارد؟
x	x	یاخته‌هایی با توانایی تولید یاخته‌های خونی در آن دیده می‌شود؟
✓	✓	یاخته‌هایی با زوائد سیتوپلاسمی دارد؟
✓	x	در ساختار طبیعی خود حفرات متعدد دارد؟
x	✓	مجاری متعدد موازی دارد؟
✓	x	در پوکی استخوان نسبت به بافت دیگر، بیشتر آسیب می‌بیند؟

پاسخ خیلی تشریحی ✓

یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی می‌توانند با مغز قرمز (شامل یاخته‌های بنیادی و همچنین یاخته‌های حاصل از تقسیم آن‌ها) تماس داشته باشند.

نکته

یاخته‌های بافت استخوانی متراکم هم می‌توانند با گویچه‌های سفید در ارتباط باشند. گویچه‌های سفید می‌توانند با دیابندز از رگ‌های خونی خارج شوند و در بافت‌های غیرخونی مثل بافت‌های استخوانی و مجاور یاخته‌های آن‌ها قرار بگیرند، اما حواستان باشد که گویچه‌های قرمز در شرایط معمول از رگ خارج نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این مورد درباره یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی که احاطه‌کننده مجرای مرکزی استخوان هستند، صادق نیست.

۱- مغز قرمز استخوان جزء بافت استخوانی نیست، بلکه در بین حفرات آن وجود دارد.



زیست‌شناسی

گزینه (۲): یاخته‌های استخوانی می‌توانند تقسیم شوند و یاخته‌های استخوانی جدیدی بسازند؛ هم‌چنین می‌توانند از جانشینی یاخته‌های استخوانی به جای یاخته‌های غضروفی در صفحه رشد غضروفی هم ایجاد شوند. طی دوره رشد، در صفحه رشد، یاخته‌های غضروفی تقسیم می‌شوند و یاخته‌های غضروفی جدیدی ایجاد می‌شود. در یک سمت صفحه رشد، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی می‌شوند، پس این‌ها از تقسیم یاخته‌های استخوانی ایجاد نشده‌اند.

گزینه (۴): یاخته‌های استخوانی در هر دو نوع یافت می‌شوند. واجد زوائد منشعب هستند و این زوائد، بین یاخته‌های استخوانی مختلف اتصال ایجاد می‌کند.



۱۰ درباره استخوان‌هایی در جمجمه انسان سالم و بالغ که در تشکیل نوعی مفصل متحرک شرکت می‌کنند، کدام مشخصه درست است؟

استخوان فک پایین + گیجگاهی + استخوان پس‌سری + استخوان‌های کوچک گوش میانی

- (۱) همه آن‌ها نوعی استخوان پهن بوده که توسط پوششی از جنس بافت پیوندی احاطه شده‌اند.
- (۲) فقط یکی از آن‌ها با استخوان(هایی) خارج از جمجمه کیسول مفصلی مشترک دارد.
- (۳) همه آن‌ها در تشکیل بخشی از کاسه استخوانی اطراف کره چشم نقش دارند.
- (۴) فقط یکی از آن‌ها درون مجرای مرکزی خود، مغز زرد استخوان دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمجموعه: فعل ۳ - گفتار ۱ - مفصل



منظور صورت سؤال، استخوان گیجگاهی، استخوان فک پایینی، استخوان پس‌سری (مفصل متحرک با اولین استخوان مهره) و استخوان‌های کوچک گوش میانی (به دلیل توانایی لرزش) است.

فقط استخوان پس‌سری با استخوان مهره (استخوانی خارج از جمجمه) مفصل تشکیل می‌دهد و توسط یک کیسول مشترک که احاطه‌کننده بخش مفصلی هر دو استخوان است، احاطه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این مورد درباره استخوان‌های کوچک گوش میانی صادق نیست.

گزینه (۳): هیچ‌یک از این استخوان‌ها در تشکیل بخش استخوانی کاسه چشم نقشی ندارند.

گزینه (۴): این مورد ویژگی استخوان‌های دراز است و هیچ‌یک از استخوان‌های مطرح‌شده در سؤال، دراز نمی‌باشند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ساختارهایی در اتصال (یا کنار هم ماندن) استخوان‌های مختلف بدن انسان به یکدیگر نقش دارند. کدام ویژگی دربارهٔ همهٔ این ساختارها درست است؟

کپسول + رباط + زردپی (عضلات اسکلتی)

- (۱) تنها واجد یاخته‌هایی دوکی شکل و مادهٔ زمینه‌ای اندک بین یاخته‌های خود هستند.
- (۲) توسط یاخته‌های زندهٔ خود، انواع مختلفی از رشته‌های پروتئینی را تولید می‌کنند.
- (۳) به اطراف بخش‌های شرکت‌کنندهٔ مفصل در استخوان‌ها متصل هستند.
- (۴) واجد گیرنده‌های پیکری حس وضعیت در ساختار خود هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: فصل ۳ - گفتار ۱ - مفصل

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق اطلاعات کتاب درسی، رباط، کپسول پیوندی مفصلی، زردپی (عضلات اسکلتی) عواملی هستند که در کنار هم ماندن و یا اتصال استخوان‌های مختلف بدن به هم نقش دارند. اغلب این ساختارها واجد یاخته‌های یاخت پیوندی هستند؛ در نتیجه رشته‌های کلاژن و کتان تولید و ترشح می‌کنند. در مورد ماهیچه‌های اسکلتی هم بدانید که دارای رشته‌های اکتین و میوزین هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): این مورد دربارهٔ عضلات اسکلتی صادق نیست. در ماهیچه‌ها، علاوه بر یاخت پیوندی متراکم (که یاخته‌های دوکی‌شکل و مادهٔ زمینه‌ای اندک دارد)، یاخته‌های ماهیچه‌ای هم دیده می‌شود که استوانه‌ای شکل و مخطط هستند.
- گزینهٔ (۳): کپسول مفصلی و زردپی، به بخش‌هایی در اطراف محل مفصل متصل شده‌اند، عضلات اسکلتی هم با واسطهٔ زردپی به اطراف استخوان متصل هستند، اما رباط‌ها در حد فاصل دو استخوان هستند؛ در واقع در فضای درون مفصل قرار دارند نه اطراف آن.
- گزینهٔ (۴): در ساختار رباط بین استخوان‌ها، گیرندهٔ حس وضعیت دیده نمی‌شود.

مطابق با مطلب کتاب درسی، کدام ویژگی مربوط به همهٔ عواملی است که استخوان‌های مفصل زانوئی انسان را در کنار هم نگه می‌دارند؟

(سوال ۴۵ کنکور تهرینی ۱۴۰۲ - توبت اول)

- (۱) رشته‌های کلاژن فراوان دارند.
- (۲) دارای یاخته‌های گیرندهٔ تعادل هستند.
- (۳) سطح اصطکاک میان استخوان‌ها را کاهش می‌دهند.
- (۴) در صورت لزوم، دو استخوان درشتنی و ران را به میزان زیادی به سمت هم می‌کشند.

کنکور



۱۲

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در طی انقباض عضله اسکلتی دو سر بازو، امکان همانند وجود دارد.»

- (۱) کاهش طول رشته‌های پروتئینی میوزین - کاهش طول بخش روشن سارکومرها
- (۲) اتصال هم‌زمان سرهای میوزین به رشته اکتین - اتصال دو رشته اکتین به هم در یک سارکومر
- (۳) اتصال رشته‌های میوزین به پروتئین(های) خطوط Z سارکومرها - افزایش طول بخش تیره سارکومرها
- (۴) مشاهده بخش تیره در مرکز سارکومر - حرکت سرهای میوزین در جهت یکسان با هم

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث، فصل ۳، گفتار ۲ - انقباض ماهیچه

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در طی انقباض عضله اسکلتی، با حرکت رشته‌های میوزین و اکتین در مجاورت هم، همپوشانی رشته‌های اکتین و میوزین بیشتر شده و در نتیجه طول بخش روشن در سارکومر کم‌تر می‌شود. طبق شکل ۱۳ کتاب درسی، در بخش مرکزی یک سارکومر، بخشی تیره وجود دارد که هم در انقباض و هم در استراحت ماهیچه دیده می‌شود. برای انقباض ماهیچه لازم است طول سارکومر کوتاه شود که برای این اتفاق، سرهای رشته‌های میوزین که در یک سمت از سارکومر هستند، هم‌جهت با هم حرکت می‌کنند تا رشته‌های اکتین متصل به یکی از خطوط Z را به سمت مرکز سارکومر جابه‌جا کنند.

نکته

سرهای میوزین دو سر سارکومر، خلاف جهت هم حرکت می‌کنند تا نتیجه نهایی کشیده‌شدن خطوط Z سارکومرها به سمت هم باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طی انقباض ماهیچه، طول سارکومر تغییر می‌کند، اما طول خود رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین تغییر نمی‌کند، بلکه تنها موقعیت آن‌ها نسبت به هم تغییر می‌کند.

گزینه (۲): طی انقباض ماهیچه، امکان اتصال سرهای میوزین به رشته‌های اکتین وجود دارد اما حواستان باشد که دو رشته اکتین مقابل هم، هیچ‌گاه به هم متصل نمی‌شوند.

گزینه (۳): در انقباض‌های شدید نیز، رشته‌های میوزین به خطوط Z متصل نمی‌شوند. هم‌چنین طول نوار تیره در طی انقباض تغییر نمی‌کند؛ زیرا طول رشته‌های میوزین ثابت است.



۱۳

شکل زیر، نوعی غده درون‌ریز در بدن انسان را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل می‌توان گفت نوعی هورمون ترشح‌کننده از این غده درون‌ریز می‌تواند
غده فوق کلیه



- (۱) بخش ۱ - میزان تقسیمات همه یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان را کاهش دهد
 (۲) بخش ۱ - با گشاد کردن نایزه‌های انتهایی، میزان هوای ورودی به حیاک را افزایش دهد
 (۳) بخش ۲ - با اثرگذاری بر روی برخی یاخته‌های بدن، حجم ادرار خروجی از کلیه را کاهش دهد
 (۴) بخش ۲ - میزان بروز مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌های دارای ماده ژنتیکی تغییر یافته را افزایش دهد

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فعل ۳ - گفتار ۲ - فوق کلیه

Hint

منظور صورت سؤال عدد فوق کلیه است که طبق شکل سؤال، بخش ۱، بخش مرکزی آن و بخش ۲، بخش قشری آن را نشان می‌دهد.

درجس Box

غده فوق کلیه.

ویژگی	بخش قشری	بخش مرکزی
تولید و ترشح چه هورمون‌هایی؟	کورتیزول + آلدوسترون + جنسی (در هر دو جنس)	ای-نفرین و نور ای-نفرین
نوع ساختار	ساختار غیرعصبی دارد.	ساختار عصبی دارد.
نحوه تنظیم ترشح	هورمون محرک غده فوق کلیه ترشح‌کننده را تنظیم می‌کند.	دستگاه عصبی خودمختار (بخش سمپاتیک) ترشح‌کننده را تنظیم می‌کند.
به چه نوع تنشی پاسخ می‌دهد؟	طولانی مدت	کوتاه مدت
تأثیر بر میزان قند خون	افزایش	افزایش
اثر بر سیستم ایمنی	تضعیف‌کننده (در صورت تنش طولانی مدت)	—
اثر بر فشار خون	افزایش‌دهنده از طریق آلدوسترون	افزایش می‌دهد.
اثر بر ضربان قلب	—	افزایش‌دهنده

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بخش قشری فوق کلیه، هورمون‌های آلدوسترون، جنسی و کورتیزول را می‌سازد. آلدوسترون با اثر بر کلیه‌ها بازجذب سدیم و آب را افزایش می‌دهد، پس این هورمون سبب کاهش حجم ادرار می‌شود.

نکته

هورمون‌های پرولاکتین و ضداداری هم در تنظیم تعادل آب مؤثر هستند. دقت کنید هدف آلدوسترون بازجذب سدیم است، اما آب هم به دنبال آن بازجذب می‌شود (به دلیل اختلاف غلظت).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بخش مرکزی غده فوق کلیه هورمون‌های ای-نفرین و نور ای-نفرین را ترشح می‌کند. این هورمون‌ها بر روی تقسیم یاخته‌های بنیادی در مغز استخوان اثری ندارند.

گزینه (۲): توجه کنید که نایزه‌ها غضروف دارند و طبق اطلاعات زیست دهم قطر آن‌ها تغییر نمی‌کند. هورمون‌های ای-نفرین و نور ای-نفرین نایزه‌ها را گشاد می‌کنند (باز می‌کنند) تا میزان هوای ورودی به شش‌ها افزایش یابد.

گزینه (۴): در اثر هورمون کورتیزول ترشح‌کننده از بخش قشری غده فوق کلیه، یاخته‌های ایمنی سرکوب می‌شوند؛ در نتیجه احتمال بروز مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته‌های سرطانی که دارای ماده ژنتیکی تغییر یافته هستند، کمتر می‌شود.



۱۴

به طور معمول در بدن انسان سالم، درباره هر هورمونی که می‌توان بیان داشت

- (۱) در تکثیر یاخته‌هایی در اندام‌های استخوانی نقش دارد - از یاخته‌های پوششی درون حفره استخوانی مجموعه به خون ترشح می‌شود
- (۲) در افزایش نیروی وارد شده به دیواره سرخرگ‌ها نقش دارد - در افزایش تعداد انقباضات گره پشاهنگ با اثر بر ماهیچه قلب نقش مهمی دارد
- (۳) در حفظ استحکام ماده زمینه‌ای استخوان‌ها تأثیرگذار است - از غده‌ای با دو قسمت غیرهم‌اندازه در ناحیه گردن ترشح می‌شود
- (۴) در تغییر غلظت برخی یون‌های معدنی در خون تأثیرگذار است - همگی بر عملکرد برخی پروتئین‌های یاخته‌ای تأثیرگذار هستند

پاسخ: گزینه (۴)

زیرمبحث: فصل ۴ - گفتار ۲ - هورمون‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

هورمون‌های مختلفی از جمله کلسی‌تولین، پاراتیروئیدی، تیروئیدی و آلدوسترون به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر غلظت یون‌های خونا مؤثر هستند. همچنین برخی دیگر از هورمون‌ها مانند خدائزاری و پرولاکتین با اثر بر میزان آب خونا، بر غلظت یون‌ها (به صورت غیرمستقیم) مؤثر هستند. می‌دانیم که هورمون‌ها فعالیت یاخته‌های هدف خود را تغییر می‌دهند و انجام فعالیت‌های یاخته‌ای نیز به عملکرد پروتئین‌ها وابسته است؛ پس می‌توان گفت همه هورمون‌ها بر روی عملکرد برخی پروتئین‌های یاخته‌ای اثرگذار هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هورمون‌هایی مثل هورمون‌های رشد و تستوسترون بر رشد استخوان‌ها مؤثر هستند. هورمون رشد از غده هیپوفیز (درون حفره استخوانی مجموعه) ترشح می‌شود، اما تستوسترون در مردان از بیضه‌ها (و غده فوق کلیه) و در زنان از غده فوق کلیه ترشح می‌شود.

به واسطه ترشح هورمون‌های جنسی از غده فوق کلیه، هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه در هر دو جنس دیده می‌شوند.

گزینه (۲): هورمون‌های ایپی‌نفرین، نور ایپی‌نفرین و آلدوسترون همگی فشار خون را افزایش می‌دهند. هورمون آلدوسترون بر روی عملکرد قلب تأثیرگذار نمی‌باشد. در واقع این هورمون نمی‌تواند بر روی گره اول شبکه هادی اثر بگذارد و تعداد ضربان قلب را افزایش دهد.

ایپی‌نفرین و نور ایپی‌نفرین با اثر بر قلب، فشار خون را افزایش می‌دهند (براساس اطلاعات فصل ۴ زیست‌شناسی (۱))، اما آلدوسترون از طریق افزایش حجم خونا (به واسطه بازجذب آب) و میزان سدیم خونا می‌تواند فشار خون را افزایش دهد.

گزینه (۳): هورمون‌های کلسی‌تولین، رشد، تستوسترون، استروژن و پروژسترون در حفظ تراکم استخوان در انسان مؤثر هستند. از بین این هورمون‌ها، تنها کلسی‌تولین از غده تیروئید (غده‌ای در ناحیه گردن) ترشح می‌شود.

نکته

نکته



۱۵

با توجه به عملکرد یاخته‌های کشنده طبیعی در بدن انسان به جهت مقابله با یاخته‌های آلوده به ویروس، کدام گزینه درست است؟

- (۱) اتصال یاخته ایمنی با سیتوپلاسم زیاد به یاخته هدف بلافاصله قبل از آغاز برون‌رانی پرفورین‌ها انجام می‌شود.
- (۲) تبدیل یاخته آلوده به چندین کیسه کوچک غشادار بلافاصله بعد از قرارگیری پرفورین‌ها در غشا انجام می‌شود.
- (۳) فعال‌شدن گروهی از آنزیم‌های تجزیه‌کننده مولکول‌های زیستی بلافاصله قبل از فعالیت آنزیم‌های لیزوزومی انجام می‌شود.
- (۴) ایجاد فاصله بین فسفولیپیدهای غشای یاخته آلوده بلافاصله بعد از ادغام کامل غشای ریزکیسه با غشای یاخته انجام می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فعل ۵ - گفتار ۲ - نفوسیت کشنده طبیعی

نحوه عملکرد یاخته کشنده طبیعی

شکل نامه



- (۱) یاخته کشنده طبیعی به یاخته هدف خود (سرطانی یا آلوده به ویروس) متصل می‌شود.
- (۲) ریزکیسه‌هایی که حاوی هر دو مولکول پرفورین و نوعی آنزیم تلفاکننده مرگ برنامه‌ریزی‌شده هستند به سمت غشای یاخته تولیدکننده‌شان حرکت می‌کنند و محتویات خود را به بیرون اگزوسیتوز می‌کنند.
- (۳) پرفورین‌ها در غشای یاخته هدف قرار می‌گیرند و منفذی می‌سازند که آنزیم‌های درون وزیکول از طریق آن‌ها به یاخته هدف وارد می‌شوند.
- (۴) هر یاخته کشنده طبیعی می‌تواند بیش از یک ریزکیسه حاوی پرفورین و آنزیم داشته باشد.
- (۵) پرفورین‌ها وارد سیتوپلاسم یاخته هدف نمی‌شوند، بلکه فقط در غشای آن قرار می‌گیرند.

مطابق شکل کتاب درسی، در مرحله چهارم فعالیت یاخته‌های کشنده طبیعی، در پی ورود آنزیم تحریک‌کننده مرگ برنامه‌ریزی‌شده در یاخته آلوده به ویروس، آنزیم‌های تجزیه‌کننده اجزای یاخته‌ای فعال می‌شوند و یاخته و اجزای سازنده آن مثل میتوکندری‌ها تجزیه شده و یاخته می‌میرد. در مرحله پنجم (بلافاصله پس از مرگ یاخته آلوده) نیز ماکروفاژها، بخش‌های باقی‌مانده از یاخته‌های مرده را به صورت ریزکیسه‌هایی بلعیده و توسط آنزیم‌های لیزوزومی تجزیه می‌کنند (پاک‌سازی بدن از یاخته‌های مرده).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): در مرحله اول، اتصال لنفوسیت کشنده طبیعی به یاخته هدف صورت می‌گیرد اما دقت کنید که لنفوسیت‌ها، هسته بزرگ و سیتوپلاسم اندک دارند.
- گزینه (۲): در مرحله پنجم یاخته هدف به چندین کیسه کوچک غشادار تبدیل می‌شود در حالی که در مرحله سوم پرفورین‌ها در غشای یاخته قرار می‌گیرند (بلافاصله نیست).
- گزینه (۴): در مرحله سوم با قرارگیری پرفورین‌ها در غشای یاخته‌ای، بین فسفولیپیدها فاصله ایجاد می‌شود و منفذی توسط پرفورین‌ها ایجاد می‌شود، در حالی که در این مرحله، طبق شکل هنوز ادغام کامل غشای ریزکیسه غشادار حاوی پرفورین و آنزیم با غشای یاخته‌ای رخ نداده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۱۶

با توجه به پاسخ التهابی، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول، به دنبال ترشح نخستین پیک شیمیایی از نوعی یاخته سالم، به طور حتم»

الف) آنزیم‌های لیزوزومی در تجزیه اجزای غشایی باکتری‌ها نقش دارند

ب) قرارگیری پروتئین‌های مکمل در غشای باکتری‌ها بیشتر می‌شود

ج) عبور یاخته‌های ایمنی از بین یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ‌ها افزایش پیدا می‌کند

د) از یاخته‌های آسیب‌دیده دیواره مویرگ، نوعی پیک شیمیایی مؤثر در ایمنی ترشح می‌شود

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فعل ۵ - گفتار ۲ - التهاب



Hint

اگر التهاب مثلن به دنبال آسیب بافتی (مثل بریدگی) آغاز شود، هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده رها می‌شود. پس نخستین پیک شیمیایی مترشح از یاخته‌های سالم می‌شود پیک که از ماکروفاژها و یاخته‌های دیواره مویرگ ترشح می‌شود. اما اگر التهاب مثلن ناشی از بیماری نقرس باشد، ممکن است اولین پیک شیمیایی ترشح‌شده از یاخته‌های سالم، همان هیستامین باشد.

فقط مورد «ج» درست است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) پاسخ‌های التهابی می‌تواند در پی ورود میکروب‌ها (مانند باکتری‌ها و ویروس‌ها) باشد و یا می‌تواند بدون ورود میکروب‌ها باشد؛ مثلن در زمان بیماری نقرس، با رسوب بلورهای اوریک اسید در مفاصل تخریب بافتی صورت می‌گیرد و التهاب بروز می‌یابد، پس به طور حتم باکتری‌ای نداریم که غشای آن بخواهد تخریب شود. (نادرست)

ب) این مورد هم تنها برای زمانی صادق است که ورود باکتری‌ها باعث شروع پاسخ التهابی در بدن فرد می‌شوند. (نادرست)

ج) در پی تأثیر هیستامین بر دیواره مویرگ‌های خونی، فاصله بین یاخته‌های پوششی مویرگ بیشتر می‌شود؛ در نتیجه میزان نفوذپذیری دیواره مویرگ بیشتر می‌شود. همچنین هیستامین سبب گشادشدن رگ‌ها و افزایش جریان خون در آن‌ها می‌شود که نتیجه این موضوع می‌تواند افزایش دیابندز گویچه‌های سفید باشد. در حالتی که نخستین پیک، همانی باشد که از یاخته‌های ماکروفاژ و دیواره مویرگ‌ها ترشح می‌شود، می‌توان گفت این‌ها هم باعث دیابندز نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها می‌شوند پس در هر دو حالت، میزان عبور گویچه‌های سفید از بین یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ افزایش پیدا می‌کند. (درست)

د) گاهی اوقات ممکن است در زمان پاسخ التهابی، آسیبی به دیواره مویرگ‌های خونی وارد نشده باشد؛ مثلن در بیماری نقرس، آسیب به دیواره مویرگ مشاهده نمی‌شود. (نادرست)



۱۷

کدام گزینه، تومورهای بدخیم را از تومورهای خوش‌خیم، به طور حتم متمایز می‌سازد؟

- (۱) یاخته‌های آن، در پی رسیدن علائمی از داخل یاخته و ایجاد تغییراتی در غشا از بین می‌روند.
- (۲) تغییراتی در عملکرد نقاط کنترل‌کننده و ارسای در چرخه یاخته‌ای ایجاد شده است.
- (۳) باعث ایجاد نوعی آسیب یاخته‌ای و مرگ یاخته‌ها، در بافت‌های اطراف تومور می‌شود.
- (۴) یاخته‌های فعال آن از دیواره مویرگ‌های خونی و لنفی عبور می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فصل ۶ - گفتار ۲ - تومور

در این Box

تومورهای بدخیم و خوش‌خیم

- (۱) تومورهای بدخیم همانند تومورهای خوش‌خیم، می‌توانند به دلیل نقص در ماده وراثتی یاخته‌ها به وجود بیایند.
- (۲) هر دو نوع تومور، واحد یاخته‌هایی هستند که نسبت به یاخته‌های طبیعی هم‌نوع خود، سرعت تقسیم زیادی داشته و نسبت به یاخته‌های معمول، در زمان کم‌تری مراحل چرخه یاخته‌ای (اینترفاز و تقسیم) را طی می‌کنند.
- (۳) توجه داشته باشید به توده‌های خوش‌خیم برخلاف بدخیم، سرطان گفته نمی‌شود. به عبارتی استفاده از واژه «سرطان» برای تومورهای خوش‌خیم یکی از تله‌های رایج تستی است.
- (۴) لیپوما نوعی توده یاخته‌ای خوش‌خیم و ملانوما نوعی توده یاخته‌ای بدخیم در پوست است. لیپوما به دلیل تکثیر یاخته‌های چربی و ملانوما به دلیل تکثیر بیش از حد یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست ایجاد می‌شود.
- (۵) علاوه بر تومورهای بدخیم، تومورهای خوش‌خیم نیز می‌توانند در فعالیت اندام‌های مجاور خود اختلال ایجاد کنند. مطابق متن کتاب درسی، تومورهای خوش‌خیم به طور معمول آن‌قدر بزرگ نمی‌شوند که در فعالیت اندام اختلال ایجاد کنند! پس می‌شه برداشت کرد در بعضی شرایط می‌تونن!
- (۶) تومورهای بدخیم برخلاف تومورهای خوش‌خیم می‌توانند در بدن پخش شوند! به عبارتی یاخته‌هایی از توده سرطانی می‌توانند از یک نقطه بدن به نقطه دیگر بروند که این فرایند می‌تواند توسط جریان خون یا لنف رخ دهد و فقط مختص تومورهای بدخیم است و در ارتباط با تومورهای خوش‌خیم صادق نیست!



ملانوما



لیپوما

تومورهای بدخیم برخلاف تومورهای خوش‌خیم همگی می‌توانند به بافت‌های اطراف محل اولیه تشکیل توده یاخته‌ای، حمله کنند که از این طریق می‌توانند باعث تخریب بافت‌های اطراف خود شوند؛ در واقع باعث از بین رفتن یاخته‌ها در بافت‌های اطراف تومور می‌شوند. حواستان باشد که تومورهای خوش‌خیم می‌توانند خیلی بزرگ شوند و از این طریق در کار اندام‌های مجاور خود اختلال ایجاد کنند، اما این به این معنی نیست که سبب مرگ یاخته‌های اطراف خود می‌شوند، اما تومورهای بدخیم از طریق گسترش یاخته‌های خود در بین یاخته‌های بافت‌های اطراف، سبب مرگ یاخته‌های مجاور می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته‌های تومورهای بدخیم (سرطانی) در پی فعالیت آنفوسیت‌های کشنده طبیعی و آنفوسیت‌های T کشنده می‌میرند و در این زمان مرگ برنامه‌ریزی شده با رسیدن علائمی از خارج یاخته (آنزیم القاکننده مرگ یاخته‌ای) و ایجاد تغییراتی در غشا (مثل قرارگیری پرفورین‌ها در غشای یاخته‌های سرطانی) از بین می‌روند؛ دقت کنید گاهی مرگ یاخته‌های سرطانی در اثر فعالیت اولین نقطه و ارسای چرخه یاخته‌ای (علائم داخل یاخته) صورت می‌گیرد. از طرفی ممکن است برخی یاخته‌های سرطانی از بین نروند، بلکه تقسیم شوند و یاخته‌های جدید را بسازند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

۲۵

پایه یازدهم تجربی
بیست و یکم فروردین ماه ۱۴۰۵
مرحله سیزدهم



زیست‌شناسی

گزینه (۲): این مورد ویژگی هر دو نوع تومور خوش‌خیم و بدخیم است که در آن کنترل چرخهٔ پاخته‌ای به هم خورده است و تقسیم پاخته‌ای بیش از حد انجام می‌شود.

گزینه (۴): این مورد تنها ویژگی گروهی از تومورهای بدخیم است که پاخته‌های آن می‌توانند به بافت‌های دور دست بروند که برای این کار لازم است ابتدا به جریان خون یا لنف وارد شوند. طبق متن کتاب درسی پاخته‌های تومورهای بدخیم می‌توانند (نه به طور حتم) از پاخته‌های دیگر جدا شوند و به بخش‌های دیگر بدن بروند.

در بدن یک مرد سالم و بالغ، همواره، یاخته‌های آغازکننده تقسیم میوز ۱ و میوز ۲، از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.

(د) تعداد لوله‌های پروتئینی میانگ (سانتریول)ها - تماس داشتن یا یاخته‌های سرتولی

10

زیرمبحث، فصل ۷- گفتار ۱- یافته‌های مسیر آسیب‌زایی

 Hint

شکل نامه

۴) یاخته سرتولی، یاخته بزرگی است که یاخته‌های مؤثر در زامبرایی را پشتیبانی می‌کند، به‌گونه‌ای که حتی هسته آن از هر یک از این یاخته‌ها بزرگ‌تر است.

The diagram illustrates the cross-section of the skin, showing the following layers and structures from top to bottom:

- سطح خارجی پوست** (Outer surface of the skin)
- رأسری** (Papillary dermis)
- لایه پخته کلاژن** (Dermis layer containing collagen fibers)
- زاد پخته کلاژن** (Dermis layer containing collagen fibers)
- زاد بافتک** (Dermis layer containing connective tissue)
- بستر لایه** (Subcutaneous layer)
- زاده** (Hair follicle)

● اندازه هسته و خود آن‌ها از اندازه سایر یاخته‌های دیواره لوله اسپرم‌ساز بزرگ‌تر است.

همه یاخته‌های اسپرماتید فاقد تازک نیستند، بلکه گروهی از آن‌ها، طی تمایز در حال تازک‌دارشدن هستند. پس در لولهٔ اسپرم‌ساز، می‌توان اسپرماتیدهایی با ساختارهای متفاوت از هم دید.

اسپر ماتوگونی	اسپر ماتوسیت اولیه	اسپر ماتوسیت ثانویه	اسپر ماتید	اسپر م	یاخته سرتولی
۲	۲	۱	۱	۱	۲
۴۶	۴۶ (دو کروماتیدی)	۲۳ (دو کروماتیدی)	۲۳ (تک کروماتیدی)	۲۳ (تک کروماتیدی)	۴۶

نکتہ

پاخته سرتولی	اسپریم	اسپریماتید	اسپریماتوسیت ثانویه	اسپریماتوسیت اولیه	اسپریماتوگونی	
دیواره لوله اسپرم‌ساز	درون مجرای لوله اسپرم‌ساز، مجرای اسپرم‌بر و میزراه		دیواره لوله اسپرم‌ساز			در کجا مشاهده می‌شوند؟
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارای گیرنده برای هورمون LH
دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارای گیرنده برای هورمون FSH
این زن در همه پاخته‌های هسته‌دار بدن یک مرد سالم وجود دارد، اما در همه فعال نیست، بلکه فقط در پاخته‌هایی فعال است که تازک دارند یا می‌خواهند داشته باشند!						زن یا زن‌های مؤثر در ساخت تازک
—	ندارد	ندارد	دارد (میوز ۲)	دارد (میوز ۱)	دارد (میوز)	توانایی تقسیم شدن
ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	ندارد	توانایی تشکیل تتراد
ندارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	ندارد	قابلیت لقاح
ندارد	دارد	گروهی از آن‌ها دارند.	ندارد	ندارد	ندارد	تازک

همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) مطابق شکل کتاب درسی میزان فشردگی ماده وراثتی هسته‌ای در اسپرماتوسیت اولیه نسبت به اسپرماتوسیت ثانویه می‌تواند بیشتر یا کمتر باشد (پسته به مرحله‌ای از تقسیم که قرار دارند). همچنین اسپرماتوسیت اولیه برخلاف اسپرماتوسیت ثانویه، نوعی پاخته دیپلوئید بوده و کروموزوم هم‌تا دارد. (نادرست)

ماده وراثتی یک پاخته در مراحل مختلف چرخه پاخته‌ای، فشردگی متفاوتی دارد. به طور کلی طی تقسیم هسته، از ابتدای آن فشردگی ماده وراثتی بیشتر می‌شود تا در متافاز و آنافاز که حداکثر فشردگی را دارد و در تلوفاز دوباره فشردگی آن کاهش می‌یابد. پس ماده وراثتی اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه پسته به مرحله‌ای از تقسیم که قرار دارند، می‌تواند فشردگی یکسان یا متفاوت داشته باشد.

ب) اسپرماتوسیت اولیه پاخته‌ای دیپلوئید و اسپرماتوسیت ثانویه، پاخته‌ای هاپلوئید است؛ پس تعداد مولکول‌های دنا درون هسته آن‌ها با هم فرق دارد. همچنین طبق شکل کتاب درسی میزان سیتوپلاسم اسپرماتوسیت اولیه نسبت به ثانویه بیشتر است چراکه بزرگ‌تر است. (نادرست)

دقت کنید هر چه پاخته بزرگ‌تر باشد، همواره به این معنا نیست که تعداد اندامک‌های بیشتری دارد، بلکه فقط ممکن است ماده زمینه سیتوپلاسم بیشتری داشته باشد و یا مثلن هسته بزرگ‌تر یا واکوئول خیلی بزرگی داشته باشد و اصلن جا برای تعداد زیاد اندامک‌های دیگر نداشته باشد.

ج) دقت کنید هیچ‌یک از این پاخته‌ها با پاخته بینابینی مجاورت ندارند چراکه این‌ها در دیواره لوله اسپرم‌ساز هستند و پاخته بینابینی در خارج از این لوله‌ها، پس عبارت «از نظر داشتن مجاورت...» نادرست است. همچنین تعداد سانترومرهای اسپرماتوسیت اولیه نسبت به ثانویه دو برابر است چراکه کروموزوم‌های هم‌تا را دارد ولی اسپرماتوسیت ثانویه فقط کروماتیدهای خواهری را دارد. (نادرست)

د) در هر دو پاخته اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه یک جفت سانتریول دیده می‌شود و هر سانتریول نیز از ۲۷ ریزلوله پروتئینی تشکیل شده است. هر دو پاخته نیز با پاخته‌های سرتولی تماس دارند. (نادرست)

نکته

گول‌خوری



۱۹

کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

به طور معمول در یک چرخه جنسی زن سالم و بالغ، در مرحله‌ای که هورمون تأثیر بیشتری روی تخمدان می‌گذارد، برخلاف مرحله دیگر

- (۱) محرک فولیکولی (FSH) - رشد نوعی توده یاخته‌ای فعال در غده تخمدان قابل مشاهده است
- (۲) لوتئینی‌کننده (LH) - ضخامت لایه ماهیچه‌ای رحم و اشعاعات رگ‌های خونی آن بیشتر می‌شود
- (۳) محرک فولیکولی (FSH) - دو نوع مکانیسم بازخوردی بین هورمون‌های جنسی و هورمون هیپوفیزی دیده می‌شود
- (۴) لوتئینی‌کننده (LH) - بدون وقوع قاعدگی، در اثر مرگ گروهی از یاخته‌ها، استحکام گروهی از یاخته‌ها کاهش می‌یابد

پاسخ: گزینه ۴

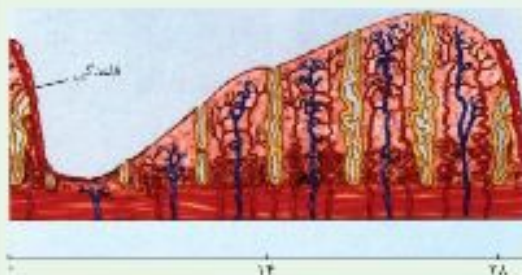
زیرمبحث: فصل ۷ - گستره ۲ - چرخه جنسی در زنان



طبق زیرنویس کتاب درسی در صفحه ۱۰۱، هورمون FSH محرک فولیکولی و هورمون LH لوتئینی‌کننده است. در نیمه اول چرخه جنسی، در تخمدان بیشتر هورمون FSH اثر می‌کند و در نیمه دوم چرخه جنسی، هورمون LH تأثیر بیشتری بر روی تخمدان دارد.



وضعیت دیواره داخلی رحم و چرخه تخمدانی در یک دوره جنسی براساس شکل کتاب درسی و در صورت عدم لقاح:



- (۱) هفته اول: قاعدگی در روزهای اول هر دوره رخ می‌دهد (کاهش ضخامت دیواره داخلی رحم)؛ در انتهای این هفته، کم‌ترین ضخامت دیواره داخلی رحم مشاهده می‌شود؛ در این هفته با از بین رفتن بخش زیادی از دیواره داخلی رحم، رگ‌های خونی و حفراتی که در دیواره داخلی رحم طی چرخه قبلی ایجاد شده‌اند، تخریب می‌شوند.

(۲) هفته دوم: دیواره داخلی رحم، رشد می‌کند؛ حفرات درون دیواره به تدریج بزرگ‌تر می‌شوند؛ بر طول و پیچ‌خوردگی‌های رگ‌های خونی دیواره افزوده می‌شود؛ ضخامت دیواره داخلی رحم بیشتر می‌شود، اما حداکثر نیست.

(۳) هفته سوم: رشد دیواره داخلی رحم ادامه می‌یابد، ولی با سرعت کم‌تری نسبت به هفته دوم؛ در این هفته فعالیت ترشحی رحم زیاد می‌شود؛ هم‌چنان بر طول و پیچ‌خوردگی‌های رگ‌های دیواره و هم‌چنین طول حفرات و چین‌خوردگی‌های آن افزوده می‌شود.

(۴) هفته چهارم: در طی این هفته، ضخامت دیواره داخلی رحم به حداکثر خود می‌رسد؛ حفرات دیواره داخلی رحم، به بیشترین عمق و چین‌خوردگی خود و رگ‌های خونی آن به بیشترین طول و اشعاع خود می‌رسند؛ در انتهای این هفته، ضخامت دیواره داخلی رحم، شروع به کاهش می‌کند (ناپایداری دیواره داخلی رحم).

(۵) در ابتدای چرخه تخمدانی، به طور معمول، یک فولیکول که نسبت به سایر فولیکول‌ها رشد بیشتری پیدا کرده است، به رشد خود ادامه می‌دهد (تحت تأثیر FSH) و مام‌یاخته درون آن تقسیم و تمایز می‌یابد.

(۶) در حدود روز ۱۴ با پاره‌شدن فولیکول، تخمک‌گذاری رخ می‌دهد و مام‌یاخته ثانویه (به همراه جسم قطبی و تعدادی از یاخته‌های فولیکولی) از تخمدان خارج می‌شوند.

(۷) کمی بعد از تخمک‌گذاری باقی‌مانده فولیکول در تخمدان به جسم زرد تبدیل می‌شود. ← ترشح هورمون‌های جنسی توسط یاخته‌های جسم زرد

(۸) در صورت عدم بارداری، جسم زرد تحلیل می‌رود و در اواخر دوره جنسی به جسم غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می‌شود. وقایع یک دوره جنسی به طور مختصر!

نیمه اول چرخه تخمدانی	تخمک‌گذاری	نیمه دوم چرخه تخمدانی
۱۴ روز اول دوره	روز ۱۴ دوره جنسی	۱۴ روز دوم دوره
ترشح استروژن از فولیکول در حال رشد	ترشح استروژن از انبلاک بالغ شده	ترشح استروژن و پروژسترون از جسم زرد
هورمون FSH در وقایع این چرخه مؤثرتر است.	عامل اصلی آن افزایش ناگهانی LH است.	هورمون LH مؤثرتر است.
میوز ۱ کامل می‌شود و درون فولیکول بالغ تخمدان، اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی ایجاد می‌شود.	اولین جسم قطبی، اووسیت ثانویه و بعضی از یاخته‌های فولیکولی از تخمدان خارج می‌شوند.	در صورت لقاح، میوز ۲ انجام می‌شود و یاخته‌های تخمک لقاح یافته و دومین جسم قطبی ایجاد می‌شوند.
عدم مشاهده جسم زرد و سفید		در ابتدا جسم زرد وجود دارد ولی در ادامه در صورت عدم لقاح به جسم سفید تبدیل می‌شود و در صورت بارداری تا مدتی به فعالیت ترشحی خود ادامه می‌دهد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در اواخر دوره جسم زردی، در اثر غیرفعال شدن جسم زرد و تبدیل آن به جسم سفید میزان هورمون‌های جنسی کاهش یافته و در نتیجه ابتدا استحکام لایه داخلی دیواره رحم کم‌تر می‌شود (کاهش ضخامت آن) و چند روز بعد (در شروع دروه جدید) قاعدگی رخ می‌دهد این وقایع در نیمه اول چرخه جنسی رخ نمی‌دهد. در نیمه اول چرخه جنسی کاهش ضخامت لایه داخلی دیواره رحم، همراه با قاعدگی است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در هر دو نیمه چرخه جنسی رشد نوعی توده یاخته‌ای در تخمدان (به ترتیب انبلاک در حال رشد و جسم زرد) دیده می‌شود. گزینه (۲): توجه کنید که در نیمه دوم چرخه جنسی، ضخامت لایه داخلی دیواره رحم (بافت پوششی به همراه بافت پیوندی زیرین) بیشتر می‌شود. در طی چرخه تخمدانی، ضخامت لایه ماهیچه‌ای دیواره رحم تغییر نمی‌کند.

گزینه (۳): در نیمه اول چرخه جنسی، هم مکانیسم تنظیم بازخوردی مثبت و هم مکانیسم تنظیم بازخوردی منفی دیده می‌شود؛ اما علت نادرستی این گزینه این است که در نیمه اول چرخه جنسی، تنها بین استروژن و هورمون‌های هیپوفیزی تنظیم بازخوردی وجود دارد و کلمه هورمون‌های جنسی نادرست است.



۲۰. کدام مشخصه زیر درباره ساختار جفت در بدن یک زن سالم و بالغ نادرست است؟

- (۱) پرده خارجی احاطه‌کننده بند ناف جنین برخلاف پرده داخلی، در تشکیل اجزای جفت شرکت می‌کند.
- (۲) در طی شکل‌گیری کامل اجزای جفت، ابتدا طناب عصبی پستی جنین تشکیل شده و سپس بخشی از مغز ایجاد می‌شود.
- (۳) بخش مرکزی اطراف هر زائده انگشتی در دیواره جفت، با یک سرخرگ مادری و دو سمت آن با سیاهرگ مادری مرتبط است.
- (۴) تعداد شبکه‌های مویرگی موجود در هر زائده انگشتی موجود در جفت، با یکدیگر متفاوت است و در اطراف توسط کوریون احاطه شده است.

پاسخ: گزینه ۱

زیربافت، فعل ۷- گفتار ۳- جفت

پاسخ خیلی تشریحی ✓

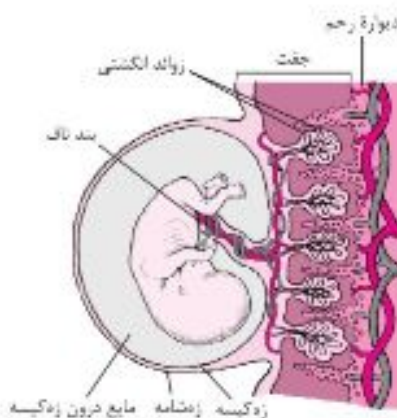
طبق شکل کتاب درسی، پرده خارجی احاطه‌کننده بند ناف جنین، پرده آمنیون و پرده داخلی، کوریون است. پرده کوریون در تشکیل جفت شرکت می‌کند و اطراف زوائد انگشتی را احاطه می‌کند؛ اما آمنیون در تشکیل جفت نقشی ندارد.

در اطراف جنین، آمنیون نسبت به کوریون داخلی‌تر است، اما در بند ناف برعکس این رو داریم.

گول‌خوری ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲) مطابق اطلاعات کتاب درسی، در سه ماهه اول رشد و نمو جنین، دستگاه عصبی شروع به تشکیل شدن می‌کند؛ هم‌چنین طبق اطلاعات فصل ۱، ابتدا طناب عصبی تشکیل می‌شود و سپس از برجسته شدن بخش جلویی آن، مغز شکل می‌گیرد. در طی هفته دوم بعد از لقاح تا هفته دهم نیز جفت به طور کامل تشکیل می‌شود.



گزینه (۳) براساس شکل کتاب درسی در اطراف هر زائده انگشتی شکل جفت، بخشی دیده می‌شود که خون سرخرگ‌های مادری به درون آن تخلیه می‌شود. در بخش مرکزی این بخش یک سرخرگ مادری و در دو طرف آن سیاهرگ مادری دیده می‌شود (دو سیاهرگ در دو طرف یک سرخرگ).

گزینه (۴) براساس شکل کتاب درسی، در هر واحد سازنده جفت (زوائد انگشتی کوریون)، تعداد شبکه‌های مویرگی با هم متفاوت است و همگی توسط پرده کوریون احاطه شده‌اند.



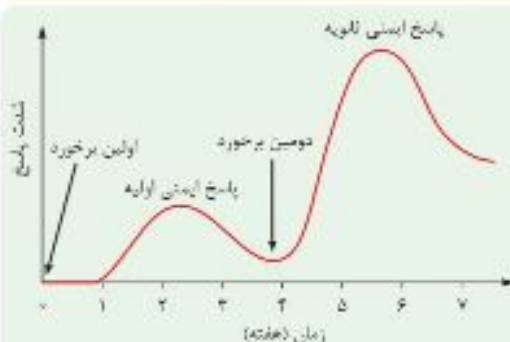
۲۱ نوعی پاسخ ایمنی در پی تزریق واکسن نوعی بیماری ویروسی به بدن انسان بروز پیدا می‌کند. در زمان دومین تزریق واکسن تزریق نخستین نوبت آن،

- (۱) همانند - امکان مشاهده اتصال پادتن‌ها همانند لئوسیت‌های T به آنتی‌ژن‌های ویروسی وجود دارد
- (۲) برخلاف - تمایز لئوسیت‌های B و T به پاخته‌هایی با عملکرد متفاوت قابل مشاهده است
- (۳) برخلاف - بلافاصله بعد از ورود آنتی‌ژن به بدن، فعالیت گروهی از پاخته‌های ایمنی شروع می‌شود
- (۴) همانند - تقسیم لئوسیت‌های خاطره در پی اتصال آنتی‌ژن به گیرنده رخ می‌دهد

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث، فصل ۵ - گفتار ۳ - ایمنی فعال

شکل نامه



(۱) پس از اولین برخورد با آنتی‌ژن حدود یک هفته طول می‌کشد تا به آنتی‌ژن پاسخ اختصاصی داده شود. این زمان صرف شناسایی آنتی‌ژن و تولید پاخته‌های عمل‌کننده و خاطره می‌شود.

(۲) در پاسخ اولیه، پاخته‌های عمل‌کننده کمتر و در نتیجه پاسخ ضعیف‌تری خواهیم داشت.

(۳) ممکن است پاسخ ایمنی اولیه به صفر نرسد، مثلاً پادتن‌ها هنوز وجود داشته باشند.

(۴) بلافاصله بعد از دومین برخورد با آنتی‌ژن، پاسخ ایمنی ثانویه به آن پاسخ می‌دهد.

طی این پاسخ، به دلیل حضور مثلاً پادتن‌ها و پاخته‌های خاطره، شناسایی آنتی‌ژن و مبارزه با آن سریع‌تر و با شدت بیشتری روی می‌دهد.

(۵) در پاسخ ایمنی ثانویه، به دلیل شناسایی آنتی‌ژن هم توسط پاخته‌های خاطره و هم لئوسیت‌های اولیه، پاخته‌های بیشتری درگیر می‌شوند؛ در نتیجه با شدت بیشتری به آن پاسخ داده می‌شود.

(۶) به طور معمول پس از پایان پاسخ ایمنی ثانویه، این پاسخ به صفر نمی‌رسد و در حد بالاتری نسبت به پاسخ اولیه قرار می‌گیرد.

مقایسه ایمنی اولیه و ثانویه	برخورد اول	برخورد دوم (و برخوردهای بعدی)
شناسایی آنتی‌ژن توسط لئوسیت‌های دفاع اختصاصی	✓	✓
پاخته‌های ایجادشده از لئوسیت‌های شناسایی‌کننده آنتی‌ژن	خاطره و عمل‌کننده	خاطره و عمل‌کننده
شدت پاسخ	کمتر نسبت به بار دوم	بیشتر نسبت به بار اول
زمان سپری‌شده از لحظه برخورد با آنتی‌ژن تا شروع پاسخ اختصاصی	تقریباً یک هفته	بلافاصله بعد از برخورد
میزان تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کمتر	بیشتر
سرعت تولید پادتن در مقایسه با دیگری	کمتر	بیشتر

دقت کنید که در پی تزریق واکسن، به نوعی عامل بیگانه به بدن وارد شده است؛ پس هم ایمنی غیراختصاصی و هم ایمنی اختصاصی می‌تواند وارد عمل شوند. در نخستین نوبت تزریق همانند تزریق نوبت‌های بعدی، لئوسیت‌های B فعال شده و علاوه بر پاخته‌های خاطره، پاخته‌های پادتن‌ساز نیز می‌سازند. پس ترشح پادتن از پلاسموسیت‌ها صورت می‌گیرد و این پادتن‌ها به آنتی‌ژن‌های ویروسی درون واکسن متصل می‌شوند. هم‌چنین لئوسیت‌های T هم در مبارزه با ویروس‌ها نقش دارند؛ پس امکان اتصال لئوسیت‌های T اولیه و خاطره به آنتی‌ژن‌های ویروسی وجود دارد.

پاسخ خیلی شش‌پایه



نکته

دقت کنید لنفوسیت‌های T به پاخته‌های آلوده به ویروس حمله می‌کنند، نه خود ویروس به طور مستقیم. اگر واکسن ما به گونه‌ای باشد که بتواند وارد پاخته‌های هدف خود شود، اما بیماری ایجاد نکند (مشابه ویروس‌ها عمل کند که وارد پاخته‌های هدف خود می‌شوند)؛ در این‌جا، بدن با آن مشابه ویروس بیماری‌زا عمل می‌کند و چون این آنتی‌ژن‌ها می‌توانند در سطح پاخته‌های هدف قرار بگیرند، توسط لنفوسیت‌های T هم شناسایی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): در هر دو نوبت تزریق واکسن، با اتصال آنتی‌ژن به لنفوسیت‌های B و T، تقسیم و تمایز آن‌ها صورت می‌گیرد و به پاخته‌های مختلفی مانند پلاسموسیت، B خاطره، T خاطره و T کشنده تبدیل می‌شود.

گزینه (۳): توجه کنید که در هر دو نوبت تزریق واکسن، پس از ورود آنتی‌ژن، خیلی زود فعالیت پاخته‌های ایمنی غیراختصاصی شروع می‌شود؛ اما فعالیت ایمنی اختصاصی در نخستین نوبت بعد از حدود یک هفته آغاز می‌شود؛ اما در دومین تزریق بلافاصله بعد از آن شروع می‌شود.

گزینه (۴): در نخستین نوبت تزریق واکسن، تقسیم لنفوسیت‌های خاطره صورت نمی‌گیرد، زیرا هنوز پاخته خاطره ایجاد نشده است.



۲۲

درباره ساختار چشم انسان سالم و بالغ، چند مورد زیر صحیح است؟

- (الف) ضخیم‌ترین قسمت بخش رنگین جلوی چشم، مقابل پهن‌ترین بخش عدسی چشم قرار گرفته است.
 (ب) هر بخشی که به تارهای آویزی متصل است، در تماس با لایه شفاف جلوی کره چشم قرار دارد.
 (ج) بخشی از کره چشم که با بافت چربی تماس دارد، در ضخیم‌ترین بخش خود به قرنیه متصل است.
 (د) در امتداد سوراخ مردمک، داخلی‌ترین لایه کره چشم از نواحی اطراف خود نازک‌تر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: فیل ۲. گفتار ۲. ساختار چشم

پاسخ خیلی تشریحی ✓

فقط مورد «د» به درستی بیان شده است.

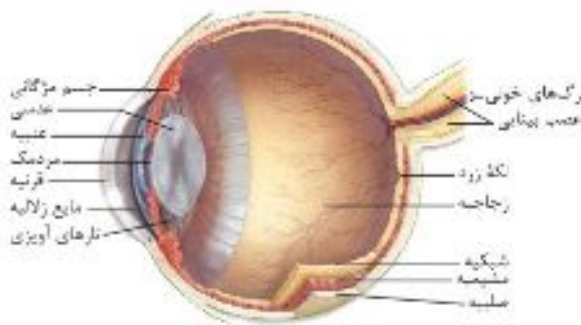
(الف) بخش‌های خارجی‌تر عنبیه (بخش رنگین جلوی چشم) که به جسم مژگانی متصل هستند، نسبت به سایر بخش‌های آن (بخش‌های میانی) ضخیم‌تر است. پهن‌ترین بخش عدسی نیز قسمت‌های میانی آن است که در مقابل سوراخ مردمک قرار دارد، نه عنبیه! (نادرست)

(ب) جسم مژگانی و عدسی به تارهای آویزی متصل هستند. جسم مژگانی در بخشی از خود با بخش‌های محیطی قرنیه (بخش شفاف جلوی چشم) تماس دارد، اما عدسی با قرنیه تماسی ندارد. (نادرست)

(ج) لایه صلبیه با بافت چربی اطراف کره چشم تماس دارد.

طبق شکل کتاب درسی، دقت کنید بخش جلویی صلبیه که به قرنیه متصل است، ضخیم‌ترین بخش آن نیست. ضخیم‌ترین بخش صلبیه در مجاورت عصب بینایی است. (نادرست)

(د) لکه زرد بخشی نازک در شبکیه است که نسبت به نواحی اطراف خود نازک‌تر است و در امتداد سوراخ مردمک و محور نوری کره چشم قرار گرفته است. (درست)





۲۳

در بدن انسان سالم و بالغ، نورون‌هایی که با گیرنده‌های بویایی سیناپس می‌دهند،

- (۱) برخلاف نورون‌های تولیدکننده هورمون ضدادراری، نوعی رشته عصبی (آکسون) طولیل در یک سمت جسم یاخته‌ای دارند
- (۲) همانند نورون‌های حرکتی مرتبط با عضله دو سر بازو، واجد زوائد سیتوپلاسمی طولیل و منشعب در اطراف جسم یاخته‌ای خود هستند
- (۳) همانند نورون‌های مربوط به انتقال حس چشایی، اطلاعات حسی چندین گیرنده حسی مختلف را دریافت می‌کنند
- (۴) برخلاف نورون‌های مربوط به حس شنوایی و تعادلی، توسط استخوان‌های پهن جمجمه حفاظت می‌شوند

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: فعل ۲ - گفتار ۲ - حس بویایی

شکل نامه

گیرنده‌های بویایی

- (۱) ابتدای بینی پوست موذار دارد و بعد از آن مخاط مؤکدار آغاز می‌شود. در سقف حفره بینی هم گیرنده‌های بویایی وجود دارد که زوائدی دارند، پس در بینی دو نوع یاخته داریم که دارای زوائد است: یکی پوششی دیواره‌های بینی (مخاط مؤکدار) و یکی هم یاخته گیرنده بویایی.
- (۲) گیرنده‌های بویایی در لایه‌لای یاخته‌های پوششی استوانه‌ای شکل قرار گرفته‌اند. در این بخش یاخته‌های کوچک‌تر دیگری هم قرار دارد که در سمتی دور از حفره درون بینی هستند. گیرنده‌های بویایی نوعی یاخته عصبی تمایز یافته هستند.
- (۳) بخشی از گیرنده بویایی که هسته یاخته در آن قرار دارد، در لایه‌لای یاخته‌های پوششی است و بخشی که در اثر محرک تحریک می‌شود در مجاورت مجرای هادی در بینی است. بخشی هم که پیام بویایی را خارج می‌کند، از یاخته‌های پوششی، غشای پایه آن‌ها، یاخته‌های بالای آن‌ها (بافت پیوندی) و از منافذ جمجمه عبور می‌کند تا به لوب بویایی برسد؛ پس پیام‌های گیرنده بویایی مستقیم به مغز می‌رود، یعنی بدون واسطه!
- (۴) در گیرنده بویایی، از هر سمت جسم یاخته‌ای، یک رشته خارج شده است، یکی از آن‌ها، پیام را به جسم یاخته‌ای می‌آورد و دیگری، پیام را از جسم یاخته‌ای خارج و به سمت پياز بویایی می‌برد.



منظور صورت سؤال نورون‌هایی است که درون لوب بویایی قرار گرفته‌اند و با گیرنده‌های بویایی سیناپس دارند. طبق شکل کتاب درسی، اطلاعات حسی چندین گیرنده بویایی می‌توانند به صورت مشترک به یک یاخته عصبی در لوب بویایی منتقل شوند. هم‌چنین چندین گیرنده چشایی نیز می‌توانند با اشعاعات یک رشته عصبی حسی سیناپس تشکیل دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱) نورون‌های سازنده هورمون ضدادراری همانند نورون‌های لوب بویایی، همگی واجد یک آکسون طولیل هستند.
- گزینه (۲) نورون‌های لوب بویایی در مجاورت جسم یاخته‌ای خود، واجد زوائد سیتوپلاسمی کوتاه و منشعب هستند؛ نه طولیل!
- گزینه (۴) نورون‌های لوب بویایی و نورون‌های عصب‌های شنوایی و تعادلی همگی توسط گروهی از استخوان‌های پهن جمجمه حفاظت می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۲۴ دو دسته یاخته ترشحی عصبی از هیپوتالاموس تا هیپوفیز پسین انسان سالم و بالغ امتداد یافته‌اند. از وجوه این دو دسته یاخته، می‌توان بیان داشت که

- (۱) تشابه - واجد آکسون‌هایی با طول برابر با یکدیگر هستند
- (۲) تمایز - گروهی از آن‌ها به بخش میانی هیپوفیز نزدیک‌تر هستند
- (۳) تشابه - در پی هدایت پیام عصبی، می‌توانند ناقل عصبی را برون‌رانی کنند
- (۴) تمایز - در پی تحریک گیرنده‌های پیکری، فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند

پاسخ: گزینه ۲

زیربافت، غده ۴ - گفتار ۲ - هیپوفیز پسین

پاسخ خیلی تشریحی ✓



مطابق شکل کتاب درسی، دو دسته یاخته عصبی متفاوت از هیپوتالاموس تا هیپوفیز پسین امتداد یافته‌اند که هورمون‌های ضدادراری و آکسی‌توسین ترشح می‌کنند. مطابق شکل کتاب درسی، می‌توان گفت فاصله این دو دسته تا بخش میانی هیپوفیز فرق دارد و گروهی به آن نزدیک‌تر هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل کتاب درسی، آکسون‌های آن‌ها، طول متفاوتی نیست به هم دارند.

گزینه (۳): این یاخته‌ها، نوعی یاخته عصبی ترشحی از نوع درون‌ریز هستند و ناقل عصبی تولید و ترشح نمی‌کنند.

گزینه (۴): هورمون ضدادراری در شرایط کم‌آبی بدن (افزایش غلظت مواد حل‌شده در خوناب) ترشح می‌شود در واقع این هورمون می‌تواند در پی تحریک گیرنده‌های حساس به غلظت خوناب در مرکز تشنگی (در هیپوتالاموس) ترشح شود هورمون آکسی‌توسین نیز می‌تواند در زمان زایمان یا مکیدن نوزاد هنگام شیردهی در پی تحریک گیرنده‌های حس تماس، بیشتر ترشح شود.

دو بخش از هیپوتالاموس انسان را در نظر بگیرید که هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز را می‌سازند. در ارتباط با بخشی که نسبت به بخش دیگر در موقعیت پایین‌تری قرار دارد، چند مورد زیر درست است؟ (در نظر بگیرید فرد به حالت ایستاده است و سر، گردن و تنه او در یک راستا قرار دارند.)

- الف) در مقایسه با بخش دیگر، با آسه (آکسون)‌هایی مرتبط است که طول بسیار بلندتری دارد.
- ب) پایانه‌های آسه (آکسون)‌های مرتبط با آن در ساقه هیپوفیز قرار دارد.
- ج) جسم یاخته‌های عصبی مرتبط با آن در درون استخوان کف جمجمه است.
- د) در مقایسه با بخش دیگر، با آسه (آکسون)‌هایی ارتباط دارد که به هیپوفیز پیشین نزدیک‌تر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

کنکور



۲۵

چند مورد زیر مشخصه هورمون‌هایی در بدن انسان سالم است که در ساختار خود، ید دارند؟

الف) در تنظیم عملکرد پروتئین‌های کنترل‌کننده چرخه یاخته‌ای نقش مهمی دارند.

ب) در ترشح برخی مواد از یاخته‌های سازنده خود تأثیرگذار هستند.

ج) در فعالیت رشته‌های اکٹین و میوزین در عضلات اسکلتی مؤثر هستند.

د) در هدایت صحیح پیام عصبی در نورون‌های مغزی تأثیرگذار هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث، فصل ۴ - گفتار ۲ - هورمون‌های تیروئیدی

Hint

منظور صورت سؤال هورمون‌های تیروئیدی است که در پی مصرف ید در بدن ساخته می‌شوند و این ید، در ساختار این هورمون‌ها قرار می‌گیرد.

همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) هورمون‌های تیروئیدی با تنظیم تولید ATP و همچنین تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌ها، می‌توانند بر روی عملکرد پروتئین‌های تنظیم‌کننده چرخه یاخته‌ای مؤثر باشند. (درست)

ب) ترشح مولکول‌های درشت از یاخته‌های سازنده خود توسط برون‌رانی صورت می‌گیرد که برای انجام آن نیازمند صرف ATP است. هورمون تیروئیدی نیز بر تولید ATP در یاخته مؤثر است. (درست)

ج) هورمون‌های تیروئیدی در انقباض عضلات هم نقش دارند، پس در فعالیت رشته‌های اکٹین و میوزین هم مؤثر هستند. (درست)

د) برای هدایت صحیح پیام عصبی، لازم است که پمپ سدیم پتاسیم به درستی فعالیت کند. برای فعالیت صحیح پمپ سدیم پتاسیم به وجود ATP نیاز است. (درست)



فیزیک

۲۶ دو کره رسانای مشابه دارای بارهای الکتریکی q و $5q$ در فاصله 30 cm از هم. به یکدیگر نیروی الکتریکی 32 N وارد می‌کنند. اگر کره‌ها را به وسیله یک سیم رسانا به هم متصل کنیم، تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل می‌شوند، کدام است؟ $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ و $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$

$$\begin{array}{ll} 10^{14} \text{ (۱)} & 10^{15} \text{ (۲)} \\ 1/5 \times 10^{12} \text{ (۳)} & 1/5 \times 10^{15} \text{ (۴)} \end{array}$$

پاسخ: گزینه ۱

Hint

با نوشتن قانون کولن، اندازه بارهای q_1 و q_2 را محاسبه کنید سپس طبق رابطه $q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2}$ ، اندازه بارها را بعد از تماس دو کره به دست آورده و از رابطه $\Delta q = ne$ ، تعداد الکترون‌های منتقل شده بین دو کره را حساب کنید.

درک Box

(۱) اصل کوانتیده‌بودن بار الکتریکی: بار الکتریکی یک جسم همواره مضرب صحیحی از بار بنیادی ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$) است و داریم:

جسم الکترون از دست بدهد.

$$q = +ne, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

جسم الکترون بگیرد.

(۲) دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی F وارد می‌کنند که اندازه این نیرو از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \quad \text{و} \quad k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

بارهای نقطه‌ای (C) نیروی الکتریکی (N)

فاصله دو بار از هم (m) $\rightarrow r$ ثابت کولن ($\frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

(۳) هرگاه دو کره باردار هم‌اندازه یا بارهای q_A و q_B را به هم تماس دهیم، طبق قانون پایستگی بار الکتریکی، پس از تبادل بار الکتریکی بین دو کره، بار آن‌ها همان‌اندازه و برابر با میانگین بارهای اولیه است:

$$q_A' = q_B' = \frac{q_A + q_B}{2}$$

گام اول، ابتدا به کمک قانون کولن، بار کره‌ها را محاسبه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow 32 = 9 \times 10^9 \frac{\Delta q \times q}{(0/3)^2} \Rightarrow q^2 = \frac{32 \times 9 \times 10^{-2}}{9 \times 10^9 \times 5} = 6/4 \times 10^{-11} = 64 \times 10^{-12}\text{ C}^2$$

$$\Rightarrow q = 8 \times 10^{-6}\text{ C} \Rightarrow \begin{cases} q_1 = 8 \times 10^{-6}\text{ C} \\ q_2 = 4 \times 10^{-6}\text{ C} \end{cases}$$

گام دوم، با توجه به این که کره‌ها را به وسیله سیم رسانا به هم متصل کرده‌ایم، بار کره‌ها در حالت جدید برابر است با:

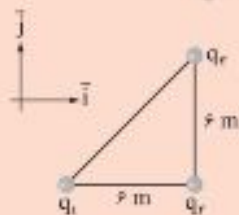
$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{8 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6}}{2} = 24 \times 10^{-6}\text{ C}$$

گام سوم، تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل شده، برابر است با:

$$\Delta q = ne \Rightarrow q_1' - q_1 = ne \Rightarrow 24 \times 10^{-6} - 8 \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 10^{14}$$

۲۷ در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 2 \mu\text{C}$ ، $q_2 = -4 \mu\text{C}$ و $q_3 = 3 \mu\text{C}$ در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای

ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 بر حسب میلی‌نیوتون، کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$$\vec{F}_T = -2\vec{i} - 3\vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{F}_T = -2\vec{i} - 3\vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{F}_T = -2\vec{i} + 3\vec{j} \quad (3)$$

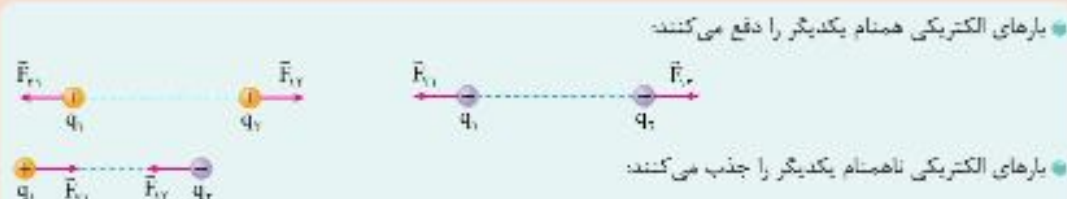
$$\vec{F}_T = -2\vec{i} + 3\vec{j} \quad (4)$$

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا نیروهای وارد بر بار q_2 را رسم کرده و اندازه آن‌ها را محاسبه کنید، سپس با توجه به جهت نیروها، آن‌ها را بر حسب مؤلفه‌های $\vec{i}$ و $\vec{j}$ بنویسید.

Hint

درس Box



اگر به جای دو ذره، تعدادی بار الکتریکی نقطه‌ای داشته باشیم، نیروی الکتریکی وارد بر هر ذره، برآیند نیروهایی است که هر یک از ذره‌های دیگر در غیاب سایر ذره‌ها، بر آن ذره وارد می‌کنند.

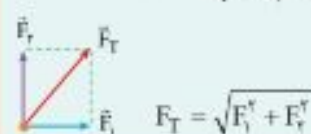
برای محاسبه نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر بار الکتریکی، سه حالت زیر رخ می‌دهد:



الف) نیروها هم‌راستا و هم‌جهت:



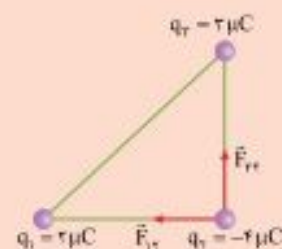
ب) نیروها هم‌راستا و خلاف جهت:



پ) نیروها عمود بر هم:

گام اول: نیروهای وارد بر بار q_2 از طرف بارهای q_1 و q_3 را رسم کرده و اندازه آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم: از روی شکل بالا مشخص است نیروی خالص وارد بر بار q_2 در جهت منفی محور x ($-\vec{i}$) و در جهت مثبت محور y ($+\vec{j}$)

است. (رد گزینه‌های (۱) و (۲))

$$F_{12} = k \frac{|q_1 q_2|}{r_{12}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{6^2} = 2 \times 10^{-2} \text{ N} \times 10^3 = 2 \text{ mN}$$

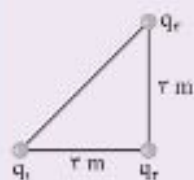
$$F_{23} = k \frac{|q_2 q_3|}{r_{23}^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 3 \times 10^{-6}}{6^2} = 3 \times 10^{-2} \text{ N} \times 10^3 = 3 \text{ mN}$$

$$\vec{F}_T = (-2 \text{ mN})\vec{i} + (3 \text{ mN})\vec{j}$$

سه ذره باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم الزاویه ای ثابت شده اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار

q_1 در SI، $\vec{F}_T = 8 \times 10^{-3} \vec{i} + 6 \times 10^{-3} \vec{j}$ باشد، کدام است $\frac{q_2}{q_1}$ ؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

(سوال ۶۴ کنکور تجربی ۱۴۰۴ - نوبت دوم)



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

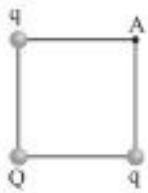
$$\frac{3}{2} (c)$$

$$\frac{-3}{4} (b)$$

$$-\frac{3}{2} (a)$$



۲۸ سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی سه رأس مربعی قرار دارند. با دو برابر شدن بار Q ، بزرگی میدان الکتریکی خالص در رأس A تغییر نمی‌کند. $\frac{Q}{q}$ کدام است؟



$$\frac{-2\sqrt{2}}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{-4\sqrt{2}}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{4\sqrt{2}}{3} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴

درجس Box

(۱) هر بار الکتریکی نقطه‌ای q در اطراف خود خاصیتی به نام میدان الکتریکی ایجاد می‌کند، اندازه این میدان در نقطه‌ای به فاصله r از بار q از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = k \frac{|q|}{r^2}$$

اندازه بار الکتریکی (C) ثابت کولن ($\frac{N.m^2}{C^2}$)

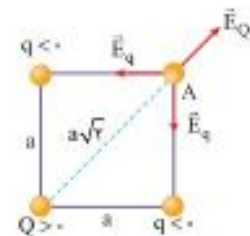
فاصله (m) میدان الکتریکی (N/C)

(۲) برای تشخیص جهت میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار، بار آزمون ($q_0 > 0$) را در نقطه مورد نظر قرار می‌دهیم، جهت نیروی وارد شده به بار q_0 هم‌جهت با میدان الکتریکی حاصل از بار q در آن نقطه است.



طبق شکل‌های بالا، میدان الکتریکی بار مثبت در جهتی است که از بار دور شود و میدان الکتریکی بار منفی در جهتی است که به بار نزدیک شود.

گام اول: چون با دو برابر کردن بار Q ، بزرگی میدان الکتریکی خالص در رأس A تغییر نکرده، پس قطعاً جهت میدان عوض شده است. یعنی فرض می‌کنیم در حالت اول میدان الکتریکی بارهای q بزرگ‌تر بوده و با دو برابر کردن بار Q ، میدان بار Q بزرگ‌تر می‌شود؛ برای این‌که جهت میدان خالص در حالت دوم برعکس جهت میدان خالص در حالت اول باشد، باید میدان حاصل از بارهای q خلاف جهت میدان حاصل از بار Q باشد، پس با فرض $Q > 0$ و $q < 0$ داریم:



$$E_q = \frac{kq}{a^2}, \quad E_Q = \frac{kQ}{a^2}$$

$$E' = \sqrt{2}E_q = \sqrt{2} \frac{kq}{a^2}$$

برایند دو میدان E_q برابر است با:

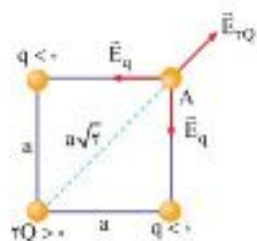
$$E = E' - E_Q = \frac{k}{a^2} (\sqrt{2}q - Q) \quad (۱)$$

میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر است با:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم، در حالت دوم، با دو برابر کردن بار Q داریم:



$$E'_{rQ} = rE_Q = \frac{kQ}{a^r}$$

$$E = E_{rQ} - E' = \frac{k}{a^r} (Q - \sqrt{r}q) \quad (2)$$

میدان الکتریکی خالص در نقطه A در این حالت برابر است با:

از برابر قراردادن روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\sqrt{r}q - \frac{Q}{r} = Q - \sqrt{r}q \Rightarrow r\sqrt{r}q - \frac{Q}{r} = Q \Rightarrow \left| \frac{Q}{q} \right| = \frac{r\sqrt{r}}{r} \xrightarrow{Q > 0, q < 0} \frac{Q}{q} = -\frac{r\sqrt{r}}{r}$$



ذره بارداری با بار الکتریکی q در میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطه A به پتانسیل الکتریکی $V_A = 5 \text{ V}$ پرتاب شده و به نقطه B به پتانسیل الکتریکی $V_B = -15 \text{ V}$ می‌رسد. اگر در طی این جابه‌جایی انرژی جنبشی ذره $80 \mu\text{J}$ کاهش یابد، q چند میکروکولن است؟

۴ (۱)

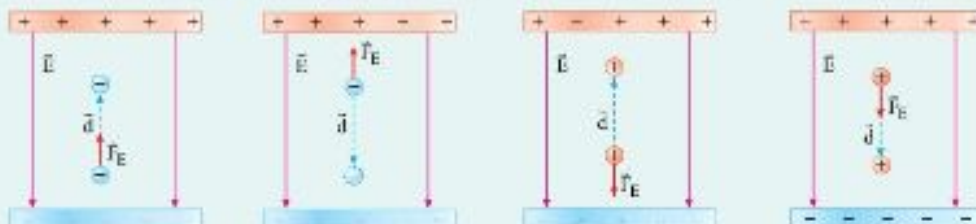
۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

مطابق شکل‌های زیر، کاهش یا افزایش بودن انرژی پتانسیل الکتریکی به صورت زیر مشخص می‌شود:



الف) بار مثبت را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم؛ جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جایی کنیم؛ میدان الکتریکی کار مثبت W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E کاهش می‌یابد.

ب) بار مثبت را در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم؛ جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جایی کنیم؛ میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می‌یابد.

ج) بار منفی را در جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم؛ جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جایی کنیم؛ میدان الکتریکی کار مثبت W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E کاهش می‌یابد.

د) بار منفی را در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جا می‌کنیم؛ جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ جابه‌جایی کنیم؛ میدان الکتریکی کار منفی W_E را روی بار انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل الکتریکی U_E افزایش می‌یابد.

هرگاه بار q در میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}$ جابه‌جا شود و انرژی پتانسیل آن از U_1 به U_2 تغییر کند، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین این دو نقطه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

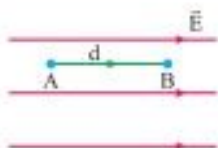
$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_2 - V_1 = \frac{U_2 - U_1}{q}$$

توجه کنید که در رابطه بالا، بار الکتریکی q با علامت آن جای گذاری می‌شود.

گام اول، طبق پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$\Delta U_E = -\Delta K \Rightarrow \Delta U_E = -(-80) = 80 \mu\text{J}$$

گام دوم، با توجه به این که انرژی جنبشی کاهش پیدا کرده، پس انرژی پتانسیل افزایش یافته است، از طرفی چون $V_B < V_A$ است، پس ذره در جهت میدان الکتریکی حرکت کرده، در نتیجه بار ذره منفی است.



گام سوم، ذره از نقطه A به نقطه B رسیده است، پس:

$$V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q} \Rightarrow -15 - 5 = \frac{80}{q} \Rightarrow q = \frac{80}{-20} = -4 \mu\text{C}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳۰ یک کره رسانای بدون بار، روی پایه عایقی قرار دارد. مطابق شکل زیر، ذره‌ای دارای بار مثبت را به این کره نزدیک کرده و در کنار آن نگه می‌داریم. در این وضعیت، کدام یک از موارد زیر درست است؟



الف) میدان الکتریکی خالص درون کره برابر صفر است.

ب) کره به ذره باردار نیروی الکتریکی رهایی وارد می‌کند.

پ) پتانسیل الکتریکی تمام نقاط کره برابر صفر است.

۲) الف - پ

۱) الف - پ

۴) الف - پ - پ

۳) ب - پ

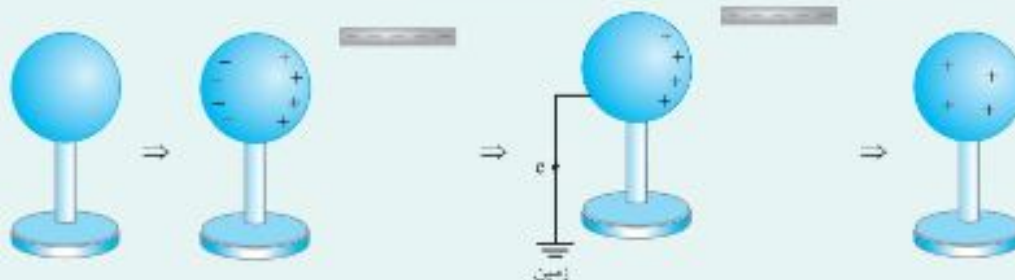
پاسخ: گزینه ۱

درین Box

• بار الکتریکی در سطح خارجی رسانا به گونه‌ای توزیع می‌شود که میدان الکتریکی در داخل رسانا صفر می‌شود.

• وقتی جسم رسانای خنثی، در یک میدان الکتریکی خارجی قرار گیرد، بار طوری روی سطح خارجی توزیع می‌شود که میدان الکتریکی ناشی از آن اثر میدان خارجی را درون رسانا خنثی می‌کند و به این ترتیب میدان الکتریکی خالص درون رسانا صفر می‌شود. حال اگر به جسم رسانا بار q داده شود، بارها روی سطح رسانا به گونه‌ای منتقل می‌شوند تا به تعادل برسند، در نتیجه یک رسانا وقتی در تعادل الکتروستاتیکی قرار می‌گیرد، پتانسیل الکتریکی روی سطح آن برابر و غیر صفر است.

• القای بار الکتریکی روشی است که در آن یک رسانای خنثی با نزدیک شدن یک جسم باردار و بدون تماس مستقیم، دارای بار الکتریکی می‌شود. به این صورت که وقتی میله باردار (مثلاً دارای بار منفی) به رسانا نزدیک می‌شود، الکترون‌های آزاد در رسانا تحت نیروی دافعه از میله دور می‌شوند و بارهای مثبت به میله نزدیک می‌شوند. در این حالت اگر کره را به زمین متصل کنیم، الکترون‌های اضافی روی کره به زمین منتقل می‌شوند و بار خالص کره مثبت می‌شود.



(۱)

کره رسانای
خنثی

(۲)

نزدیک کردن میله باردار به کره

طبق درس باکس بیان شده، عبارات «الف» و «ب» درست هستند.

✓ پاسخ خیلی تشریحی



فیزیک

۳۱ خازنی را به یک باتری ۶ V متصل می‌کنیم. اگر بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن برابر با ۵ mAh باشد، ظرفیت این خازن چند فاراد است؟

۱۲ (۴)

۶ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

Hint

نکته Box

فقط کافی است بار الکتریکی را برحسب کولن بنویسید و داده‌ها را در رابطه $C = \frac{Q}{V}$ جای‌گذاری کنید.

(۱) نسبت بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحه‌های یک خازن به اختلاف پتانسیل دو سر صفحه‌های آن همواره عدد ثابتی است، به این عدد ثابت، ظرفیت خازن می‌گویند:

$$C = \frac{Q}{V} \rightarrow (C) \text{ بار ذخیره‌شده روی صفحه‌ها} \rightarrow (V) \text{ اختلاف پتانسیل بین صفحه‌ها} \rightarrow (F) \text{ ظرفیت خازن}$$

(۲) به آهنگ شارش بار الکتریکی در رسا، جریان الکتریکی متوسط می‌گویند:

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \rightarrow (C) \text{ بار الکتریکی} \rightarrow (s) \text{ مدت زمان} \rightarrow (A) \text{ جریان الکتریکی}$$

(۳) در رابطه $\Delta Q = I(\Delta t)$ ، اگر I برحسب mA و Δt برحسب ساعت باشد، یکای ΔQ برحسب میلی‌آمپر - ساعت (mAh) بیان می‌شود.

گام اول، بار الکتریکی برحسب یکای mAh داده شده که باید به کولن تبدیل شود:

$$5 \text{ mAh} \times \frac{10^{-3} \text{ A}}{1 \text{ mA}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 5 \times 3 / 6 \text{ C}$$

گام دوم، به کمک رابطه $C = \frac{Q}{V}$ ، ظرفیت خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{5 \times 3 / 6}{6} = 2 \text{ F}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



فیزیک

۳۲

خازن تختی به ظرفیت $4 \mu\text{F}$ را به یک باتری 3 V متصل می‌کنیم. این خازن را پس از پر شدن، از باتری جدا کرده و سپس عایقی با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = 3$ را بین صفحات خازن وارد می‌کنیم. اگر عایق به طور کامل فضای بین صفحه‌های خازن را پر کرده باشد، انرژی خازن چند میکروژول تغییر می‌کند؟

۶ (۴)

۱۲ (۳)

۳۶ (۲)

۵۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

Hint

ابتدا بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحات را محاسبه کنید، سپس با توجه به اضافه کردن دی‌الکتریک بین صفحات و ثابت بودن بار الکتریکی روی صفحات، ظرفیت جدید خازن را محاسبه و اختلاف انرژی را در دو حالت به دست آورید.

Box

اختلاف پتانسیل $(V) \rightarrow U = \frac{1}{2} C V^2 \leftarrow$ انرژی (J)

ظرفیت خازن (F)

بار ذخیره‌شده در خازن $(C) \rightarrow U = \frac{Q^2}{2C} \leftarrow$ انرژی (J)

ظرفیت خازن $(F) \rightarrow U = \frac{Q^2}{2C} \leftarrow$

طبق رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با اضافه کردن دی‌الکتریک به یک خازن که بین صفحات آن هوا است، ظرفیت خازن κ برابر می‌شود یعنی:

$$C_2 = \kappa C_1$$

اگر خازن از مولد جدا شود، بار الکتریکی روی صفحات آن ثابت می‌ماند و اگر خازن به مولد متصل باشد، همواره اختلاف پتانسیل دو سر آن ثابت است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول، طبق رابطه $C = \frac{Q}{V}$ ، بار الکتریکی ذخیره‌شده در خازن را به دست می‌آوریم:

$$C_1 = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = C_1 V = 4 \times 3 = 12 \mu\text{C}$$

گام دوم، چون خازن از باتری جدا شده است، پس بار الکتریکی ذخیره‌شده روی صفحات آن ثابت می‌ماند، اکنون با توجه به این که عایق با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = 3$ را بین صفحات خازن وارد کرده‌ایم، ظرفیت جدید خازن را به دست می‌آوریم:

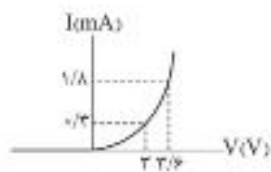
$$C_2 = \kappa C_1 = 3 \times 4 = 12 \mu\text{F}$$

گام سوم، به کمک رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، تغییرات انرژی را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta U = \frac{Q^2}{2} \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{C_1} \right) = \frac{12^2}{2} \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{4} \right) = \frac{12 \times 12}{2} \left(\frac{-2}{12} \right) = -12 \mu\text{J}$$



نمودار جریان الكتریکی عبوری از یک دیود نورگسیل بر حسب اختلاف پتانسیل الكتریکی دو سر آن به شکل زیر است. اگر اختلاف پتانسیل الكتریکی دو سر این دیود از 3 V به $3/6\text{ V}$ برسد، مقاومت الكتریکی آن چند کیلو اهم و چگونه تغییر می کند؟



(۱) $4/0$ ، افزایش می یابد.

(۲) $4/0$ ، کاهش می یابد.

(۳) 8 ، افزایش می یابد.

(۴) 8 ، کاهش می یابد.

پاسخ: گزینه ۴

درین Box

• در رساناهای اهمی، مقاومت الكتریکی در ولتاژهای متفاوت و در دمای ثابت، همواره مقدار ثابتی است. در واقع در وسیله هایی که از قانون اهم پیروی می کنند، نسبت اختلاف پتانسیل به جریان عبوری همواره مقداری ثابت است. این مقدار ثابت را مقاومت الكتریکی رسانا می نامند:

اختلاف پتانسیل $(V) \rightarrow V$
جریان الكتریکی $(A) \rightarrow I$
 $R = \frac{V}{I}$ ← مقاومت الكتریکی (Ω)

• نمودار اختلاف پتانسیل بر حسب جریان نشان می دهد که در رساناهای اهمی، جریان به طور مستقیم با اختلاف پتانسیل افزایش می یابد:



شیب نمودار $R = \frac{V}{I}$

• در رساناهای غیر اهمی نسبت اختلاف پتانسیل به جریان عبوری از آن ها $(\frac{V}{I})$ ثابت نیست. در واقع با تغییر اختلاف پتانسیل دو سر رسانای غیر اهمی، جریان و مقاومت تغییر می کنند و نمودار $I - V$ آن به صورت زیر رسم می شود:



گام اول، وقتی اختلاف پتانسیل دو سر دیود 3 V است، جریان 2 mA از آن می گذرد. یعنی:

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{3}{0.002 \times 10^{-3}} = 1.5 \times 10^3 \Omega = 1.5\text{ k}\Omega$$

گام دوم، مطابق نمودار، وقتی اختلاف پتانسیل دو سر دیود $3/6\text{ V}$ است، جریان $1/8\text{ mA}$ از آن می گذرد. پس:

$$R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{3/6}{1/8 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^3 \Omega = 2\text{ k}\Omega$$

گام سوم، خواسته سؤال، اندازه و چگونگی تغییرات مقاومت الكتریکی دیود است:

$$\Delta R = R_2 - R_1 = 2 - 1.5 = 0.5\text{ k}\Omega$$

در نتیجه $0.5\text{ k}\Omega$ کاهش می یابد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



دو سر یک سیم مسی به جرم 180 g و طول 2 m را به اختلاف پتانسیل 48 V ولتی وصل می‌کنیم. در هر دقیقه چند الکترون از مقطع این سیم عبور می‌کند؟ (چگالی مس 9 g/cm^3 ، مقاومت ویژه مس $1/5 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ و $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است.)

$$10^{22} \text{ (۴)}$$

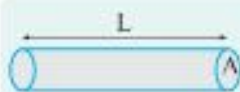
$$10^{21} \text{ (۳)}$$

$$6 \times 10^{22} \text{ (۲)}$$

$$6 \times 10^{21} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box



اگر سطح مقطع جسم در تمام طول آن یکسان باشد، مقاومت آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

طول رسانا (m) $\rightarrow L$
مساحت مقطع جسم (m²) $\rightarrow A$
مقاومت ویژه (Ω.m) $\rightarrow \rho$

چگالی، نسبت جرم به حجم جسم است؛ یکای آن در SI کیلوگرم بر متر مکعب (kg/m^3) و رابطه آن به صورت زیر است:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \text{چگالی (kg/m}^3\text{)} \quad \text{و} \quad V = AL \rightarrow \text{طول جسم (m)} \quad \text{و} \quad A = \frac{V}{L} \rightarrow \text{سطح مقطع جسم (m}^2\text{)}$$

تبدیل یکاهای مهم چگالی به یکای اصلی:

$$\frac{\text{g}}{\text{L}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \begin{matrix} \times 1000 \\ \div 1000 \end{matrix}$$

گام اول، به کمک رابطه چگالی مساحت سطح سیم را محاسبه می‌کنیم. (برای پرهیز از اشتباه، چگالی را با نماد ρ' و مقاومت ویژه را با نماد ρ نشان دادیم.)

$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \Rightarrow A = \frac{m}{\rho' L} = \frac{180 \times 10^{-3}}{9 \times 10^3 \times 2} = 10^{-5} \text{ m}^2$$

گام دوم، از برابری دو رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ و $R = \frac{V}{I}$ ، جریان عبوری از سیم را به دست می‌آوریم:

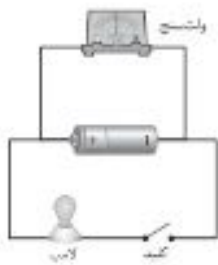
$$\frac{V}{I} = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow I = \frac{VA}{\rho L} = \frac{48 \times 10^{-5}}{1/5 \times 10^{-8} \times 2} = 160 \text{ A}$$

گام سوم، از ترکیب روابط $q = ne$ و $I = \frac{q}{\Delta t}$ داریم:

$$I = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow n = \frac{I \times \Delta t}{e} = \frac{160 \times 60}{1/6 \times 10^{-19}} = 6 \times 10^{22}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳۵ در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی در حالت‌های کلید باز و کلید بسته، به ترتیب اعداد ۱۰ V و ۸ V را نشان می‌دهد. اگر مقاومت لامپ $۴\ \Omega$ باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



$$۱) ۰/۵$$

$$۲) ۱$$

$$۳) ۱/۵$$

$$۴) ۲$$

پاسخ: گزینه ۲

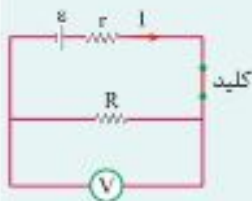
در این Box

۱) در رساناهای اهمی مقاومت الکتریکی در ولتاژهای متفاوت و در دمای ثابت همواره مقدار ثابتی است. در واقع در وسیله‌هایی که از قانون اهم پیروی می‌کنند، نسبت اختلاف پتانسیل به جریان عبوری همواره مقداری ثابت است. این مقدار ثابت را مقاومت الکتریکی رسانا می‌نامند:

$$\text{اختلاف پتانسیل (V)} \rightarrow R = \frac{V}{I} \leftarrow \text{مقاومت الکتریکی } (\Omega)$$

$$\text{جریان عبوری (A)} \rightarrow$$

۲) ولت‌سنج در مدار به صورت موازی با اجزای مدار بسته می‌شود و اختلاف پتانسیل اجزایی که با ولت‌سنج موازی هستند را نشان می‌دهد. مثلاً در مدار مقابل داریم:



ولت‌سنج هم با مقاومت R و هم با باتری موازی بسته شده است. پس اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها را نشان می‌دهد.

$$V = IR$$

$$V = \varepsilon - Ir \xrightarrow{\text{اگر کلید قطع شود و جریان عبوری از باتری صفر شود.}} V = \varepsilon$$

گام اول: در حالتی که کلید باز است چون جریان در مدار برقرار نیست، طبق رابطه $V = \varepsilon - Ir$ ، ولت‌سنج آرمانی دقیقاً نیروی محرکه باتری (ε) را نشان می‌دهد:

$$\varepsilon = 10\text{ V}$$

گام دوم: در حالتی که کلید بسته است، ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت را نشان می‌دهد. پس به کمک قانون اهم، جریان عبوری از مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{8}{4} = 2\text{ A}$$

حالا طبق رابطه $V = \varepsilon - Ir$ ، مقاومت درونی باتری به دست می‌آید:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 8 = 10 - 2r \Rightarrow r = 1\ \Omega$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



فیزیک

۳۶ یک باتری با نیروی محرکه $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ به دو سر یک مقاومت 4 اهمی وصل است. اگر توان خروجی باتری 16 W باشد، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱/۵ (۲)

۱ (۱)

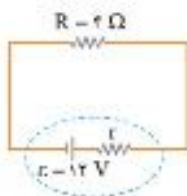
پاسخ: گزینه ۲

درجین Box

توان خروجی باتری از رابطه زیر محاسبه می‌شود و برابر است با توان تولیدی کل منهای توان تلف‌شده:

$$P_{\text{خروجی}} = \underbrace{\mathcal{E}I}_{\text{توان اتلافی باتری کل}} - \underbrace{rI^2}_{\text{توان تلف‌شده}}$$

مطابق شکل توان خروجی باتری با توان مصرفی مقاومت برابر است؛ بنابراین:



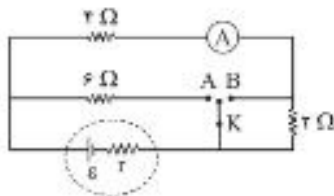
$$P = RI^2 \Rightarrow 16 = 4I^2 \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

$$P_{\text{باتری}} = \mathcal{E}I - rI^2 \Rightarrow 16 = 12 \times 2 - r \times 4 \Rightarrow r = 2 \Omega$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در مدار شکل زیر، اگر کلید K به نقطه A وصل شود، آمپرسنج آرمانی A ۱/۷۵ و اگر به نقطه B وصل شود، آمپرسنج A ۲/۸ را نشان می‌دهد. اگر کلید K به هیچ کدام از دو نقطه A و B متصل نباشد، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



$$۱/۵ (۱)$$

$$۲ (۲)$$

$$۲/۲۵ (۳)$$

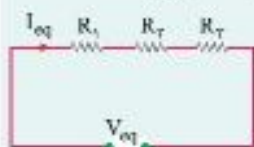
$$۲/۵ (۴)$$

پاسخ: گزینه ۲

(۱) به هم بستن مقاومت‌ها:

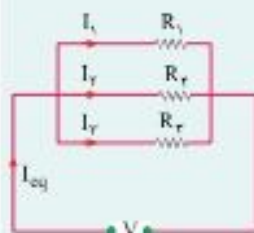
درین Box

(الف) اتصال متوالی (سری)، در این حالت مطابق شکل زیر، جریان عبوری از تمام مقاومت‌ها یکسان است و داریم:



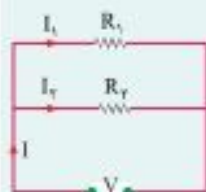
$$\left. \begin{aligned} I_1 = I_2 = I_3 = I_{eq} \\ V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

(ب) اتصال موازی، مطابق شکل، در اتصال موازی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها با هم برابر است، پس:



$$\left. \begin{aligned} I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3 \\ V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

● با توجه به این که در مقاومت‌های موازی، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها با هم برابر است، داریم:



$$V_1 = V_2 = V \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

یعنی جریان در مقاومت‌های موازی به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود.

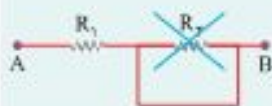
(۲) در مدار مقابل، با یک دور کامل می‌توانیم فرمول جریان الکتریکی را پیدا کنیم:



$$V_A - Ir + \varepsilon - IR = V_A \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

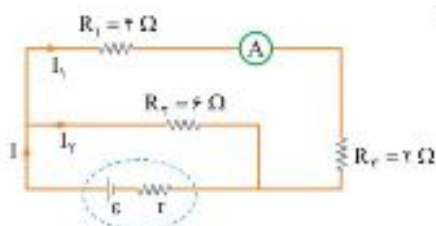


۳) اگر دو سر یک مقاومت توسط یک سیم به هم وصل شود، مقاومت اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود.



گام اول، مدار را در حالتی که کلید به نقطه A وصل است، بررسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{متوالی } R_1 \text{ و } R_4: R' = R_1 + R_4 = 4 + 2 = 6 \Omega$$

$$\text{موازی } R_2 \text{ و } R': R_{eq} = \frac{R' \times R_2}{R' + R_2} = \frac{6 \times 6}{6 + 6} = 3 \Omega$$

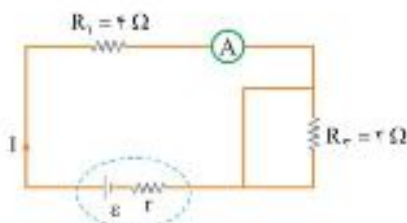
همان‌طور که از محاسبات بالا مشخص است، مقاومت دو شاخه موازی با هم برابر است، پس جریان الکتریکی کل به نسبت مساوی بین دو شاخه تقسیم شده، یعنی:

$$I = I_1 + I_2 \xrightarrow{I_1 = I_2} I = 2I_1 = 2 \times 1/5 = 2/5 \text{ A}$$

حالا رابطه جریان کل را می‌نویسیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 2/5 = \frac{\varepsilon}{3 + r} \Rightarrow 10/5 + 3/5r = \varepsilon \quad (1)$$

گام دوم: مدار را در حالتی که کلید به نقطه B وصل است بررسی می‌کنیم:



در این حالت مقاومت R_2 اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود، پس جریان عبوری از آمپر سنج همان جریان کل مدار است:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 2/8 = \frac{\varepsilon}{4 + r} \Rightarrow 11/2 + 2/8r = \varepsilon \quad (2)$$

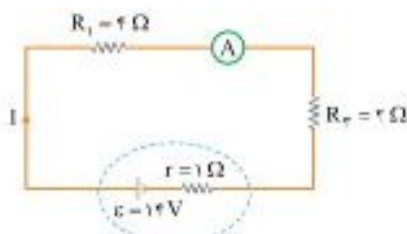
گام سوم، از برابر قرار دادن معادلات (۱) و (۲)، نیروی محرکه باتری و مقاومت درونی باتری را به دست می‌آوریم:

$$11/2 + 2/8r = 10/5 + 3/5r \Rightarrow 0/7 = 0/7r \Rightarrow r = 1 \Omega$$

$$\xrightarrow{(1)} \varepsilon = 10/5 + 3/5 \times 1 = 14 \text{ V}$$

گام چهارم، مدار را در حالتی که کلید به هیچ کدام از نقاط وصل نیست بررسی می‌کنیم، کافی است جریان عبوری از مدار را

محاسبه کنیم:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{14}{4 + 2 + 1} = 2 \text{ A}$$



فیزیک

۳۸ در مدار شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری، برابر با 18 V باشد، توان مصرفی مقاومت R چند

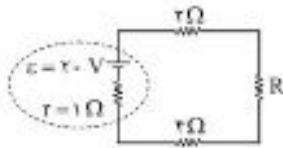
وات است؟

(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۶



پاسخ: گزینه ۲

Hint

ابتدا طبق رابطه $V = \varepsilon - Ir$ ، جریان عبوری از مدار را محاسبه کنید، سپس به کمک رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ ، مقاومت R را به

دست آورید و در نهایت خواسته سؤال را با جای گذاری داده‌ها در رابطه $P = RI^2$ به دست آورید.

گام اول: با توجه به این که اختلاف پتانسیل دو سر باتری 18 V است، جریان عبوری از مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow 18 = 20 - 1 \times I \Rightarrow I = 2\text{ A}$$

گام دوم: به کمک رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$ ، اندازه R را به دست می‌آوریم:

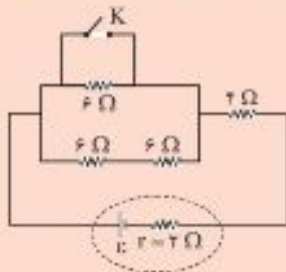
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \Rightarrow 2 = \frac{20}{1 + R + 2 + 1} \Rightarrow R = 2\ \Omega$$

گام سوم: توان مصرفی مقاومت R را محاسبه می‌کنیم:

$$P = RI^2 = 2(2)^2 = 12\text{ W}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳۹ در مدار شکل زیر، با بستن کلید K، توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی، ۶۴ W تغییر می‌کند. نیروی محرکه باتری چند



ولت است؟

۲۰ (۱)

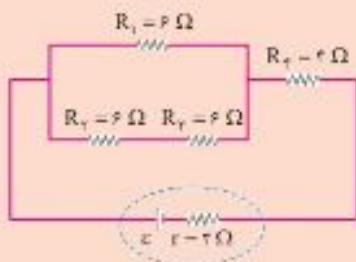
۲۴ (۲)

۳۰ (۳)

۳۶ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول، مقاومت معادل را قبل از بستن کلید محاسبه می‌کنیم:



متوالی R_2 و R_3 : $R' = 6 + 6 = 12 \Omega$

موازی R_1 و R' : $R'' = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4 \Omega$

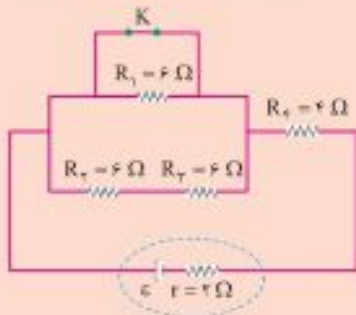
متوالی R'' و R_4 : $R_{eq} = 4 + 4 = 8 \Omega$

گام دوم: جریان عبوری از مدار را بر حسب E نوشته و سپس به کمک رابطه $P = RI^2$ توان مصرفی در مقاومت ۴ اهمی را بر حسب E می‌نویسیم:

$$I = \frac{E}{R_{eq} + r} = \frac{E}{8 + 2} = \frac{E}{10}$$

$$P = RI^2 = 4 \times \left(\frac{E}{10}\right)^2 = \frac{4E^2}{100} = \frac{E^2}{25}$$

گام سوم: بار دیگر مراحل بالا را برای حالتی که کلید بسته است تکرار می‌کنیم. با بستن کلید مقاومت‌های R_1 و R_2 اتصال کوتاه می‌شوند، پس:



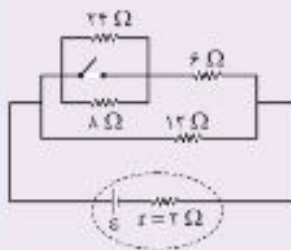
$$I' = \frac{E}{R_4 + r} = \frac{E}{6}$$

$$P' = RI'^2 = 4 \times \left(\frac{E}{6}\right)^2 = \frac{4E^2}{36} = \frac{E^2}{9}$$

گام چهارم: طبق اطلاعات سؤال، توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی، ۶۴ W تغییر می‌کند، پس:

$$P' - P = \frac{E^2}{9} - \frac{E^2}{25} = 64 \Rightarrow \frac{16E^2}{9 \times 25} = 64 \Rightarrow E = 30 \text{ V}$$

در مدار زیر یا بستن کلید، توان مصرفی در مقاومت $12\ \Omega$ اهمی، $\frac{17}{3}\text{ W}$ تغییر می کند. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟
(سوال ۷۳ کنکور تهرانی ۱۴۰۴ (قاج از کشور))



(۱) ۳۶

(۲) ۲۴

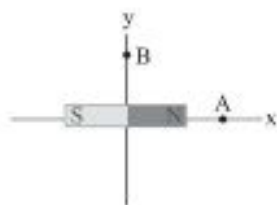
(۳) ۱۲

(۴) ۸



فیزیک

۴۰ در شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای در صفحه و در راستای محور x قرار دارد. میدان مغناطیسی حاصل از این آهنربا



در نقاط A و B به ترتیب از راست به چپ در چه جهتی است؟

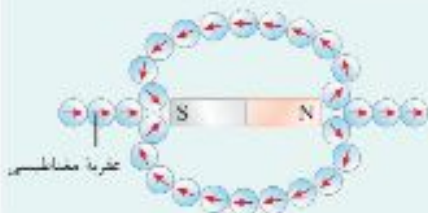
- (۱) در جهت محور x ، در جهت محور x
- (۲) در جهت محور x ، در جهت محور y
- (۳) در خلاف جهت محور x ، در جهت محور x
- (۴) در خلاف جهت محور x ، در جهت محور y

پاسخ: گزینه ۲

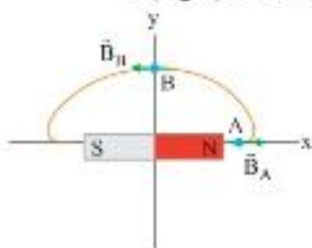
درس Box

خطوط میدان مغناطیسی در هر نقطه از فضا در جهت عقربه مغناطیسی اند.

در خارج آهنربا، خطوط میدان مغناطیسی از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شوند.



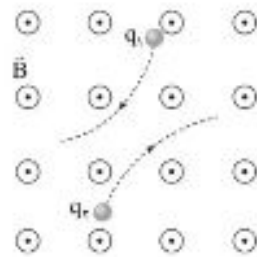
با رسم خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهنربا، جهت‌گیری میدان مغناطیسی در نقاط A و B مشخص می‌شود.



همان‌طور که مشخص است، در نقطه A ، میدان مغناطیسی در جهت محور x و در نقطه B ، میدان مغناطیسی در خلاف جهت محور x است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴۱ شکل زیر مسیر حرکت دو ذره باردار با بارهای الکتریکی q_1 و q_2 در میدان الکتریکی یکنواخت و برون سوی $\vec{B}$ را نشان می‌دهد. علامت بارهای q_1 و q_2 به ترتیب کدام است؟



(۱) مثبت، مثبت

(۲) منفی، منفی

(۳) مثبت، منفی

(۴) منفی، مثبت

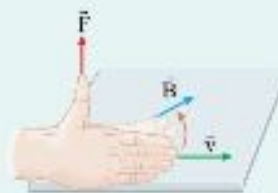
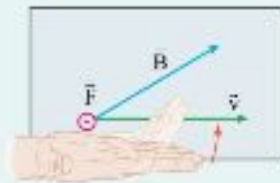
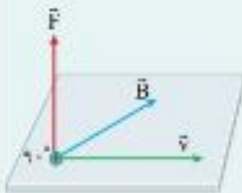
پاسخ: گزینه ۱

Hint

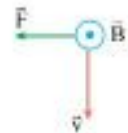
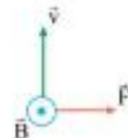
به کمک قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر هر ذره را پیدا کنید و با جهت انحراف ذره مقایسه کنید تا بار هر ذره مشخص شود.

درس Box

تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار مثبت با استفاده از قاعده دست راست: اگر چهار انگشت دست راست را در جهت $\vec{v}$ قرار دهیم، به گونه‌ای که جهت خم شدن چهار انگشت در جهت $\vec{B}$ باشد، انگشت شست، جهت نیروی مغناطیسی ($\vec{F}$) را نشان می‌دهد.



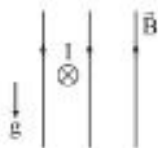
اگر بار ذره منفی باشد، جهت نیروی مغناطیسی را برعکس می‌کنیم. در واقع برای ذره با بار منفی می‌توانیم از دست چپ استفاده کنیم. جهت حرکت ذره در لحظه ورود به میدان مغناطیسی جهت $\vec{v}$ را نشان می‌دهد. جهت میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) را هم که داریم، پس به کمک قاعده دست راست جهت نیروی مغناطیسی را پیدا می‌کنیم، اگر با جهت نیروی وارد بر ذره (جهت انحراف ذره) متطابق بود، بار ذره مثبت است و اگر برعکس بود، بار ذره منفی است.

قاعده دست راست برای ذره q_1 :چون ذره q_1 به سمت چپ منحرف شده و با جهت نیروی مغناطیسی هم‌جهت است. $q_1 \Leftarrow$ مثبت است.قاعده دست راست برای ذره q_2 :چون ذره q_2 به سمت راست منحرف شده و با جهت نیروی مغناطیسی هم‌جهت است. $q_2 \Leftarrow$ مثبت است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در شکل زیر، قطعه سیمی به طول 80 cm ، حامل جریان الکتریکی درون سوی $I = 5 \text{ A}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت رو به بالای $B = 2 \text{ T}$ قرار دارد. اگر در این لحظه اندازه نیروی خالص وارد بر این سیم، 10 N باشد. جرم این قطعه سیم چند گرم و نیروی خالص وارد بر آن در کدام جهت است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۲) 0.200

(۴) 0.200

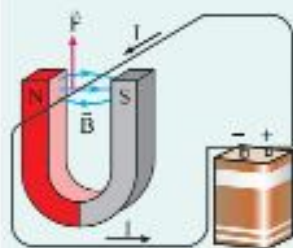
(۱) 0.600

(۳) 0.600

پاسخ: گزینه ۱

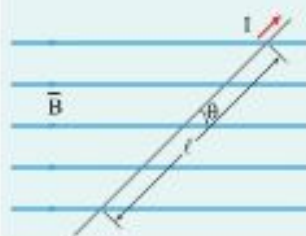
در متن Box

اگرستد با انجام آزمایش‌هایی نشان داد که میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان نیرو وارد می‌کند. این نیرو بر راستای سیم و بر راستای میدان مغناطیسی عمود است. جهت این نیروی مغناطیسی را می‌توان به کمک قاعده دست راست به صورت زیر تعیین کرد:



نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی یکنواخت به عامل‌های زیر مربوط است:

$$F = ILB \sin \theta$$



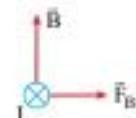
I : جریان الکتریکی (A)

L : طول بخشی از سیم که در میدان مغناطیسی قرار دارد. (m)

B : میدان مغناطیسی (T)

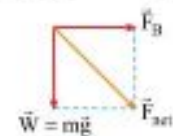
θ : زاویه‌ای که امتداد سیم با خطوط میدان مغناطیسی می‌سازد.

گام اول، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان را با قاعده دست راست مشخص می‌کنیم:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام دوم، نیروی وزن رو به پایین و نیروی مغناطیسی به سمت چپ است. پس به کمک رابطه قیثاغورس، جرم سیم را به دست می‌آوریم:



$$F_B = ILB \sin \theta = 5 \times 0.8 \times 2 \times \sin 90^\circ = 8 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_B + \vec{W} \Rightarrow F_{\text{net}} = \sqrt{F_B^2 + W^2} \Rightarrow 10^2 = \sqrt{8^2 + W^2} \Rightarrow W = 6 \text{ N}$$

$$W = mg \Rightarrow 6 = 10 m \Rightarrow m = 0.6 \text{ kg} = 600 \text{ g}$$



در شکل زیر، ذره باردار با بار الکتریکی $q = -4\mu\text{C}$ از نقطه‌ای در کنار سیم حامل جریان برون‌سوی I ، با تندی 20 m/s ، در جهت نشان داده شده پرتاب می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی سیم در محل پرتاب ذره برابر با 500 G باشد، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار در لحظه پرتاب، چند میکرونیوتون و در کدام جهت است؟

- $\otimes \cdot 4$ (۱) $\otimes \cdot 4$ (۲) $\odot \cdot 4$ (۳) $\odot \cdot 4$ (۴)
- $q \xrightarrow{v} \odot I$

پاسخ: گزینه ۴

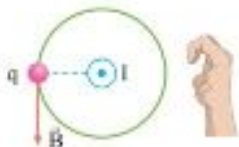
درین Box

(۱) یک سیم حامل جریان الکتریکی در اطراف خود میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند که جهت این میدان به کمک قاعده دست راست مشخص می‌شود. به این صورت که اگر انگشت شست را در جهت جریان قرار دهیم، جهت خم شدن انگشتان دست راست، جهت میدان مغناطیسی اطراف سیم را نشان می‌دهد.

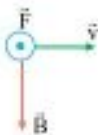


(۲) بزرگی میدان مغناطیسی در اطراف سیم راست با فاصله از آن رابطه عکس و با اندازه جریان رابطه مستقیم دارد.

گام اول: جهت میدان مغناطیسی سیم حامل جریان را در محل ذره به کمک قاعده دست راست مشخص می‌کنیم:



گام دوم، به کمک قاعده دست راست (چون بار ذره منفی است از دست چپ استفاده می‌کنیم) جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار را تعیین می‌کنیم:



گام سوم، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را محاسبه می‌کنیم:

$$F = qvB \sin \theta = 4 \times 10^{-6} \times 20 \times 500 \times 10^{-3} \times \sin 90^\circ = 4 \times 10^{-6} \text{ N} = 4 \mu\text{N}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۴۴ در شکل زیر، اندازه میدان مغناطیسی حاصل از حلقه‌های حامل جریان I_1 و I_2 در نقطه M ، به ترتیب برابر با 2 G و 3 G است. میدان مغناطیسی خالص در نقطه M ، چند گاوس و در کدام جهت است؟



پاسخ: گزینه ۱

درس Box

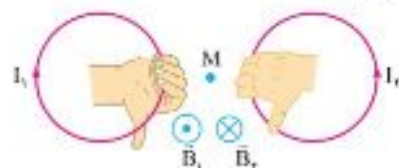
• میدان مغناطیسی ناشی از یک حلقه دایره‌ای حامل جریان:

مطابق شکل، در اطراف یک حلقه رسانای دایره‌ای شکل، میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. همان‌طور که می‌بینید، خط‌های میدان مغناطیسی در ناحیه داخل حلقه به یکدیگر نزدیک‌ترند؛ یعنی میدان در این ناحیه قوی‌تر است. افزون بر این، در نقطه‌های روی محور حلقه، میدان موازی محور است. جهت خط‌های میدان مغناطیسی حلقه را می‌توان با قاعده دست راست مطابق شکل زیر نشان داد:



گام اول: جهت میدان مغناطیسی حاصل از هر حلقه را در نقطه M مشخص می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم، همان‌طور که در گام اول متوجه شدیم، میدان‌ها در نقطه M ، همداراست و در خلاف جهت هم هستند، پس:

$$B_T = B_2 - B_1 = 3 - 2 = 1\text{ G}$$

میدان مغناطیسی خالص در نقطه M در جهت میدان بزرگ‌تر یعنی درون‌سو است.



فیزیک

سیملوله‌ای آرمانی به طول ۳۰ cm دارای ۴۰۰ حلقه نزدیک به هم است. اگر جریان ۲۵۰ mA از سیملوله بگذرد،

۴۵

بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۶ (۴)

۴ (۳)

۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

Hint

داده‌ها را در رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$ جای‌گذاری کنید تا B به دست آید.

درین Box

اندازه میدان مغناطیسی در درون سیملوله و دور از لبه‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید.

تعداد دورهای سیملوله $\rightarrow$ ضرب توافقی مغناطیسی $\rightarrow$ $(\frac{T.m}{A})$

جریان الکتریکی (A) $\rightarrow$ $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$ $\rightarrow$ طول سیملوله (m) $\rightarrow$ میدان مغناطیسی (T)

کافی است داده‌ها را در رابطه میدان مغناطیسی سیملوله جای‌گذاری کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 400 \times 250 \times 10^{-3}}{0.3} = 4 \times 10^{-4} T = 4 G$$

سیملوله‌ای آرمانی به طول ۱۰ cm دارای ۵۰۰ حلقه نزدیک به هم است. اگر جریان ۴۰۰ mA از سیملوله بگذرد،



بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

(سؤال ۷۴ کنکور تیرری ۱۴۰۳ - توبت اول)

۲ / ۴ (۴)

۲۴ (۳)

۱ / ۲ (۲)

۱۲ (۱)

کدام مورد درست است؟ (عنصرهای بور (B) و آرسنیک (As) شبه فلزند.)

- (۱) شمار عنصرهای فلزی دوره چهارم جدول دورهای، ۲/۶ برابر مجموع شمار عنصرهای فلزی در دوره‌های دوم و سوم است.
- (۲) در گروه ۱۴ جدول دورهای، دو عنصر شبه فلزی وجود داشته که همانند فلزها سطح صیقلی دارند و جریان برق را به خوبی عبور می‌دهند.
- (۳) با افزایش شعاع اتمی در گروه هالوژن‌ها، واکنش پذیری افزایش می‌یابد و از دو هالوژن نخست، تنها یکی از آن‌ها در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- (۴) عنصر M با عدد اتمی ۲۶، هشتمین عنصر واسطه و پُرکاربردترین فلز در جهان محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱

(۱) نکات جدول زیر را درباره عناصر گروه ۱۴، خوب به خاطر بسپارید.

درس Box

نام و نماد عنصر	شکل ظاهری	خواص
کربن (C)		- در دوره دوم جدول تناوبی قرار دارد و نافلز است. - سطح این عنصر، تیره است و در اثر ضربه خرد می‌شود. - رسانایی الکتریکی دارد، اما رسانایی گرمایی ندارد. - در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد.
سیلیسیم (Si)		- در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد و شبه فلز است. - سطح صیقلی (براق) دارد، شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. - رسانایی الکتریکی کمی داشته، اما رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد. - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
ژرمانیم (Ge)		- در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد و شبه فلز است. - سطح صیقلی (براق) دارد، شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود. - رسانایی الکتریکی کمی داشته، اما رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد. - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
قلع (Sn)		- در دوره پنجم جدول تناوبی قرار دارد و فلز است. - سطح صیقلی دارد و جامدی شکل پذیر یا چکش خوار است. - رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد. - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.
سرب (Pb)		- در دوره ششم جدول تناوبی قرار دارد و فلز است. - سطح صیقلی دارد و جامدی شکل پذیر یا چکش خوار است. - رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد. - در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

(۲) هالوژن‌ها:

در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین، با افزایش شعاع اتمی، واکنش پذیری (خصیلت نافلزی) کاهش می‌یابد:

$F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ ؛ واکنش پذیری (خصیلت نافلزی)

• در جدول زیر شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن مقایسه شده است. با توجه به این جدول، دمای لازم برای انجام واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن، با افزایش عدد اتمی هالوژن، افزایش می‌یابد.

تمام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای 200°C - به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای 200°C واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از 400°C واکنش می‌دهد.

(۳) فلزهای واسطه دوره چهارم:

فلزهای واسطه در دوره‌های چهارم تا هفتم و در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول دورهای قرار دارند؛ بنابراین اولین سری از فلزهای واسطه، در دوره چهارم جدول دورهای قرار دارند و دارای عددهای اتمی ۲۱ تا ۳۰ هستند. نماد شیمیایی همه این عناصر به جز وانادیم (V) از دو حرف تشکیل شده است.

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

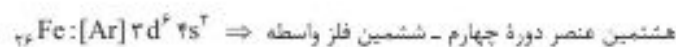
گزینه (۱): با توجه به شبه‌فلز بودن B، Si، Ge، As و در دوره‌های دوم تا چهارم، می‌توان دریافت که در دوره دوم، ۲ فلز (Li و Be)، در دوره سوم، ۳ فلز (Na، Mg، Al) و در دوره چهارم، ۱۳ فلز (عناصرهای گروه‌های ۱ تا ۱۳) وجود دارد.

$$\frac{\text{شمار عناصر فلزی دوره چهارم}}{\text{مجموع شمار عناصر فلزی دوره‌های دوم و سوم}} = \frac{13}{2+3} = 2/6$$

گزینه (۲): در گروه ۱۴، Si و Ge دو شبه‌فلز هستند که مانند فلزها سطح صیقلی دارند، ولی رسانایی الکتریکی کمی دارند و جریان برق را به خوبی عبور نمی‌دهند.

گزینه (۳): با افزایش شعاع اتمی در هالوژن‌ها واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد. در ضمن در دمای اتاق، هر دو گاز فلوئور و کلر با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.

گزینه (۴): بر مصرف‌ترین فلز در جهان، آهن (Fe) است، اما این عنصر، ششمین فلز واسطه جدول محسوب می‌شود، زیرا در زیرلایه d خود، ۶ الکترون دارد.





آرایش الکترونی کاتیون M^{2+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود. با توجه به آن کدام مورد نادرست است؟

(۱) واکنش: $M(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow \dots$ انجام پذیر است.

(۲) عنصر M در گروه ۱۲ جدول دوره‌ای قرار داشته و هر عنصر واسطه قبل از آن، کاتیون‌هایی با بار متفاوت تشکیل می‌دهد.

(۳) افزون بر اتم عنصر M، اتم ۷ عنصر هم‌دوره آن در سومین لایه خود دارای ۱۸ الکترون می‌باشند.

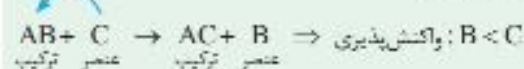
(۴) میان موقعیت عنصر M و دومین فلز قلیایی جدول، ۱۸ عنصر دیگر قرار دارند که تنها یکی از آن‌ها شبه‌فلز است.



پاسخ: گزینه ۲

نکته

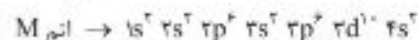
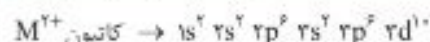
در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فلزها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است؛ پس اگر یک واکنش به ما بدهند که در دو طرفش یک عنصر آزاد وجود داشته باشد و یکی این واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود، ما قبلی سریع می‌توانیم واکنش‌پذیری دو عنصر آزاد در دو طرف معادله را با هم مقایسه کنیم:



به طور کلی واکنش‌پذیری فلزهای دسته ۸ (گروه‌های ۱ و ۲) و فلز آلومینیوم (از دسته p) از فلزهای واسطه بیشتر است.

واکنش‌پذیری فلزهای واسطه‌ای مانند آهن و روی از فلزهای واسطه‌ای مانند مس، نقره و طلا بیشتر می‌باشد. در ضمن واکنش‌پذیری کربن (C) از واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲ و آلومینیوم کمتر و از فلزهای واسطه بیشتر است. فاصله این‌ها باید مقایسه کلی زیر رو بلد باشیم:

$Al > C > Zn > Fe > Cu > Ag > Au$ فلزهای گروه‌های ۱ و ۲: واکنش‌پذیری

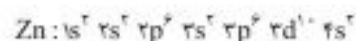


عنصر M با عدد اتمی ۳۰ همان Zn است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به این که واکنش‌پذیری $Zn > Cu$ است، واکنش انجام‌پذیر است. ✓

گزینه (۲):



دوره ۴، گروه ۱۲ ←

در دوره ۴ جدول تناوبی، قبل از Zn، ۹ فلز واسطه قرار دارد که در بین آن‌ها Sc (اسکاندیم) فقط کاتیون Sc^{3+} تشکیل می‌دهد. *

گزینه (۳): تمامی عناصر دسته p بعد از Zn در دوره چهارم (۶ عنصر) و همچنین Cu، در لایه سوم خود ۱۸ الکترون دارند. ✓ $(1s^2 2s^2 2p^6 3d^{10})$

گزینه (۴): بین Zn و دومین فلز قلیایی ($11Na$)، ۱۸ عنصر قرار دارد و در بین این عناصر تنها یک شبه‌فلز ($14Si$) وجود دارد. ✓

تعداد عنصرهای بین دو عنصر با عدد اتمی مشخص، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

۱- تفاوت عدد اتمی A و B = تعداد عنصرها بین A و B

$$18 = (30 - 11) - 1 = \text{تعداد عنصرها بین } 11Na \text{ و } 30Zn$$

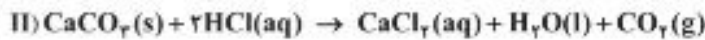
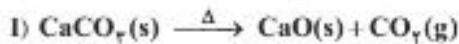
نکته



۴۸ با انجام واکنش کامل تجزیه m گرم کلسیم کربنات در یک ظرف درباز، جرم مواد جامد موجود در ظرف به میزان $۳۵/۲$ گرم کاهش یافته است. اگر $۲m$ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۷۵ درصد یا مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش دهد، حجم گاز تولیدشده در شرایط STP کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند).

$$(C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g.mol^{-1})$$

یعنی $۳۵/۲$ گرم گاز تولید می‌شود.



$$۳۵/۸۴ (۴)$$

$$۲۶/۸۸ (۳)$$

$$۱۱/۲ (۲)$$

$$۱۳/۴۴ (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ابتدا مقدار m یا همان جرم کلسیم کربنات در واکنش (I) را به دست می‌آوریم. کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف، به دلیل تولید گاز CO_2 است؛ بنابراین در این واکنش $۳۵/۲$ گرم CO_2 تولید شده است.

$$CaCO_3 \text{ جرم مولی} = ۴۰ + ۱۲ + (۳ \times ۱۶) = ۱۰۰ g.mol^{-1}$$

$$CO_2 \text{ جرم مولی} = ۱۲ + (۲ \times ۱۶) = ۴۴ g.mol^{-1}$$

$$۳۵/۲ g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 mol CaCO_3}{1 mol CO_2} \times \frac{100 g CaCO_3}{1 mol CaCO_3} = 80 g CaCO_3 \Rightarrow m = 80 g$$

$$(II) \text{ جرم } CaCO_3 \text{ در واکنش} = 2m = 2 \times 80 = 160 g$$

$$(II) \Rightarrow \text{محاسبه حجم گاز } CO_2 \text{ در واکنش}$$

$$160 g CaCO_3 \times \frac{75 g CaCO_3 \text{ خالص}}{100 g CaCO_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol CaCO_3}{100 g CaCO_3} \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol CaCO_3} \times \frac{22.4 L CO_2}{1 mol CO_2} = 26.88 L CO_2$$

استفاده از کسر تناسب:

په‌چور دیگه

$$(I) \text{ واکنش: } \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{m}{1 \times 100} = \frac{35/2}{1 \times 44} \Rightarrow m = 80 g$$

$$(II) \text{ واکنش: } \frac{\text{جرم ناخالص} \times \frac{\text{درصد خلوص}}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{160 \times \frac{75}{100}}{1 \times 100} = \frac{\text{حجم}}{1 \times 22.4}$$

$$\Rightarrow \text{حجم } CO_2 = 26.88 L CO_2$$



۴۹ کدام نام می‌تواند برای یک هیدروکربن درست باشد؟

- (۲) ۴ - اتیل - ۳ - متیل پنتان
(۴) ۳ - اتیل - ۳، ۴ - دی‌متیل هگزان

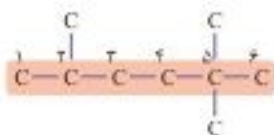
- (۱) ۲، ۵، ۵ - تری‌متیل هگزان
(۳) ۴ - هگزن

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

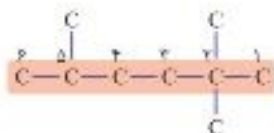
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): اول ساختار آلکان مورد نظر را رسم می‌کنیم:



تدریجاً شماره‌گذاری باید از سمت راست که زودتر به دومین شاخه فرعی می‌رسیم، انجام می‌شود نه سمت چپ!

نام درست: ۲، ۵، ۵ - تری‌متیل هگزان

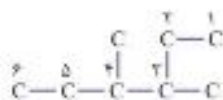


گزینه (۲):

اگر شمار اتم‌های کربن زنجیر اصلی در یک آلکان، n باشد، در نام آن نمی‌تواند ۱ - متیل، ۱ - اتیل، ۲ - اتیل، n - اتیل و $(n-1)$ - اتیل وجود داشته باشد، زیرا در هر یک از این حالت‌ها، متیل و اتیل حتماً جزء زنجیر اصلی هستند.

در ساختار پنتان ($n=5$) نمی‌توان ۴ - اتیل داشت:

نام صحیح: ۳، ۴ - دی‌متیل هگزان

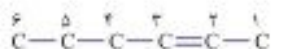


گزینه (۳): در آلکان‌ها شماره‌گذاری کربن‌ها از سمتی شروع می‌شود که زودتر به پیوند دوگانه می‌رسیم:

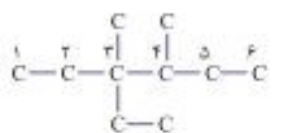
۴ - هگزن (نادرست است).



۲ - هگزن (درست است).



گزینه (۴):



۳ - اتیل، ۳، ۴ - دی‌متیل هگزان

(کاملاً درست!)

نکته

۵۰. جرم مولی آلکان A، کم‌تر از ۱۰۰ گرم بر مول می‌باشد. کدام مورد درباره آن، نادرست است؟

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

- (۱) این آلکان فاقد همیاری است که دارای یک شاخه فرعی اتیل می‌باشد.
- (۲) در دما و فشار اتاق، این آلکان می‌تواند به حالت مایع یا گاز باشد.
- (۳) درصد جرمی کربن در این آلکان به یقین از ۸۴ درصد کم‌تر است.
- (۴) اگر آلکان A سوخت فندک باشد، تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی نفتان، برابر جرم مولی پنتامین آلکن خواهد بود.



پاسخ: گزینه ۴

اول باید ببینیم این آلکان حداکثر چند اتم کربن می‌تواند داشته باشد:

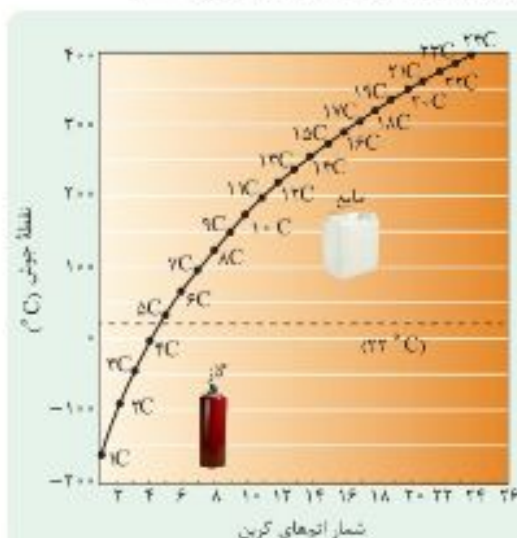
$$C_nH_{2n+2} \text{ جرم مولی} = 12n + 2n + 2 < 100$$

$$14n + 2 < 100 \Rightarrow n < 7 \Rightarrow n < 6$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): هیچ‌یک از آلکان‌های ۱ تا ۶ کربنه، نمی‌توانند دارای شاخه فرعی اتیل باشند. یک آلکان وقتی می‌تواند دارای شاخه فرعی اتیل باشد که زنجیر اصلی آن حداقل ۵ اتم کربن داشته باشد؛ بنابراین ساده‌ترین آلکان دارای شاخه فرعی اتیل، اتیل پنتان بوده که یک آلکان ۷ کربنه است.

گزینه (۲): در دمای اتاق، آلکان‌های ۱ تا ۴ کربنه به حالت گاز و آلکان‌های ۵ و ۶ کربنه نیز به حالت مایع هستند.



با توجه به نمودار مقابل، نقطه جوش چهار آلکان نخست، یعنی متان (CH_4)، اتان (C_2H_6)، پروپان (C_3H_8) و بوتان (C_4H_{10})، کمتر از صفر درجه سلسیوس است؛ پس این چهار آلکان در دمای $22^\circ C$ گاز تشریف دارند!

گزینه (۳) در سنگین‌ترین آلکان ممکن در این سؤال، درصد جرمی کربن به صورت زیر است:

$$C_6H_{14} \text{ درصد جرمی کربن} = \frac{12 \times 6}{(12 \times 6) + (1 \times 14)} \times 100 = \frac{72}{86} \times 100 = 83.7\%$$

پس قطعاً از ۸۴٪ کم‌تر است (با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی کربن در آلکان‌ها افزایش می‌یابد).

گزینه (۴): سوخت فندک همان بوتان (C_4H_{10}) و فرمول مولکولی نفتان به صورت $C_{11}H_{24}$ می‌باشد:

$$\text{جرم مولی نفتان} = (11 \times 12) + (24 \times 1) = 156 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی بوتان} = (4 \times 12) + (10 \times 1) = 58 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{اختلاف جرم مولی نفتان و بوتان} = 156 - 58 = 98 \text{ g}$$

$$\text{جرم مولی پنتامین آلکن} \Rightarrow C_6H_{12} = (6 \times 12) + (12 \times 1) = 84 \text{ g.mol}^{-1}$$

مواستون باشه که اولین آلکن، دوکربنه است، پس پنتامین آلکن، ۶ اتم کربن دارد.

گول بخوری



۵۱ از سوختن کامل ۰/۲ مول از سبک‌ترین آلکان شاخه‌داری که مجموع اعداد در نام آن براساس قواعد آیوپاک برابر ۵ است، چند گرم کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟ (C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

۶۱/۶ (۴) ۵۲/۸ (۳) ۴۴/۰ (۲) ۲۶/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓
فرمول مولکولی: C_۳H_{۱۲} ⇒ ۳، ۲ - دی‌متیل بوتان C—C—C—C
سبک‌ترین آلکان با مجموع اعداد ۵ در نام آن
معادله موازنه‌شده واکنش سوختن کامل این ترکیب این‌طور است:



بریم برای محاسبه جرم CO_۲:

استفاده از کسر تبدیل:

$$0.2 \text{ mol } C_3H_{12} \times \frac{12 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_3H_{12}} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 52/8 \text{ g } CO_2$$

استفاده از کسر تناسب:

پس‌چون دیگر

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{C_3H_{12}}{CO_2}$$

$$\frac{0.2}{2} = \frac{x}{44 \times 12} \Rightarrow x = 52/8 \text{ g } CO_2$$

۵۲ کدام مورد درست است؟

(۱) برخلاف سایر انواع نفت خام، درصد نفت کوره در نفت سنگین کشورهای عربی از درصد هر کدام از اجزای دیگر آن بیشتر است.

(۲) نفت سفید شامل آلکان‌هایی است که در ساختار مولکول خود حداکثر ۱۴ پیوند $C-C$ دارند.

(۳) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ، جذب SO_2 خروجی از نیروگاه‌ها به کمک کلسیم اکسید است.

(۴) نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴، عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است و واکنش‌پذیری آن از عنصر نافلز هم‌گروه خود بیشتر است.

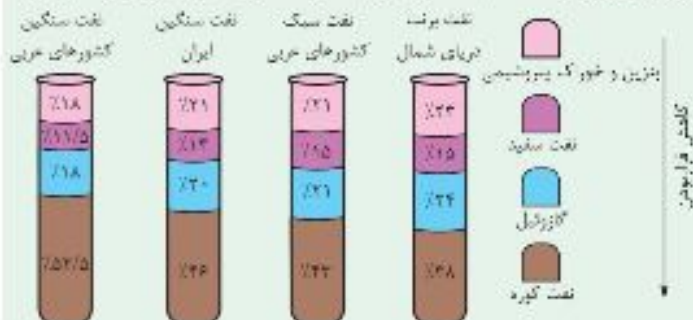


پاسخ: گزینهٔ ۲

نکته:

(۱) سوخت هواپیما به طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود که شامل آلکان‌هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن (۲۲ تا ۳۲ اتم هیدروژن) است.

(۲) در «با هم بیندیشیم» صفحهٔ ۴۴ کتاب درسی، با چهار نوع نفت خام آشنا می‌شویم که درصد هر یک از هیدروکربن‌ها در آن‌ها متفاوت است.



بررسی گزینه‌ها:

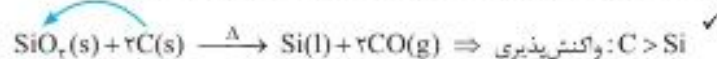
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): درصد نفت کوره در تمام انواع نفت‌ها از بقیهٔ اجزا بیشتر است. ✗

گزینه (۲): در آلکان‌هایی با n اتم کربن، $n-1$ پیوند $C-C$ وجود دارد. نفت سفید، آلکان‌هایی با حداکثر ۱۵ اتم کربن دارد. بنابراین حداکثر ۱۴ پیوند $C-C$ در آن وجود دارد. ✓

گزینه (۳): آلایندهٔ خروجی از نیروگاه‌ها، SO_2 است، نه SO_3 . ✗

گزینه (۴): سیلیسیم عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی و اولین شبه‌فلز گروه ۱۴ از واکنش زیر تهیه می‌شود:





شیمی

۵۳

فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی مشابه فرمول ۱ - پنتن است. کدام موارد درباره ویژگی ساختاری این ترکیب به یقین درست است؟



الف) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیره کربنی مولکول آن برابر صفر است.

ب) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.

پ) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیره کربنی مولکول آن برابر یک است.

ت) شمار گروه‌های CH_3 در ساختار آن، عددی فرد است.

۴) فقط پ

۳) پ - پ

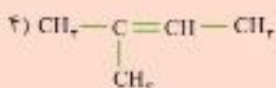
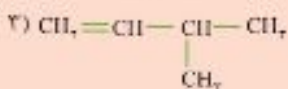
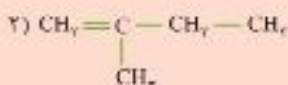
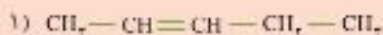
۲) الف - ت

۱) الف - پ

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓ تنها عبارت «پ» درست است.

۱ - پنتن با فرمول مولکولی C_5H_{10} می‌تواند ایزومرهایی با ساختار زیر را داشته باشد:



بررسی عبارت‌ها:

الف) با توجه به ساختارهای ۲، ۳ و ۴، این جمله نادرست است. *

ب) تعداد پیوند یگانه کربن - کربن در همه ساختارها برابر با ۳ و تعداد اتم‌های هیدروژن برابر با ۱۰ است. *

پ) کاملاً درسته! ✓

ت) در ساختارهای ۲، ۳ و ۴، دو گروه CH_3 داریم. *

فرمول مولکولی یک ترکیب آلی غیرحلقوی، مشابه فرمول مولکولی «هگزن» است. کدام مورد درباره ویژگی ساختاری این ترکیب، به یقین درست است؟

(سوال ۵۲ کنکور تهرینی ۱۳۰۴ - نوبت دوم)

۱) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیره کربنی مولکول آن، برابر یک است.

۲) شمار شاخه‌های فرعی در زنجیره کربنی مولکول آن، برابر صفر است.

۳) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در زنجیره کربنی، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول آن است.

۴) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در زنجیره کربنی، دو برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در مولکول آن است.

کنکور

۷۰

پایه یازدهم تجربی
بیست و یکم فروردین ماه ۱۴۰۵
مرحله سیزدهم



۵۴ درستی یا نادرستی کدام گزینه با دیگر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) اتین و هیدروژن سیانید، هیدروکربن‌هایی هستند که در ساختار خود پیوند سه‌گانه دارند.
 (۲) پروپین، دومین عضو خانواده آلکین‌ها است که اتم‌های کربن در آن دارای یک، دو یا سه اتم هیدروژن هستند.
 (۳) آلکینی که شمار اتم‌های هیدروژن آن با شمار اتم‌های کربن بوتان برابر است، سومین عضو این خانواده محسوب می‌شود.
 (۴) از واکنش سومین عضو خانواده آلکین‌ها با مقدار کافی گاز هیدروژن، چهارمین عضو خانواده آلکان‌ها تشکیل می‌شود.

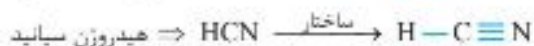


پاسخ: گزینه ۴

گزینه (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها، درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱):



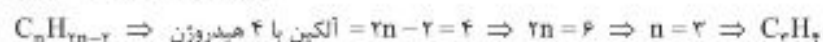
هر دو پیوند سه‌گانه دارند، اما HCN هیدروکربن نیست!

گزینه (۲): در مولکول پروپین، اتم کربنی وجود دارد که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.



گزینه (۳):

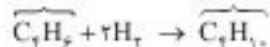
بوتان $\Rightarrow C_4H_{10}$ دارد ۴ کربن



پروپین، دومین عضو خانواده آلکین‌ها است.

گزینه (۴):

چهارمین عضو آلکان‌ها $\Rightarrow$ سومین عضو آلکین‌ها



پاسخ خیلی تشریحی ✓

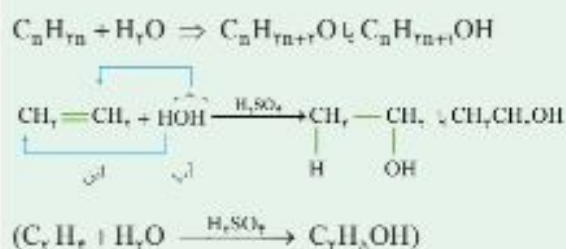


- ۵۵ چگالی یک آلکن گازی در شرایط STP برابر با $2/5 \text{ g.L}^{-1}$ است. اگر ۱۱۲ گرم از این آلکن در واکنش با مقدار کافی آب و اسید، $1/5$ مول الکل تولید کند. بازده درصدی واکنش کدام است؟
- (۱) ۷۵ (۲) ۸۰ (۳) ۸۵ (۴) ۹۰

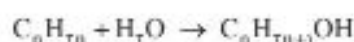
پاسخ: گزینه ۱

نکته: افزایش آب به آلکن‌ها، در این واکنش، آب در حضور کاتالیزور اسیدی (سولفوریک اسید: H_2SO_4)، به آلکن‌ها اضافه شده و الکل سیر شده تولید می‌شود. برای نوشتن این نوع واکنش‌ها، کافی است اتم H را به یکی از اتم‌های کربن پیوند دوگانه و گروه OH را به کربن دیگر پیوند دوگانه متصل کنیم.

مثال: با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید، در شرایط مناسب، می‌توان اتانول تولید کرد:



ابتدا معادله واکنش آلکن با آب را می‌نویسیم:



با استفاده از استوکیومتری، مقدار نظری الکل را به دست می‌آوریم:

$$\text{الکل} = 2 \text{ mol} = \frac{\text{الکل}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L. الکن}} \times \frac{1 \text{ L. الکن}}{2/5 \text{ g الکن}} \times 112 \text{ g الکن}$$

سپس با استفاده از مقدار عملی الکل که در صورت سؤال داده شده است، بازده درصدی را حساب می‌کنیم:

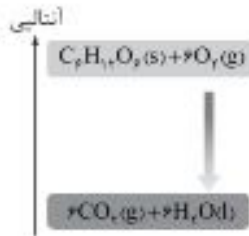
$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{1/5}{2} \times 100 = 10\% = 75\%$$

استفاده از کسر تناسب:

پدچور دیگه در حل مسائل بازده درصدی به روش کسر تناسب، فقط فقط بازده درصدی را باید به صورت $\frac{R}{100}$ در کسر مربوط به واکنش دهنده ضرب کنیم:

$$\frac{\text{بازده درصدی}}{100} \times \text{جرم} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{چگالی}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{112 \times \frac{x}{100}}{2/5 \times 22/4 \times 1} = \frac{1/5}{1} \Rightarrow \frac{112x}{100} = 84 \Rightarrow x = 75\%$$

نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) انتالی فرآورده‌ها از انتالی واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.
- (۲) در انجام این فرایند، انرژی از محیط به سامانه انتقال می‌یابد.
- (۳) نمودار فرایند همدماشدن شیر با دمای $60^\circ C$ در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
- (۴) دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، با مواد فرآورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.

پاسخ: گزینه ۲

واکنش‌های گرماده و گرماگیر

درس‌Box

- هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد، اما یک ویژگی بنیادی و مشترک میان همه واکنش‌های شیمیایی، دادوستد گرما با محیط پیرامون است. به شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی کتی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد، **ترموشیمی** یا **معمون گرمایشیمی** می‌گویند.
- واکنش‌ها نیز براساس این‌که در طی واکنش گرما آزاد شده یا گرما جذب شود، به دو دسته تقسیم می‌شوند:



- در واکنش‌های گرماده، انرژی سامانه کاهش می‌یابد؛ از این‌رو انرژی فرآورده‌ها از انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر است؛ در حالی که این موضوع در واکنش‌های گرماگیر برعکس است.

واکنش‌دهنده‌ها < فرآورده‌ها: انرژی $\Rightarrow Q + \text{فرآورده(ها)} \rightarrow \text{واکنش‌دهنده(ها)}$

واکنش‌دهنده‌ها > فرآورده‌ها: انرژی $\Rightarrow \text{فرآورده(ها)} \rightarrow Q + \text{واکنش‌دهنده(ها)}$

- انرژی یک سامانه با پایداری آن رابطه عکس دارد؛ به عبارت دیگر، هر چه انرژی یک سامانه بیشتر باشد، آن سامانه ناپایدارتر است.

- از آن‌جا که در واکنش‌های گرماده، سطح انرژی فرآورده‌ها از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر است؛ بنابراین می‌توان گفت پایداری فرآورده‌ها از پایداری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر می‌باشد.

پایداری واکنش‌دهنده‌ها > پایداری فرآورده‌ها $\Rightarrow$ سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها < سطح انرژی فرآورده‌ها $\Rightarrow$ واکنش‌های گرماده

- از طرفی در واکنش‌های گرماگیر، سطح انرژی فرآورده‌ها از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است؛ بنابراین می‌توان گفت، واکنش‌دهنده‌ها پایدارتر از فرآورده‌ها هستند.

پایداری فرآورده‌ها > پایداری واکنش‌دهنده‌ها $\Rightarrow$ سطح انرژی فرآورده‌ها < سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها $\Rightarrow$ واکنش‌های گرماگیر

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینه (۱): واکنش اکسایش گلوکز در بدن، گرماده و در آن انتالی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. ✓
- گزینه (۲): اکسایش گلوکز، گرماده است و در آن انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد. ✗
- گزینه (۳): فرایند همدماشدن شیر داغ با بدن، مانند اکسایش گلوکز، یک فرایند گرماده است. ✓
- گزینه (۴): در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، دمای مواد واکنش‌دهنده با دمای مواد فرآورده به تقریب برابر است. ✓

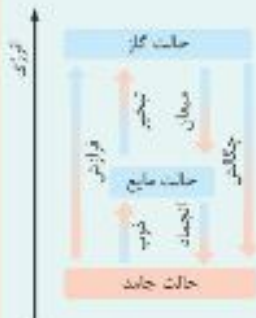
در فشار معین، کدام مورد همواره درست است؟

- (۱) آنتالپی فرایند انجماد یک ماده، برابر آنتالپی ذوب آن است.
- (۲) اگر آنتالپی فرارزش یک ماده برابر a و آنتالپی جگالش همان ماده برابر b باشد، $|a| = |b|$ است.
- (۳) تغییر محتوای انرژی یک نمونه، طی فرایند میعان کمتر از انجماد است.
- (۴) طی فرایندهای فرارزش، ذوب و تبخیر، انرژی گرمایی محیط افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲

تغییر انرژی در تغییر حالت فیزیکی مواد:

درک Box



تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است. برخی از این تغییرها گرماگیر و برخی دیگر گرماده‌اند.

- گرماگیر ($Q > 0$)
- ذوب: $s \rightarrow l$ (تبدیل جامد به مایع)
 - تبخیر: $l \rightarrow g$ (تبدیل مایع به گاز)
 - تصعید (فرارزش): $s \rightarrow g$ (تبدیل جامد به گاز)
- گرماده ($Q < 0$)
- انجماد: $l \rightarrow s$ (تبدیل مایع به جامد)
 - میعان: $g \rightarrow l$ (تبدیل گاز به مایع)
 - جگالش: $g \rightarrow s$ (تبدیل گاز به جامد)

با توجه به شکل می‌توان نتیجه گرفت که:

- انرژی یک ماده در حالت گاز بیشتر از حالت مایع و آن هم بیشتر از حالت جامد است.
- برای یک ماده خالص، میزان تغییر انرژی در دو فرایند تبخیر و میعان، دو فرایند انجماد و ذوب و هم‌چنین دو فرایند فرارزش و جگالش با هم برابر است؛ به طور مثال در فشار ثابت مقدار انرژی مورد نیاز برای تبخیر مقدار معینی آب با مقدار انرژی آزاد شده از میعان همان مقدار بخار آب، یکسان است.
- تفاوت انرژی یک ماده در حالت‌های مایع و گاز، بیشتر از تفاوت انرژی آن ماده در حالت‌های جامد و مایع است.

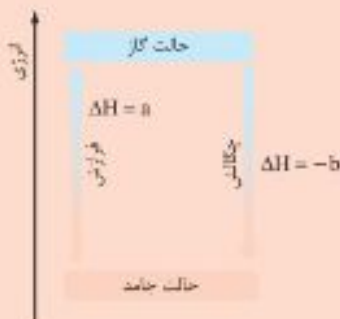
(مایع - جامد) > (گاز - مایع): تفاوت انرژی

بنابراین می‌توان گفت انرژی مورد نیاز برای تبخیر مقدار معینی از یک ماده در حالت مایع، بیشتر از انرژی مورد نیاز برای ذوب همان مقدار ماده در حالت جامد است.

انرژی مورد نیاز برای ذوب > انرژی مورد نیاز برای تبخیر؛ برای مقدار معینی از یک ماده خالص

تغییر محتوای انرژی، طی فرایندهای جگالش (تبدیل حالت گاز به جامد) و فرارزش (تبدیل حالت جامد به گاز) مطابق شکل مقابل است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓





بنابراین فرایند جگالش، گرماده است ($\Delta H < 0$) و طی آن Q کیلوژول انرژی از سامانه به محیط آزاد می‌شود ($|\Delta H| = Q$). از طرفی فرایند فرازش، گرماگیر ($\Delta H > 0$) و طی آن Q کیلوژول انرژی از محیط به سامانه منتقل می‌شود ($\Delta H = Q$). بنابراین مقدار گرمای مبادله‌شده بین محیط و سامانه در این دو فرایند یکسان و برابر Q است؛ بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} \Delta H_{\text{فرازش}} = a &\Rightarrow |\Delta H_{\text{فرازش}}| = Q \Rightarrow |a| = Q \\ \Delta H_{\text{جگالش}} = -b &\Rightarrow |\Delta H_{\text{جگالش}}| = Q \Rightarrow |b| = Q \end{aligned} \right\} |a| = |b|$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): فرایند انجماد (تبدیل حالت مایع به جامد) گرماده است و ΔH آن منفی است، در صورتی که فرایند ذوب (تبدیل حالت جامد به مایع) گرماگیر است و مقدار ΔH آن مثبت است.

گزینه (۲): تغییر محتوای انرژی طی فرایندهای میعان و انجماد به صورت زیر است:

همان‌طور که مشاهده می‌فرمایید، تغییر محتوای انرژی طی فرایند میعان، بیشتر از انجماد است.



گزینه (۴): فرایندهای فرازش، ذوب و تبخیر فرایندهایی گرماگیر هستند. طی فرایندهای گرماگیر، انرژی گرمایی از محیط به سامانه منتقل می‌شود و در نهایت انرژی گرمایی سامانه، افزایش و انرژی گرمایی محیط کاهش می‌یابد.

(سوال ۲ کنکور ریاضی ۱۳۰۳ (قارچ از کشور))

در فشار معین، کدام مورد همواره درست است؟

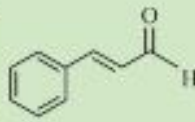
- (۱) آنتالپی تبخیر یک ماده، برابر با آنتالپی میعان آن است.
- (۲) آنتالپی میعان یک ماده، برابر با آنتالپی انجماد آن است.
- (۳) تغییر انرژی گرمایی در فرایند ذوب یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند فرازش آن است.
- (۴) تغییر انرژی گرمایی در فرایند جگالش یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند میعان آن است.



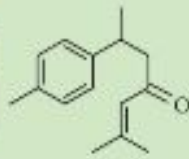
۵۸ با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های آلی موجود در زردچوبه و دارچین، کدام مطلب درست است؟
($O = 16, C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)



دارچین



زردچوبه



(۱) نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در ترکیب موجود در زردچوبه، با این نسبت در دومین عضو خانواده آلکین‌ها برابر است.



(۲) ترکیب موجود در دارچین همانند ترکیب آلی موجود در میخک، یک کتون است.



(۳) شمار پیوندهای دوگانه هر دو ترکیب برابر است و محتوای انرژی آن‌ها یکسان است.

(۴) تفاوت جرم مولی این دو ترکیب، با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکن‌ها برابر است.

پاسخ: گزینه ۱

آلدهیدها و کتون‌هایی که در کتاب درسی به‌شون اشاره شده رو در جدول زیر براتون آوردم.

نکته: لااچ

نام ماده	چه گروه عاملی دارد؟	ترکیب دارای گروه عاملی	
		فرمول مولکولی	فرمول ساختاری
بادام	آلدهیدی	C_7H_6O	
دارچین	آلدهیدی	C_9H_8O	
میخک	کتونی	$C_7H_{14}O$	
زردچوبه	کتونی	$C_{15}H_{24}O$	

پاسخ خیلی تشریحی ✓ فرمول ترکیب موجود در زردچوبه، $C_{15}H_{24}O$ است. از طرفی دومین عضو خانواده آلکین‌ها، سه اتم کربن دارد و فرمول آن، C_3H_2 می‌باشد بنابراین خواهیم داشت:

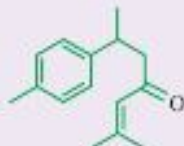
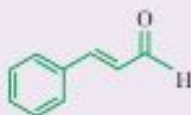
$$\frac{\text{شمار C}}{\text{شمار H}} = \frac{3}{2} \quad \text{دومین عضو آلکین‌ها} \quad , \quad \frac{\text{شمار C}}{\text{شمار H}} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2} \quad \text{ترکیب موجود در زردچوبه}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲) زردچوبه و میخک، دارای گروه کتونی ($-C(=O)-$) و دارچین و بادام، دارای گروه آلدهیدی ($-C(=O)H$) هستند.
گزینه (۳) هر دو ترکیب دارای ۵ پیوند دوگانه هستند، ولی با توجه به متفاوت بودن ساختارشان، محتوای انرژی یکسانی ندارند.
گزینه (۴) فرمول ترکیب موجود در زردچوبه و دارچین به ترتیب به صورت $C_{15}H_{24}O$ و C_9H_8O و فرمول ششمین عضو خانواده آلکن‌ها، C_6H_{12} است.

$$C_{15}H_{24}O - C_9H_8O = C_6H_{16} \neq C_6H_{12}$$

هر ساختار زیر یک ترکیب آلی موجود در آن ادویه را نشان می‌دهد. گروه‌های عاملی موجود در هر مولکول را مشخص کنید و نام آن‌ها را بنویسید.



۵۹ کدام مورد درست است؟

- (۱) در واکنش سوختن کامل اتان، سرعت متوسط مصرف اتان با سرعت واکنش برابر است.
- (۲) در نمودار مول - زمان برخی واکنش‌های شیمیایی، اندازه شیب نمودار برای تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش با هم یکسان است.
- (۳) لیکوپن، هیدروکربنی سیرنشده و غیرحلقوی با فرمول $C_{40}H_{56}$ و ۱۱ پیوند $C=C$ است.
- (۴) شواهد نشان می‌دهد که ΔH واکنش: $2C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$ را می‌توان به روش تجربی تعیین کرد.

پاسخ: گزینه ۲

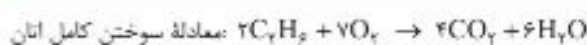
بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱):

اگر ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، یکسان نباشند، سرعت متوسط مصرف یا تولید آن‌ها متفاوت خواهد بود، به همین دلیل شیمی‌دان‌ها برای درک آسان پیشرفت واکنش در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام «سرعت واکنش» استفاده می‌کنند. سرعت متوسط واکنش از تقسیم سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده شرکت‌کننده در واکنش بر ضرایب استوکیومتری آن در معادله موازنه‌شده، به دست می‌آید.



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = \frac{\bar{R}(D)}{d}$$



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}(C_2H_6)}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} \neq \bar{R}(C_2H_6)$$

گزینه (۲): در یک واکنش، نمودار «مول یا غلظت - زمان» مربوط به فراورده‌ها صعودی و نمودار «مول یا غلظت - زمان» مربوط به واکنش‌دهنده‌ها نزولی است.



در مورد فراورده‌ها، شیب نمودار، سرعت متوسط تولید فراورده را نشان می‌دهد، اما در مورد واکنش‌دهنده‌ها از آن‌جا که شیب نمودار، عددی منفی است، قدرمطلق شیب، سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها را نشان می‌دهد. سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد در یک واکنش با ضرایب استوکیومتری آن‌ها متناسب است؛ بنابراین اگر در واکنشی ضرایب استوکیومتری تمام مواد شرکت‌کننده یکسان باشد، اندازه شیب نمودار مول - زمان برای آن‌ها یکسان است. گزینه (۳): در ساختار لیکوپن، ۱۱ پیوند دوگانه وجود دارد.

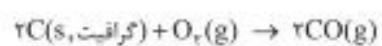
- یکی از بازدارنده‌ها، لیکوپن بوده که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود دارد.
- فرمول مولکولی لیکوپن $C_{40}H_{56}$ بوده و ساختار آن به صورت زیر است، در ساختار این ماده، ۱۱ پیوند دوگانه وجود دارد.



نکته



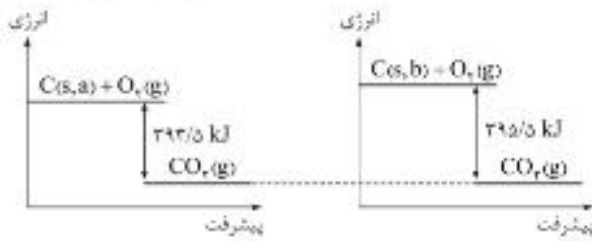
گزینه (۴): برخی واکنش‌ها را نمی‌توان به سادگی در آزمایشگاه انجام داد. به عبارت دیگر ΔH آن‌ها را نمی‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد. مانند واکنش سوختن ناقص گرافیت و تولید گاز کربن مونوکسید:





۶۰. با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به سوختن آلوتروپ‌های طبیعی کربن است، کدام گزینه نادرست است؟

($C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) احتمال یافتن کربن در طبیعت به صورت آلوتروپ «a» بیشتر از «b» است.

(۲) تبدیل $C(s,a) \rightarrow C(s,b)$ ، فرایندی گرماگیر بوده و با مصرف ۲ kJ گرما همراه است.

(۳) گرمای حاصل از سوختن ۳ گرم آلوتروپ «a» نسبت به گرمای حاصل از سوختن ۳ گرم آلوتروپ «b» ۵۰۰ ژول کمتر است.

(۴) در جرم یکسان، شمار اتم‌ها در آلوتروپ «b» بیشتر از آلوتروپ «a» است.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱) با توجه به نمودارها، سطح انرژی آلوتروپ «a» کمتر از «b» است بنابراین پایداری آن بیشتر است و احتمال یافتن

«a» در طبیعت بیشتر است. در واقع آلوتروپ «a» گرافیت و آلوتروپ «b» الماس است. ✓

گزینه (۲) سطح انرژی $C(s,b)$ به اندازه ۲ kJ بیشتر از سطح انرژی $C(s,a)$ است بنابراین برای تبدیل $C(s,a) \rightarrow C(s,b)$

باید انرژی به اندازه ۲ kJ افزایش یابد و یک فرایند گرماگیر رخ دهد. ✓

گزینه (۳):

$$\text{گرمای سوختن } 3 \text{ g a} : 3 \text{ g a} \times \frac{1 \text{ mol a}}{12 \text{ g a}} \times \frac{393/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol a}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 98375 \text{ J}$$

$$\text{گرمای سوختن } 3 \text{ g b} : 3 \text{ g b} \times \frac{1 \text{ mol b}}{12 \text{ g b}} \times \frac{395/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol b}} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}} = 98875 \text{ J}$$

بنابراین گرمای سوختن ۳ g آلوتروپ «a» ۵۰۰ J کمتر از آلوتروپ «b» است.

می‌توانیم ابتدا تفاوت آنتالپی دو واکنش و سپس اختلاف انرژی مبادله‌شده به ازای ۳ گرم از آن‌ها را محاسبه کنیم:

$$|\Delta H_b| = |\Delta H_a| = 395/5 - 393/5 = 2 \text{ kJ} = 2000 \text{ J}$$

$$3 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{2000 \text{ J تفاوت انرژی}}{1 \text{ mol C}} = 500 \text{ J}$$

گزینه (۴): با توجه به برابری جرم مولی در هر دو آلوتروپ، در جرم یکسان از آن‌ها، مقدار مول و در نتیجه تعداد اتم‌ها برابر است.

پس‌چون دیگره



اگر درصد جرمی کربوهیدرات، چربی و پروتئین در یک ماده غذایی به ترتیب برابر ۳۵، ۴۰ و ۱۷ باشد، ماده غذایی مورد نظر کدام است و اگر ۳۰ درصد گرمای حاصل از سوزاندن دو عدد مغز گردو باعث گرم شدن ۱ کیلوگرم آب با دمای 25°C شود: دمای نهایی آب برحسب درجه سلسیوس کدام است؟ (هر عدد مغز گردو معادل $7/5$ گرم و گرمای ویژه آب، $4/2$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است. سایر مواد موجود در خوراکی‌ها انرژی تولید نمی‌کنند.)

خوراکی	بادام زمینی	گردو	فندق	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی (kJ.g^{-1})	۲۳	۲۸	۴۲	۱۷	۳۸	۱۷

(۲) فندق - ۵۵

(۱) بادام زمینی - ۵۵

(۴) فندق - ۷۰

(۳) بادام زمینی - ۷۰

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا ببینیم از خوردن ۱۰۰ گرم از این ماده، چقدر انرژی به بدن می‌رسد:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{ارزش سوختی } 100 \text{ گرم ماده} = \underbrace{(40 \text{ g} \times \frac{17 \text{ kJ}}{1 \text{ g}})}_{\text{کربوهیدرات}} + \underbrace{(35 \text{ g} \times \frac{38 \text{ kJ}}{1 \text{ g}})}_{\text{چربی}} + \underbrace{(17 \text{ g} \times \frac{17 \text{ kJ}}{1 \text{ g}})}_{\text{پروتئین}} = 2299 \text{ kJ}$$

$$\text{ارزش سوختی } 1 \text{ گرم ماده} = 1 \text{ g} \times \frac{2299 \text{ kJ}}{100 \text{ g}} = 22.99 \text{ kJ} = 23 \text{ kJ}$$

ماده ← بادام زمینی است.

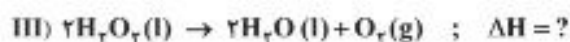
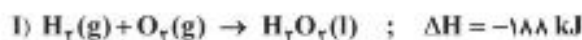
برای قسمت دوم سؤال، باید انرژی حاصل از سوختن دو عدد مغز گردو را محاسبه کنیم:

$$2 \text{ گردو} \times \frac{7/5 \text{ g گردو}}{1 \text{ گردو}} \times \frac{28 \text{ kJ}}{1 \text{ g گردو}} \times \frac{30}{100} = 126 \text{ kJ} = 126000 \text{ J}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 126000 \text{ J} = 1000 \text{ g} \times 4/2 \times (\theta_f - 25) \Rightarrow \theta_f = 55^{\circ}\text{C}$$



با توجه به واکنش‌های زیر، هرگاه طی مدت ۲۰ دقیقه از تجزیه مقداری آب اکسیژنه مطابق واکنش III، ۵/۶ لیتر گاز O_2 در شرایط STP تولید شده باشد، گرمای آزاد شده بر حسب کیلوژول و سرعت واکنش بر حسب $mol \cdot min^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



$$1/25 \times 10^{-2} \cdot 98 \text{ (۲)}$$

$$1/25 \times 10^{-2} \cdot 49 \text{ (۱)}$$

$$1/25 \times 10^{-2} \cdot 49 \text{ (۴)}$$

$$1/25 \times 10^{-2} \cdot 98 \text{ (۳)}$$

پاسخ: گزینه ۴

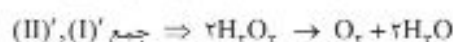
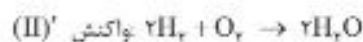
پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای قسمت اول سوال، باید با کمک قانون هس، ΔH واکنش سوم را به دست آوریم.

در واکنش مورد نظر، H_2O_2 با ضریب ۲ در سمت چپ معادله واکنش قرار دارد، بنابراین باید معادله واکنش (I) را معکوس و در ۲ ضرب کنیم.



واکنش (II) در ۲ ضرب می‌شود تا H_2O واکنش مد نظر ساخته شود:



$$\Delta H_r = (-\Delta H_1 \times 2) + (\Delta H_2 \times 2) = (-(-188) \times 2) + (-286 \times 2) = -196 \text{ kJ}$$

حالا مقدار گرما را به ازای ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن محاسبه می‌کنیم:

$$5/6 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4 \text{ L } O_2} \times \frac{196 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } O_2} = 49 \text{ kJ}$$

در قسمت دوم سوال، برای محاسبه سرعت واکنش از سرعت O_2 استفاده می‌کنیم. ابتدا باید مقدار مول O_2 که تولید می‌شود را محاسبه کنیم:

$$5/6 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4 \text{ L } O_2} = 0/25 \text{ mol } O_2$$

$$\bar{R}(O_2) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/25 \text{ mol}}{2 \text{ min}} = 0/0125 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R} \text{ واکنش} = \frac{\bar{R}(O_2)}{1} = 0/0125 = 1/25 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$



۶۳ کدام موارد درست است؟

الف) افزودن مقداری آب به ظرف واکنش، سبب کاهش سرعت واکنش $\text{Fe(s)} + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$ می‌شود.

ب) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با استیک اسید در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد و افزایش دما تأثیر قابل توجهی در سرعت واکنش ندارد.

پ) بنزواتیک اسید، یک اسید آروماتیک است و سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد مواد غذایی می‌شود را کاهش می‌دهد.

ت) با توجه به رابطه $(\text{واکنش}) R = -\frac{\Delta n_B}{3\Delta t} = +\frac{\Delta n_A}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n_D}{\Delta t}$ ، برای سرعت مصرف D و $\frac{2}{3}$ برابر سرعت تولید A می‌باشد.

الف - ت (۴)

ب - ت (۳)

الف - پ (۲)

ب - پ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

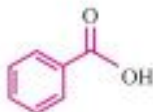
الف) در اغلب واکنش‌ها با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، تعداد برخوردها در واحد حجم افزایش یافته، در نتیجه سرعت افزایش می‌یابد و بالعکس با کاهش غلظت، سرعت کاهش می‌یابد. با افزودن آب، غلظت HCl(aq) کم شده و سرعت کاهش می‌یابد.

ب) افزایش دما، انرژی جنبشی ذره‌های شرکت‌کننده در واکنش را زیاد می‌کند، در نتیجه احتمال برخورد بین ذرات بیشتر شده و سرعت واکنش زیاد می‌شود.

محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بیرنگ می‌شود.

پ) از بنزواتیک اسید که یک عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است، در صنایع غذایی به عنوان نگهدارنده استفاده می‌شود. نگهدارنده‌ها، سرعت واکنش‌های شیمیایی را که منجر به فساد مواد غذایی می‌شوند، کاهش می‌دهند.

فرمول مولکولی بنزواتیک اسید $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_2$ و ساختار آن به صورت روبه‌رو است:



بنزواتیک اسید

در ساختار بنزواتیک اسید، یک حلقه بنزنی وجود دارد؛ بنابراین این ترکیب، آروماتیک محسوب می‌شود.

ت) با توجه به رابطه سرعت، معادله واکنش به صورت زیر است:



$$\frac{\bar{R}_B}{\bar{R}_D} = \frac{2}{1} \quad \text{و} \quad \frac{\bar{R}_B}{\bar{R}_A} = \frac{2}{2}$$



معادله واکنش تخمیری هوازی نیم لیتر محلول ۰/۰۴ مولار گلوکز به صورت $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$ است. اگر سرعت متوسط مصرف گلوکز $0.002 \text{ mol.L}^{-1}.s^{-1}$ باشد، چند ثانیه طول می کشد تا واکنش متوقف شود و حجم گاز CO_2 تولیدشده در شرایط استاندارد برحسب لیتر کدام است؟

- (۱) ۰/۹۰ - ۱۶ (۲) ۰/۹۰ - ۲۰ (۳) ۰/۸۹۶ - ۱۶ (۴) ۰/۸۹۶ - ۲۰

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای قسمت اول سوال باید ببینیم چند ثانیه طول می کشد تا محلول گلوکز ۰/۰۴ مولار کامل تخمیر شود:

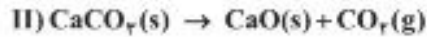
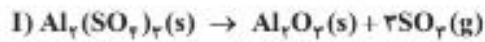
$$\bar{R}_{\text{گلوکز}} = \left(\frac{-\Delta[\text{گلوکز}]}{\Delta t} \right) \Rightarrow 0.002 = \frac{-([\text{گلوکز}]_t - [\text{گلوکز}]_i)}{\Delta t} \Rightarrow 0.002 \times \Delta t = -(0 - 0.04) \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ s}$$

با توجه به معادله واکنش از تخمیر ۱ مول گلوکز، ۲ مول گاز CO_2 تولید می شود:

$$0.04 \text{ L محلول} \times \frac{0.04 \text{ mol گلوکز}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 0.896 \text{ L } CO_2$$



با توجه به دو واکنش تجزیه زیر، اگر سرعت متوسط تولید SO_2 برابر با سرعت متوسط تولید CO_2 باشد، سرعت متوسط واکنش (I) چند برابر سرعت متوسط واکنش (II) است و در مدت زمان ۱۵ دقیقه، جرم SO_2 تولیدشده، به تقریب چند برابر جرم CO_2 تولیدشده است؟ (سرعت همه واکنش‌ها را برحسب مول بر دقیقه در نظر بگیرید و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($S = 32, O = 16, C = 12 : \text{g.mol}^{-1}$)



$$2/72 - 1/2$$

$$1/82 - 1/2$$

$$2/72 - \frac{1}{3}$$

$$1/82 - \frac{1}{3}$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی دشواری ✓

ابتدا نسبت سرعت‌های واکنش‌های (I) و (II) را برحسب ماده شرکت‌کننده SO_2 و CO_2 می‌نویسیم:

$$\frac{\bar{R}_{(I)}}{\bar{R}_{(II)}} = \frac{\frac{\bar{R}_{\text{SO}_2}}{3}}{\frac{\bar{R}_{\text{CO}_2}}{1}} \rightarrow \frac{\bar{R}_{(I)}}{\bar{R}_{(II)}} = \frac{1}{3}$$

برای قسمت دوم سؤال به صورت زیر عمل می‌کنیم و لازمه موازنه به فرمول $\left(\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \text{مول}\right)$ باشد.

$$\begin{aligned} \frac{\bar{R}_{\text{SO}_2}}{\bar{R}_{\text{CO}_2}} &= \frac{\frac{\Delta n_{\text{SO}_2}}{\Delta t}}{\frac{\Delta n_{\text{CO}_2}}{\Delta t}} = 1 \Rightarrow \frac{\Delta n_{\text{SO}_2}}{(n_2 - n_1)} = \frac{\Delta n_{\text{CO}_2}}{(n'_2 - n'_1)} \xrightarrow{\frac{n_2 - n_1}{n_2 - n_1} = 1} \frac{\text{جرم SO}_2}{\text{جرم مولی SO}_2} = \frac{\text{جرم CO}_2}{\text{جرم مولی CO}_2} \\ \Rightarrow \frac{\text{SO}_2 \text{ جرم}}{80} &= \frac{\text{CO}_2 \text{ جرم}}{44} \Rightarrow \frac{\text{SO}_2 \text{ جرم}}{\text{CO}_2 \text{ جرم}} = \frac{80}{44} \approx 1/82 \end{aligned}$$



۶۶ کدام دو تابع با هم مساوی اند؟

$$g(x) = \frac{1}{x+1} \text{ و } f(x) = \frac{x}{x^2+x} \quad (۲)$$

$$g(x) = |x| \text{ و } f(x) = \frac{x^2}{|x|} \quad (۱)$$

$$g(x) = x^2 - 1 \text{ و } f(x) = \frac{x^2-1}{x^2+1} \quad (۴)$$

$$g(x) = \frac{1}{x^2+1} \text{ و } f(x) = \frac{x^2-1}{x^2-1} \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۴

تساوی دو تابع:

درس Box

توابع f و g مساوی هستند، هرگاه هر دو شرط زیر برقرار باشد:

(۱) دامنه آن‌ها برابر باشد.

(۲) ضابطه آن‌ها نیز یکی شود، به عبارت دیگر هر x که به f می‌دهیم همان مقدار را بدهد که g به ازای همان x به ما می‌دهد.

توجه: شرط برابری دامنه‌ها را قبل از ساده کردن باید بررسی کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{گزینه (۱): } g(x) = |x|, f(x) = \frac{x^2}{|x|}$$

$$D_g = \mathbb{R}$$

$$D_f = \mathbb{R} - \{0\}$$

$D_f \neq D_g$ پس دو تابع با هم برابر نیستند. ✗

$$\text{گزینه (۲): } g(x) = \frac{1}{x+1}, f(x) = \frac{x}{x^2+x}$$

$$x+1=0 \Rightarrow x=-1 \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{-1\}$$

$$x^2+x=0 \Rightarrow x=0, -1 \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{0, -1\}$$

$D_f \neq D_g$ پس دو تابع با هم برابر نیستند. ✗

$$\text{گزینه (۳): } g(x) = \frac{1}{x^2+1}, f(x) = \frac{x^2-1}{x^2-1}$$

$$x^2+1=0 \Rightarrow x^2=-1 \Rightarrow \text{غ قی} \Rightarrow D_g = \mathbb{R}$$

$$x^2-1=0 \Rightarrow x^2=1 \Rightarrow x=\pm 1 \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{\pm 1\}$$

$D_f \neq D_g$ پس دو تابع با هم برابر نیستند. ✗

$$\text{گزینه (۴): } g(x) = x^2 - 1, f(x) = \frac{x^2-1}{x^2+1}$$

$$D_g = \mathbb{R}$$

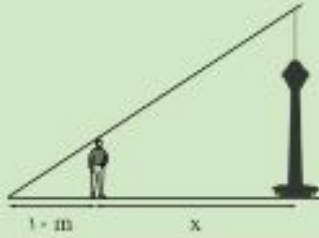
$$x^2+1=0 \Rightarrow x^2=-1 \Rightarrow \text{غ قی} \Rightarrow D_f = \mathbb{R}$$

دامنه دو تابع برابر شد، حال به سراغ ضابطه آن‌ها می‌رویم:

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

ضابطه دو تابع نیز برابر شد، پس دو تابع f و g با هم برابرند. ✓

۶۷ فردی با قد ۱/۵ متر در مقابل برج میلاد با ارتفاع ۴۳۵ متر ایستاده است. یک نورافکن از بالای برج به سمت او تابیده و سایه‌ای به طول ۱۰ متر بر روی زمین ایجاد می‌کند. فاصله این فرد تا پای برج میلاد چند متر است؟



(۱) ۲۸۸۰

(۲) ۲۸۹۰

(۳) ۲۹۰۰

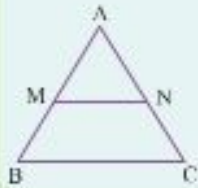
(۴) ۲۹۱۰

پاسخ: گزینه ۲

قضیه تالس و تعمیم آن.

درس Box

اگر پاره‌خط MN موازی ضلع BC در مثلث ABC باشد، خواهیم داشت:

قضیه تالس (جزء به جزء): $\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$ تعمیم قضیه تالس (جزء به کل): $\frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC}$ پاسخ خیلی تشریحی ✓ در شکل مقابل، $AB \parallel CD$ است.

طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{OA}{OC} \Rightarrow \frac{1.5}{435} = \frac{10}{10+x} \xrightarrow{\text{دوطرف تساوی} \times 10} \frac{15}{435} = \frac{100}{10+x} \xrightarrow{\text{طرفین بسطین} \rightarrow 15 \cdot 10 + 15x = 43500} 15x = 43350$$

$$\Rightarrow x = \frac{43350}{15} = 2890$$

پس فاصله شخص تا پای برج میلاد برابر ۲۸۹۰ است.

بر دیوار یک کمپ نظامی، نورافکنی به ارتفاع ۶۰ متر (مانند شکل) قرار گرفته است. فردی که در طرف دیگر رودخانه است، می‌خواهد فاصله خود را تا پایه نورافکن محاسبه کند. برای این کار چوبی به طول یک متر را روی زمین قرار می‌دهد و مشاهده می‌کند که طول سایه چوب برابر ۵ متر است. فاصله این مرد تا پای نورافکن چه قدر است؟

(ریاضی ۲) - تمرین ۳ صفحه ۴۴ کتاب درسی.



کتاب درسی



۶۸ اگر نقطه $A(1, \sqrt{5})$ رأسی از یک مربع و یک ضلع آن روی خط به معادله $x - \sqrt{5}y + 7 = 0$ قرار داشته باشد، محیط این مربع کدام است؟

$$\sqrt{6} \quad (۴)$$

$$4\sqrt{6} \quad (۳)$$

$$2\sqrt{6} \quad (۲)$$

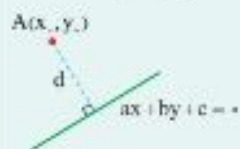
$$3\sqrt{6} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۲

فاصله نقطه از خط،

درس Box

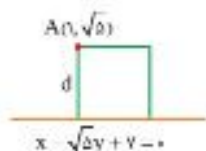
برای به دست آوردن فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط به معادله $ax + by + c = 0$ از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:



$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

گام اول، فاصله رأس $A(1, \sqrt{5})$ از خط $x - \sqrt{5}y + 7 = 0$ برابر طول ضلع مربع است. طبق رابطه موجود در درس‌یابکس، آن را به دست می‌آوریم.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$d = \frac{|(1) - \sqrt{5}(\sqrt{5}) + 7|}{\sqrt{1+5}} = \frac{2}{\sqrt{6}} \xrightarrow{\text{کوین کردن مخرج}} d = \frac{2}{\sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

گام دوم، حالا محیط مربع را به دست می‌آوریم:

$$\text{محیط مربع} = 4 \times \frac{\sqrt{6}}{3} = \frac{4\sqrt{6}}{3}$$



۶۹ در مثلث قائم‌الزاویه ABC ارتفاع AH را رسم می‌کنیم. اگر طول ضلع AB برابر ۶ و طول وتر BC برابر ۱۲ باشد،

طول BH کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

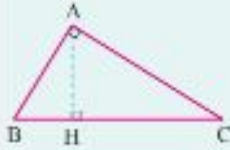
۶ (۴)

$$\hat{A} = 90^\circ$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه



$$AB^2 + AC^2 = BC^2$$

$$AB^2 = BH \times BC$$

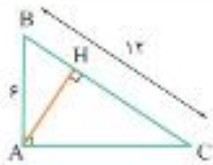
$$AC^2 = CH \times BC$$

$$AH \times BC = AB \times AC$$

$$AH^2 = BH \times CH$$

شکل مسئله را رسم می‌کنیم. دقت کنید که مثلث ABC در رأس A قائمه است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

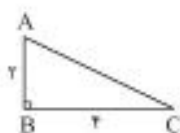
$$AB^2 = BH \times BC$$

حال، اندازه‌ها را در رابطه به‌دست‌آمده جای‌گذاری می‌کنیم تا طول BH به دست آید:

$$6^2 = BH \times 12 \Rightarrow 36 = 12BH \Rightarrow BH = 3$$



۷۰ در مثلث قائم الزاویه ABC، عمود منصف وتر امتداد ضلع AB را در نقطه D قطع می کند. اندازه BD کدام است؟



۲ (۱)

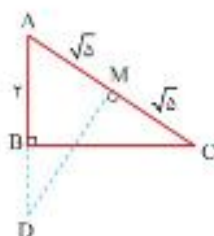
۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول، شکل مسئله را رسم می کنیم.

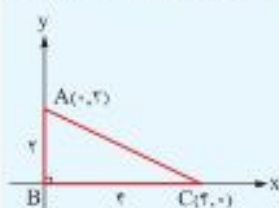


طول وتر AC برابر $\sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$ است. پس طول AM برابر $\frac{\sqrt{13}}{2}$ است.

گام دوم: دو مثلث قائم الزاویه AMD و ABC متشابه هستند و داریم:

$$\frac{AD}{AC} = \frac{AM}{AB} = \frac{MD}{BC} \xrightarrow{BD=x} \frac{2+x}{2\sqrt{13}} = \frac{\frac{\sqrt{13}}{2}}{2} \Rightarrow 2+x=5 \Rightarrow x=3$$

گام اول، فرض می کنیم نقطه B بر روی مبدأ مختصات قرار داشته باشد، پس مختصات A به صورت (۰، ۲) و مختصات C به صورت (۳، ۰) است. ➡ به چور دیگر



گام دوم: شیب خط گذرنده از AC برابر $\frac{0-2}{3-0} = -\frac{2}{3}$ است. پس شیب عمود منصف AC برابر $\frac{3}{2}$ است. هم چنین عمود منصف

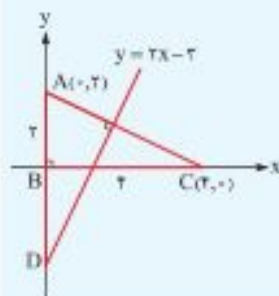
از وسط نقاط A و C به مختصات $(\frac{0+3}{2}, \frac{2+0}{2}) = (\frac{3}{2}, 1)$ عبور می کند. معادله عمود منصف را می نویسیم:

$$y-1 = \frac{3}{2}(x-\frac{3}{2}) \Rightarrow y = \frac{3}{2}x - \frac{3}{2}$$

گام سوم، حال برای پیدا کردن مختصات D کافی است که محل برخورد خط $y = \frac{3}{2}x - \frac{3}{2}$ را با محور y ها پیدا کنیم:

$$y = \frac{3}{2}x - \frac{3}{2} \xrightarrow{x_D=0} y_D = -\frac{3}{2}$$

پس مختصات D به صورت $(0, -\frac{3}{2})$ و اندازه BD برابر ۳ است.





۷۱ در شکل زیر $EF \parallel AB$ و $\hat{E}_1 = \hat{C}$ است. اندازه AE نصف اندازه AB و $\frac{1}{3}$ اندازه CE است. اگر مساحت مثلث ABE

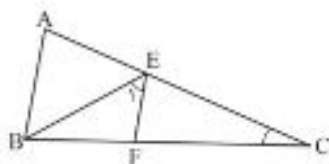
برابر ۴ باشد، مساحت مثلث EFC کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۲



پاسخ: گزینه ۳

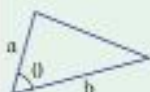
مثلث‌های ABC و ADE متشابه هستند.

Hint

نکته

• اگر نسبت تشابه دو مثلث برابر k باشد، نسبت مساحت‌های آن‌ها برابر k^2 است.

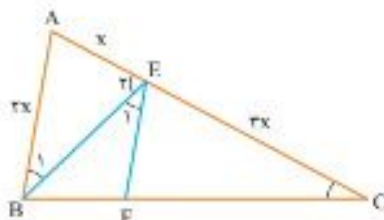
• مساحت مثلثی با طول اضلاع a و b که زاویه بین آن‌ها θ است برابر می‌شود با:



$$S = \frac{1}{2} ab \sin \theta$$

گام اول، فرض می‌کنیم $AE = x$ باشد، پس طبق فرض $AB = 2x$ و $EC = 2x$ است.

پاسخ خیلی تشریحی



گام دوم، طبق اطلاعات سؤال داریم:

$$EF \parallel AB \xrightarrow{\text{قضیه خطوط موازی و مورب}} \hat{B}_1 = \hat{E}_1 \xrightarrow{\hat{E}_1 = \hat{C}} \hat{B}_1 = \hat{C}$$

پس مثلث‌های ABE و ABC متشابه‌اند، در این مثلث‌ها $\hat{B} = \hat{E}$ است و در نتیجه نسبت تشابه برابر می‌شود با:

$$k = \frac{AC}{AB} = \frac{4x}{2x} = 2$$

گام سوم، مساحت مثلث ABC را به دست می‌آوریم:

$$\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle ABE}} = k^2 \Rightarrow \frac{S_{\triangle ABC}}{4} = 4 \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 16$$

گام چهارم، مثلث‌های ABC و EFC نیز با نسبت تشابه $\frac{2}{3}$ متشابه هستند:

$$\Rightarrow \frac{S_{EFC}}{S_{ABC}} = \frac{4}{9} \xrightarrow{S_{ABC}=16} S_{EFC} = 9$$

۷۲ جواب‌های معادله درجه دوم $mx^2 - 2x - n = 0$ از جواب‌های معادله $nx^2 + 4x - 2n = 0$ یک واحد کم‌تر است. حاصل mn کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۸ (۲) ۳ (۳) -۳ (۴) -۸

پاسخ: گزینه ۱

جواب‌های معادله اول رو α و β و جواب‌های معادله دوم رو $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ در نظر بگیر.

Hint

اگر α و β جواب‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ باشند، مجموع و حاصل ضرب آن‌ها برابر می‌شود با:

$$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$$

$$P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$$

در این Box

گام اول: جواب‌های معادله $mx^2 - 2x - n = 0$ را α و β و جواب‌های معادله $nx^2 + 4x - 2n = 0$ را $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ در نظر می‌گیریم. حال رابطه مجموع جواب‌های هر دو معادله را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{2}{m} \\ (\alpha + 1) + (\beta + 1) = \frac{4}{n} \end{cases} \Rightarrow \underbrace{\alpha + \beta}_{\frac{2}{m}} = -\frac{4}{n} - 2 \Rightarrow \frac{2}{m} = -\frac{4}{n} - 2 \Rightarrow \frac{2}{m} = \frac{-4 - 2n}{n} \quad (1)$$

گام دوم: حال به سراغ حاصل ضرب جواب‌ها می‌رویم:

$$\begin{cases} \alpha\beta = -\frac{n}{m} \\ (\alpha + 1)(\beta + 1) = \frac{-2n}{n} = -2 \Rightarrow \underbrace{\alpha\beta}_{-\frac{n}{m}} + \underbrace{\alpha + \beta}_{\frac{2}{m}} + 1 = -2 \end{cases} \Rightarrow \frac{-n}{m} + \frac{2}{m} = -3 \Rightarrow \frac{-n + 2}{m} = -3 \Rightarrow m = \frac{-n + 2}{-3} \quad (2)$$

گام سوم: رابطه (۲) را در رابطه (۱) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$(1), (2): \frac{2}{\frac{-n + 2}{-3}} = \frac{-4 - 2n}{n} \Rightarrow \frac{-6}{-n + 2} = \frac{-4 - 2n}{n}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} -6n = 2n^2 - 4n \Rightarrow 2n^2 + 6n - 4n = 0 \xrightarrow{:2} n^2 + 2n - 2 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفر است}} n = 1, n = -4$$

گام چهارم: طبق رابطه (۲) مقادیر m را هم به ازای هر مقدار n به دست می‌آوریم:

$$n = 1 \Rightarrow m = \frac{-(-1) + 2}{-3} = -\frac{1}{3}$$

$$n = -4 \Rightarrow m = \frac{-(-4) + 2}{-3} = -2$$

پس مقادیر mn می‌تواند برابر $-\frac{1}{3}(1) = -\frac{1}{3}$ و $(-2)(-4) = 8$ باشد. در نتیجه گزینه (۱) صحیح است.

پنجره دیگر

اگر یک جواب معادله $mx^2 - 2x - n = 0$ برابر x باشد، یک جواب معادله $nx^2 + 4x - 2n = 0$ برابر $x + 1$ است. پس:

$$\begin{cases} mx^2 - 2x - n = 0 & (1) \\ n(x+1)^2 + 4(x+1) - 2n = 0 \Rightarrow nx^2 + (2n+4)x + (4-n) = 0 & (2) \end{cases}$$

جواب‌های دو معادله (۱) و (۲) یکسان‌اند، پس یکی از معادلات ضریب دیگری است و تناسب زیر برقرار می‌شود:

$$\frac{m}{n} = \frac{-2}{2n+4} = \frac{-n}{4-n} \Rightarrow \frac{-2}{2n+4} = \frac{-n}{4-n}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 2n - 4 = -2n^2 - 4n \Rightarrow 2n^2 + 6n - 4 = 0 \xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفر است}} n = 1, n = -4$$



حال، مقادیر n را با توجه به تناسب به دست آمده جای گذاری می کنیم تا مقدار m به دست آید:

$$\frac{m}{n} = \frac{-2}{2n+4} \xrightarrow{n=1} m = \frac{-2}{2(1)+4} = -\frac{1}{3}$$

$$\frac{m}{n} = \frac{-2}{2n+4} \xrightarrow{n=-4} \frac{m}{-4} = \frac{-2}{2(-4)+4} \Rightarrow m = -2$$

پس $mn = (-2)(-4) = 8$ یا $mn = (-\frac{1}{3})(1) = -\frac{1}{3}$

ریشه های معادله $2x^2 - ax + b = 0$ نیم واحد از ریشه های معادله $2ax^2 + ax - 6 = 0$ بیشتر است. مقدار $\left[\frac{ab}{4}\right]$

(سوال ۱۴ کنکور تهرانی ۱۴۰۲ - توبت دوم)

کدام است؟

$-1 (4)$

$-2 (3)$

$-3 (2)$

$-4 (1)$





۷۳ سهمی به معادله $y = x^2 - (a-1)x + 2a + 3$ ، فقط در دو ناحیه دستگاه مختصات قرار دارد. مجموعه مقادیر قابل قبول برای a شامل چند عدد صحیح است؟

۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

جدول زیر شرایط لازم برای گذر سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ از ربع‌های دستگاه مختصات را بیان می‌کند:

۱	عبور از هر چهار ربع	$ac < 0$ یا $P < 0$
۲	عبور از حداقل سه ربع	$\Delta > 0$
۳	فقط از ربع اول نگذرد.	$c \geq 0, b < 0, a < 0, \Delta > 0$
۴	فقط از ربع دوم نگذرد.	$c \geq 0, b > 0, a < 0, \Delta > 0$
۵	فقط از ربع سوم نگذرد.	$c \geq 0, b < 0, a > 0, \Delta > 0$
۶	فقط از ربع چهارم نگذرد.	$c > 0, b > 0, a > 0, \Delta > 0$
۷	حداکثر از سه ربع نگذرد.	$P > 0$ یا $ac > 0$
۸	از دو ربع نگذرد.	$\Delta < 0$

نکته Box

گام اول: سهمی به معادله $y = x^2 - (a-1)x + 2a + 3$ فقط در دو ناحیه مختصات قرار دارد، پس طبق درس‌یادکس $\Delta < 0$ است:

$$\Delta = (-(a-1))^2 - 4(1)(2a+3) < 0 \Rightarrow a^2 - 2a + 1 - 8a - 12 < 0 \Rightarrow a^2 - 10a - 11 < 0$$

گام دوم: ریشه‌های چندجمله‌ای درجه دوم $a^2 - 10a - 11$ برابر -1 و 11 هستند و براساس آن این چندجمله‌ای را تعیین علامت می‌کنیم:

a	-1	11
$a^2 - 10a - 11$	+	-

مجموعه جوابی‌های نامعادله $\rightarrow -1 \leq a \leq 11$

پس مجموعه مقادیر صحیح a عبارت است از $\{-1, 0, 1, \dots, 11\}$ که شامل ۱۳ عضو است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۷۴ احمد کار نقاشی یک ساختمان را به تنهایی ۱۶ روز زودتر از اکبر انجام می‌دهد. اگر هر دو با هم کار کنند، در ۱۵ روز کار نقاشی انجام می‌شود. اکبر به تنهایی در چند روز این کار را انجام می‌دهد؟

(۱) ۳۰ (۲) ۱۵ (۳) ۳۵ (۴) ۴۰

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

فرض کنید فرد (ماشین یا ...) اول، کاری را در مدت زمان t_1 ، فرد دوم در مدت زمان t_2 ، ... و فرد n ام در مدت زمان t_n به اتمام برسانند. حالا اگر همه این افراد با هم کار کنند همان کار در مدت زمان T به اتمام می‌رسد. در این صورت معادله زیر را داریم:

$$\frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \dots + \frac{1}{t_n} = \frac{1}{T}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول، فرض می‌کنیم که اکبر کار را به تنهایی در x روز انجام بدهد، پس احمد کار را به تنهایی در $x - 16$ روز انجام می‌دهد؛ بنابراین طبق درس یاکس معادله زیر را داریم:

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{x - 16} = \frac{1}{15}$$

گام دوم، با ساده کردن سمت چپ تساوی معادله را حل می‌کنیم:

$$\frac{x - 16 + x}{x(x - 16)} = \frac{1}{15} \Rightarrow \frac{2x - 16}{x^2 - 16x} = \frac{1}{15}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین و بسط}} 30x - 240 = x^2 - 16x \Rightarrow x^2 - 46x + 240 = 0 \Rightarrow (x - 6)(x - 40) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 40 \checkmark \\ x = 6 \times \end{cases}$$

$x = 6$ قابل قبول نیست، چراکه احمد کار را ۱۶ روز زودتر از اکبر انجام می‌دهد، پس اکبر به تنهایی در ۴۰ روز کار را تمام می‌کند.

علی به همراه چند نفر از دوستان خود، ماهانه یک مجله ادبی ۱۶ صفحه‌ای منتشر می‌کنند. پس از حروف چینی مطالب، او معمولاً ۲ ساعت برای ویرایش ادبی مجله وقت صرف می‌کند. اگر رضا به او کمک کند، کار ویرایش حدود ۱ ساعت و ۲۰ دقیقه به طول می‌انجامد، حال اگر رضا بخواهد به تنهایی کار ویرایش یک شماره از مجله را انجام دهد، نیازمند چه میزان وقت خواهد بود؟

(ریاضی (۲) - تمرین ۲ صفحه ۴۳ کتاب درسی)

کتاب درسی



ریاضی

۷۵ اگر $x + [x] + [x - [x]] = -2$ باشد. مجموعه مقادیر عبارت $[2x]$ شامل چند عدد صحیح است؟ ()، نماد جزء صحیح است.)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

Hint $[x]$ رو از براکت‌های بزرگ‌تر خارج کن.

نکته اگر k عددی صحیح باشد، آن‌گاه خواهیم داشت:

$$[x \pm k] = [x] \pm k$$

گام اول: می‌دانیم که $[x]$ عددی صحیح است، طبق نکته آن را از براکت‌های بزرگ‌تر خارج می‌کنیم:

$$[x] + [x] + [x] - [x] = -2 \Rightarrow 2[x] = -2 \Rightarrow [x] = -1 \Rightarrow -1 \leq x < 0$$

گام دوم: حال محدوده $2x$ را پیدا می‌کنیم:

$$\xrightarrow{-1 \leq x < 0} -2 \leq 2x < 0$$

پس $[2x]$ می‌تواند برابر ۲ یا -۱ باشد، در نتیجه دارای ۲ مقدار صحیح است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۷۶ نمودار وارون تابع $f(x) = 2x + h$ از نقطه $(-2, 3)$ می‌گذرد. اگر ضابطه تابع وارون آن $f^{-1}(x) = ax + b$ باشد، حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

-۸ (۴)

۸ (۳)

-۲ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

در این Box

ضابطه تابع وارون تابع خطی $f(x) = ax + b$ به صورت $f^{-1}(x) = \frac{x-b}{a}$ است.

نکته اگر $(u, b) \in f$ ، آن‌گاه $(b, a) \in f^{-1}$.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول، نمودار وارون تابع f از نقطه $(-2, 3)$ می‌گذرد، پس نمودار تابع f از نقطه $(3, -2)$ عبور می‌کند.

$$-2 = 2(3) + h \Rightarrow -2 = 6 + h \Rightarrow h = -8$$

پس ضابطه تابع f به صورت $f(x) = 2x - 8$ است.

گام دوم، حال ضابطه وارون تابع f را به دست می‌آوریم.

$$\xrightarrow{\text{درستی‌یابی}} f^{-1}(x) = \frac{1}{2}x + 4$$

از آن جایی که $f^{-1}(x) = ax + b$ ، پس $a = \frac{1}{2}$ و $b = 4$. در نتیجه

$$\frac{b}{a} = \frac{4}{\frac{1}{2}} = 8$$

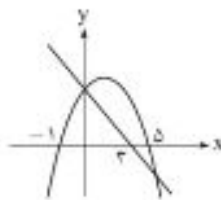
اگر وارون تابع $f(x) = 8x + 4$ از نقطه $(\frac{5}{3}, \frac{5}{3})$ بگذرد، آن‌گاه ضابطه وارون f را به دست آوردید.

(سوال ۸ (قسمت الف) - نوبت فرداد تهریز ۱۳۰۳)

 امتحان
نهایی



نمودارهای تابع درجه دوم f و تابع خطی g در شکل زیر رسم شده است. مجموع صفرهای تابع $f + g$ کدام است؟



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

پاسخ: گزینه ۴

عرض از مبدهای دو تابع داده نشده، پس جواب سؤال به این ربطی ندارد.

Hint

نکته

اگر صفرهای تابع درجه دوم k ، x_1 و x_2 باشند، آن گاه ضابطه آن به صورت زیر نوشته می شود:

$$f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$$

اگر خطی محور x ها را در $x = a$ و محور y ها را در $y = b$ قطع کند، آن گاه معادله آن به صورت زیر نوشته می شود:

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$

گام اول: صفرهای تابع f ، -1 و 3 هستند. ضابطه آن را می نویسیم:

$$f(x) = a(x + 1)(x - 3)$$

عرض از مبدهای تابع را به دست می آوریم:

$$x = 0 \Rightarrow f(0) = a(0 + 1)(0 - 3) \Rightarrow f(0) = -3a$$

گام دوم: مطابق شکل، تابع خطی g از نقاط $(0, -3a)$ و $(3, 0)$ عبور می کند، در نتیجه طبق نکته، ضابطه g برابر می شود با:

$$\frac{x}{3} + \frac{y}{-3a} = 1 \Rightarrow \frac{y}{-3a} = 1 - \frac{x}{3} \xrightarrow{\times(-3a)} y = (-3a)\left(1 - \frac{x}{3}\right)$$

$$\text{پس } g(x) = -3a\left(1 - \frac{x}{3}\right)$$

گام سوم: ضابطه تابع $f + g$ را تشکیل می دهیم:

$$(f + g)(x) = f(x) + g(x) = a(x + 1)(x - 3) - 3a\left(1 - \frac{x}{3}\right) = a(x^2 - 2x - 3 - 3 + x) = a(x^2 - x - 6)$$

گام چهارم: حال برای به دست آوردن خولسته سؤال خواهیم داشت:

$$\xrightarrow{(f+g)(x)=0} x^2 - x - 6 = 0$$

معادله بالا دو جواب دارد که مجموع آن ها $\frac{1}{1}$ است؛ بنابراین مجموع صفرهای تابع $f + g$ برابر $\frac{1}{1}$ است.



۷۸ شعاع چرخ‌های کوچک و بزرگ یک تراکتور به ترتیب 30° و 90° سانتی‌متر است. زمانی که چرخ‌های کوچک n_1 دور می‌زنند، چرخ‌های بزرگ n_2 دور می‌زنند. اگر $n_1 + n_2 = 60$ باشد، تراکتور چند متر حرکت کرده است؟

(۱) 24π (۲) 37π (۳) 30π (۴) 32π

پاسخ: گزینه ۲

● اگر چرخ کوچک‌تر وسیله نقلیه‌ای n_1 دور بزند و چرخ بزرگ‌تر آن n_2 دور بزند، آن‌گاه رابطه زیر برقرار است:

$$\text{شعاع چرخ بزرگ‌تر} \times n_2 = \text{شعاع چرخ کوچک‌تر} \times n_1$$

● مسافت طی شده توسط یک وسیله نقلیه برابر است با:

$$\text{تعداد دور زده شده} \times \text{محیط یکی از چرخ‌ها} = \text{مسافت طی شده}$$

گام اول: شعاع چرخ کوچک‌تر برابر 30° سانتی‌متر و شعاع چرخ بزرگ‌تر برابر 90° سانتی‌متر است. طبق نکته داریم:

$$n_1 \times 30 = n_2 \times 90 \Rightarrow n_1 = 3n_2$$

گام دوم: طبق فرض سوال $n_1 + n_2 = 60$ ، در نتیجه:

$$n_1 + n_2 = 60 \xrightarrow{n_1 = 3n_2} 3n_2 + n_2 = 60 \Rightarrow 4n_2 = 60 \Rightarrow n_2 = 15, n_1 = 45$$

گام سوم: محیط چرخ بزرگ‌تر 180π سانتی‌متر است و ۱۵ دور می‌زند. پس مسافت طی شده توسط تراکتور برابر می‌شود با:

$$15 \times 180\pi = 2700\pi$$

2700π بر حسب سانتی‌متر است که اگر آن را به متر تبدیل کنیم برابر می‌شود با 27π .

نکته

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۷۹ اگر $\tan(\frac{\pi}{4} + \alpha) + 3 \cot(\pi + \alpha) = \frac{\sin(\alpha - \pi)}{\sin(\frac{3\pi}{4} + \alpha)}$ باشد. مقدار $\sin(\frac{5\pi}{4} - \alpha) \cos(\alpha + \pi)$ کدام است؟

$$-\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$-\frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3}$$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

نسبت‌های مثلثاتی $k\pi \pm \alpha$, $(k \in \mathbb{Z})$.

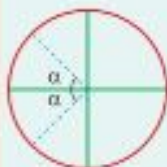
در این نسبت‌ها باید به صورت زیر عمل کنید:

اگر k زوج باشد، توجه کنید که در ربع اول همه نسبت‌ها مثبت هستند و در ربع چهارم فقط کسینوس مثبت است.



$k\pi + \alpha$ در ربع اول	$k\pi - \alpha$ در ربع چهارم
$\sin(k\pi + \alpha) = \sin \alpha$	$\sin(k\pi - \alpha) = -\sin \alpha$
$\cos(k\pi + \alpha) = \cos \alpha$	$\cos(k\pi - \alpha) = \cos \alpha$
$\tan(k\pi + \alpha) = \tan \alpha$	$\tan(k\pi - \alpha) = -\tan \alpha$
$\cot(k\pi + \alpha) = \cot \alpha$	$\cot(k\pi - \alpha) = -\cot \alpha$

اگر k فرد باشد، توجه کنید که در ربع دوم فقط سینوس مثبت است و در ربع سوم فقط تانژانت و کتانژانت مثبت هستند.



$k\pi + \alpha$ در ربع سوم	$k\pi - \alpha$ در ربع دوم
$\sin(k\pi + \alpha) = -\sin \alpha$	$\sin(k\pi - \alpha) = \sin \alpha$
$\cos(k\pi + \alpha) = -\cos \alpha$	$\cos(k\pi - \alpha) = -\cos \alpha$
$\tan(k\pi + \alpha) = \tan \alpha$	$\tan(k\pi - \alpha) = -\tan \alpha$
$\cot(k\pi + \alpha) = \cot \alpha$	$\cot(k\pi - \alpha) = -\cot \alpha$

• نسبت‌های مثلثاتی زوایا به فرم $\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$, $(k \in \mathbb{Z})$ که k عددی فرد است:

برای این نسبت‌ها ابتدا مشخص می‌کنیم که $(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha)$ در کدام ربع قرار می‌گیرد و سپس طبق جدول زیر عمل می‌کنیم:

$\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ در ربع اول	$\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ در ربع دوم	$\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ در ربع سوم	$\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ در ربع چهارم
$\sin(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = \cos \alpha$	$\sin(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = \cos \alpha$	$\sin(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = -\cos \alpha$	$\sin(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = -\cos \alpha$
$\cos(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = \sin \alpha$	$\cos(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = -\sin \alpha$	$\cos(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = -\sin \alpha$	$\cos(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = \sin \alpha$
$\tan(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = \cot \alpha$	$\tan(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = -\cot \alpha$	$\tan(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = \cot \alpha$	$\tan(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = -\cot \alpha$
$\cot(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = \tan \alpha$	$\cot(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = -\tan \alpha$	$\cot(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = \tan \alpha$	$\cot(\frac{k\pi}{4} \pm \alpha) = -\tan \alpha$

برای به دست آوردن نسبت‌های مثلثاتی زاویه $-\alpha$ خواهیم داشت:

نکته

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha$$

$$\cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

$$\tan(-\alpha) = -\tan \alpha$$

$$\cot(-\alpha) = -\cot \alpha$$

$$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$$

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول، ابتدا اجزای موجود در تساوی داده شده را ساده می کنیم:

$$\tan\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\cot \alpha$$

$$\cot(\pi + \alpha) = \cot \alpha$$

$$\sin(\alpha - \pi) = -\sin(\pi - \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \alpha\right) = -\cos \alpha$$

گام دوم، حال عبارت های به دست آمده را در تساوی داده شده جای گذاری می کنیم:

$$\Rightarrow -\cot \alpha + 2(\cot \alpha) = \frac{-\sin \alpha}{-\cos \alpha} \Rightarrow 2\cot \alpha = \tan \alpha$$

$$\frac{\cot \alpha - \frac{1}{\tan \alpha}}{\tan \alpha} \Rightarrow \frac{2}{\tan \alpha} = \tan \alpha \Rightarrow \tan^2 \alpha = 2$$

گام سوم، می دانیم که $\sin\left(\frac{5\pi}{2} - \alpha\right) = \cos \alpha$ و $\cos(\alpha + \pi) = -\cos \alpha$ است، پس خواسته سوال برابر می شود با:

$$\sin\left(\frac{5\pi}{2} - \alpha\right) \cos(\alpha + \pi) = \cos \alpha (-\cos \alpha) = -\cos^2 \alpha$$

گام چهارم، حالا با استفاده از اتحاد $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$ داریم:

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + 2 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow -\cos^2 \alpha = -\frac{1}{3}$$

اگر زاویه α در ناحیه سوم مثلثاتی و $\tan(\alpha) = \frac{2}{3}$ باشد، مقدار $\frac{\cos(2\alpha - \frac{\pi}{2}) + \cos(\alpha + \pi)}{\cot(2\alpha)}$ کدام است؟

(سوال ۳۰ کنکور تهرانی ۱۳۰۰)

$$\frac{1056}{175} (2)$$

$$-\frac{96}{175} (1)$$

$$-\frac{1056}{175} (4)$$

$$\frac{96}{175} (3)$$



۸۰ اگر $\sin 57^\circ \tan 325^\circ$ ، $a \cot 30^\circ$ و $\cos 300^\circ \cot 35^\circ$ سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، $|a|$ کدام است؟

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

$$\frac{\sqrt{3}}{6} (3)$$

$$\frac{1}{3} (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{6} (1)$$

پاسخ: گزینه ۳

نکته اگر a ، b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آن گاه:

$$b^2 = ac$$

از نکته استفاده کن و برو جلو. Hint

پاسخ خیلی تشریحی

$$a^2 \cot^2 30^\circ = \sin 57^\circ \tan 325^\circ \cos 300^\circ \cot 35^\circ (*)$$

گام دوم، حال به سراغ ساده سازی اجزا می رویم:

$$\sin 57^\circ = \sin (\overbrace{54^\circ + 3^\circ}^{\text{ربع سوم}}) = -\sin 3^\circ = -\frac{1}{4}$$

$$\tan 325^\circ = \tan (\overbrace{360^\circ - 35^\circ}^{\text{ربع چهارم}}) = -\tan 35^\circ$$

$$\cos 300^\circ = \cos (\overbrace{360^\circ - 60^\circ}^{\text{ربع چهارم}}) = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

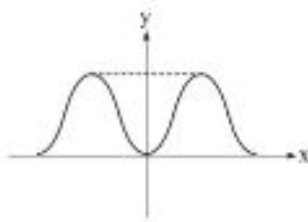
گام سوم، با جای گذاری در رابطه (*) داریم:

$$\frac{\cot 30^\circ - \sqrt{3}}{\cot 30^\circ - \sqrt{3}} \rightarrow 3a^2 = \left(-\frac{1}{4}\right)(-\tan 35^\circ)\left(\frac{1}{2}\right)(\cot 35^\circ) \Rightarrow 3a^2 = \frac{1}{4} \tan 35^\circ \cot 35^\circ$$

$$\Rightarrow 3a^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow a^2 = \frac{1}{12} \Rightarrow |a| = \frac{1}{\sqrt{12}} \xrightarrow{\text{گوناگون کردن مخرج}} |a| = \frac{1}{\sqrt{12}} \times \frac{\sqrt{12}}{\sqrt{12}} = \frac{\sqrt{12}}{12} = \frac{2\sqrt{3}}{12} = \frac{\sqrt{3}}{6}$$



۸۱ با شرط $a, b, c \neq 0$ نمودار رسم شده می تواند متعلق به چند تا از توابع $g(x) = a \cos(bx) + c$ ، $f(x) = a \sin(bx) + c$ باشد؟



$k(x) = |a| \cos(bx) + c$ و $h(x) = |a| \sin(bx) + c$ باشد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

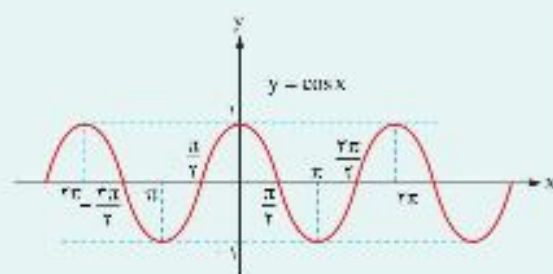
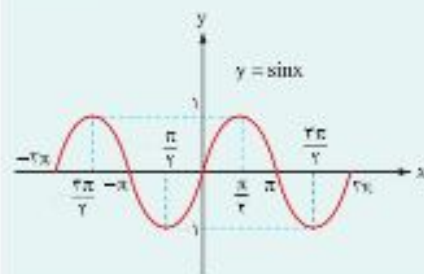
(۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲

توابع مثلثاتی

درس Box

به توابع $y = \cos x$ و $y = \sin x$ توابع مثلثاتی می گویند. دامنه این توابع مجموعه اعداد حقیقی و برد آن ها بازه $[-1, 1]$ است.



توابع به فرم $y = a \cos(bx) + c$ در $x = 0$ دارای ماکزیمم یا مینیمم هستند اگر $a < 0$ باشد، مینیمم و اگر $a > 0$ باشد، ماکزیمم است.

نکته

گام اول، نمودار تابع داده شده در $x = 0$ دارای مینیمم است، پس طبق نکته، این نمودار مربوط به یک تابع کسینوسی است.
گام دوم، هم چنین نمودار در $x = 0$ مینیمم دارد، پس ضریب $\cos x$ باید منفی باشد. در نتیجه نمودار داده شده فقط می تواند مربوط به تابع g باشد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۸۲ نمودار تابع $f(x) = ab^x + c$ از نقاط $(0, -\frac{1}{4})$ و $(1, 0)$ و $(-1, -\frac{3}{4})$ عبور می‌کند. مقدار $f(2)$ برابر کدام است؟

۲ (۴)

 $\frac{3}{2}$ (۳)

۱ (۲)

 $\frac{1}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول، نقاط داده شده را در ضابطه تابع f جای گذاری می‌کنیم:

$$(0, -\frac{1}{4}) \in f \Rightarrow -\frac{1}{4} = ab^0 + c \xrightarrow{b^0=1} -\frac{1}{4} = a + c \quad (1)$$

$$(1, 0) \in f \Rightarrow 0 = ab^1 + c \Rightarrow 0 = ab + c \Rightarrow c = -ab \quad (2)$$

$$(-1, -\frac{3}{4}) \in f \Rightarrow -\frac{3}{4} = ab^{-1} + c \Rightarrow -\frac{3}{4} = \frac{a}{b} + c \quad (3)$$

گام دوم، با جای گذاری رابطه‌ها داریم:

$$(1) \text{ در } (2): -\frac{1}{4} = a - ab \Rightarrow -\frac{1}{4} = a(1-b) \Rightarrow a = -\frac{1}{4(1-b)}$$

$$(2) \text{ در } (3): \frac{3}{4} = \frac{a}{b} - ab \xrightarrow{a = -\frac{1}{4(1-b)}} \frac{3}{4} = \frac{-\frac{1}{4(1-b)}}{b} - \frac{-1}{4(1-b)}(b) \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{-1}{4b(1-b)} + \frac{b}{4(1-b)}$$

$$\Rightarrow -\frac{3}{4} = \frac{-1+b^2}{4b(1-b)} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} -6b + 6b^2 = -4 + 4b^2$$

$$\Rightarrow 2b^2 - 6b + 4 = 0 \xrightarrow{:2} b^2 - 3b + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} b = 1 \times \\ b = 2 \checkmark \end{cases}$$

اگر $b = 1$ باشد، از تساوی (۳)، $a + c = -\frac{3}{4}$ به دست می‌آید که با تساوی (۱) در تناقض است. پس $a = \frac{1}{4}$ ، $b = 2$ و

$c = -(\frac{1}{4})(2) = -\frac{1}{2}$. در نتیجه، ضابطه تابع f به صورت $f(x) = \frac{1}{4}(2)^x - \frac{1}{2}$ یا $f(x) = 2^{x-1} - \frac{1}{2}$ است.

گام سوم، خواسته سوال برابر می‌شود با:

$$f(2) = 2^{2-1} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

۸۳ شکل زیر، مربوط به نمودار تابع $f(x) = a - \log_7(x+b)$ است. اگر طول پاره خط AB برابر ۲ باشد، کدام

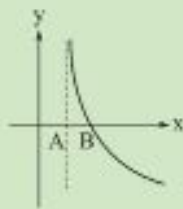
نتیجه گیری الزاماً درست است؟

(۱) $a > ۰$ و $b = ۳$

(۲) $a < ۰$ و $b = ۳$

(۳) $b < ۰$ و $a = ۱$

(۴) $b < ۰$ و $a = ۲$



پاسخ: گزینه ۳

دامنه تابع لگاریتمی:

درس Box

دامنه تابع $f(x) = \log_a x$ به صورت زیر است:

$$x > ۰ \Rightarrow D_f = (۰, +\infty)$$

به عبارت دیگر باید جلوی لگاریتم همواره مثبت باشد.

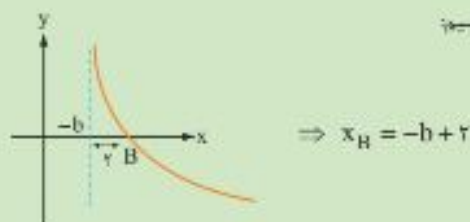
گام اول، دامنه تابع $f(x) = a - \log_7(x+b)$ برابر می شود با:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$x+b > ۰ \Rightarrow x > -b \Rightarrow D_f = (-b, +\infty)$$

پس طول نقطه A برابر $-b$ است و با توجه به نمودار، واضح است که $b > ۰$ ، پس $b < ۰$ و گزینه های (۱) و (۲) حذف می شوند.

گام دوم، طول پاره خط AB برابر ۲ است، حال B را بر حسب b می نویسیم:



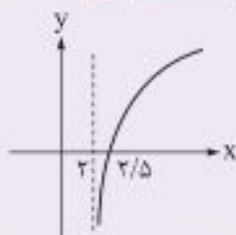
گام سوم، طول از مبدأ تابع f، طول نقطه B است، پس نقطه $(2-b, ۰)$ در ضابطه f صدق می کند:

$$f(2-b) = a - \log_7(2-b+b) = a - \log_7 2 = a - ۱ = ۰ \Rightarrow a = ۱$$

پس گزینه (۳) صحیح است.

در دستگاه مختصات زیر، نمودار تابع یا ضابطه $y = a + \log_7(x+b)$ رسم شده است. مقادیر a و b را به دست آورید.

(سوال ۱۲ (قسمت نب). امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)



امتحان نهایی

۸۴ اگر $\log_7 5 = a$ و $\log_7 2 = b$ باشد، حاصل $\log_{14} 10$ بر حسب a و b برابر کدام است؟

$$\frac{ab-b}{2b+1} \quad (2)$$

$$\frac{ab-b}{2b-1} \quad (1)$$

$$\frac{2ab+b}{2b-1} \quad (4)$$

$$\frac{2ab+b}{2b+1} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

ویژگی‌های لگاریتم

درس Box

ردیف	ویژگی	مثال
۱	$\log_x a + \log_x b = \log_x ab$ $\log_x a - \log_x b = \log_x \frac{a}{b}$	$\log 2 + \log 5 = \log 10 = 1$ $\log_7 28 - \log_7 7 = \log_7 4 = 2$
۲	$\log_{x^n} a^m = \frac{m}{n} \log_x a$	$\log_{7^4} 1 = \log_{7^4} 7^4 = \frac{4}{4} \log_7 7 = \frac{4}{4}$
۳	$\log_x a = \frac{\log_c a}{\log_c x}$	$\log_7 2 = \frac{\log 2}{\log 7} = \frac{\log_5 2}{\log_5 7}$
۴	$\log_b a \times \log_c b \times \log_d c = \log_d a$ نتیجه $\log_b a = \frac{1}{\log_a b}$	$\log_8 27 \times \log_5 8 \times \log_7 5 = \log_7 27 = 3$
۵	$b^{\log_x a} = a^{\log_x b}$	$16^{\log_2 \sqrt{2}} = (\sqrt{2})^{\log_2 16} = 4$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول، ابتدا خوانسته سؤال را ساده می‌کنیم.

$$\log_{14} 10 = \frac{\log 10}{\log 14} = \frac{\log 2 + \log 5}{\log 2 + \log 7} \quad (*)$$

گام دوم، حال از داده‌های سؤال استفاده می‌کنیم و $\log 2$ و $\log 5$ را بر حسب $\log 7$ می‌نویسیم:

$$\log_7 5 = a \Rightarrow \frac{\log 5}{\log 7} = a \Rightarrow \log 5 = a \times \log 7$$

$$\log_7 2 = b \Rightarrow \frac{\log 2}{\log 7} = b \Rightarrow \log 2 = b \times \log 7$$

گام سوم، حال، عبارت‌های یعدست‌آمده را در رابطه (*) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$\log_{14} 10 = \frac{\log 2 + \log 5}{\log 2 + \log 7} = \frac{\log 2 + a \log 7}{\log 2 + \log 7} = \frac{(1+a) \log 7}{(b+1) \log 7} = \frac{1+a}{b+1} = \frac{b+2ab}{1+2b}$$

پنجمه دیگه

$$\log_{14} 10 = \frac{\log_7 10}{\log_7 14} = \frac{\log_7 2 + \log_7 5}{2 \log_7 2 + \log_7 7} = \frac{\log_7 2 + \log_7 5}{2 \log_7 2 + \log_7 7} = \frac{b + \frac{a}{2}}{2b + 1} = \frac{b + 2ab}{2b + 1}$$

اگر مقادیر تقریبی $\log_7 2 = 0.5$ و $\log_7 5 = 2/8$ باشد، حاصل $\log_{14} 10$ کدام است؟

(سؤال ۱۲۵ کنکور تهری ۱۳۰۳ - نوبت دوم)

$$\frac{9}{14} \quad (4)$$

$$\frac{11}{14} \quad (3)$$

$$\frac{10}{19} \quad (2)$$

$$\frac{15}{19} \quad (1)$$

کنکور



۸۵ اگر $x = a$ جواب معادله $\frac{\log(x+1)}{\log(3x-1)} = \frac{2}{3}$ باشد، مقدار $\log_{a+1}(a-1)$ برابر کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول، $x = a$ را در معادله جای گذاری می کنیم:

$$\frac{\log(a+1)}{\log(3a-1)} = \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{طرفین بسطین}} 3 \log(a+1) = 2 \log(3a-1)$$

با استفاده از خواص لگاریتم داریم:

$$3 \log(a+1) = 2 \log(3a-1) \Rightarrow \log(a+1)^3 = \log(3a-1)^2 \Rightarrow (a+1)^3 = (3a-1)^2$$

$$\Rightarrow a^3 + 3a^2 + 3a + 1 = 9a^2 - 6a + 1 \Rightarrow a^3 - 6a^2 + 9a = 0$$

گام دوم، معادله بالا را به کمک تجزیه حل می کنیم:

$$a^3 - 6a^2 + 9a = a(a^2 - 6a + 9) = a(a-3)^2 = 0 \Rightarrow a = 0 \text{ یا } 3$$

اما $a = 0$ در معادله صدق نمی کند، پس $a = 3$ قابل قبول است.

گام سوم، خواسته سؤال برابر می شود با:

$$\log_{a+1}(a-1) = \log_4 2 = \log_{2^2} 2 = \frac{1}{2}$$

همه عبارت‌ها در رابطه با «کانولینیت» درست‌اند، به‌جز

نوعی کانی‌رسی

- (۱) در تشکیل خاک اهمیت دارد
- (۲) سبب کاهش شدید ظرفیت مخازن سدها می‌شود
- (۳) در صنعت کاشی‌سازی و چینی‌سازی کاربرد دارد
- (۴) بر اثر هوازدگی شیمیایی فلدسپارها ایجاد می‌شود

پاسخ: گزینه ۲

نکته Box

فرسایش خاک باعث کاهش ضخامت خاک، مواد معدنی و آلی از آن شده و به تدریج حاصلخیزی خود را از دست می‌دهد؛ همچنین با تعیشینی رسوبات در آبراهه‌ها و مخازن سدها و کاهش ظرفیت آب‌گیری آن‌ها، خسارت‌های فراوانی را ایجاد می‌کند. خاک‌های ماری از فرسایش‌پذیرترین خاک‌ها به‌خصوص در مناطق خشک به حساب می‌آیند. مارن‌ها مخلوطی از ذرات منفصل آهک و رس بوده که دارای فرسایش‌پذیری بالایی هستند و سالیانه مقادیر زیادی رسوب تولید می‌کنند که باعث کاهش حاصلخیزی خاک و کاهش ظرفیت مخازن سدها می‌شود.

بر اثر هوازدگی شیمیایی فلدسپارها، کانی‌های رسی مانند کانولینیت ایجاد می‌شود که علاوه بر اهمیت آن در تشکیل خاک، در صنعت کاشی‌سازی و چینی‌سازی نیز شرکت دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام عبارت‌ها در ارتباط با «کانسنگ‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها» نادرست بیان شده‌اند؟

(الف) تبلور کانی‌ها در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی آغاز می‌شود.

(ب) کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازندهٔ گرانیت می‌باشد.

(ج) دمای آب‌های با منشأ اقیانوسی پس از نفوذ به اعماق زمین به تدریج کاهش می‌یابد.

(د) حضور مقدار زیاد آب و مواد فزاد به انتقال اتم‌ها در ماگما سرعت می‌بخشد.

(ه) کانسنگ‌های آهن نواری حاصل ته‌نشینی شیمیایی اجزای تشکیل‌دهنده‌شان در ماگما هستند.

(۱) «الف» - «ج» (۲) «ب» - «ج»

(۳) «ج» - «ه» (۴) «د» - «ه»

مشاوره هر چقدر از اهمیت انواع کانسنگ‌ها و مثال‌هاشون بگیم کم گفتمون برای این که ویژگی‌ها و مثال‌هاشون رو با هم قاطبی نکنیم درس‌هاش رو چند بار مرور کنیم

پاسخ: گزینهٔ ۳

انواع کانسنگ	نحوهٔ تشکیل	عامل تشکیل	مثال
(۱) کانسنگ‌های ماگمایی	سرد شدن و تبلور ماگما و ته‌نشین شدن عناصر در بخش زیرین ماگما	جگالی نسبتاً بالای عناصر	کانسنگ فلزاتی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن
(۲) کانسنگ‌های گرمایی	انحلال بعضی عناصر توسط آب‌های گرم	آب گرم	ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره، طلا و ...
(۳) کانسنگ‌های رسوبی	(۱) رسوبی تخریبی	فرسایش عناصر با جگالی زیاد و مقاوم	پلاسترهای طلا، پلاتین و ...
	(۲) رسوبی شیمیایی	ته‌نشینی یا تشکیل ترکیبات غیرمحلول	ذخایر آهن نواری

عبارت‌های «ج» و «ه» نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) درست؛ تبلور کانی‌ها مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور، عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است، آغاز می‌شود.

(ب) درست؛ کانی‌های سازندهٔ پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازندهٔ گرانیت‌ها بوده و شامل کوارتز، مسکویت و فلدسپار پتاسیم است.

(ج) نادرست؛ دمای آب‌های با منشأ اقیانوسی و جوی پس از نفوذ به اعماق زمین به تدریج افزایش یافته و هم‌زمان مقدار مواد محلول آن‌ها نیز زیاد می‌شود.

(د) درست؛ حضور مقدار زیاد آب و مواد فرار علاوه بر سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین‌آمدن نقطهٔ انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور بسیار کند و طولانی شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهندهٔ سنگ فراهم می‌گردد و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

(ه) نادرست؛ کانسنگ‌های آهن نواری حاصل ته‌نشینی شیمیایی اجزای تشکیل‌دهنده‌شان در محیط رسوبی هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در این Box



قطره‌های مذاب



کدام گزینه در مورد جرمی که تشکیل آن را در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، درست است؟

کندرول

- (۱) در فرایند تشکیل این اجرام، نخستین کانی‌ها هنگام افزایش دما به وجود آمدند.
- (۲) بر اثر تجمع این اجرام (کندریت‌ها) اجرامی با اندازه‌های مختلف تشکیل می‌شود.
- (۳) این اجرام (کندرول‌ها) از انجماد قطره‌های مذاب حاصل از ذوب ذرات جامد به وجود آمدند.
- (۴) در فرایند تشکیل آن‌ها به ترتیب ذوب‌شدن ← تبلور ← تبخیر ← سردشدن را شاهد هستیم.



مشاوره بحث تشکیل عناصر در فصل اول کتاب، به چند مورد مختلف و پراکنده اشاره می‌کند. به‌ترتیب این موارد رو برای خودتون دستبندی کنید و از جزئیات شکل‌ها غافل نشین!

پاسخ: گزینه ۳

طی افزایش دمای ناشی از انقباض غبارها، ذرات جامد، قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند که با سردشدن آن‌ها، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند. تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرامی بزرگ‌تر و با اندازه‌های مختلف می‌شود.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل سؤال طرحی از چگونگی تشکیل کندرول‌ها را نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): در فرایند تشکیل کندرول‌ها، نخستین کانی‌ها هنگام سردشدن قطره‌های مذاب (کاهش دما) به وجود می‌آیند.

گزینه (۲): از تجمع کندرول‌ها نه کندریت‌ها! اجرامی بزرگ‌تر با اندازه‌های مختلف تشکیل می‌شود.

گزینه (۳): کندرول‌ها از انجماد قطره‌های مذاب حاصل از ذوب ذرات جامد حاصل می‌شوند.

گزینه (۴): مراحل تشکیل کندرول‌ها:

افزایش دما ← ذوب ذرات ← سردشدن ← تبلور کانی‌ها

زمین‌شناسی

۸۹ با توجه به جدول زیر، کدام سنگ‌های آذرین امکان تشکیل در مخزن‌های ماگمایی را دارند؟

نمونه سنگ	گانی‌های تشکیل‌دهنده
A	حاوی مسکوویت، آمفیبول، پیروکسن
B	حاوی پلاژیوکلاز سدیم، آمفیبول، بیوتیت
C	حاوی فلدسپار پتاسیم، مسکوویت، کوارتز
D	حاوی البوین، پیروکسن، پلاژیوکلاز سدیم

مشاوره شکل و توضیحات
سری واکنشی بون بسیار مهمه!
یادآون یاشه ترتیب تشکیل کانی‌ها و
سنگ‌های آذرین رو یاد بگیرین

C و B (۴)

D و C (۳)

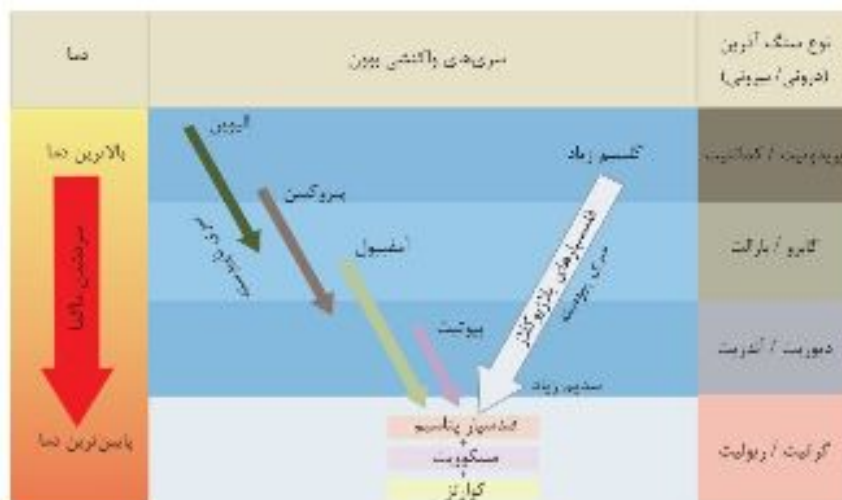
C و A (۲)

A و B (۱)

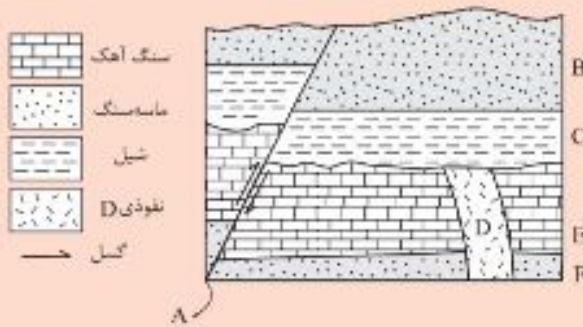
پاسخ: گزینه ۴

طبق سری واکنشی بون، فقط سنگ‌های B (دیوریت) و C (گرانیت) امکان تشکیل را دارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



۹۰. سن نسبی سنگ‌های شکل زیر از قدیم به جدید، کدام است؟



- (۱) ماسه‌سنگ F - سنگ آهک E - شیل C - ماسه‌سنگ B - گسل A - نفوذی D
 (۲) نفوذی D - ماسه‌سنگ F - سنگ آهک E - شیل C - ماسه‌سنگ B - گسل A
 (۳) ماسه‌سنگ F - سنگ آهک E - نفوذی D - شیل C - ماسه‌سنگ B - گسل A
 (۴) ماسه‌سنگ F - نفوذی D - سنگ آهک E - شیل C - ماسه‌سنگ B - گسل A

پاسخ: گزینه ۲

اصول تعیین سن نسبی:

نرس Box

- (۱) لایه‌های رسوبی به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.
 (۲) لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است. (در صورتی که نظم لایه‌ها به هم نخورده باشد)
 (۳) هرگونه تغییر (خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی، چین‌خوردگی و گسل خوردگی) بعد از تشکیل لایه اتفاق افتاده است.
 (۴) هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند، از آن جوان‌تر است.
 (۵) هرگاه قطعه‌ای از یک سنگ در داخل یک لایه یافت شود، از آن لایه قدیمی‌تر است.

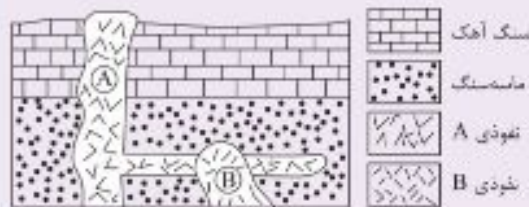
با توجه به شکل سؤال، ترتیب وقوع پدیده‌ها و تشکیل لایه‌ها به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- (۱) رسوب ماسه‌سنگ F
 (۲) رسوب سنگ آهک E
 (۳) نفوذی D
 (۴) رسوب شیل C
 (۵) رسوب ماسه‌سنگ B
 (۶) گسل A

(سؤال ۱۰۳ کنکور تهری ۱۳۰۰)

سن نسبی سنگ‌های شکل زیر از قدیم به جدید، کدام است؟



- (۱) نفوذی B، ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی A
 (۲) ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی A، نفوذی B
 (۳) ماسه‌سنگ، نفوذی B، سنگ آهک، نفوذی A
 (۴) ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی B، نفوذی A

کنکور



۹۱ در یک نمونه آب آشامیدنی روستایی در شرق کرمان، غلظت یون کلسیم، 32 mg/L و یون منیزیم 18 mg/L و یون پتاسیم 25 mg/L اندازه گیری شده است. سختی کل این آب حدود چند میلی گرم در لیتر است؟

(۱) ۸۰ (۲) ۱۱۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۷۰

مشاوره یکی از مسائل پرتکرار در کنکور و امتحانات محاسبه سختی آب است.

پاسخ: گزینه ۳

سختی آب، به علت نمک های محلول در آن است. یون های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان ترین یون های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$\text{TH} = 2/5 \text{ Ca}^{2+} + 4/1 \text{ Mg}^{2+}$$

TH: سختی کل (میلی گرم در لیتر)

$$\text{TH} = 2/5 \text{ Ca}^{2+} + 4/1 \text{ Mg}^{2+}$$

$$\text{TH} = (2/5 \times 32) + (4/1 \times 18)$$

$$\text{TH} = 80 + 72/8$$

$$\text{TH} = 152/8 \approx 19$$

گاهی در صورت سوال مقدار یون های دیگر هم داده می شه. خواستون باشه فرمول سختی آب رو به خاطر بیارین و فقط یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} رو محاسبه کنین.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✖

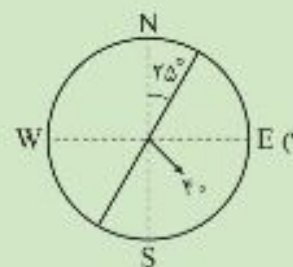
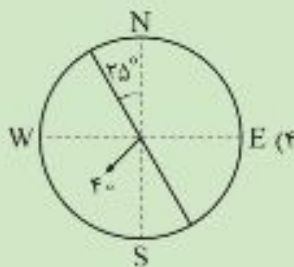
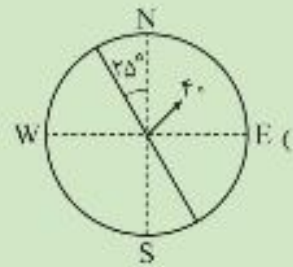
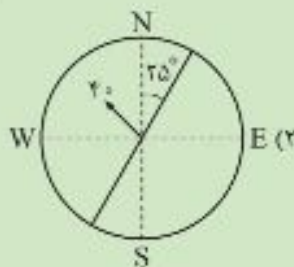
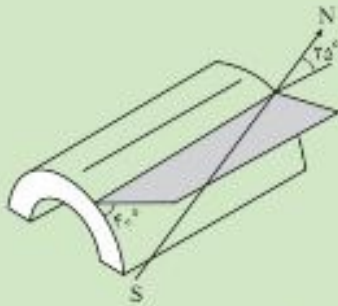
آزمایش ها نشان می دهند، در هر لیتر آب چاهی عمیق تازه حفر شده، ۵ میلی گرم یون Mg^{2+} و ۵۰ میلی گرم یون Ca^{2+} وجود دارد. سختی کل (TH) آب چاه چند میلی گرم بر لیتر است؟

(سوال ۱۵۳۳ کنکور تهری ۱۳۰۳ - نوبت دوم)

(۱) ۶۵ (۲) ۱۴۵/۵ (۳) ۱۶۵ (۴) ۲۱۷/۵



۹۲ امتداد و شیب لایه شکل زیر را به صورت قراردادی مانند کدام مورد نشان می‌دهند؟



پاسخ: گزینه ۳

تذکره Box

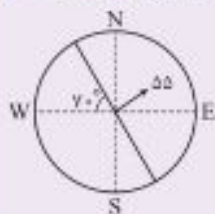
امتداد لایه، عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

شیب لایه، مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.

با توجه به شکل سؤال، امتداد لایه نسبت به جهت شمال جغرافیایی ۲۵ درجه به سمت شرق انحراف دارد (N۲۵E) و از طرفی شیب لایه ۴۰ درجه و به سمت جنوب شرق است (SE ۴۰). در گزینه (۳) امتداد و شیب لایه به درستی نشان داده شده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

(سؤال ۱۹ - امتحان نهایی فروردین ۱۴۰۳)



با توجه به شکل، موارد خواسته‌شده را با علائم قراردادی بنویسید:

الف) امتداد

ب) شیب

امتحان نهایی

کدام عبارت‌ها در ارتباط با «تقسیم‌بندی بیوشیمیایی عناصر» درست است؟

- الف) عناصر فرعی، کمتر از ۵٪ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند.
 ب) عناصر کلر و فسفر برخلاف عناصری مانند فلوئور، منگنز و سلنیم جزئی نیستند.
 ج) عناصری که بیش از ۹۷ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند، عناصر اصلی نامیده می‌شوند.
 د) بیشتر عناصر جدول تناوبی، جزئی می‌باشند و نقشی در عملکرد ارگان‌های بدن ندارند.

۲) «ج» - «د» - «ه»

۱) «الف» - «ب»

۴) «ب» - «د»

۳) «الف» - «د»

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

قسمت اعظم بدن انسان از یازده عنصر تشکیل شده است. عناصری که بیش از ۹۶ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند، عناصر اصلی نامیده می‌شوند.
 عناصر فرعی، کمتر از ۴ درصد توده بدن را تشکیل می‌دهند. بیشتر عناصر جدول تناوبی، جزئی می‌باشند و نقشی در عملکرد ارگان‌های بدن ندارند، فقط تعدادی از آن‌ها عناصر «جزئی اساسی» هستند و بدن برای انجام فعالیت‌ها به آن‌ها نیاز دارد و تعداد محدودتری از آن‌ها نیز سمی به حساب می‌آیند.
 طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر:

طبقه‌بندی عناصر	مقدار در توده بدن به درصد	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	۹۶	هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن	اساسی
فرعی	۳/۷۸	سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر	اساسی
جزئی	۰/۲۲	آهن، سرب، منگنز، فلوئور، ید، سلنیم و ...	اساسی - سمی

۹۴ در کدام شاخه زمین‌شناسی مطالعه روی ترکیب سیارات تأثیر زیادی در شناخت عناصر و تشکیل آن‌ها دارد؟

- (۱) ژئوفیزیک
(۲) ژئوشیمی
(۳) پترولوژی
(۴) هیدروژئولوژی

مشاوره سوال از بخش‌های علم زندگی و کارآفرینی بیشتر به صورت ترکیبی داده می‌شود. به طور خلاصه موضوع مطالعه هر شاخه رو برای خودتون بنویسین و مقایسه کنین.

پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): ژئوفیزیک علمی بین‌رشته‌ای (فیزیک و زمین‌شناسی) است که به مطالعه ویژگی‌های فیزیکی زمین و محیط اطراف آن می‌پردازد.

موضوع مطالعه (۱) مطالعه ساختمان درونی زمین، (۲) شناسایی ذخایر، معادن و آب‌های زیرزمینی و (۳) مطالعه خصوصیات فیزیکی زمین و محیط اطراف آن.

گزینه (۲): موضوع مطالعه ژئوشیمی: مطالعه روی ترکیب سیارات (در واقع همان ترکیب تقریبی زمین)

پیشینه (۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها و (۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین

گزینه (۳): موضوع مطالعه پترولوژی: (۱) شیوه تشکیل، (۲) منشأ، (۳) رده‌بندی و (۴) ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی.

گزینه (۴): موضوع مطالعه هیدروژئولوژی: (۱) نحوه حرکت آب در درون زمین (۲) اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی

(۳) نحوه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی (۴) فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی



۹۵

در یک منطقه کوهستانی ایران، جمعیت محلی دچار تغییر رنگ دندان و در مواردی اختلالات عصبی شده‌اند. علت به وجود آمدن این بیماری‌ها را به ترتیب می‌توان ناشی از مسمومیت با کدام عنصر دانست؟

- (۱) فلئوئور - جیوه
- (۲) آرسنیک - جیوه
- (۳) فلئوئور - روی
- (۴) آرسنیک - کادمیم

مشاوره نکات مربوط به بیماری‌های زمین‌زاد مانند منشا، مسیر ورود به بدن، عوارض ناشی از کمبود و فزونی آن بسیار مهم هستن. یادتون باشه این مبحث بسیار پرتکرار بوده در کنکور و حتماً تست‌های کنکورهای گذشته اون رو بررسی کنین تا با انواع تیپ سوال‌هایی که از این قسمت اومده آشنا بشین

پاسخ: گزینه ۱

عوارض ناشی از افزایش بیش از حد فلوراید در آب، (۱) تغییر شکل استخوان و خشکی غشروف‌ها (مصرف فلوراید ۲۰ تا ۴۰ برابر بیشتر از حد مجاز)، (۲) بیماری فلورسیس دندان (ورود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمولی فلوراید در آب‌های طبیعی) و (۳) مسمومیت (در اثر ورود مقادیر بالای فلئوئور به بدن)

بیماری فلورسیس دندان: علت: مصرف آب‌هایی با بی‌هنجاری مثبت فلوراید (۲ تا ۸ برابر مقدار معمول) عوارض: پوشیده شدن دندان‌ها با لکه‌های تیره و از بین رفتن زیبایی آن‌ها در اثر تخریب بافت مینای دندان

عوارض جیوه در بدن: (جیوه عنصری سمی است).

(۱) آسیب به دستگاه‌های عصبی، (۲) گوارش و (۳) ایمنی

فلئوئور یک عنصر اساسی است و کمبود و زیادی آن در بدن باعث ایجاد بیماری می‌شود. دندان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است. ورود مقداری فلئوئور به ساختار بلوری دندان باعث سخت‌تر شدن و مقاومت آن در برابر پوسیدگی می‌شود، ولی مقدار زیاد آن (حدود ۲ تا ۸ برابر حد مجاز) باعث ایجاد لکه‌های تیره بر روی دندان‌ها می‌شود که به این عارضه فلورسیس دندان می‌گویند و عارضه‌ای برگشت‌ناپذیر است. جیوه عنصری سمی است. عناصر سمی برای بدن مضرند. قرار گرفتن طولانی‌مدت در برابر جیوه از طریق استنشاق بخار جیوه، جذب پوستی و یا از راه غذا باعث آسیب‌رساندن به دستگاه عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

در این Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓