

پاسخ نامه آزمون آزمایشی خیلی سبز



مرحله چهارم

پایه دوازدهم

۱۴۰۵/۰۳/مهر

۱۴۰۵-۰۶

ویژگی های برنامه راهبردی آزمون های آزمایشی خیلی سبز در تابستان ۱۴۰۵-۰۶

- ۱- دوره دروس پایه دهم
- ۲- دوره دروس پایه یازدهم
- ۳- مطالعه بخشی از دروس پایه دوازدهم
- ۴- امکان فرایند ترکیبی هر کدام از موارد فوق

پایه	مرحله	اول ۲۳ مرداد	دوم ۶ شهریور	سوم ۲۰ شهریور	چهارم ۳ مهر
دهم		-	✓	✓	✓
یازدهم		✓	✓	✓	✓
دوازدهم		-	✓	✓	-

باتوجه به موارد فوق دفتر چه آزمون خیلی سبز در این آزمون از ۲ قسمت تشکیل شده است.

هر داوطلب باید در جلسه آزمون به یک یا دو قسمت (که قبلاً در پلن کاربری انتخاب کرده است) پاسخ دهد.

آزمون مرحله چهارم (همین دفتر چه ای که در دست دارید) آزمون جمع بندی دروس پایه است.

تمامی سرفصل های دوازدهم، مجدداً از مهر، در برنامه راهبردی دیده شده است.

ویژه کنکوری های ۱۴۰۶



آزمون آزمایشی خیلی سبز

بیتا ابراهیمی - عادل حسینی - مینا کریمزاده

تیم اجرایی و تألیف آزمون

الناز علی یاری زاده

سرپرست تولید

نیلوفر اعتمادی - نیوشا پیمان - زهرا صفری
الهه صفری - فاطمه علی اکبری - محیا غنی فرد
ساناز فلاحتی - نادره ناز آوری - ساعده نمازی

ویراستاران فنی

ندا فخاری
سارا گنجی آزادپور

رسام

مریم حسین زاده - سپیده سخائی - الهام سهرابی
طاهره صادق نژاد - مائده صبری - نیلوفر فرخجسته
فاطمه قیاسوند - مهدیه گل پور - دریا لطفی

صفحه آرایی



پایه دهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۱)	روزا امیری کچایی - محمدعلی حیدری - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - محمدعلی حیدری علیرضا تقوی - مهدیار سعادت نیا
فیزیک (۱)	علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی (۱)	مهدی براتی - سلیم بهرامی - سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محمد قهرمانی نژاد - امیرحسین مسلمی - محمد مرادی محسن مجنونی - مرتضی نصیرزاده
ریاضی (۱)	کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شہرایی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی سروش موئینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۱)	روزا امیری کچایی سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچایی	علی محمد باطبی محمدمهدی روزبہانی	محمدعلی حیدری امیرحسین قاسمی راضیہ نصرالہ زادہ پارسا مرادی
فیزیک (۱)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جعفری آثار علی محمدی	علیرضا جباری ہادی نجفی	مدیا عیدی امیر محمودی انزایی احسان محمدی
شیمی (۱)	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	مرتضی نصیرزادہ پارسا فراہانی محمدمهدی کریمیان	عماد ربیعی عرشیا شفیعی علیرضا فرضعلی ہادی عبادی
ریاضی (۱)	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	محمدرضا راسخ	علی افضل زادہ سروش موئینی مازیار احمدی ناو	منصور زرکش اصفہانی ہلیا سیدی ابوالفضل ناصری

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمہ آقاجانیپور

زیست‌شناسی دهم

۱

چند مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«به طور معمول در دستگاه گوارش یک فرد سالم و بالغ، هر اندامی که فاقد است، در خارج از لوله گوارش قرار دارد.»

الف) موسین در سطح درونی خود

ب) حرکت کرمی

ج) توانایی ترشح آنزیم گوارشی

د) شبکه‌های عصبی روده‌ای

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - اندام‌های دستگاه گوارش

فقط مورد «الف» درست است.

بررسی همه موارد:

الف) در دستگاه گوارش، اندام‌های کیسه صفرا، لوزالمعده و کبد موسین ندارند و همگی خارج از لوله گوارش هستند.

غدد بزاقی، اندام‌هایی خارج از لوله گوارش هستند که توانایی تولید موسین را دارند. موسین در لوله گوارش با جذب آب، ماده مخاطی را می‌سازد.

ب) حرکات کرمی در دهان نیز وجود ندارند، اما دهان جزء لوله گوارش است.

شروع حرکات کرمی در لوله گوارش از حلق است و بعد از آنجا، تا پایان لوله گوارش ادامه می‌یابد. دقت کنید در روده که حرکات قطعه‌قطعه‌کننده مشاهده می‌شود، حرکات کرمی هم وجود دارد.

ج) علاوه بر کبد و کیسه صفرا، اندام‌هایی مثل حلق، مری و روده بزرگ نیز توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی را ندارند که این‌ها جزء لوله گوارش محسوب می‌شوند.

د) شبکه‌های عصبی روده‌ای در دهان و حلق نیز دیده نمی‌شوند. این شبکه‌ها از مری آغاز شده و تا مخرج، مشاهده می‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

گول‌نخوری ✗

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

فردی پس از صرف یک وعده غذایی پرچرب و حاوی کربوهیدرات، در حال استراحت است. در رابطه با مسیر انتقال

مواد مغذی و جریان خون در دستگاه گوارش این فرد، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) لیپیدهای گوارش‌یافته پس از خروج از یاخته‌های پوششی پرز، مستقیماً به شبکه مویرگی خونی وارد شده و از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌روند.
- (۲) افزایش جریان خون دستگاه گوارش در این زمان، صرفاً جهت تأمین اکسیژن مورد نیاز، برای فعالیت آنزیمی یاخته‌های ترشحی در غدد گوارشی است.
- (۳) گروهی از مواد مغذی جذب‌شده از راه مویرگ‌های خونی پرز، بدون ورود به حفره‌های قلبی از کبد عبور کرده و در یاخته‌های کبدی تغییر می‌کنند.
- (۴) مواد جذب‌شده به مویرگ‌های لنفی، در اولین مرحله از مسیر خود به سمت قلب، از کبد عبور کرده و در آن‌جا تحت تأثیر فعالیت‌های آنزیمی قرار می‌گیرند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - گردش خون دستگاه گوارش

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

در لوله گوارش، مواد مغذی که جذب مویرگ‌های خونی پرز می‌شوند، قبل از آن‌که به قلب وارد شوند از کبد عبور می‌کنند. گروهی از این مواد مثل آمینواسیدها و گلوکز می‌توانند تغییر کنند، آمینواسیدها به پروتئین‌ها تبدیل می‌شوند و گلوکز هم به گلیکوژن تبدیل شده و در خود کبد ذخیره می‌شود.

نکته

در کبد هم مواد مغذی که جذب مویرگ‌های خونی می‌شوند و هم مواد مغذی که جذب مویرگ لنفی می‌شوند، امکان ذخیره‌شدن دارند با این تفاوت که مواد جذب‌شده به مویرگ‌های لنفی، ابتدا وارد قلب شده و از طریق گردش عمومی به کبد وارد می‌شوند (که می‌توانند در آن‌جا ذخیره هم شوند)، اما موادی که به مویرگ‌های خونی جذب می‌شوند از طریق سیاهرگ باب، ابتدا به کبد وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مواد حاصل از گوارش لیپیدها طی فرایند جذب در روده باریک، ابتدا وارد مویرگ لنفی می‌شوند، نه شبکه مویرگی خونی. گزینه (۲): افزایش جریان خون دستگاه گوارش پس از خوردن غذا می‌تواند دلایل متعددی داشته باشد، مثل تأمین نیاز (مثل اکسیژن کافی) برای فعالیت بیشتر دستگاه و انتقال مواد مغذی جذب‌شده به کبد.

گزینه (۴): مواد جذب‌شده به مویرگ‌های لنفی، مستقیماً وارد کبد و دستگاه گردش خون نمی‌شود بلکه ابتدا از طریق مجاری لنفی به بزرگ‌سیاهرگ زیرین وارد شده و از آن‌جا به قلب می‌روند؛ یعنی بدون این‌که در مسیر ابتدایی خود از کبد عبور کنند.

نکته

لیپیدهای جذب‌شده به مویرگ‌های لنفی روده باریک، پس از ورود به گردش خون می‌توانند وارد کبد یا بافت چربی شده و در آن‌جا ذخیره شوند. این لیپیدها، در کبد می‌توانند با پروتئین ترکیب شده و مولکول‌هایی مثل HDL و LDL را بسازند.

توشه‌ای برای موفقیت

طبق اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد، در ارتباط با «ورود مواد به یاخته و خروج از آن» درست است؟

- (۱) جذب ذره‌های بزرگ در بعضی یاخته‌ها برخلاف دفع آن‌ها، با تشکیل ریزکیسه‌هایی همراه است.
- (۲) مولکول‌های اکسیژن، همواره در جهت شیب غلظت خود به سیتوپلاسم یاخته(ها) وارد می‌شوند.
- (۳) گروهی از پروتئین‌های تسهیل‌کننده عبور مواد می‌توانند بدون صرف انرژی زیستی، سبب جابه‌جایی مولکول‌ها از محیط رقیق به غلیظ شوند.
- (۴) مولکول‌های CO_2 برخلاف مولکول‌های دفعی نیتروژن دار می‌توانند از میان اسیدهای چرب فسفولیپیدهای غشا عبور کنند.

پاسخ: گزینه ۳

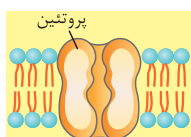
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - جابه‌جایی مواد از غشا

درس‌Box

جابه‌جایی مواد از غشا:

انواع روش‌های جابه‌جایی مواد	نوع انرژی مصرفی	انجام از طریق پروتئین غشایی	جابه‌جایی مواد در جهت شیب غلظت (تراکم) آن‌ها	منجر به تعادل غلظتی مولکول جابه‌جاشده ...	مساحت غشا
انتشار ساده	جنبشی	x	✓	می‌شود	ثابت است.
انتشار تسهیل‌شده	جنبشی	✓	✓	می‌شود	ثابت است.
اسمز	جنبشی	x	✓ ^۱	می‌شود	ثابت است.
انتقال فعال	مولکول‌های پرانرژی مثل ATP	✓	x	نمی‌شود	ثابت است.
درون‌بری	ATP	x	✓ (می‌تواند اما نه لزومن)	نمی‌شود ^۲	کاهش می‌یابد.
برون‌رانی	ATP	x	✓ (می‌تواند اما نه لزومن)	نمی‌شود ^۳	افزایش می‌یابد.

در فرایند انتشار تسهیل‌شده مواد، پروتئین‌هایی عبور مواد را در جهت شیب غلظت آن ماده و بدون صرف انرژی زیستی تسهیل می‌کنند. عبور آب از غشای یاخته‌ها علاوه بر اسمز (از بین فسفولیپیدهای غشا) می‌تواند توسط پروتئین‌هایی نیز تسهیل شود (طبق شکل ۱۰ صفحه ۵۵ زیست‌شناسی (۱)). مولکول‌های آب بدون صرف انرژی زیستی از محلول رقیق (تعداد مولکول‌های آب بیشتر در واحد حجم و فشار اسمزی کم‌تر) به محلول غلیظ (تعداد مولکول‌های آب کم‌تر در واحد حجم و فشار اسمزی بیشتر) جابه‌جا می‌شوند.



حواستان باشد طی اسمز نیز، هم‌چنان جابه‌جایی مواد براساس شیب غلظت ماده جابه‌جاشونده (یعنی آب) است. در این شرایط آب، از جایی که تعدادش بیشتر است (یعنی محیط رقیق) می‌رود به جایی که تعداد آن کم‌تر است (یعنی محیط غلیظ)، در واقع جابه‌جایی را باید براساس اختلاف غلظت (مقدار) ماده‌ای در نظر بگیریم که می‌خواهد جابه‌جا شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ را با فرایندی به نام درون‌بری جذب کنند. برون‌رانی هم، فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایندها (هم برون‌رانی! هم درون‌بری!) با تشکیل ریزکیسه‌ها همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

۱- از محیط دارای آب بیشتر به محیط دارای آب کم‌تر؛ یعنی براساس تفاوت در میزان مولکول‌های آب
۲ و ۳- هدف جابه‌جایی مواد با این روش‌ها، ایجاد تعادل غلظتی در ماده جابه‌جاشده نیست.



جابه‌جایی مولکول‌های کوچک می‌تواند هم از بین فسفولیپیدهای غشایی رخ دهد و هم از طریق پروتئین‌های غشا (بسته به روش جابه‌جایی)، اما مولکول‌های بزرگ از این روش‌ها نمی‌توانند جابه‌جا شوند و باید از طریق ریزکیسه‌ها، جابه‌جایی رخ دهد.

گزینۀ (۲): مولکول‌های اکسیژن در مجاورت بافت‌ها می‌توانند در جهت شیب غلظت خود از سیتوپلاسم گویچه‌های قرمز خارج شوند و وارد مایع میان‌بافتی شوند، در واقع براساس اختلاف غلظت می‌توان هم شاهد ورود مواد به یاخته بود و هم خروج آن!

گزینۀ (۴): مولکول‌هایی مانند اکسیژن و کربن دی‌اکسید با انتشار ساده از غشا عبور می‌کنند. طبق متن کتاب درسی، در سخت‌پوستان، مواد دفعی نیتروژن‌دار با انتشار ساده، از آبشش‌ها دفع می‌شوند. در انتشار ساده، مولکول‌ها در جهت شیب غلظت خود از فضای میان فسفولیپیدهای غشا عبور می‌کنند.



مطابق با مطالب کتاب درسی، کدام مورد زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) ممکن است جانداران متعلق به یک گونه، در جمعیت‌های مختلفی تقسیم‌بندی شده باشند.
- (۲) ممکن است جانداران موجود در یک جمعیت، براساس تأثیر عوامل غیرزنده بر روی خود در بوم‌سازگان‌های مختلفی قرار گیرند.
- (۳) به طور حتم همه جانداران موجود در یک اجتماع، از لحاظ نوع روش به دست آوردن انرژی از محیط اطراف خود یکسان هستند.
- (۴) به طور حتم همه جانداران موجود در یک زیست‌کره، توانایی آزادسازی بخشی از انرژی تولیدشده در یاخته‌های خود به صورت گرما را دارند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - سطوح حیات

شکل‌نامه



پاسخ خیلی تشریحی

نکته

همه جانداران یک جمعیت از یک گونه هستند، اما همه افراد یک گونه در یک جمعیت قرار ندارند بلکه بسته به مکان و زمان، در جمعیت‌های مختلفی می‌توانند باشند؛ سه شرط برای قرارگیری در یک جمعیت وجود دارد: (۱) هم‌گونه باشند. (۲) در یک زمان خاص، (۳) در یک مکان مشترک قرار داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): همه جانداران یک جمعیت هم‌گونه بوده و در مکان و زمان یکسانی زندگی می‌کنند. توجه داشته باشید همه افراد یک جمعیت، جزء یک بوم‌سازگان محسوب می‌شوند.

گزینۀ (۳): همه جانداران توانایی جذب و استفاده از انرژی را دارند؛ اما جانداران مختلف یک اجتماع (در یک اجتماع، جمعیت‌های مختلفی می‌تواند وجود داشته باشد) می‌توانند به روش‌های مختلفی به دریافت انرژی بپردازند. مثلاً گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز برای پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند. جانوران با غذاخوردن می‌توانند انرژی دریافت کنند، اما جاندارانی دیگر مانند گیاهان انرژی خود را از نور خورشید دریافت می‌کنند. (خودشان، غذای خودشان را می‌سازند).

گزینۀ (۴): جانداران موجود در زیست‌کره می‌توانند تک‌یاخته‌ای یا پریاخته‌ای باشند، پس نمی‌توان گفت همه جانداران یاخته‌هایی دارند که بخشی از انرژی خود را به صورت گرما آزاد می‌کنند، چراکه بعضی‌ها ممکن است فقط یک یاخته باشند.



با در نظر گرفتن بافت‌های مختلف سازنده لوله گوارش در بدن انسان، کدام مورد مقایسه درستی را مطرح می‌کند؟

- (۱) رشته‌های کشسان برخلاف رشته‌های کلاژن، ضمن داشتن انشعاب در ساختار خود آرایش منسجم‌تری دارند.
- (۲) در نزدیکی یاخته‌های بافت پیوندی سست برخلاف یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی، حداقل دو نوع بافت پیوندی دیگر یافت می‌شود.
- (۳) در بافت پیوندی متراکم همانند بافت ماهیچه‌ای دیواره معده، امکان مشاهده هسته‌ای بیضی‌شکل در مرکز یاخته‌های دوکی‌شکل وجود دارد.
- (۴) در بافت ماهیچه‌ای ابتدای مری برخلاف بافت ماهیچه‌ای قلبی، ساختار خاص سارکومرها باعث ظاهر مخطط یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۱ و ۲ - بافت‌های بدن انسان

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

در بافت پیوندی متراکم و بافت ماهیچه‌ای صاف، یاخته‌های دوکی‌شکل وجود دارند که در مرکز آن‌ها، هسته‌ای بیضی‌شکل وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل کتاب درسی، رشته‌های کشسان ساختار منشعب دارند، اما همان‌طور که در شکل مشاهده می‌نمایید، آرایش رشته‌های کلاژن منسجم‌تر از کشسان است.



نکته

بافت پیوندی سست به دلیل داشتن رشته‌های کشسان بیشتر نسبت به رشته‌های کلاژن، انعطاف‌پذیری بیشتری دارد در حالی که بافت پیوندی متراکم به دلیل داشتن رشته‌های کلاژن بیشتر، استحکام بیشتری دارد.

گزینه (۲): در نزدیکی یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی به سبب نزدیکی به زردپی، بافت پیوندی متراکم و به خاطر دریافت مواد غذایی از خون بافت پیوندی خون دیده می‌شود. از طرفی در مجاورت یاخته‌های بافت پیوندی سست، یاخته‌های چربی و بافت پیوندی خون قابل مشاهده می‌باشد.

گزینه (۴): هم در بافت ماهیچه‌ای مخطط (اسکلتی) و هم در بافت ماهیچه‌ای قلبی، یاخته‌های استوانه‌ای‌شکل با ظاهر مخطط وجود دارند.

ایران تونش
توشه‌ای برای موفقیت

کدام عبارت در خصوص مراحل تشکیل ادرار صادق است؟

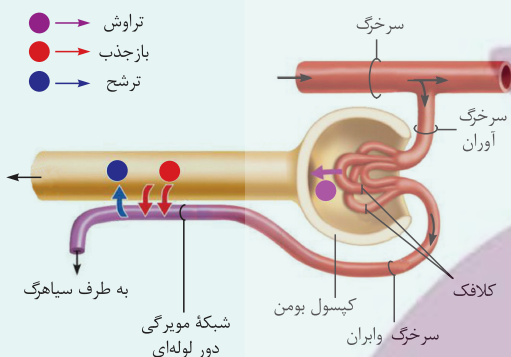
- (۱) هر مرحله‌ای که در بخش قشری کلیه انجام‌پذیر است، در خارج از نفرون‌ها غیر قابل مشاهده می‌باشد.
- (۲) هر مرحله‌ای که در خلاف جهت بازجذب می‌شود، همواره با تغییر میزان ماده‌ای در خون همراه است.
- (۳) هر مرحله‌ای که در بخش مرکزی کلیه قابل انجام است، می‌تواند با مصرف انرژی زیستی همراه باشد.
- (۴) هر مرحله‌ای که با جابه‌جایی مواد دفعی همراه است، در تنظیم pH خون نقش اصلی را دارد.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۵ - مراحل تشکیل ادرار

درس‌Box

(۱) فرایند تشکیل ادرار، شامل سه مرحله است که عبارت‌اند از: تراوش، بازجذب و ترشح.



(۲) در مرحله تراوش بخشی از خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به‌جز مولکول‌های درشت، در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می‌شوند.

(۳) این مواد می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز و یا حتی مواد مضر مثل اوره باشد، تفاوت در اندازه آن‌هاست، هر ماده‌ای که بتواند از منافذ مویرگ‌های کلافک خارج شود، می‌تواند تراوش شود.

(۴) در مرحله بازجذب، بخشی از مواد دوباره به خون بازمی‌گردند. این مواد می‌تواند شامل مواد مفیدی مثل گلوکز یا آمینواسیدها باشند یا حتی آب و یون‌ها.

(۵) مرحله ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود باخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند.

(۶) همه مواد دفعی طی تراوش به گردیزه وارد نمی‌شوند بلکه برخی از آن‌ها می‌توانند ترشح شده باشند، پس میزان برخی مواد دفعی در مجاری ادراری، حین تشکیل ادرار، می‌تواند بیشتر شود. فرایندهای تشکیل ادرار علاوه بر گردیزه‌ها در مجاری جمع‌کننده هم می‌تواند رخ دهد؛ ترشح و بازجذب در این بخش‌ها هم رخ می‌دهد.

(۷) این هم جدول جمع‌بندی برای مراحل تشکیل ادرار:

بازجذب	ترشح	تراوش	مراحل تشکیل ادرار
دومین	سومین	اولین	چندمین مرحله تشکیل ادرار است؟
	سایر بخش‌های گردیزه به‌جز کپسول بومن	فقط کپسول بومن	در کدام بخش از گردیزه انجام می‌شود؟
✓		✗	در مجرای جمع‌کننده انجام می‌شود؟
	اندازه و نیاز بدن به آن ماده	اندازه	مواد بر چه اساسی جابه‌جا می‌شوند؟
	در بیشتر موارد با مصرف انرژی زیستی است.	ندارد	مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های گردیزه
✗	✓		مواد در جهت خروج از مویرگ حرکت می‌کنند.
✓	✗		مواد در جهت ورود به مویرگ حرکت می‌کنند.
دوم (دورلوله‌ای)		اول (گلومرول)	در کدام شبکه مویرگی مرتبط با گردیزه دیده می‌شود؟

در بخش مرکزی کلیه، فرایندهای بازجذب و ترشح قابل انجام‌اند. این مراحل اغلب به صورت فعال انجام می‌شوند؛ یعنی با مصرف انرژی زیستی!



تراوش، همواره بدون مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های نفرون انجام می‌شود، اما بازجذب و ترشح در اغلب مواقع با مصرف انرژی زیستی همراه هستند و در برخی مواقع می‌توانند بدون مصرف انرژی زیستی توسط یاخته‌های نفرون رخ دهند، مثل بازجذب آب که با اسمز رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در بخش قشری کلیه همه مراحل ساخت ادرار قابل مشاهده‌اند. بازجذب و ترشح در مجاری جمع‌کننده نیز رخ می‌دهند. تراوش تنها مرحله‌ای از تشکیل ادرار است که فقط در نفرون‌ها رخ می‌دهد.



گزینه (۲): تراوش و ترشح برخلاف جهت بازجذب هستند. در بازجذب مواد به خون وارد می‌شوند، اما در تراوش و ترشح، مواد به مجاری ادراری وارد می‌شوند. ترشح می‌تواند مستقیماً از یاخته دیواره نفرون به داخل نفرون انجام شود که در این شرایط با تغییر میزان نوعی ماده در خون همراه نیست.



در تراوش، همه مواد جابه‌جا شده از خون خارج شده‌اند، اما در ترشح این مواد ممکن است از خون آمده باشند و یا از خود یاخته‌های دیواره نفرون.

گزینه (۴): مواد دفعی طی مراحل تراوش و ترشح، قابل جابه‌جایی هستند. تنظیم pH با ترشح و بازجذب انجام می‌شود.

نوعی جانور مطرح‌شده در کتاب درسی را در نظر بگیرید که ساختار گوارشی و گردش مواد آن به پلاتاریا بسیار شبیه است، اما ساختار عصبی آن تفاوت زیادی دارد. کدام گزینه، در خصوص این جانور بی‌مهره درست است؟

هیدر

- (۱) در پیکر این جانور فقط بعضی از یاخته‌هایی که زائده دارند، دارای ظاهری استوانه‌ای‌اند.
- (۲) هر یک از یاخته‌های سطح بیرونی پیکر آن، در تماس با ساختاری مشابه غشای پایه قرار دارند.
- (۳) مواد گوارش‌نیافته از بخش‌های مختلفی به پیکر این جانور وارد شده و بقایای آن‌ها از همین بخش‌ها دفع می‌شوند.
- (۴) امکان تجزیه بعضی مولکول‌های زیستی در خارج از ریزکیسه واردشده به یاخته استوانه‌ای پیکر آن وجود دارد.

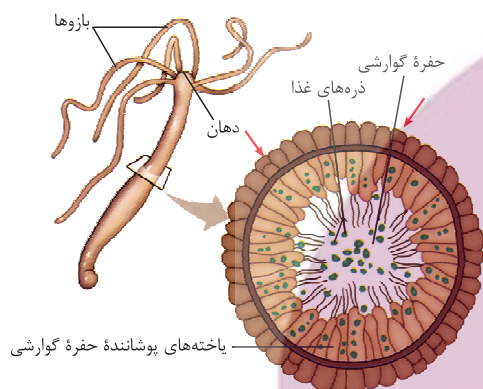
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۲ - هیدر



منظور از صورت سؤال، هیدر می‌باشد. در هیدر همانند کرم پهن پلاتاریا، حفره گوارشی وجود دارد که وظیفه گوارش و گردش مواد را در پیکر جانور بر عهده دارد. از طرفی ساختار عصبی در هیدر شامل نورون‌های پراکنده در پیکر جانور است و تفاوت زیادی با ساختار عصبی پلاتاریا دارد.

پاسخ خیلی تشریحی ✓



در پیکر هیدر، امکان تجزیه بعضی از مولکول‌های زیستی در خارج از ریزکیسه واردشده به یاخته‌های استوانه‌ای شکل وجود دارد؛ زیرا بعضی مولکول‌ها مانند گلوکز می‌توانند در خارج از ریزکیسه تجزیه شوند. طبق متن کتاب مواد گوارش‌یافته، از واکوئول‌های گوارشی خارج می‌شوند، پس می‌توانند در بخش‌های مختلف یاخته مصرف شوند و یا حتی تجزیه شوند.



در هیدر، گوارش غذا در خارج از یاخته‌ها و در حفره گوارشی آغاز می‌شود که در این شرایط، غذا به مونومرهای قابل جذب تجزیه نمی‌شود. طی ادامه گوارش که درون یاخته‌ها رخ می‌دهد، مولکول‌های غذا تا حد مونومرهای قابل جذب تجزیه می‌شوند که خب این مونومرها که درون ریزکیسه نمی‌مانند بلکه می‌توانند از آن خارج شده و در خارج از ریزکیسه مصرف شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مطابق شکل، همه یاخته‌هایی که در پیکر هیدر زوائدی دارند، دارای ظاهر استوانه‌ای شکل می‌باشند. در واقع یاخته‌های با ظاهر استوانه‌ای می‌توانند دارای تاژک باشند و یا بدون تاژک باشند.
- گزینه (۲): مطابق شکل، بعضی از یاخته‌های سطح بیرونی پیکر هیدر، فاقد تماس با ساختاری مشابه غشای پایه هستند. (محل فلش‌های قرمز در شکل)
- گزینه (۳): دقت داشته باشید که در پیکر هیدر، فقط یک راه برای ورود و خروج مواد از پیکر جانور وجود دارد و آن هم دهان است.

طبق اطلاعات کتاب درسی، با در نظر گرفتن جانورانی که در آن‌ها گازهای تنفسی برای تبادل با محیط اطراف، از یاخته‌های پوست عبور می‌کنند، چند مورد درست است؟

ستاره دریایی + کرم خاکی + دوزیست بالغ

الف) فقط در بعضی از آن‌ها سطح پوست مرطوب نگه داشته می‌شود.

ب) در همه آن‌ها تبادل گازهای تنفسی با محیط، از همه قسمت‌های پوست انجام می‌شود.

ج) فقط در بعضی از آن‌ها شبکه مویرگی پوستی با مویرگ‌های فراوان مشاهده می‌شود.

د) در همه آن‌ها کربن دی‌اکسید محلول از طریق فرایند انتشار از یاخته‌های بدن خارج می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - تنفس پوستی

Hint

در جانوران مختلفی مانند کرم خاکی، دوزیستان بالغ و ستاره دریایی، گازهای تنفسی برای تبادل از یاخته‌های پوست عبور می‌کنند. فقط مورد «د» در خصوص این جانوران به درستی بیان شده است.

بررسی همه موارد:

الف) دقت داشته باشید که در همه این جانوران، سطح پوست به صورت مرطوب نگه داشته می‌شود؛ چراکه گازهای تنفسی برای تبادل باید محلول باشند.

در همه جانوران، گازهای تنفسی برای مبادله بین یاخته‌های بدن و ساختارهای تنفسی باید در رطوبت حل شوند، این رطوبت می‌تواند ترشحات مخاطی باشد یا مایعی که در نایدهای انتهایی وجود دارد.

ب) در بعضی از جانوران که گازهای تنفسی برای تبادل از پوست عبور می‌کنند؛ مانند ستاره دریایی، تبادل گازهای تنفسی از همه قسمت‌های پوست صورت نمی‌گیرد؛ بلکه برجستگی‌های کوچک پوستی وجود داشته که در این قسمت‌ها، گازهای تنفسی از پوست عبور می‌کنند.

ج) دقت داشته باشید که در بعضی از این جانوران، شبکه مویرگی زیرپوستی (نه پوستی!) وجود داشته که وظیفه تبادل گازها بین هوا و خون را بر عهده دارد. در واقع این مویرگ‌ها در زیر پوست قرار دارند، نه درون پوست!

د) در همه این جانوران، مولکول کربن دی‌اکسید محلول، از طریق فرایند انتشار از یاخته‌های بدن خارج می‌شود. در واقع تبادل گازهای تنفسی، از طریق انتشار رخ می‌دهد.

نکته

ایران نوننه
توشه ای برای موفقیت

۹

با توجه به ساختار شش‌ها در بدن یک انسان سالم و بالغ، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
به طور معمول، در سمتی از بدن دیده می‌شود که در آن سمت

- الف) نایژه اصلی با قطر کم‌تر - بزرگ‌ترین لوب سازنده شش با ساختار پیوندی سازنده پیراشامه قلب در تماس قرار دارد
ب) شش واجد بیشترین تعداد کیسه‌های حبابی - نایژه اصلی نسبت به نایژه اصلی دیگر زودتر منشعب می‌شود
ج) وسیع‌ترین پرده جنب در اطراف شش - هر لوب سازنده شش در تماس با ماهیچه اسکلتی دیافراگم است
د) بزرگ‌ترین لوب سازنده شش‌ها - نایژه اصلی طویل‌تر، دارای قطعات غضروفی در دیواره خود می‌باشد
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۳ - ساختار شش‌ها

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موارد «الف»، «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند.
الف) نایژه سمت چپ قطر کم‌تری دارد. در سمت چپ، لوب فوقانی بزرگ‌تر است و با پیراشامه اطراف قلب در تماس است.
ب) شش راست بزرگ‌تر است، پس تعداد بیشتری کیسه حبابی دارد. نایژه اصلی سمت راست طول کوتاه‌تری دارد، زیرا نسبت به نایژه اصلی چپ، زودتر منشعب می‌شود.
ج) وسیع‌ترین پرده جنب مربوط به شش سمت راست است؛ زیرا این شش اندازه بزرگ‌تری دارد. لوب فوقانی شش سمت راست برخلاف دو لوب دیگر در تماس با دیافراگم قرار ندارد.
د) بزرگ‌ترین لوب سازنده شش‌ها مطابق شکل‌های کتاب درسی، لوب فوقانی شش سمت چپ است. نایژه اصلی سمت چپ طول بیشتری دارد و دارای قطعات غضروفی در دیواره خود است.

گول نخوری ✗

ابتدای نایژه‌های اصلی دارای حلقه‌های غضروفی کامل است، اما دقت کنید این حلقه‌ها، خودشان نوعی قطعات غضروفی هستند!

کنکور

در خصوص یکی از نایژه‌های اصلی انسان که نسبت به نایژه دیگر، طول بیشتر و قطر کم‌تری دارد، چند مورد زیر صحیح است؟

(سوال ۱۵ کنکور تهرپی ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

- الف) در دیواره آن، قطعات غضروفی وجود دارد.
ب) در درون ریه‌ای که دو لوب دارد، انشعاب می‌یابد.
ج) در ابتدا نایژک‌هایی را ایجاد می‌کند که به بخش مبادله‌ای تعلق دارند.
د) می‌تواند در پی فعالیت ماهیچه ناحیه گردن، به ورود هوا به داخل ریه کمک نماید.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

توشه ای برای موفقیت

با توجه به ترکیبات شیمیایی موجود در ادرار، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

۱۰

«نوعی ترکیب شیمیایی که»

- آمونیاک در کبد است (۱) فراوان‌ترین مادهٔ ادرار است، در بیماری دیابت بی‌مزه به میزان کمی دفع می‌شود
در ادرار یافت می‌شود، در نفرون بازجذب می‌شود (۲) انحلال‌پذیری کمی در آب دارد، مستقیماً حاصل مصرف می‌شود، فاقد امکان دفع با فواصل زمانی است (۳) فقط در افراد مبتلا به دیابت شیرین، به میزان بالایی (۴) فراوان‌ترین ترکیب معدنی ادرار محسوب

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۵ - ترکیب شیمیایی ادرار

درس‌Box

مقایسهٔ برخی ترکیبات زائد نیتروژن‌دار:

اوریک اسید	اوره	آمونیاک	
—	از ترکیب آمونیاک و کربن دی‌اکسید	حاصل تجزیهٔ موادی مانند آمینواسیدها	چگونه تولید می‌شود؟
—	در یاخته‌های کبدی	یاخته‌های زندهٔ بدن	کجا تولید می‌شود؟
کم‌تر از آمونیاک	کم‌تر از آمونیاک	بیشترین	میزان سمیت
نقرس + سنگ کلیه	نارسایی کلیه	نارسایی کبد	بیماری مرتبط
دارد	دارد	دارد	حلالیت در آب
(بسیار کم در آب حل می‌شود.)			
دارد	دارد	ندارد	امکان دفع با فواصل زمانی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

در فرد مبتلا به دیابت شیرین برخلاف فرد سالم، در ادرار گلوکز یافت می‌شود. گلوکز به طور طبیعی در نفرون بازجذب می‌شود. در دیابت شیرین، هم‌چنان تعدادی از گلوکزهای تراوش‌شده، بازجذب می‌شوند، اما چون میزان این گلوکزهای تراوش‌شده خیلی زیاد است همهٔ آن‌ها نمی‌توانند بازجذب شوند، پس هم‌چنان مقداری گلوکز در ادرار وجود خواهد داشت، در واقع بازجذب گلوکز رخ می‌دهد، اما کافی نیست!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): فراوان‌ترین ماده در ادرار آب است. در دیابت بی‌مزه آب به میزان زیادی دفع می‌شود.

فراوان‌ترین مادهٔ دفعی در ادرار آب است، اما حواستان باشد که فراوان‌ترین مادهٔ آلی دفعی در ادرار، اوره است!

نکته

گزینهٔ (۲): اوریک اسید انحلال‌پذیری کمی در آب دارد، ولی این اوره است که حاصل مصرف (تغییر) آمونیاک در کبد می‌باشد. گزینهٔ (۴): آب امکان دفع با فواصل زمانی را دارد! در واقع ادرار (همهٔ ترکیبات سازندهٔ آن) می‌توانند در مثانه ذخیره شوند و با فواصل زمانی دفع شوند.

نوشته‌ای برای موفقیت

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در شبکه هادی قلب انسان ایستاده، دسته‌تار(هایی) که از گره بزرگ‌تر خارج می‌شود(ند)،»

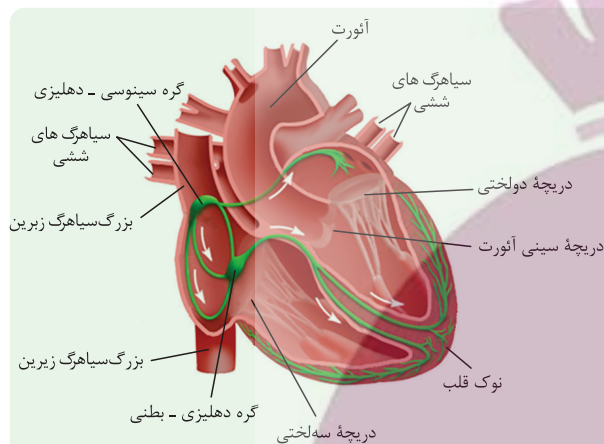
گره اول

سیاهرگی دهلیز راست عبور می‌کند (۱) کوتاه‌ترین - به بخش مرکزی گره کوچک‌تر شبکه هادی متصل می‌شود
سطح پایین‌تری نسبت به مرکزی‌ترین دریچه قلب مشاهده می‌شود (۲) پایین‌ترین - از مجاورت بزرگ‌ترین منفذ
را به گرهی انتقال می‌دهند که پیام عصبی را با تأخیر به حفرات بزرگ‌تر قلب هدایت می‌کند (۳) طولی‌ترین - در
(۴) بیشتر - پیام

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست - دهم - فصل ۴ - شبکه هادی قلب

شکل‌نامه



(۱) شبکه هادی قلب شامل دو گره (گره سینوسی دهلیزی و گره دهلیزی بطنی) و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.

(۲) گره اول بزرگ‌تر است، در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.

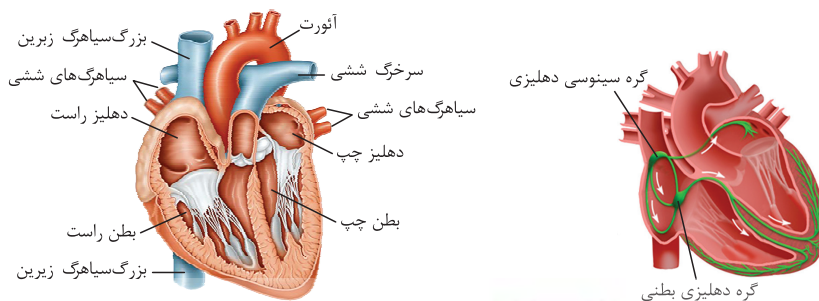
(۳) گره دوم کوچک‌تر است، در دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی قرار دارد.

(۴) از گره اول دسته‌تارهایی جدا می‌شود. گروهی از این دسته‌تارها پیام را از گره اول به گره دوم منتقل می‌کنند و دسته‌تار دیگری (یک دسته‌تار ماهیچه‌ای تخصص‌یافته) از گره سینوسی - دهلیزی جدا شده و جریان الکتریکی را به دهلیز چپ می‌برد. از گره دوم نیز دسته‌تاری خارج می‌شود که در حد فاصل دیواره بین دو بطن منشعب شده و به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شود. دسته‌تارهای بین دو دیواره بطن، پس از رسیدن به نوک قلب به سمت بخش‌های بالایی قلب در دیواره‌های جانبی بطن‌ها منشعب می‌شوند.

جدول مقایسه‌ای گره‌های شبکه هادی:

گره دوم	گره اول	نام‌های دیگر
دهلیزی - بطنی	سینوسی دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	
کوچک‌تر از دیگری	بزرگ‌تر از دیگری	اندازه
دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی و پایین‌تر از گره دیگر	دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین و بالاتر از گره دیگر	موقعیت
۴ تا (از ۳ دسته‌تار پیام می‌گیرد و از این گره یک دسته‌تار خارج می‌شود).	۴ تا (۳ دسته ارتباطی با گره دوم و یک دسته به دهلیز چپ می‌رود).	تعداد دسته‌تار متصل به آن

مطابق شکل، پایین‌ترین رشته‌ای که از گره بزرگ‌تر شبکه هادی، یعنی گره سینوسی دهلیزی خارج می‌شود، از مجاورت منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند. منفذ سیاهرگی مربوط به بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌ترین منفذ سیاهرگی دهلیز راست می‌باشد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): مطابق شکل، کوتاه‌ترین رشته خروجی از گره سینوسی دهلیزی به بخش کناری گره کوچک‌تر (گره دوم شبکه هادی) شبکه هادی متصل شده است.

گزینه (۳): طولی‌ترین رشته خروجی از گره سینوسی دهلیزی، به دهلیز چپ وارد می‌شود و از سطح بالاتری نسبت به دریچه سینی آئورتی عبور می‌کند. دریچه سینی آئورتی، مرکزی‌ترین دریچه قلب می‌باشد.

گزینه (۴): بیشتر رشته‌های خروجی از گره سینوسی دهلیزی، به گره کوچک‌تر شبکه هادی وارد می‌شوند. گره کوچک‌تر شبکه هادی پس از دریافت پیام، این پیام را با تأخیر به سمت بطن‌ها (حفرات بزرگ‌تر قلب) ارسال می‌کند، اما چرا این گزینه نادرست است؟ دقت داشته باشید که پیام هدایت‌شده در شبکه هادی قلب، ماهیت الکتریکی دارد و از نوع پیام عصبی نمی‌باشد! در واقع ماهیت پیام الکتریکی در یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب را، پیام عصبی نمی‌نامند.

ایران تونله
توشه ای برای موفقیت

کدام عبارت در خصوص نیروی وارد شده از سوی خون به دیواره رگ‌ها، صادق است؟

- (۱) فقط مقدار بیشینه آن، هنگام ایجاد نبض اندازه‌گیری می‌شود.
- (۲) مقدار کمینه آن، حین ثبت موج P در نوار قلب، قابل اندازه‌گیری است.
- (۳) در تمام طول مویرگ‌های خونی، مقدار نسبتاً ثابتی دارد.
- (۴) همواره مقدار متفاوتی از میزان فشار اسمزی خون دارد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - فشار خون

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور صورت سؤال، فشار خون است.

فشارخون کمینه هنگام استراحت عمومی قلب، قابل اندازه‌گیری است. در انتهای استراحت عمومی، موج مربوط به انقباض دهلیزها، یعنی موج P شروع به ثبت شدن می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نبض، تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن است که به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود. حواستان باشد که در هنگام ایجاد نبض، لزومن بطن‌ها در حال انقباض نیستند بلکه ممکن است در مرحله استراحت عمومی باشیم که خب مسلمن در این لحظه، امکان اندازه‌گیری فشار کمینه هم وجود دارد.

فشار خون، نیرویی است که از طرف خون به دیواره سرخرگ‌ها وارد می‌شود. حالا اگر این فشار در نتیجه انقباض بطن ایجاد شده باشد می‌شود فشار خون بیشینه و اگر این فشار، نیرویی باشد که از طرف خون در هنگام استراحت قلب به سرخرگ‌ها وارد می‌شود، به آن می‌گوییم فشار خون کمینه.

گزینه‌های (۳) و (۴): مقدار فشار خون در طول مویرگ‌ها کاهش می‌یابد و در بخشی از مویرگ با میزان فشار اسمزی برابر می‌شود.

گول نخوری ✗

ایران توننه
توشه ای برای موفقیت

در بخشی از کتاب درسی به جانور بی‌مهره گیاه‌خواری اشاره شده است که معده و کیسه‌های معده آن، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معه وارد می‌شوند و در نهایت جذب، در معده آن صورت می‌گیرد. این جانور فاقد کدام مشخصه زیر است؟

ملخ

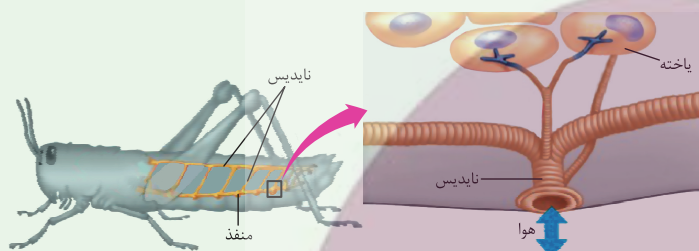
- (۱) درون اولین محل از دستگاه گوارش که مواد غذایی دچار تغییرات مکانیکی و خرد شدن می‌شوند، آنزیم‌های گوارشی، گوارش شیمیایی را آغاز می‌کنند.
- (۲) لوله‌های دفعی، از طریق بخش بن‌بست خود با همولنف در ارتباط بوده و نوعی ماده زائد نیتروژن‌دار را مستقیماً دریافت می‌کنند.
- (۳) دیواره لوله‌های تنفسی در نمای ظاهری متشکل از تعداد زیادی ساختارهای حلقه‌مانند متصل به یکدیگر است.
- (۴) تبادلات غذایی و دفعی در بین یاخته‌ها و مایع پمپ‌شده به درون حفرات بدن، صورت می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست دهم - فصل‌های ۲، ۳ و ۵ - ملخ

شکل‌نامه

سامانه تنفسی در ملخ:



- (۱) قطر نایدیس‌ها با میزان انشعابات آنها، رابطه عکس دارد؛ یعنی هر چه قدر از بخش‌های ابتدایی به سمت انتهای نایدیس می‌رویم، قطر کاهش می‌یابد و انشعابات آنها بیشتر می‌شود.

(۲) جهت جریان هوا درون نایدیس‌ها دوطرفه است.

(۳) از یک نایدیس می‌تواند انشعاباتی با قطر متفاوت جدا شود. این انشعابات می‌توانند به بخش‌های مختلف بدن بروند، گروهی از آنها به سمت منافذ تنفسی دیگر می‌روند تا با انشعابات آنها یکی شوند، گروهی هم می‌توانند بروند و انشعابات پایانی نایدیس‌ها را بسازند.

(۴) در مجاورت هر یاخته، ممکن است بیش از یک انشعاب پایانی وجود داشته باشد.

(۵) نایدیس‌ها همگی به هم راه دارند پس هوای ورودی از یک منفذ تنفسی می‌تواند به نایدیس‌های مختلفی وارد شود.

دستگاه گردش مواد در ملخ:



(۱) قلب ملخ لوله‌ای شکل است و در سطح پشتی بدن قرار دارد.

(۲) در ابتدای رگ‌های خروجی از قلب، دریچه‌ای وجود دارد که موجب یک‌طرفه شدن خروج همولنف از قلب می‌شود.

(۳) سامانه گردش مواد آن باز است؛ پس همولنف از انتهای باز رگ‌ها خارج می‌شود. (فاقد مویرگ در بدن خود هستند).

(۴) در قلب، منافذ دریچه‌داری وجود دارد که در زمان بازبودن (در مرحله استراحت قلب)، سبب ورود همولنف به قلب می‌شوند؛ پس هم ورود مواد به قلب و هم خروج آنها از قلب، تحت تأثیر دریچه‌هایی قرار دارد.

(۵) منافذ دریچه‌دار قلب، در هنگام انقباض قلب، بسته هستند تا همولنف فقط از طریق رگ‌ها از قلب خارج شود.

دفع مواد و تنظیم اسمزی در حشرات:

(۱) حشرات سامانه دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند.

(۲) ماده دفعی (زائد نیتروژن‌دار در حشرات اوریک اسید است.

(۳) اوریک اسید، آب و نمک از همولنف به لوله‌های مالپیگی جانور وارد می‌شوند.

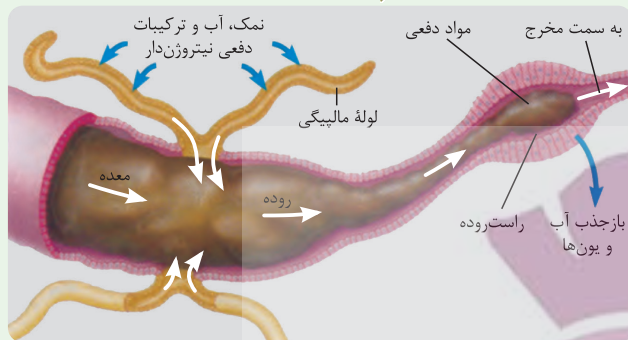
(۴) محتوای لوله‌های مالپیگی به روده، تخلیه و با عبور مایعات از بخشی از لوله گوارش، آب و یون‌ها بازجذب می‌شوند. طبق شکل، در راست‌روده، بازجذب آب و یون‌ها مشاهده می‌شود.



(۵) اوریک اسید از طریق روده و به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش دفع می‌شود.

(۶) لوله‌های مالپیگی هم از بخش‌های بالایی لوله گوارش و هم از بخش‌های پایینی آن، محتویات خود را به روده وارد می‌کنند. هر لوله مالپیگی، منفذ اختصاصی خود را ندارد، بلکه چند لوله مالپیگی می‌توانند از طریق یک منفذ مشترک، محتویات خود را به روده وارد کنند.

(۷) هر لوله مالپیگی یک انتهای بسته و یک انتهای باز به سمت روده دارد.



(۸) لوله‌های مالپیگی در اطراف معده و روده هستند، ولی محتویات آن‌ها به روده تخلیه می‌شود.

(۹) طبق شکل، یاخته‌های پوششی در دیواره راست‌روده نسبت به یاخته‌های پوششی در دیواره روده کشیده‌ترند؛ البته دقت کنید که یاخته‌های پوششی راست‌روده در اندازه‌های متفاوتی دیده می‌شوند.

(۱۰) بیش از یک لوله مالپیگی به لوله گوارش متصل است و همین‌طور تعداد کیسه‌های معده متصل به لوله گوارش نیز از یکی بیشتر است؛ اما ضخامت لوله‌های مالپیگی از کیسه‌های معده کم‌تر است.

(۱۱) لوله‌های مالپیگی محتویات خود را به بخش پهن‌تر (قسمت ابتدایی) روده تخلیه می‌کنند.

(۱۲) یاخته‌های سطح داخلی لوله‌های مالپیگی و یاخته‌های سطح داخلی روده، تقریباً هم‌شکل و هم‌اندازه هستند.

(۱۳) همهٔ موادی که از لوله‌های مالپیگی به روده وارد می‌شوند، دفع نمی‌شوند بلکه آب و یون‌ها می‌توانند بازجذب شوند.

در ارتباط با گوارش مواد غذایی در ملخ:

(۱) مراحل گوارش مواد غذایی در ملخ:

گوارش مکانیکی (خردکردن) غذا توسط آرواره‌های اطراف دهان → انتقال غذا به دهان → مری → ذخیرهٔ موقتی و نرم‌شدن غذا در چینه‌دان → گوارش مکانیکی (با کمک دیوارهٔ دنداندار) و گوارش شیمیایی (با کمک آنزیم‌های ترشح‌شده از معده و کیسه‌های معده) در پیش‌معده → جذب مواد مغذی در معده → عبور مواد گوارش‌نیافته از روده → راست‌روده (جذب آب و یون‌ها) → دفع از مخرج.

(۲) در پیش‌معده و چینه‌دان، امکان گوارش شیمیایی مواد غذایی به وسیلهٔ آنزیم‌های تولیدشده در بخش‌های دیگر بدن وجود دارد. در چینه‌دان به واسطهٔ آنزیم‌های بزاق و در پیش‌معده به واسطهٔ آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده.

(۳) غدد بزاقی ملخ در سطح شکمی و در زیر مری و چینه‌دان آن قرار دارند. طبق شکل کتاب درسی، از هر غدهٔ بزاقی یک مجرا خارج می‌شود که در نهایت به یک مجرای مشترک وارد می‌شود و بزاق از طریق آن مجرای مشترک به دهان وارد می‌شود.

(۴) حجیم‌ترین بخش مری در انتهای آن قرار دارد و چینه‌دان نامیده می‌شود. اصلن چینه‌دان، حجیم‌ترین بخش لوله گوارش ملخ است.

(۵) قطر روده ابتدا ضخیم و در انتها که به راست‌روده ختم می‌شود باریک است.

(۶) باریک‌ترین بخش لوله گوارش، بخشی از روده است و به راست‌روده متصل است.

(۷) در اطراف معده و پیش‌معده، کیسه‌های معده قرار دارند. هر یک از کیسه‌های معده در یک انتها، باریک و در انتهای دیگر، پهن هستند.

درس‌Box

۸) لوله‌های مالپیگی که در مجاورت روده و معده قرار دارند در گوارش نقش ندارند؛ بلکه در تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد نقش دارند. این لوله‌ها محتویات خود را به ابتدای روده (بخش قطورتر) می‌ریزند.

منظور از صورت سؤال، ملخ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

آرواره‌ها؛ اولین محل از دستگاه گوارش ملخ هستند که مواد غذایی در آن، دچار تغییرات مکانیکی و خرد شدن می‌شوند. آرواره‌ها خارج از لوله گوارش هستند و فقط کار گوارش مکانیکی را انجام می‌دهند. گوارش شیمیایی غذا در آرواره‌ها آغاز نمی‌شود.

طبق متن کتاب درسی در آرواره‌ها و پیش‌معدة ملخ، گوارش مکانیکی غذا رخ می‌دهد. در پیش‌معدة، دندان‌هایی وجود دارد که کار گوارش مکانیکی غذا را انجام می‌دهند. در این بخش، آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده هم وجود دارند که کار گوارش شیمیایی غذا را انجام می‌دهند.

نکته

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): لوله‌های مالپیگی از یک سو بن‌بست و از سوی دیگر، به سمت روده جانور باز هستند. بخش بن‌بست آن‌ها در تماس با همولنف بوده و بخش دیگر آن، به درون روده باز است. اوریک اسید، آب و یون‌های مختلف از همولنف وارد این لوله‌ها شده و سپس به روده ریخته می‌شوند.

گزینه (۳): طبق شکل کتاب درسی صحیح است. نایدیس‌ها، ساختار حلقه‌حلقه دارند که این حلقه‌ها با اتصال به یکدیگر، نایدیس‌ها را تشکیل می‌دهند.

گزینه (۴): حشرات، سامانه گردش مواد باز دارند. در این نوع سامانه، مایع دستگاه گردش مواد یا همان همولنف به درون حفره‌های بدن پمپ شده و تبادلات غذایی و دفعی در بین یاخته‌ها و همولنف صورت می‌گیرد.

طبق مطالب کتاب درسی، همولنف در انتقال گازهای تنفسی به سراسر بدن نقش ندارد، اما در تبادل مواد مغذی و دفعی بین یاخته‌ها و دستگاه گردش مواد نقش دارد.

نکته

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

مطابق اطلاعات کتاب درسی، با توجه به ساختار دیوارهٔ یاخته‌ای در بافت‌های زندهٔ نوعی بافت زمینه‌ای که معمولاً

زیر روپوست قرار می‌گیرد، اگر جدیدترین لایه را لایه «M» و قدیمی‌ترین لایه را لایه «P» بنامیم، کدام مورد

نادرست است؟

تیغهٔ میانی

دیوارهٔ نخستین

بافت کلانشیم

- (۱) لایهٔ «P»، دو یاختهٔ مجاور را به هم متصل نگه می‌دارد و در مطالعهٔ میکروسکوپی به رنگ تیره مشاهده می‌شود.
- (۲) در لایهٔ «P»، عمدهٔ ترکیبات سازندهٔ آن (به صورت رشته‌هایی تشکیل شده از گلوکز) به شکل موازی سازمان‌یافته‌اند.
- (۳) نزدیک‌ترین لایه به غشا نسبت به لایه دیگر، ضخامت بیشتری داشته و در ساختمان خود واجد مولکول‌های زیستی متنوع‌تری است.
- (۴) لایه «M»، اطراف پروتوپلاست را می‌پوشاند و به سبب قابلیت کشش و گسترش، زمینهٔ رشد طولی یاخته را فراهم می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

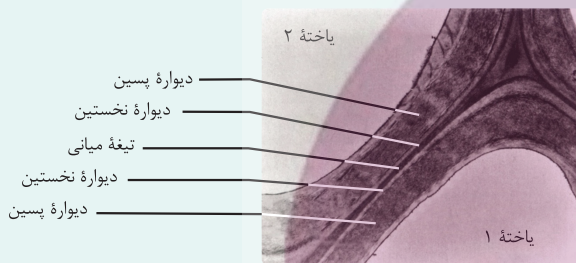
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۶ - دیوارهٔ یافته‌ای

Hint

یاخته‌های بافت کلانشیمی معمولاً زیر روپوست قرار می‌گیرند. یاخته‌های این بافت در گیاهان، دیواره‌ای شامل تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین دارند و فاقد دیوارهٔ پسین هستند، بنابراین طبق اطلاعات سؤال، لایه M: دیوارهٔ نخستین و لایه P: تیغهٔ میانی است.

درس‌Box

دیوارهٔ یاخته‌ای:



- (۱) در یاخته‌های گیاهی، دیواره بخش‌های مختلفی دارد؛ شامل تیغهٔ میانی، دیوارهٔ نخستین و دیوارهٔ پسین.

(۲) اولین بخشی از دیواره که بلافاصله پس از تقسیم یک یاختهٔ پیکری ساخته می‌شود، تیغهٔ میانی است که حاصل از اتصال ریزکیسه‌های جداشده از گلژی به هم در بخشی از یاخته در حال تقسیم است.

(۳) در ترکیب تیغهٔ میانی، پکتین وجود دارد که مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را کنار هم نگه می‌دارد.

(۴) در ادامه، دیوارهٔ نخستین توسط پروتوپلاست یاخته‌های حاصل از تقسیم ساخته می‌شود، به عبارتی ترکیبات سازندهٔ آن به بخشی در مجاور غشا افزوده می‌شود، پس دیوارهٔ نخستین نسبت به تیغهٔ میانی، در بخش‌های درونی‌تر قرار می‌گیرد.

(۵) ترکیبات سازندهٔ دیوارهٔ نخستین، پکتین و سلولز هستند که با رشد یاخته، مقدار آن‌ها بیشتر هم می‌شود.

(۶) اگر یاخته بخواهد دیوارهٔ پسین هم داشته باشد، این دیواره در مجاورت غشا (بین غشا و دیوارهٔ نخستین) ایجاد می‌شود. دیوارهٔ پسین می‌تواند چندلایه باشد که آرایش رشته‌های سلولز در هر لایه با هم موازی و با لایهٔ دیگر، در خلاف جهت است. دیوارهٔ پسین به طور معمول ضخیم‌ترین بخش دیواره است، گرچه ضخامت دیواره در بخش‌های مختلف می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد.

(۷) در دیواره، لان و پلاسمودسم هم دیده می‌شود. در محل لان دیوارهٔ نازک است و در محل پلاسمودسم هم دیواره وجود ندارد.

(۸) همهٔ یاخته‌ها، دیوارهٔ پسین ندارند. دقت کنید با تشکیل دیوارهٔ پسین، رشد یاخته متوقف می‌شود، اما یاخته، لزومن نمی‌میرد.

نخستین و مسن‌ترین لایه از دیوارهٔ یاخته‌ای، تیغهٔ میانی است، این لایه به طور عمده از پلی‌ساکارید چسبناک پکتین، ساخته شده است. دقت کنید که رشته‌های سلولزی که در دیوارهٔ نخستین و پسین مشاهده می‌شوند، به شکل موازی با یکدیگر سازمان‌دهی شده‌اند. سلولز، پلی‌ساکاریدی رشته‌ای است که از اتصال تعداد زیادی گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است.

طبق متن کتاب درسی، دیوارهٔ نخستین هم پکتین دارد و هم سلولز، اما تیغهٔ میانی فاقد سلولز و دیوارهٔ پسین هم، فاقد پکتین است.

نکته

۲۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): دورترین لایه از غشای یاخته، تیغه میانی است. تیغه میانی طبق شکل کتاب درسی، بین دو یاخته مجاور مشترک است و این دو یاخته را به هم متصل نگه می‌دارد. طبق شکل کتاب درسی و رفرنس‌های علمی، در مطالعه میکروسکوپی، تیغه میانی به رنگ تیره مشاهده می‌شود.

گول نخوری

هر یاخته، تیغه میانی اختصاصی خود را ندارد بلکه این بخش، بین دو یاخته مجاور هم مشترک است، اما هر یاخته می‌تواند دیواره نخستین و یا دیواره پسین اختصاصی خودش را داشته باشد.

گزینه (۳): دیواره نخستین در یاخته‌های کلان‌شیمی ضخیم است. این دیواره نسبت به تیغه میانی به غشای پلاسمایی در یاخته نزدیک‌تر است (در سطح درونی تیغه میانی قرار دارد). در ساختار دیواره نخستین، علاوه بر پکتین، رشته‌های سلولزی نیز یافت می‌شوند، در حالی‌که طبق کتاب درسی، در ساختار تیغه میانی، فقط پکتین وجود دارد.

گزینه (۴): دیواره نخستین، توسط پروتوپلاست‌های تازه تشکیل شده ساخته می‌شود. دیواره نخستین، مانند قالبی دورتادور پروتوپلاست را می‌پوشاند و به سبب قابلیت کشش و گسترش، زمینه رشد طولی یاخته را فراهم می‌کند.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

براساس اطلاعات کتاب درسی پایه دهم، به طور طبیعی هر سامانه بافتی در پیکر گیاهان نهان دانه که می‌تواند یاخته‌هایی

با دیواره حاوی چوب‌پنبه داشته باشد، چند مشخصه زیر را دارد؟

الف) یاخته‌های آن‌ها، منحصرأ در پیکر گیاهان دولپه چوبی شده یافت می‌گردد.

ب) یاخته‌هایی دارد که دارای دیسه‌ای با متنوع‌ترین رنگیزه‌ها هستند.

ج) می‌تواند شامل یاخته‌هایی با توانایی انجام تقسیم باشد.

د) در شرایطی، یاخته‌هایی با دیواره نخستین نازک دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - سامانه‌های بافتی در گیاهان



Hint

هم در سامانه بافت پوششی از نوع پیراپوست و هم در سامانه بافت زمینه‌ای (مثلاً در آندودرم ریشه) می‌توان یاخته‌هایی یافت که در دیواره خود، دارای چوب‌پنبه هستند.

حواستان باشد که در این‌جا، منظور سامانه‌های بافتی است نه یاخته‌هایی که دیواره چوب‌پنبه‌ای دارند.

موارد «ب»، «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) برای یاخته‌های آندودرم صادق نیست. این یاخته‌ها (و سامانه بافت زمینه‌ای که دارای این یاخته‌ها است) در گیاهان علفی هم وجود دارند.

هر یاخته‌ای که دارای چوب‌پنبه در دیواره خود است، لزومن نمرده است. مثلن یاخته‌های آندودرم در دیواره خود چوب‌پنبه دارند (در بخش‌هایی از دیواره خود)، اما زنده هستند.

ب) یاخته‌هایی که سبزیسه (دیسه‌ای با متنوع‌ترین رنگیزه‌ها) دارند، هم در سامانه بافت زمینه‌ای (یاخته‌های پارانشیمی) و هم در سامانه بافت پوششی (نگهبان روزنه) یافت می‌شوند.

ج) در پیراپوست یاخته‌های مریستمی (کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) یافت می‌شود و در سامانه بافت زمینه‌ای نیز یاخته‌های پارانشیمی توانایی تقسیم دارند.

د) یاخته‌های پارانشیمی، دیواره نخستین نازک دارند. این یاخته‌ها، هم در پیراپوست و هم در سامانه بافت زمینه‌ای یافت می‌گردند.

همه یاخته‌های پیکری در گیاهان، حتی یاخته‌هایی که دیواره پسین دارند، دیواره نخستین دارند، در واقع طی تشکیل دیواره، ابتدا دیواره نخستین (بعد از تشکیل تیغه میانی) تشکیل می‌شود و بعد دیواره پسین. تشکیل دیواره پسین مانع از بین رفتن دیواره نخستین نمی‌شود.



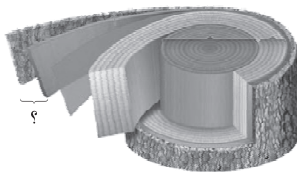
نکته



گول‌نخوری

توشه‌ای برای موفقیت

در ارتباط با بخشی از تنهٔ درخت که با علامت (۴) در شکل زیر مشخص شده است، کدام مورد زیر درست است؟



پوست درخت

- (۱) بیشتر یاخته‌های آن مرده هستند.
- (۲) انتقال شیرهٔ خام در آن رخ می‌دهد.
- (۳) واجد یاخته‌های زنده و فاقد هسته است.
- (۴) یاخته‌های دوکی با تزئینات مختلف لیگنینی دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - تنهٔ درخت

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل صورت سؤال، پوست درخت را نشان داده است. پوست واجد یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای، یاختهٔ پارانشیمی، مریستم پسین چوب‌پنبه‌ساز، آبکش پسین (و نخستین در صورت وجود) در ساختار خود است. در پوست درختان، یاخته‌های آوند آبکش وجود دارند که زنده هستند (جزئی از بافت آوندی است)، اما فاقد هسته است. آبکش پسین در داخلی‌ترین قسمت پوست دیده می‌شود. در مجاورت آوندهای آبکش در نهان‌دانگان، یاخته‌های همراه وجود دارند که این‌ها زنده هستند و دارای هسته هم هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): می‌توانیم با توجه به ساختار پوست و یاخته‌های نام برده شده، برداشت کنیم بیشتر یاخته‌های پوست در گیاهان نهان‌دانهٔ دولپه، زنده هستند. از بین یاخته‌های مورد نظر، فقط بافت چوب‌پنبه دارای یاخته‌های مرده است.
- گزینهٔ (۲): در پوست درختان، انتقال شیرهٔ خام به دلیل نداشتن یاخته‌های بافت آوند چوبی دیده نمی‌شود، ولی انتقال شیرهٔ پرورده توسط آبکش پسین دیده می‌شود.
- گزینهٔ (۴): در پوست گیاهان نهان‌دانهٔ دولپه نمی‌توان یاختهٔ دوکی شکل با تزئینات متفاوت لیگنینی دید، چون تراکنید نداریم.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

در کتاب درسی به دو روش اصلی متفاوت خروج آب از برگ گیاه لوبیا اشاره شده است که میزان وقوع یکی از این روش‌ها به

میزان پوستک موجود در سطح برگ وابسته است. کدام ویژگی قادر است تا این روش را از روش دیگر متمایز سازد؟

تعرق + تعریق

تعرق

(۱) از روزنه‌های همیشه باز گیاه در نوعی اندام رویشی انجام می‌شود.

(۲) فقط از فضای بین دو یاخته فتوستنزکننده در روپوست صورت می‌گیرد.

(۳) می‌تواند در کاهش شدید قطر تنه درختان در روزهای گرم نقش مؤثری داشته باشد.

(۴) وابستگی کم‌تری به فعالیت انرژی‌خواه یاخته‌های زنده اطراف آوندهای ریشه و درون پوست دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - تعرق و تعریق

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دو روش مدنظر صورت سؤال، تعریق و تعرق هستند که میزان وقوع تعرق، به میزان پوستک موجود در سطح این اندام بستگی دارد و هر چه ضخامت این لایه لیپیدی بیشتر باشد، میزان تعرق کم‌تر است، اما تعریق به پوستک گیاه بستگی ندارد! همان‌طور که می‌دانید تعرق به معنای خروج مولکول‌های آب به صورت بخار از اندام‌های هوایی گیاهان است. در تعریق، خروج آب از گیاه از طریق روزنه‌های آبی آن انجام می‌شود. در تعریق، یاخته‌های درون پوست و زنده اطراف آوندها، برای ایجاد فشار ریشه‌ای، یون‌ها را به درون آوندهای چوبی ریشه پمپ می‌کنند که نتیجه آن افزایش فشار ریشه‌ای خواهد بود، اما از آن‌جا که روزنه‌های هوایی گیاهان بسته است؛ به ناچار خروج مولکول‌های آب از روزنه‌های آبی صورت می‌گیرد، بنابراین تعریق نسبت به تعرق بیشتر تحت تأثیر فعالیت انرژی‌خواه این یاخته‌ها قرار می‌گیرد. در تعرق، خروج بخار آب از روزنه‌های هوایی باز، سبب ایجاد مکشی می‌شود که ستون آب را در آوندهای چوبی به سمت بالا می‌کشد در حالی که در تعریق، خود فشار ریشه‌ای سبب به بالا رانده شدن آب در آوندها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این گزینه در ارتباط با فرایند تعریق صحیح است. روزنه‌های آبی برخلاف روزنه‌های هوایی، همواره باز هستند، لذا خروج آب در فرایند تعریق از روزنه‌های همیشه باز گیاه صورت می‌گیرد، نه تعرق.

گزینه (۲): روزنه‌های هوایی (فضای بین دو یاخته فتوستنزکننده روپوستی نگهبان روزنه)، یکی از محل‌های انجام تعرق (نه تنها محل!) هستند. تعرق از راه پوستک و عدسک هم قابل انجام است.

گزینه (۳): تعرق می‌تواند در کاهش اندک (نه شدید) قطر تنه درختان در روزهای گرم نقش مؤثری داشته باشد.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در انسان بالغ، یاخته‌های بافت پیوندی که»

- (۱) همه - در تشکیل غضروف‌ها شرکت می‌کنند، بخشی از اسکلت بدن محسوب می‌شوند
- (۲) گروهی از - در محاسبه هماتوکریت سنجیده می‌شوند، توسط مغز قرمز استخوان اسفنجی تولید شده‌اند
- (۳) همه - تنه استخوان بازو را احاطه می‌کنند، در تماس مستقیم با تیغه‌های هم‌مرکز سامانه هاورس قرار می‌گیرند
- (۴) گروهی از - مجرای مرکزی استخوان بازو را پر می‌کنند، در ذخیره مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها نقش دارند

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۱ - بافت‌های پیوندی

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

مغز زرد بیشتر (نه فقط) از چربی تشکیل شده است (ممکن است یاخته‌های دیگری نیز داشته باشد) و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. از طرفی، می‌دانیم که مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می‌شوند. این مولکول‌ها می‌توانند در کبد یا بافت چربی ذخیره شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): غضروف‌های C شکل نای و غضروف‌های نایژه در ساختار مفاصل شرکت نمی‌کنند، بنابراین این غضروف‌ها بخشی از اسکلت بدن نیز محسوب نخواهند شد.

گزینه (۲): براساس تعریف کتاب درسی، به نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، خون‌پهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. در بدن یک فرد بالغ، تمامی (نه گروهی از!) گویچه‌های قرمز توسط مغز قرمز درون بافت استخوان اسفنجی تولید می‌شوند.

مغز قرمز جزء بافت‌های استخوانی نیست بلکه در حفره‌های بافت استخوانی اسفنجی، یاخته‌های آن وجود دارند و این حفره‌ها را پر کرده‌اند.

گول نخوری ✖

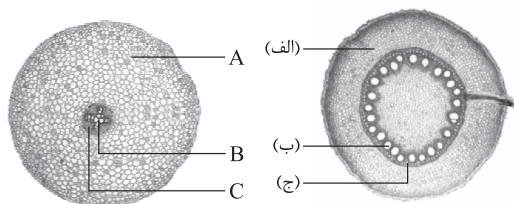
یاخته‌های خونی در یک انسان در اندام‌های مختلفی تولید می‌شوند: مثل (۱) کبد و (۲) طحال (در دوران جنینی) و (۳) مغز قرمز استخوان (در دوران جنینی و بعد از تولد). دقت کنید خود مغز زرد، یاخته‌های خونی را نمی‌سازد بلکه در کم‌خونی‌های شدید به مغز قرمز تبدیل می‌شود و این خود مغز قرمز است که خون‌سازی انجام می‌دهد.

نکته - 📢

گزینه (۳): بافت پیوندی دو لایه اطراف بافت استخوانی فشرده در تنه استخوان‌های دراز، با یاخته‌های استخوانی سامانه‌های هاورس ارتباط ندارد، زیرا مطابق شکل ۳ صفحه ۴۰ زیست‌شناسی ۲، دیده می‌شود که یاخته‌های استخوانی خارجی‌ترین بخش تنه استخوان، در ساختمان سامانه‌های هاورس قرار ندارند.

ایران لرنده
توشه‌ای برای موفقیت

با توجه به شکل زیر، که برش عرضی ریشه از دو نوع گیاه متفاوت را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



(۱) یاخته‌های بخش (ب) همانند یاخته‌های بخش B، می‌توانند در جابه‌جایی انواعی از شیر در گیاه به سمت مقصد نقش داشته باشند.

(۲) یاخته‌های بخش (الف) برخلاف یاخته‌های بخش A، در ساقه گیاه تک‌لپه دارای مرز مشخصی با دسته‌های آوندی هستند.

(۳) یاخته‌های بخش (ج) برعکس یاخته‌های بخش C، در ساقه گیاه دولپه درون دسته‌های آوندی به فعالیت خود ادامه می‌دهند.

(۴) یاخته‌های بخش (ب) در دسته‌های آوندی ساقه گیاه دولپه به روپوست نزدیک‌تر می‌باشند و دارای قطر بیشتر نسبت به سایر یاخته‌های آوندی است.

پاسخ: گزینه ۱

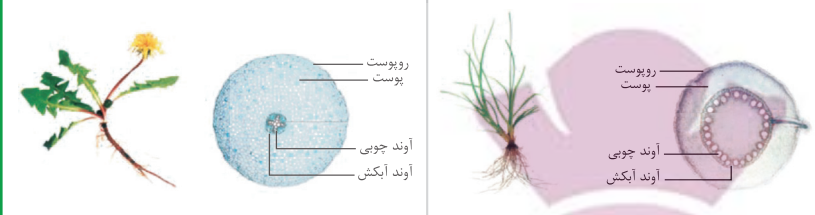
زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۴ - مقایسه ساقه‌ها در گیاهان تک‌لپه و دولپه

Hint

شکل‌های مورد سؤال، برش عرضی ریشه گیاه تک‌لپه‌ای (سمت راست) و گیاه دولپه‌ای (سمت چپ) را نشان می‌دهد؛ بخش‌های مشخص‌شده در شکل با توجه به کتاب درسی، بخش الف (پوست) - بخش ب (آوند چوب) - بخش ج (آوند آبکش) - بخش A (پوست) - بخش B (آوند چوب) و بخش C (آوند آبکش) است.

دوس Box

ساقه گیاه دولپه	ساقه گیاه تک‌لپه	
کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری	تعداد دسته آوندی
روی یک دایره فرضی قرار دارند. (در هر دسته آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند).	دسته‌های آوندی پراکنده که در بیش از یک حلقه، در ساقه قرار گرفته‌اند (در هر دسته آوندی، آوندهای چوب و آبکش در کنار هم هستند).	آرایش آوندها
دارد	پوست نازکی دارد.	پوست
✓ (در جوانی و بخش‌های جوان در گیاه مسن مثلن در برگ‌ها!)	✓	پوستک
✓ (در گیاه مسن)	×	عدسک
		شکل

ریشه گیاه دولپه	ریشه گیاه تک‌لپه	
✓	✓	استوانه آوندی دارد.
کم‌تر از دیگری	بیشتر از دیگری	قطر استوانه آوندی
ضخیم و مستقیم	افشان با انشعابات زیاد	شکل ریشه
بیشتر از دیگری	کم‌تر از دیگری	حجم پوست
x		پوستک
✓ (در گیاهان مسن)	x	عدسک
		شکل

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

فعالیت آوندهای چوبی در جابه‌جایی شیره خام نقش اصلی را دارد. در مورد آوندهای آبکش و جابه‌جایی شیره پرورده هم دقت کنید که طی جابه‌جایی شیره پرورده براساس الگوی جریان فشاری، جابه‌جایی آب از آوندهای چوبی به آوندهای آبکش در ایجاد جریان توده‌ای و جابه‌جایی شیره پرورده نقش دارد، پس آوندهای چوبی هم در جابه‌جایی شیره خام نقش دارند و هم به نوعی در جابه‌جایی شیره پرورده.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۲): پوست در ساقه گیاهان تک‌لپه، مرز مشخص و واضحی ندارد. پوست این گیاهان خیلی نازک است!
- گزینه (۳): آوندهای آبکش در هر دو گیاه، درون دسته‌های آوندی ساقه وجود دارند و به جابه‌جایی مواد می‌پردازند.
- گزینه (۴): آوندهای چوبی به مرکز ساقه نزدیک‌تر هستند و نسبت به آوندهای آبکش از روپوست دورتر هستند.

ایران توننه
توشه‌ای برای موفقیت

در خصوص باکتری‌های خاک‌زی که در فرایند تولید و جذب نیتروژن به پیکر گیاهان نقش دارند، کدام مورد زیر نادرست است؟

باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن +
آمونیاک‌ساز + نیترات‌ساز

(۱) نوعی باکتری همزیست با گیاه نخود، در تبدیل نیتروژن جو به یون‌های قابل انتقال در ریشه گیاه نقش بسزایی دارد.

(۲) نوعی باکتری همزیست با گیاه سویا، با تبدیل یون‌های با بار مثبت، به یون‌های با بار منفی، گیاه‌خاک غنی از نیتروژن ایجاد می‌کند.

(۳) نوعی باکتری همزیست با گیاه یونجه، مواد آلی مورد نیاز خود را از طریق بخش‌های غیرهوائی گیاه دریافت می‌کند.

(۴) نوعی باکتری همزیست با گیاه آذولا، با مصرف ترکیبات معدنی به تولید نوعی یون با بار مثبت می‌پردازد.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست دهم - فصل ۷ - باکتری‌های همزیست با گیاهان

درس‌Box

برخی از انواع روش‌های تأمین نیتروژن در گیاهان

(۱) همه انواع گیاهان که دارای ریشه هستند، می‌توانند نیتروژن مورد نیاز خود را از خاک (آب) جذب کنند یعنی به واسطه ریشه‌هایشان.

(۲) سازگاری‌هایی در گیاهان ایجاد شده است که در جذب نیتروژن بیشتر نقش دارد مثلاً:

• همزیستی گروهی از گیاهان (تیره پروانه‌واران) با ریزوبیوم‌ها

• همزیستی گروهی از گیاهان با سیانوباکتری‌ها مثل گونرا و آذولا

• استفاده از حشرات و جانوران دیگر به عنوان غذا برای تأمین نیتروژن در گیاهان گوشت‌خوار و حشره‌خواری مثل توبره‌واش

(۳) گیاهان انگل می‌توانند مواد مغذی مورد نیاز خود از جمله نیتروژن را از گیاهان دیگر به دست بیاورند.

باکتری‌های موثر در میزان نیتروژن گیاهان	ریزوبیوم	سیانوباکتری	آمونیاک‌ساز	نیترات‌ساز
توانایی تثبیت نیتروژن را دارد.	✓	× (برخی)	×	×
از شکل مولکولی نیتروژن استفاده می‌کنند.	✓	✓ (برخی)	×	×
انرژی لازم برای تولید مواد آلی از مواد معدنی را، از واکنش‌های اکسایش تأمین می‌کند.	×	×	×	✓
با گیاهان تیره پروانه‌واران همزیستی دارد.	✓	×	×	×
با گونرا همزیستی دارد.	×	✓	×	×
با گیاه آبزی آذولا همزیستی دارد.	×	✓	×	×
توانایی انجام فتوسنتز را دارد.	×	✓	×	×

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

باکتری‌های ریزوبیوم همزیست با ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران (یونجه، سویا و نخود) هستند. دقت کنید که این باکتری‌ها، تثبیت‌کننده نیتروژن‌اند و نیتروژن جو (N_2) را به یون آمونیوم (NH_4^+) تبدیل می‌کنند.

نکته

باکتری‌های نیترات‌ساز، یون آمونیوم (دارای بار مثبت) را به نیترات (یون با بار منفی) تبدیل می‌کنند. این باکتری‌ها به صورت آزاد در خاک زندگی می‌کنند و با گیاهان رابطه همزیستی برقرار نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): ریزوبیوم‌ها به صورت همزیست با گیاه نخود دیده می‌شوند، این باکتری‌ها، تثبیت‌کننده نیتروژن‌اند و سبب تولید آمونیوم می‌شوند. در ریشه گیاهان، نیتروژن به شکل آمونیوم جابه‌جا می‌شود.

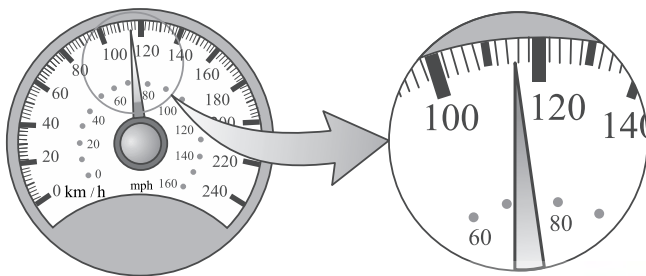
گزینه (۳): ریزوبیوم‌ها با تثبیت نیتروژن، نیاز گیاه را به این عنصر برطرف می‌کنند و گیاه نیز مواد آلی مورد نیاز باکتری را برای آن فراهم می‌کند. ریزوبیوم‌ها در ساختار گرهک‌های ریشه گیاهان تیره پروانه‌واران قرار دارند.

گزینه (۴): سیانوباکتری‌ها، می‌توانند با گیاه آذولا، رابطه همزیستی برقرار کنند. این باکتری‌ها، نیتروژن جو (ماده معدنی) را به آمونیوم (ماده معدنی) تبدیل می‌کنند.

فیزیک دهم

۲۱

شکل زیر، صفحه تندی سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این تندی سنج چند کیلومتر بر ساعت است؟



۱۰ (۴)

۵ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

دقت اندازه‌گیری یک ابزار مدرج برابر با کم‌ترین مقدار درجه‌بندی آن ابزار است.

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: اختلاف دو مقدار متوالی داده‌شده برای تندی را به دست می‌آوریم.

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 120 - 100 = 20 \text{ km/h}$$

گام دوم: حالا می‌بینیم که فاصله بین این دو تندی، به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده است و با تقسیم اختلاف تندی به تعداد

فاصله‌ها، دقت اندازه‌گیری را به دست می‌آوریم:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} = \frac{\text{اختلاف دو عدد}}{\text{تعداد فاصله‌ها}} = \frac{20}{10} = 2 \text{ km/h}$$

بنابراین با توجه به تصویر بزرگ‌شده تندی سنج، کم‌ترین مقدار درجه‌بندی‌شده، یعنی دقت اندازه‌گیری آن، ۲ km/h است.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

چگالی قطعه جواهری که ۷۵ درصد جرم آن از طلا و بقیه جرم آن از نقره تشکیل شده، تقریباً برابر چند گرم بر

سانتی متر مکعب است؟ (چگالی طلا و نقره به ترتیب 19 g/cm^3 و 10 g/cm^3 است.)

۱۲ / ۲۵ (۲)

۱۱ / ۵ (۱)

۱۶ / ۷۵ (۴)

۱۵ / ۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

● چگالی مخلوط: اگر دو یا چند ماده را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط حاصل، از رابطه زیر محاسبه می شود (اگر در تشکیل مخلوط، تغییر حجم صورت نگیرد):

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

● اگر جرم و چگالی، جزء داده ها یا خواسته های سؤال باشد:

با توجه به درس باکس، ابتدا رابطه چگالی مخلوط را بر حسب جرم و چگالی می نویسیم: (جرم کل قطعه جواهر را m در نظر بگیریم.)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{طلا}} + m_{\text{نقره}}}{\frac{m_{\text{طلا}}}{\rho_{\text{طلا}}} + \frac{m_{\text{نقره}}}{\rho_{\text{نقره}}}} \quad \begin{matrix} m_{\text{طلا}} = \frac{3}{4}m, \rho_{\text{طلا}} = 19 \text{ g/cm}^3 \\ m_{\text{نقره}} = \frac{1}{4}m, \rho_{\text{نقره}} = 10 \text{ g/cm}^3 \end{matrix} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{\frac{3}{4} \frac{m}{19} + \frac{1}{4} \frac{m}{10}} =$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{\frac{3m}{76} + \frac{m}{40}} = \frac{1}{\frac{3}{76} + \frac{1}{40}} = \frac{1}{\frac{3 \times 40 + 76}{76 \times 40}} = \frac{76 \times 40}{3 \times 40 + 76} = \frac{3040}{196} \approx 15.5 \text{ g/cm}^3$$

ایران تونلنه
توشه ای برای موفقیت

ارتفاع برجی برابر 480 m است. اگر فشار هوا در پایین برج برابر 72 cmHg باشد، فشار هوا در بالای برج چند سانتی متر جیوه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی جیوه 13.6 g/cm^3 و چگالی متوسط هوا 1.275 kg/m^3 است).

$$71/55(2)$$

$$67/5(1)$$

$$76/5(4)$$

$$72/45(3)$$

پاسخ: گزینه ۱

فشار ناشی از شاره، به چگالی و عمق آن وابسته است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$P = \rho gh$$

P : فشار ناشی از شاره (Pa)

ρ : چگالی (kg/m^3)

g : شتاب گرانش (N/kg)

h : ارتفاع (m)

گام اول: وقتی از پایین برج به بالای آن می‌رویم، به اندازه ارتفاع برج از ضخامت ستون هوای بالای سر ما کم می‌شود، کاهش فشار، برابر است با فشار ناشی از وزن همین ستون هوا:

$$\Delta P = \rho_{\text{هوا}} gh$$

گام دوم: از طرفی می‌خواهیم این افت فشار را برحسب سانتی‌متر جیوه بیان کنیم، پس باید ببینیم این مقدار فشار هوا، معادل چه ارتفاعی از ستون جیوه است.

$$\Delta P = \rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}}$$

گام سوم: با مساوی قرار دادن دو رابطه بالا خواهیم داشت:

$$\rho_{\text{هوا}} h_{\text{برج}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \rightarrow \frac{\rho_{\text{هوا}} = 1.275 \text{ kg/m}^3, h_{\text{برج}} = 480 \text{ m}}{\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3 = 13600 \text{ kg/m}^3} \rightarrow 1.275 \times 480 = 13600 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0.045 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 4.5 \text{ cm}$$

رفتن به بالای برج، فشاری معادل 4.5 سانتی‌متر از ستون جیوه را از فشار هوا کم می‌کند.

گام چهارم: فشار هوا در بالای برج، برابر است با اختلاف فشار بین پایین برج و افت فشار محاسبه‌شده:

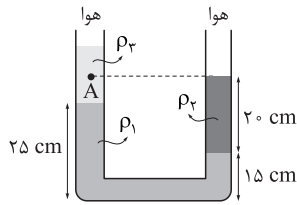
$$P_{\text{بالا}} = P_{\text{پایین}} - \Delta h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{بالا}} = 72 - 4.5 = 67.5 \text{ cmHg}$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی

در شکل زیر سه مایع مخلوط‌نشدنی به چگالی‌های $\rho_1 = 4 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_2 = 3 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_3 = 1 \text{ g/cm}^3$ در لولهٔ شکلی در تعادل هستند. فشار پیمانه‌ای نقطهٔ A چند پاسکال است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$10^3 \quad (1)$$

$$1/5 \times 10^3 \quad (2)$$

$$5 \times 10^2 \quad (3)$$

$$2 \times 10^3 \quad (4)$$

پاسخ: گزینهٔ ۱

درس Box

۱) اگر دو نقطه، در یک نوع مایع قرار داشته و هم‌تراز باشند، فشار آن‌ها با هم برابر است، به عنوان مثال در شکل زیر، نقاط A و B در یک مایع و هم‌تراز هستند، پس هم‌فشار هستند؛ یعنی:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2$$

۲) فشار پیمانه‌ای: به اختلاف میان فشار کل و فشار هوا، فشار پیمانه‌ای گفته می‌شود.

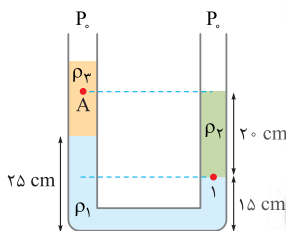
$$P_g = P - P_0$$

P_g : فشار پیمانه‌ای (Pa)

P : فشار کل (Pa)

P_0 : فشار هوا (Pa)

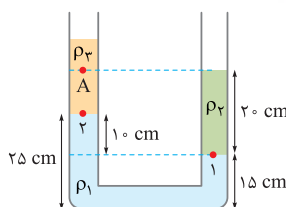
گام اول: ابتدا پایین‌ترین سطح تماس بین مایعات را به عنوان خط هم‌فشار در نظر می‌گیریم. نقطهٔ (۱) در شاخهٔ سمت راست و در ارتفاع ۱۵ سانتی‌متری از کف قرار دارد، فشار در این نقطه برابر است با:



$$P_1 = P_0 + \rho_2 g h_2$$

$$\frac{\rho_2 = 3 \text{ g/cm}^3 = 3000 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ N/kg}}{h_2 = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}} \rightarrow P_1 = P_0 + 3000 \times 10 \times 0.2 = P_0 + 6000 \text{ Pa}$$

گام دوم: نقطهٔ (۲) در مرز مشترک مایع‌های (۱) و (۳) در ارتفاع ۲۵ سانتی‌متری از کف لوله قرار دارد. این نقطه نسبت به نقطهٔ (۱) ۱۰ سانتی‌متر بالاتر است. با حرکت به سمت بالا درون مایع (۱) فشار کاهش می‌یابد:



$$P_2 = P_1 - \rho_1 g \Delta h$$

$$\frac{P_1 = P_0 + 6000 \text{ Pa}, g = 10 \text{ N/kg}}{\Delta h = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}, \rho_1 = 4 \text{ g/cm}^3 = 4000 \text{ kg/m}^3} \rightarrow P_2 = P_0 + 6000 - (4000 \times 10 \times 0.1)$$

$$\Rightarrow P_2 = P_0 + 2000 \text{ Pa}$$

گام سوم: مطابق شکل، نقطهٔ A، دقیقاً با سطح آزاد مایع ۲ در شاخهٔ i سمت راست هم‌تراز است، پس نقطهٔ A در ارتفاع ۳۵ سانتی‌متری از کف قرار دارد.

فاصله نقطه A تا مرکز مایع‌های (۱) و (۳) برابر ۱۰ سانتی‌متر است، پس برای رسیدن به نقطه A، باید ۱۰ سانتی‌متر در مایع (۳) بالا برویم.

$$P_A = P_r - \rho_r g h_A$$

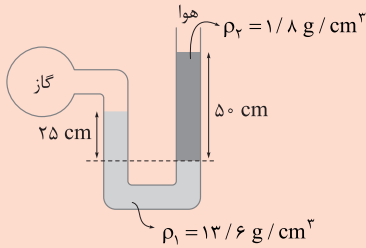
$$\frac{P_r = P_0 + 2000 \text{ Pa}, g = 10 \text{ N/kg}}{h_A = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}, \rho_r = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3} \rightarrow P_A = P_0 + 2000 - (1000 \times 10 \times 0.1) \Rightarrow P_A = P_0 + 1000 \text{ Pa}$$

گام چهارم: حالا فشار پیمانه‌ای نقطه A را محاسبه می‌کنیم:

$$P_g = P_A - P_0 \Rightarrow P_g = P_0 + 1000 - P_0 = 1000 \text{ Pa} = 10^3 \text{ Pa}$$



۲۵ در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۴۳ (۱)

-۴۳ (۲)

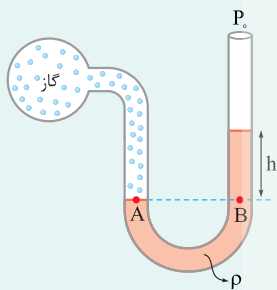
۲۵ (۳)

-۲۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

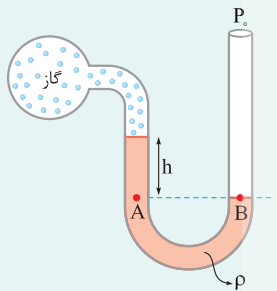
وسیله اندازه‌گیری فشار گاز (مانومتر): عبارت است از یک لولهٔ لاشکل محتوی مایع که یک سر آن باز بوده و با هوای آزاد در تماس است و طرف دیگر آن به یک مخزن گاز یا هر جایی که باید فشار آن اندازه‌گیری شود، وصل می‌شود.
الف) فشار گاز، بیشتر از فشار جو است.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_0$$

(فشار پیمانه‌ای: $P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho gh$)

ب) فشار گاز، کمتر از فشار جو است.

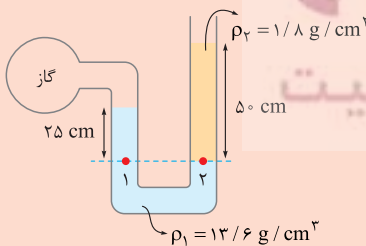


$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho gh = P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 - \rho gh$$

(فشار پیمانه‌ای: $P_{\text{گاز}} - P_0 = -\rho gh$)

گام اول: سطح تماس بین دو مایع مختلف را به عنوان سطح هم‌فشار در نظر می‌گیریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$P_1 = P_2$$

$$P_{\text{گاز}} + \rho_1 gh_1 = \rho_2 gh_2 + P_0$$

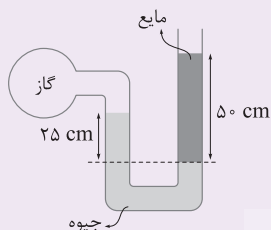
گام دوم: حالا داده‌ها را جای‌گذاری می‌کنیم و فشار پیمانه‌ای را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{گاز}} - P_0 = \rho_2 gh_2 - \rho_1 gh_1$$

$$\frac{\rho_1 = 13/6 \text{ g/cm}^3 = 13600 \text{ kg/m}^3, \rho_2 = 1/8 \text{ g/cm}^3 = 125 \text{ kg/m}^3}{g = 10 \text{ N/kg}, h_1 = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}, h_2 = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}} \rightarrow P_g = P_{\text{گاز}} - P_0 = 125 \times 10 \times 0.5 - (13600 \times 10 \times 0.25)$$

$$= -25000 \text{ Pa} = -25 \text{ kPa}$$

در شکل زیر، فشار پیمانه ای گاز -25 kPa است. چگالی مایع، چند kg/m^3 است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$)
(سوال ۶۶ کنکور تجربی ۱۴۰۲ - نوبت اول)



(۱) ۳۶۰۰

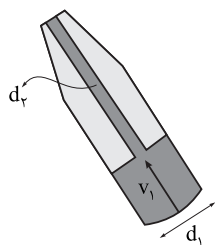
(۲) ۲۵۰۰

(۳) ۱۸۰۰

(۴) ۹۰۰



در شیر آتش‌نشانی شکل زیر، قطر مقطع قسمت‌های ورودی و خروجی به ترتیب $d_1 = 8 \text{ cm}$ و $d_2 = 2 \text{ cm}$ است، اگر آب با تندی 4 m/s وارد شیر شود، با تندی چند متر بر ثانیه از شیر خارج می‌شود؟



۸ (۱)

۱۶ (۲)

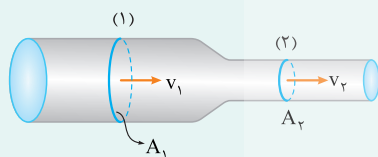
۳۲ (۳)

۶۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

معادله پیوستگی: اگر مطابق شکل زیر، شاره تراکم‌ناپذیر، همه جای لوله را پر کرده و درون لوله با جریان لایه‌ای در حال حرکت باشد، در حالت پایا، آهنگ شارش حجمی شاره از همه مقاطع لوله یکسان است:



$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

A_1 : مساحت مقطع (۱) (m^2)

A_2 : مساحت مقطع (۲) (m^2)

v_1 : تندی شاره در مقطع (۱) (m/s)

v_2 : تندی شاره در مقطع (۲) (m/s)

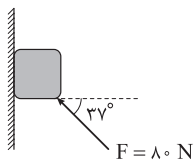
معادله پیوستگی را می‌نویسیم و داده‌ها را جای‌گذاری می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \xrightarrow[A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} = \pi \text{ cm}^2]{A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = 16\pi \text{ cm}^2, v_1 = 4 \text{ m/s}} (16\pi)4 = \pi v_2 \Rightarrow v_2 = 64 \text{ m/s}$$

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

در شکل زیر، به جسمی به جرم 8 kg که روی دیوار قائم قرار دارد، نیروی $F = 80 \text{ N}$ که با سطح افق زاویه 37° می‌سازد، وارد می‌شود. اگر جسم به سمت پایین در حال حرکت باشد، در مدتی که جسم 50 cm جابه‌جا می‌شود، کار انجام‌شده توسط نیروی F ، برابر چند ژول است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



۲۴ (۱)

۳۲ (۲)

-۲۴ (۳)

-۳۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

درس‌Box

کار نیروی ثابت $\vec{F}$ در جابه‌جایی $\vec{d}$ ، از رابطه زیر به دست می‌آید:

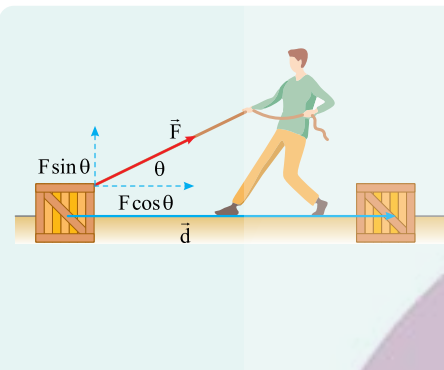
$$W_F = Fd \cos \theta$$

W_F : کار نیروی $\vec{F}$ (J)

F : اندازه نیرو (N)

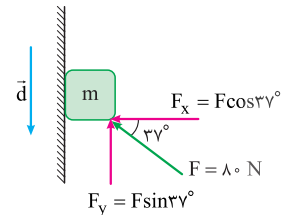
d : اندازه جابه‌جایی (m)

θ : زاویه بین بردارهای نیرو و جابه‌جایی



پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: طبق صورت سؤال، جسم به سمت پایین حرکت می‌کند، پس بردار جابه‌جایی در راستای قائم و رو به پایین است؛ همان طور که در شکل مشخص است، نیروی F ، به طور مایل به دیوار وارد می‌شود و پس از تجزیه آن می‌بینیم که فقط مؤلفه قائم $\vec{F}_y$ کار انجام می‌دهد. با توجه به شکل داریم:



$$F_y = F \times \sin 37^\circ$$

$$\frac{F=80 \text{ N}}{\sin 37^\circ=0.6} \rightarrow F_y = 80 \times \frac{6}{10} = 48 \text{ N} \Rightarrow \text{این مؤلفه رو به بالا است.}$$

گام دوم: زاویه بین مؤلفه نیروی F_y و بردار جابه‌جایی، برابر 180° است، پس داریم:

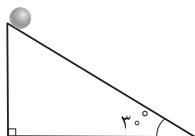
$$W_F = F_y \times d \times \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow W_F = 48 \times 0.5 \times (-1) \Rightarrow W_F = -24 \text{ J}$$

چون بردارهای نیرو و جابه‌جایی در خلاف جهت هم بودند، کار با علامت منفی به دست آمده است.

نکته

در شکل زیر، جسمی از بالای یک سطح شیبدار بدون اصطکاک به طول 4 m رها می‌شود. تندی جسم هنگام رسیدن به پایین سطح شیبدار چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) $\sqrt{30}$

(۲) $2\sqrt{10}$

(۳) $2\sqrt{5}$

(۴) $4\sqrt{5}$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

(۱) انرژی مکانیکی جسم برابر با مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل آن است:

$$E = K + U$$

E : انرژی مکانیکی (J)

K : انرژی جنبشی (J)

U : انرژی پتانسیل گرانشی (J)

(۲) اصل پایستگی انرژی مکانیکی: در غیاب نیروهای اتلافی مانند مقاومت هوا، اصطکاک و ... انرژی مکانیکی جسم در تمام نقاط مسیر حرکت آن مقدار یکسانی دارد:

$$E_1 = E_2 \xrightarrow{\Delta E = 0} \Delta K + \Delta U = 0$$

گام اول: برای محاسبه انرژی پتانسیل گرانشی، به ارتفاع قائم جسم نیاز داریم، نه طول سطح شیبدار. با استفاده از رابطه مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه شکل می‌توان نوشت:

$$\sin \theta = \frac{\text{ضلع مقابل (ارتفاع)}}{\text{وتر (طول سطح)}} = \frac{h_1}{L}$$

$$h_1 = 4 \times \sin 30^\circ = 4 \times 0.5 = 2 \text{ m}$$

گام دوم: حالا با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی، تندی نهایی جسم را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \xrightarrow{K_1 = 0, U_2 = 0} U_1 = K_2$$

$$\Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 \xrightarrow{h_1 = 2 \text{ m}, g = 10 \text{ m/s}^2} 10 \times 2 = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow v_2^2 = 40 \Rightarrow v_2 = 2\sqrt{10} \text{ m/s}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونش
توشه ای برای موفقیت

گلوله‌ای به جرم 25 g با تندی اولیه 80 m/s از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع 236 m تری از سطح زمین با تندی 20 m/s به صخره‌ای برخورد می‌کند، از لحظه پرتاب گلوله تا لحظه برخورد آن به صخره، به ترتیب از راست به چپ کار کل انجام شده روی گلوله و کار نیروی مقاومت هوای وارد بر آن چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) $-75, -16$ (۲) $-75, -134$ (۳) $-75, -16$ (۴) $-75, -134$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

(۱) قضیه کار - انرژی جنبشی: کار انجام شده روی یک جسم در یک جابه‌جایی معین، با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است.

$$W_t = K_f - K_i$$

W_t : کار کل (کار برابند نیروها) (J)

K_f : انرژی جنبشی در وضعیت ۲ (J)

K_i : انرژی جنبشی در وضعیت ۱ (J)

(۲) رابطه تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم:

$$\Delta U = mg\Delta h$$

ΔU : تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم (J)

m : جرم جسم (kg)

g : شتاب گرانشی (N/kg)

Δh : تغییر ارتفاع (m)

کار نیروی وزن برابر قرینه تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است.



$$W_{mg} = -\Delta U$$

گام اول: با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی، کار کل به تغییرات انرژی جنبشی وابسته است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \xrightarrow{v_i=80 \text{ m/s}, v_f=20 \text{ m/s}, m=25 \text{ g}=25 \times 10^{-3} \text{ kg}} W_t = \frac{1}{2} \times 25 \times 10^{-3} (400 - 6400) = -75 \text{ J}$$

$$W_t = -75 \text{ J}$$

گام دوم: کار کل، جمع جبری تمام کارها است. در این جا فقط کار نیروی وزن و کار نیروی مقاومت هوا بر جسم اثر گذاشته‌اند.

$$W_t = W_{mg} + W_{f_k}$$

$$W_{mg} = -\Delta U = -mg(h_f - h_i) \Rightarrow W_{mg} = -25 \times 10^{-3} \times 10 \times (236 - 0) \Rightarrow W_{mg} = -59 \text{ J}$$

گام سوم: حالا کار نیروی مقاومت هوا را به دست می‌آوریم:

$$W_t = W_{mg} + W_{f_k}$$

$$\Rightarrow -75 = -59 + W_{f_k} \Rightarrow W_{f_k} = -16 \text{ J}$$

قسمت دوم سؤال، یعنی محاسبه کار نیروی مقاومت هوا را می‌توان از قانون پایستگی انرژی نیز به دست آورد.

یه جور دیگه

$$W_f = E_f - E_i \Rightarrow W_{f_k} = U_f + K_f - (U_i + K_i) \xrightarrow{U_i=0} W_f = mgh_f + K_f - K_i$$

$$\xrightarrow{m=25 \text{ g}=25 \times 10^{-3} \text{ kg}, g=10 \text{ m/s}^2, h_f=236 \text{ m}, v_i=80 \text{ m/s}, v_f=20 \text{ m/s}} W_f = 25 \times 10^{-3} \times 10 \times 236 + \frac{1}{2} \times 25 \times 10^{-3} \times 400 - \frac{1}{2} \times 25 \times 10^{-3} \times 6400$$

$$\Rightarrow W_f = 59 + 5 - 80 \Rightarrow W_f = -16 \text{ J}$$

گلوله‌ای با تندی اولیه 80 m/s از سطح زمین پرتاب می‌شود و در ارتفاع 236 متری از سطح زمین با تندی 20 m/s به صخره‌ای برخورد می‌کند. چند درصد انرژی جنبشی اولیه گلوله در اثر مقاومت هوا تلف شده است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(سوال ۸ کنکور تجربی ۱۴۰۲ - نوبت اول)

۵ (۴)

۱۰ (۳)

۲۰ (۲)

۲۵ (۱)



یک پمپ با توان ۸ kW در هر دقیقه ۱۲۰۰ L نفت را با تندی ثابت، به اندازه ۲۵ m بالا می‌برد. بازده این پمپ چند

درصد است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و چگالی نفت 0.8 g/cm^3 است.)

۳۷ / ۵ (۲)

۲۵ (۱)

۶۲ / ۵ (۴)

۵۰ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

درس Box

(۱) توان: کار انجام‌شده در واحد زمان (آهنگ انجام کار) را توان متوسط می‌گوییم:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t}$$

P_{av} : توان متوسط (W)

W: کار (J)

Δt : بازه زمانی (s)

(۲) رابطه بازده:

$$Ra = \frac{P_r}{P_i} \times 100$$

Ra: بازده برحسب درصد

P_r : توان مفید (خروجی) (W)

P_i : توان مصرفی (ورودی) (W)

گام اول: نفت با تندی ثابت بالا می‌رود، پس تغییرات انرژی جنبشی آن صفر است و تمام کار مفید پمپ، صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی نفت می‌شود:

$$W_t = K_f - K_i = 0 \Rightarrow W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = 0 \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = -W_{mg} = \Delta U$$

$$\Rightarrow W_{\text{مفید}} = \Delta U = mg\Delta h = \rho V g \Delta h$$

$$\frac{\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3 = 800 \text{ kg/m}^3, V = 1200 \text{ L} = 1.2 \text{ m}^3}{g = 10 \text{ N/kg}, \Delta h = 25 \text{ m}} \rightarrow W_{\text{مفید}} = 800 \times 1.2 \times 10 \times 25 = 240000 \text{ J}$$

گام دوم: حالا توان مفید (خروجی) را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{\Delta t} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{240000}{60} = 4000 \text{ W}$$

گام سوم: در پایان، بازده را به دست می‌آوریم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 = \frac{4000}{8000} \times 100 = 50\%$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۳۱ طول یک پل معلق در دمای -۸۰°F برابر ۱۲۰۰ m است. این پل از نوعی فولاد با ضریب انبساط طولی $\frac{1}{25} \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ساخته شده است، اگر دمای پل به ۱۰۰°F برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟

۰ / ۲۷ (۲)

۰ / ۱۵ (۱)

۲ / ۷ (۴)

۱ / ۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

(۱) رابطه انبساط طولی:

درس Box

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$$

ΔL : تغییرات طول (m)

L_1 : طول اولیه (m)

α : ضریب انبساط طولی ($\frac{1}{\text{K}}$)

ΔT : تغییرات دما (K)

(۲) رابطه تبدیل تغییرات دما از مقیاس کلونین به فارنهایت
 ΔF : تغییر دما برحسب فارنهایت
 ΔT : تغییر دما برحسب کلونین

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta T$$

گام اول: ابتدا یکای تغییرات دما را از فارنهایت به کلونین تبدیل می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta T \xrightarrow{F_2 = 100^{\circ}\text{F}, F_1 = -80^{\circ}\text{F}} 100 - (-80) = \frac{9}{5} \Delta T \Rightarrow 180 = \frac{9}{5} \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{180 \times 5}{9} = 100 \text{ K}$$

گام دوم: حالا تغییرات طول پل را به دست می‌آوریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \xrightarrow{L_1 = 1200 \text{ m}, \alpha = \frac{1}{25} \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}, \Delta T = 100 \text{ K}} \Delta L = 1200 \times \frac{1}{25} \times 10^{-5} \times 100 = 1/5 \text{ m}$$

طول یک پل معلق در دمای -۵۸°F برابر ۱۱۵۸ m است. این پل از نوعی فولاد با $\alpha = 1/3 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ ساخته شده

است. اگر دمای پل به ۱۲۲°F برسد، تغییر طول پل تقریباً چند متر است؟ (سؤال ۷۰ کنکور تهری ۱۴۰۲ - نوبت اول)

۱ / ۲ (۲)

۱ / ۵ (۱)

۰ / ۹۸ (۴)

۰ / ۹۶ (۳)

توشه ای برای موفقیت

ظرفیت گرمایی کره مسی A، ۴ برابر ظرفیت گرمایی کره مسی B و شعاع کره A، ۲ برابر شعاع کره B است. اگر دو کره گرمای یکسانی دریافت کنند، افزایش حجم کره A چند برابر افزایش حجم کره B است؟

۴ (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

رابطه محاسبه انبساط حجمی در اثر تغییر دمای ΔT برای جامدات:

$$\Delta V = V_1 \alpha \Delta T$$

ΔV : تغییر حجم (m^3)

V_1 : حجم اولیه (m^3)

ΔT : تغییر دما (K)

α : ضریب انبساط حجمی جامد (K^{-1})

با توجه به رابطه $Q = mc\Delta T$ ، ظرفیت گرمایی برابر است با $C = mc$.

گام اول: طبق رابطه $Q = C\Delta\theta$ نسبت تغییرات دمای دو کره را به دست می آوریم:

$$Q_A = Q_B \Rightarrow C_A \Delta\theta_A = C_B \Delta\theta_B \xrightarrow{C_A = 4C_B} 4C_B \Delta\theta_A = C_B \Delta\theta_B \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{1}{4}$$

گام دوم: حالا از رابطه $\Delta V = V_1 (\alpha) \Delta\theta$ نسبت تغییرات حجم دو کره را پیدا می کنیم:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_{1A}}{V_{1B}} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{\frac{4}{3}\pi r_A^3}{\frac{4}{3}\pi r_B^3} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \xrightarrow{r_A = 2r_B} \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = (2)^3 \times \frac{1}{4} = 2$$

سؤال: آیا کره ها توپر هستند؟

پاسخ: خیر. حداقل یکی از آن ها توپر نیست، چون اگر توپر بودند، می باید، نسبت ظرفیت گرمایی و نسبت حجم اولیه آن ها برابر می شد.

$$\begin{cases} \frac{C_A}{C_B} = \frac{m_{AC}}{m_{BC}} = \frac{m_A}{m_B} = 4 \\ \frac{V_A}{V_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = (2)^3 = 8 \end{cases} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} \neq \frac{V_A}{V_B} \Rightarrow \text{حداقل یکی از کره ها تو خالی است.}$$

درس Box

نکته

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران نوتش
توشه ای برای موفقیت

مقداری یخ با دمای 10°C با دریافت گرما به آب با دمای 15°C تبدیل می‌شود. چند درصد از گرمای دریافتی یخ،

صرف ذوب آن شده است؟ $(L_F = 336 \text{ J/g}, c_{\text{آب}} = 42 \text{ J/g.K})$

۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

دکتر Box

(۱) برای جسمی که بدون تغییر حالت، در اثر تبادل گرمایی، فقط دمای آن تغییر می‌کند، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T$$

Q: گرما (J)

m: جرم (kg)

c: گرمای ویژه $(\frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$

C = mc: ظرفیت گرمایی (J/K) یا $(\text{J/}^{\circ}\text{C})$

$\Delta\theta = \Delta T$: تغییر دما (K) یا $(^{\circ}\text{C})$

(۲) وقتی جسم جامدی در دمای ذوب خود، از حالت جامد به مایع تبدیل شود و یا مایعی در همین دما به جامد تبدیل شود، روابط زیر را داریم:

$$Q = \pm mL_F$$

ذوب
↓
انجماد

Q: گرما (J)

m: جرم (kg)

L_F : گرمای نهان ذوب (J/kg)

گام اول: ابتدا گرمای مورد نیاز هر مرحله را برحسب جرم m می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$Q_1 = mc\Delta\theta \text{ (افزایش دمای یخ)} \xrightarrow{c_{\text{یخ}} = 21 \text{ J/g.K}, \Delta\theta = -(-10) = 10^{\circ}\text{C}} Q_1 = m \times 21 \times 10 = 21m \text{ J}$$

$$Q_2 = mL_F \text{ (ذوب یخ)} \xrightarrow{L_F = 336 \text{ J/g}} Q_2 = 336m \text{ J}$$

$$Q_3 = mc\Delta\theta \text{ (افزایش دمای آب)} \xrightarrow{c_{\text{آب}} = 42 \text{ J/g}, \Delta\theta = 15 - 0 = 15^{\circ}\text{C}} Q_3 = m \times 42 \times 15 = 63m \text{ J}$$

گام دوم: کل گرمای دریافتی را به دست می‌آوریم:

$$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 \Rightarrow Q_t = 21m + 336m + 63m \Rightarrow Q_t = 420m \text{ J}$$

گام سوم: حالا نسبت Q_2 (گرمای لازم برای ذوب شدن) به گرمای کل را به صورت درصدی محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{Q_2}{Q_t} \times 100 \Rightarrow \frac{336m}{420m} \times 100 = 80\%$$

می‌توانستیم جرم جسم را ۱ kg فرض کنیم و به کمک رابطه‌های $c_{\text{یخ}} = 21$ ، $c_{\text{آب}} = 42$ و محاسبات را ساده‌تر کنیم.

تیزبازی

درون ظرفی مقداری آب به جرم m و دمای 10°C ریخته شده است، اگر داخل این ظرف قطعه یخی به جرم 600 g و دمای 10°C قرار دهیم، تا رسیدن مجموعه به تعادل گرمایی، نیمی از آب منجمد می‌شود. m برابر چند گرم است؟

$$\left(\frac{4200}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = c_{\text{یخ}} = 2c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, L_F = 336 \times 10^3 \text{ J/kg} \text{ و اتلاف گرما ناچیز است.} \right)$$

۶۰ (۴)

۷۵ (۳)

۱۵۰ (۲)

۳۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با توجه به متن سؤال و عبارت «نیمی از آب منجمد شده است»، می‌فهمیم که پس از تعادل گرمایی، در ظرف، هم آب وجود دارد و هم یخ و این یعنی دمای تعادل مجموعه برابر با 0°C است.

ابتدا گرمای دریافت‌شده توسط یخ تا رسیدن به دمای ذوب خود را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_{\text{یخ}} = mc\Delta\theta$$

$$\frac{c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, m = 600 \text{ g} = 0.6 \text{ kg}}{\Delta\theta = (0 - (-10)) = 10^\circ\text{C}} \rightarrow Q_{\text{یخ}} = 0.6 \times 2100 \times 10 = 12600 \text{ J}$$

گام دوم: حالا گرمایی را که آب از دست داده، محاسبه می‌کنیم:

$$1) Q_1 = mc_{\text{آب}}\Delta\theta \xrightarrow{c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, |\Delta\theta| = |0 - (+10)| = 10^\circ\text{C}} Q_1 = m \times 4200 \times 10 = 42000 \text{ m J}$$

$$2) Q_2 = \frac{m}{\gamma} L_F \xrightarrow{L_F = 336000 \text{ J/kg}} Q_2 = \frac{m}{\gamma} \times 336000 = 168000 \text{ m J}$$

$$Q_{\text{از دست داده آب}} = 42000 \text{ m} + 168000 \text{ m} = 210000 \text{ m J}$$

گام سوم: حالا گرمایی را که آب از دست داده با گرمایی که یخ دریافت کرده، مساوی یکدیگر قرار می‌دهیم و m را به دست می‌آوریم:

$$Q_{\text{دریافت شده یخ}} = Q_{\text{از دست داده آب}}$$

$$12600 = 210000 \text{ m} \Rightarrow m = 0.06 \text{ kg} = 60 \text{ g}$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

در چه تعداد از موارد زیر همرفت طبیعی رخ می‌دهد؟

الف) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن

ب) سیستم گرم‌کننده مرکزی در ساختمان‌ها

پ) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

۴) صفر

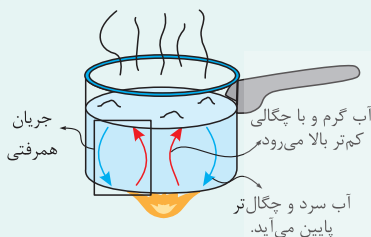
۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

پاسخ: گزینه ۱

درس: Box



الف) همرفت طبیعی: با گرم‌شدن قسمتی از شاره، حجم شاره در آن قسمت زیاد شده و چگالی آن قسمت کم می‌شود، بنابراین شاره در آن قسمت به سمت بالا حرکت می‌کند و شاره با دمای کم‌تر که چگالی‌اش بیشتر است، به سمت پایین حرکت می‌کند. شکل مقابل چنین جریان همرفتی را نشان می‌دهد:

ب) همرفت واداشته: در این حالت، به کمک یک تلمبه، شاره را وادار به چرخش و انتقال گرما می‌کنیم؛ به عنوان مثال دستگاه گردش خون در بدن که توسط یک تلمبه طبیعی (قلب)، جریان خون را در بدن به حرکت وامی‌دارد، نمونه‌ای از همرفت واداشته است.

تک تک عبارات را بررسی می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) خورشید دارای لایه‌ای به نام «ناحیه همرفتی» است. در این ناحیه، پلاسمای بسیار داغ از لایه‌های زیرین به دلیل دمای بالاتر و چگالی کم‌تر، به سمت سطح خورشید صعود می‌کند، پس از رسیدن به سطح خورشید و تابش انرژی به فضا، پلاسما خنک‌تر و چگال‌تر شده و مجدداً به اعماق سقوط می‌کند. از آنجا که این چرخه کاملاً براساس اختلاف چگالی و بدون هیچ عامل خارجی رخ می‌دهد، نوعی همرفت طبیعی است.

(وضعیت: همرفت طبیعی ✓)

ب) در سیستم‌های گرمایش مرکزی (مانند شوفاژ و موتورخانه)، آب گرم‌شده در دیگ بخار، باید مسیر طولانی لوله‌ها را طی کند تا به رادیاتورها برسد. برای غلبه بر اصطکاک داخل لوله‌ها و تسریع جریان، از یک پمپ (تلمبه) آب استفاده می‌شود؛ چون یک عامل مکانیکی (پمپ) شاره را به حرکت درمی‌آورد، این پدیده از نوع همرفت واداشته است.

(وضعیت: همرفت واداشته ✗)

پ) خون که حامل گرمای بدن است، خودبه‌خود و بر اثر اختلاف چگالی در رگ‌ها حرکت نمی‌کند؛ بلکه قلب (به عنوان یک پمپ بیولوژیکی) خون را با فشار در سراسر بدن به جریان می‌اندازد، بنابراین انتقال گرمای ناشی از گردش خون، یک نمونه از همرفت واداشته است.

(وضعیت: همرفت واداشته ✗)

بنابراین فقط عبارت «الف» مربوط به همرفت طبیعی است و گزینه (۱) صحیح می‌باشد.

توشه ای برای موفقیت

(سوال ۷۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۴ - نوبت اول)

کدام مورد همرفت طبیعی است؟

کنکور

۱) سیستم خنک‌کننده موتور اتومبیل

۲) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن

۳) سیستم گرم‌کننده مرکزی در ساختمان‌ها

۴) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

شیمی دهم

شرایط STP

۳۶ چگالی کدام گاز در دمای ۲۷۳ K و فشار ۱ atm، به تقریب برابر $1/79 \text{ g.L}^{-1}$ است؟

($H = 1, He = 4, C = 12, N = 14, Ar = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۲) نیتروژن

(۱) هلیوم

(۴) متان

(۳) آرگون

پاسخ: گزینه ۳



برای محاسبه چگالی یک گاز در شرایط STP (دمای 0°C و فشار ۱ atm)، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \xrightarrow{\text{شرایط STP}} \text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{22.4} \text{ (g.L}^{-1}\text{)}$$

ابتدا به کمک چگالی، جرم مولی گاز را حساب می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 1/79 \times 22.4 / 4 \approx 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

در بین گازهای داده‌شده، فقط جرم مولی آرگون (Ar)، ۴۰ گرم بر مول است.

ایران تونلنه
توشه ای برای موفقیت

اگر در اتم یک عنصر، زیرلایه‌ای با عددهای کوانتومی $l = 1$ و $n = 5$ در حال پرشدن از الکترون باشد، مطابق قاعده آفبا، زیرلایه با کدام مشخصات، به یقین از الکترون پر است؟

$$n = 6, l = 2$$

$$n = 4, l = 3$$

$$n = 4, l = 2$$

$$n = 7, l = 0$$

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها طبق قاعده آفبا را می‌توان با فرمول زیر بیان کرد:

$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$

$n \geq 1$ $n \geq 6$ $n \geq 4$ $n \geq 2$

در سؤال‌هایی که از شما پرسیده می‌شود که قبل یا بعد از فلان زیرلایه، چه زیرلایه‌ای از الکترون اشغال می‌شود، این فرمول کولاک می‌کند!

مثال بعد از زیرلایه $5s$ ، چه زیرلایه‌ای از الکترون اشغال می‌شود؟

پاسخ: $4d$ - مطابق فرمول بالا، بعد از ns ، زیرلایه $(n-2)f$ اشغال می‌شود، اما چون در این جا، n کوچک‌تر از ۶ است، می‌ریم سرنگ $(n-1)d$!

$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$

$n \geq 1$ $n \geq 6$ $n \geq 4$ $n \geq 2$

$$5s \rightarrow \times \rightarrow 4d$$

مثال قبل از زیرلایه $5d$ ، چه زیرلایه‌ای از الکترون اشغال می‌شود؟

پاسخ: $4f$

$$(n-1)d = 5d \Rightarrow n = 6$$

$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$

$$(6-2)f = 4f \leftarrow 5d$$

زیرلایه با عددهای کوانتومی $l = 1$ و $n = 5$ ، زیرلایه $5p$ است. قبل از زیرلایه $5p$ ، زیرلایه $4d$ ($n = 4$ و $l = 2$) از الکترون اشغال شده است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s$$

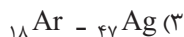
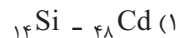
در گزینه‌های (۱) تا (۳)، به زیرلایه‌های $4f$ ، $6d$ و $7s$ اشاره شده است که همگی بعد از $5p$ از الکترون اشغال می‌شوند.

ایران تونش

توشه‌ای برای موفقیت

جرم هسته یون پایدار X^{2+} مربوط به نوترون‌های آن است. اگر اختلاف شمار ذرات زیراتمی در هسته این اتم

برابر ۵ باشد، X با عنصر هم‌گروه و با عنصر هم‌دوره است. ($m_p = m_n = 1 \text{ amu}$)



پاسخ: گزینه ۲

ابتدا باید به کمک اطلاعات داده‌شده، عدد اتمی عنصر X را پیدا کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{A}{Z} X^{2+} \Rightarrow \frac{\text{جرم نوترون}}{\text{جرم هسته}} = \frac{Y}{13} \Rightarrow \frac{A-Z}{A} = \frac{Y}{13} \Rightarrow 13A - 13Z = 13Y \Rightarrow 6A = 13Z \Rightarrow A = \frac{13}{6}Z$$

$$\Rightarrow (A-Z) - Z = 5 \Rightarrow A - 2Z = 5 \xrightarrow{A = \frac{13}{6}Z} \frac{13}{6}Z - 2Z = 5$$

$$\Rightarrow \frac{Z}{6} = 5 \Rightarrow Z = 30$$

$$\frac{Y}{13}A = n \Rightarrow \frac{6}{13}A = p \Rightarrow \frac{n}{p} = \frac{Y}{6}$$

$$n - p = 5 \Rightarrow \frac{Y}{6}p - p = 5 \Rightarrow p = 30$$

یه جور دیگه ➡

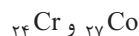
عنصر X همان فلز روی (${}_{30}\text{Zn}$) است که متعلق به دوره چهارم و گروه ۱۲ است.

عدد اتمی ${}_{30}\text{Zn}$ نسبت به گاز نجیب هم‌دوره‌اش (${}_{36}\text{Kr}$)، ۶ واحد کمتر است؛ پس عنصری با ${}_{30}\text{Zn}$ هم‌گروه است که عدد

اتمی‌اش نسبت به گاز نجیب هم‌دوره‌اش، ۶ واحد کمتر باشد.

در قسمت اول گزینه‌ها، ${}_{48}\text{Cd}$ و ${}_{80}\text{Hg}$ این ویژگی را دارند:

$$48 = 54 - 6 \Rightarrow \text{گروه } 12, 80 = 86 - 6 \Rightarrow \text{گروه } 12$$



عنصرهایی با عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ در دوره چهارم قرار دارند:

توجه در محدوده کنکور، برای پیدا کردن گروه عنصرهایی به غیر از گروه ۱، ۲ و عنصرهای دسته d ، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

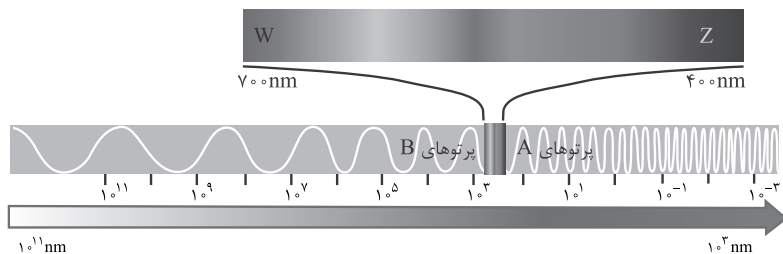
(عدد اتمی عنصر مورد نظر - عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره) = شماره گروه

مثلاً برای ${}_{48}\text{Cd}$ داریم:

$$48 - (54 - 6) = 12$$

ایران تونش
توشه ای برای موفقیت

۳۹ با توجه به شکل زیر «گستره پرتوهای الکترومغناطیسی»، کدام گزینه نادرست است؟

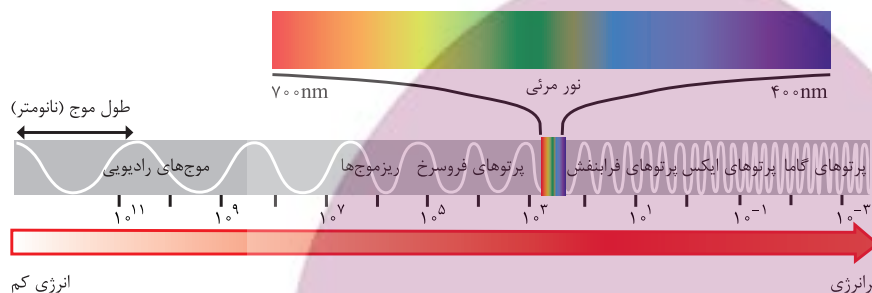


- (۱) پرتوهای B، انرژی بیشتری نسبت به ریزموجها دارند.
- (۲) در عبور از منشور، انحراف پرتوهای W کم تر از پرتوهای Z است.
- (۳) مولکولهای اوزون موجود در استراتوسفر، بخش قابل توجهی از پرتوهای A را جذب می کنند.
- (۴) تفاوت طول موج پرتوهای B و پرتوهای گاما، کم تر از تفاوت طول موج پرتوهای A و پرتوهای ایکس است.

پاسخ: گزینه ۴

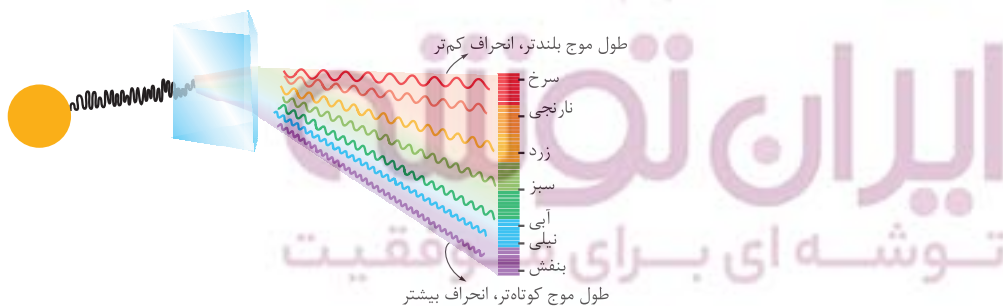
شکل کامل گستره پرتوهای الکترومغناطیسی به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



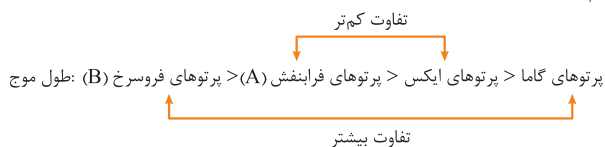
بررسی گزینه ها:

- گزینه (۱): پرتوهای B همان پرتوهای فرسرخ هستند که طول موج بلندتر و انرژی کمتری نسبت به ریزموجها دارند.
- گزینه (۲): هر چه طول موج یک پرتو کوتاه تر باشد (انرژی آن بیشتر باشد)، میزان انحراف آن در عبور از منشور بیشتر است.



- گزینه (۳): پرتوهای A، پرتوهای فرابنفش هستند. در لایه استراتوسفر، مولکولهای اوزون مانع ورود بخش عمده ای از این پرتوها به زمین می شوند.

گزینه (۴): با توجه به مقایسه طول موج پرتوها خواهیم داشت:



۴۰

در اتم عنصری، ۴ لایه الکترونی اشغال شده است. اگر بیرونی‌ترین زیرلایه این اتم دارای ۱ الکترون باشد، تفاوت حداقل و حداکثر عدد اتمی که می‌توان برای این عنصر در نظر گرفت، کدام است؟

۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۴s^۱ یا ۴p^۱ (۴) ۱۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به این‌که در اتم مورد نظر، ۴ لایه الکترونی اشغال شده است، آرایش الکترونی آن به ۴s یا ۴p ختم می‌شود. همه حالت‌هایی که این زیرلایه‌ها دارای یک الکترون می‌باشد را می‌نویسیم:

- ۱) ${}_{19}\text{K} : [\text{Ar}] 4s^1$
- ۲) ${}_{24}\text{Cr} : [\text{Ar}] 3d^5 4s^1$
- ۳) ${}_{29}\text{Cu} : [\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$
- ۴) ${}_{31}\text{Ga} : [\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^1$

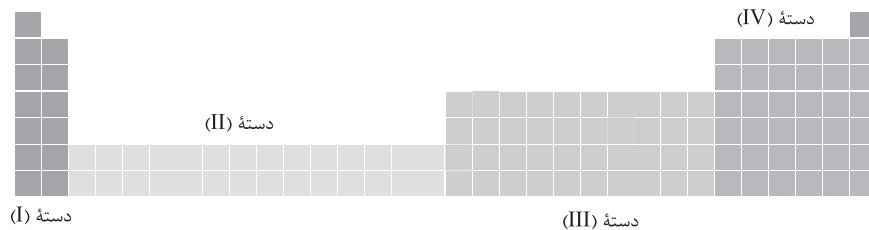
حداقل و حداکثر عدد اتمی ممکن برای A به ترتیب برابر ۱۹ و ۳۱ است:

$$31 - 19 = 12$$



عنصرهای جدول دوره‌ای را می‌توان در چهار دسته (s, p, d و f) به صورت زیر جای داد. بر این اساس، کدام مورد

نادرست است؟



- (۱) نخستین عنصر ساخت بشر در دسته (III) قرار دارد. ${}_{43}^{98}\text{Tc}$
- (۲) گازهای نجیب در دسته‌های (I) و (IV) قرار دارند.
- (۳) تفاوت عدد اتمی اولین و آخرین عنصر دسته (II)، برابر ۲۸ است.
- (۴) عدد کوانتومی فرعی در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم عنصرهای دسته (III)، برابر صفر است.

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- دسته I ← دسته s (۱۴ عنصر)
- دسته II ← دسته f (۲۸ عنصر)
- دسته III ← دسته d (۴۰ عنصر)
- دسته IV ← دسته p (۳۶ عنصر)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نخستین عنصر ساخت بشر، تکنسیم با عدد اتمی ۴۳ است. عدد اتمی این عنصر، ۷ واحد بیشتر از گاز نجیب دوره چهارم (Kr) است؛ پس در گروه ۷ و دوره پنجم قرار دارد و جزء عنصرهای دسته d محسوب می‌شود.

شماره دوره	عددهای اتمی عنصرهای دسته d	عددهای اتمی عنصرهای دسته p
۲		۵ - ۱۰
۳		۱۳ - ۱۸
۴	۲۱ - ۳۰	۳۱ - ۳۶
۵	۳۹ - ۴۸	۴۹ - ۵۴
۶	۷۱ - ۸۰	۸۱ - ۸۶
۷	۱۰۳ - ۱۱۲	۱۱۳ - ۱۱۸

گزینه (۲): گاز نجیب هلیم متعلق به دسته s و سایر گازهای نجیب، متعلق به دسته p هستند.

گزینه (۳): عنصرهایی با عددهای اتمی ۵۷ تا ۷۰ و ۸۹ تا ۱۰۲ در دو ردیف پایین جدول قرار گرفته‌اند و جزء عنصرهای دسته f محسوب می‌شوند؛ بنابراین تفاوت عدد اتمی اولین و آخرین عنصر دسته f جدول برابر با $102 - 57 = 45$ است.

گزینه (۴): دسته (III)، همان عنصرهای دسته d هستند. آرایش الکترونی اتم این عنصرها به $(n-1)d^x ns^y$ ختم می‌شود، یعنی بیرونی‌ترین زیرلایه آن‌ها، ns با عدد کوانتومی فرعی $l = 0$ است.

۴۲ کدام گزینه درست است؟

- (۱) بررسی‌های دانشمندان نشان می‌دهد که درصد گازهای سازندهٔ هواکره در حال حاضر نسبت به ۲۰۰ میلیون سال پیش، تغییر محسوسی داشته است.
- (۲) حدود ۷۵ درصد از حجم هواکره در نزدیک‌ترین لایه به زمین، یعنی تروپوسفر قرار دارد.
- (۳) در لایه‌های بالایی هواکره، اکسیژن به شکل‌های O ، O^+ ، O^- و O_2^+ وجود دارد.
- (۴) از کاربردهای فراوان‌ترین گاز هواکره، می‌توان به بسته‌بندی خوراکی‌ها، پرکردن تایر خودروها و نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی در پزشکی اشاره کرد.

N_2

پاسخ: گزینهٔ ۴

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

- گزینهٔ (۱): بررسی دانشمندان برای هوای به دام‌افتاده درون بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازندهٔ هواکره تقریباً ثابت مانده است.
- گزینهٔ (۲): حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.
- گزینهٔ (۳): در لایه‌های بالایی هواکره، آنیون (مانند O^-) وجود ندارد.
- گزینهٔ (۴): از گاز نیتروژن، برای بسته‌بندی برخی مواد خوراکی، پرکردن تایر اتومبیل‌ها، انجماد مواد غذایی و نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی در پزشکی استفاده می‌شود.

ایران تونله
توشه ای برای موفقیت

۴۳ کدام مطلب زیر نادرست است؟

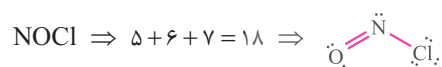
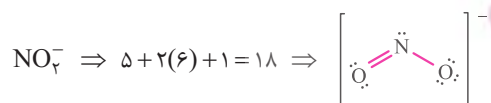
- (۱) در ساختار لوویس یون NO_2^- و مولکول NOCl ، اتم مرکزی دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.
 (۲) در ساختار لوویس مولکول هیدروژن سیانید همانند مولکول CH_4O ، تعداد پیوندهای یگانه و جفت الکترون‌های ناپیوندی با هم برابر است.
 (۳) شمار پیوندهای اشتراکی در ساختار لوویس مولکول‌های NOBr و ICl_3 برابر است.
 (۴) در ساختار لوویس یون‌های PO_4^{3-} و ICl_4^+ ، اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.

پاسخ: گزینه ۴

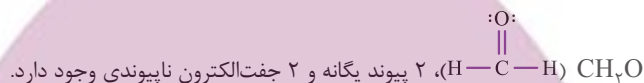
بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

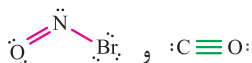
گزینه (۱): در ساختار لوویس هر دو گونه، اتم مرکزی (نیتروژن) یک جفت الکترون ناپیوندی دارد:



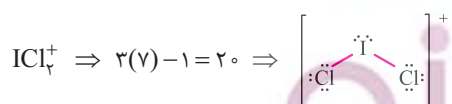
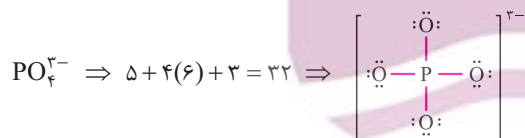
گزینه (۲): در ساختار لوویس هیدروژن سیانید ($\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$)، ۱ پیوند یگانه و ۱ جفت الکترون ناپیوندی و در ساختار لوویس



گزینه (۳): در ساختار لوویس هر دو مولکول، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد:

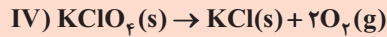
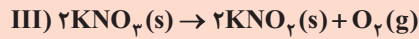
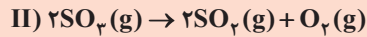
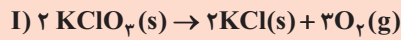


گزینه (۴): فقط در PO_4^{3-} ، اتم مرکزی الکترون ناپیوندی ندارد:



ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

بر اثر تجزیه برخی مواد، می توان گاز اکسیژن تولید کرد. برای تولید جرم معینی گاز اکسیژن، در کدام واکنش به جرم کمتری از واکنش دهنده نیاز است؟ ($\text{SO}_2 = 80$, $\text{KNO}_3 = 101$, $\text{KClO}_3 = 122.5$, $\text{KClO}_4 = 138.5$; g.mol^{-1})



IV (۴)

III (۳)

II (۲)

I (۱)

پاسخ: گزینه ۴

فرض می کنیم در هر واکنش، ۱ مول O_2 تولید شده و به کمک آن، جرم هر واکنش دهنده را حساب می کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

واکنش دهنده O_2

I) $\frac{x}{2 \times 122.5} = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \frac{245}{3} \approx 81.67 \text{ g KClO}_3$

II) $\frac{x}{2 \times 80} = \frac{1}{1} \Rightarrow x = 160 \text{ g SO}_2$

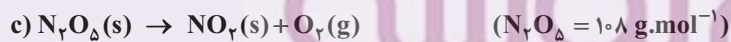
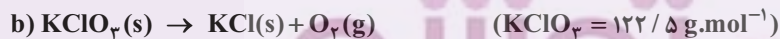
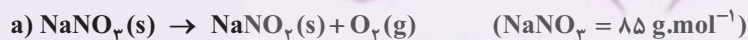
III) $\frac{x}{2 \times 101} = \frac{1}{1} \Rightarrow x = 202 \text{ g KNO}_3$

IV) $\frac{x}{1 \times 138.5} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 69.25 \text{ g KClO}_4$

در واکنش (IV) به جرم کمتری از واکنش دهنده نیاز است.

کنکور

شمار مول های گاز اکسیژن تولید شده به ازای تجزیه ۵ گرم از کدام ترکیب (های) داده شده، بیشتر از ترکیب (های) دیگر است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود.)



b, c (۴)

a, c (۳)

b (۲)

a (۱)

ایران توانمند
توشه ای برای موفقیت

در جدول زیر کاربرد برخی از گونه‌های شیمیایی مطرح شده است. داده‌های چه تعداد از ردیف‌های این جدول درست است؟ **۴۵**

ردیف	گونه شیمیایی	کاربرد
۱	F^-	جلوگیری از پوسیدگی دندان
۲	$(NH_4)_2SO_4$	کود شیمیایی برای تأمین عنصرهای نیتروژن و گوگرد
۳	PCl_3	ماده اولیه تولید حشره‌کش‌ها
۴	O_3	از بین بردن جانداران ذره‌بینی موجود در آب

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

پاسخ: گزینه ۴

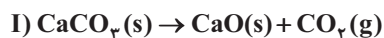
همه ردیف‌های جدول درست‌اند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

به ردیف‌های (۱) و (۲) در فصل ۳ و به ردیف‌های (۳) و (۴) در فصل ۲ شیمی دهم اشاره شده است.



واکنش‌های داده‌شده در دو ظرف جداگانه انجام می‌شوند. اگر مجموع جرم کلسیم کربنات و آمونیاک مصرف‌شده برابر ۲۵/۱ گرم و مجموع جرم گازهای تولیدی برابری ۱۳/۹ گرم باشد، اختلاف حجم گازهای تولیدی در واکنش (II) در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟ ($H = 1, N = 14, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)



۵/۶ (۲)

۴/۴۸ (۱)

۸/۹۶ (۴)

۶/۷۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۳

Hint

مول اولیه هر دو واکنش دهنده را X و Y در نظر می‌گیریم و با توجه به مجموع جرم گازهای تولیدشده و مجموع جرم واکنش دهنده‌های اولیه، X و Y را محاسبه و با توجه به مول آمونیاک مصرف‌شده، اختلاف حجم گازهای تولیدی واکنش (II) را محاسبه می‌کنیم.

گام اول: فرض می‌کنیم X مول کلسیم کربنات و Y مول آمونیاک در واکنش‌ها، مصرف می‌شود:

$100x + 17y = 25/1 \quad (*)$

طبق قانون پایستگی جرم، در واکنش (II) مجموع جرم گازهای تولیدشده با جرم آمونیاک مصرفی (۱۷y) برابر است؛ حالا جرم CO_2 واکنش (I) را محاسبه می‌کنیم:

$$x \text{ mol } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 44x \text{ g } CO_2$$

مجموع جرم گازهای تولیدی:

$17y + 44x = 13/9 \quad (**)$

با توجه به دو معادله (*) و (**) داریم:

$$\begin{cases} 17y + 44x = 13/9 \\ 17y + 100x = 25/1 \end{cases} \Rightarrow 56x = 11/2 \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol} \Rightarrow y = 0/3 \text{ mol}$$

گام دوم: با توجه به تعداد مول اولیه آمونیاک، اختلاف حجم گازهای تولیدی در واکنش (II) را محاسبه می‌کنیم. به ازای مصرف هر دو مول آمونیاک، ۳ مول هیدروژن و یک مول نیتروژن تولید می‌شود که اختلاف آن‌ها برابر ۲ مول است:

$$0/3 \text{ mol } NH_3 \times \frac{2 \text{ mol گازها}}{2 \text{ mol } NH_3} \times \frac{22/4 \text{ L}}{1 \text{ mol گاز}} = 0/3 \times 22/4 = 6/72 \text{ L}$$

با در نظر گرفتن واکنش‌های زیر، کدام موارد درست است؟

- I) واکنش محلول‌های باریم کلرید و سدیم سولفات
II) واکنش محلول‌های سدیم فسفات و کلسیم کلرید
- الف) در معادلهٔ مربوط به هر دو واکنش، ترکیبی یونی با نسبت شمار کاتیون به آنیون برابر ۲ وجود دارد.
ب) در هر دو واکنش، رسوبی سفیدرنگ تشکیل می‌شود.
پ) یکی از فراورده‌های دو واکنش، یک ترکیب یونی دوتایی است.
ت) در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ هر دو واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها، ۱ واحد بیشتر از مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است.

۲) ب - پ

۱) الف - ت

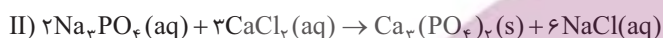
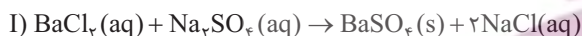
۴) پ - ت

۳) الف - ب

پاسخ: گزینهٔ ۲

عبارت‌های «ب» و «پ» درست‌اند.

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌ها:

الف) در واکنش (I)، نسبت شمار کاتیون به آنیون در Na_2SO_4 برابر ۲ است، اما در واکنش (II) ترکیبی با این نسبت وجود ندارد.

ب) در واکنش (I)، رسوب سفیدرنگ باریم سولفات (BaSO_4) و در واکنش (II)، رسوب سفیدرنگ کلسیم فسفات ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) تشکیل می‌شود.

پ) در هر دو واکنش، ترکیب دوتایی NaCl تولید می‌شود.

ت)

$$\text{I واکنش} \begin{cases} \text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها} = 1 + 1 = 2 \\ \text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها} = 1 + 2 = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{اختلاف} = 3 - 2 = 1$$

$$\text{II واکنش} \begin{cases} \text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها} = 2 + 3 = 5 \\ \text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها} = 1 + 6 = 7 \end{cases} \Rightarrow \text{اختلاف} = 7 - 5 = 2$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

اگر در ۴ کیلوگرم از یک محلول که دارای باریم هیدروکسید و سدیم هیدروکسید است، اختلاف غلظت یون‌های سدیم و هیدروکسید برابر ۷۰۰ ppm باشد، غلظت مولی یون باریم در محلول کدام است؟ (چگالی محلول $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ و شمار یون‌های سدیم و باریم در محلول یکسان است، $\text{Na} = 23$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

۰/۰۶ (۲)

۰/۰۳ (۱)

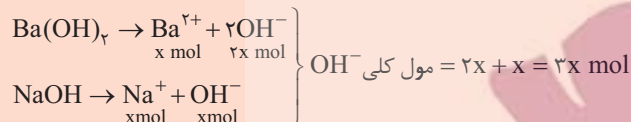
۰/۰۵ (۴)

۰/۰۲۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به اطلاعات سؤال، مول یون‌های Na^+ و Ba^{2+} در محلول برابر است، هر دو را برابر X در نظر می‌گیریم:



حالا رابطه اختلاف غلظت یون‌های Na^+ و OH^- را بر حسب ppm می‌نویسیم تا X به دست آید:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \xrightarrow{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}} \frac{\frac{3x \times 17}{4000} \times 10^6}{\text{OH}^-} - \frac{x \times 23}{4000} \times 10^6 = 700$$

$$\Rightarrow \frac{21x}{4000} \times 10^6 = 700 \Rightarrow x = 0/1$$

پس تعداد مول یون باریم در محلول، ۰/۱ است:

$$\text{حجم محلول} = 4000 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1/2 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = \frac{40}{12} = \frac{10}{3} \text{ L}$$

$$\text{غلظت مولی } \text{Ba}^{2+} = \frac{\text{مول } \text{Ba}^{2+}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0/1}{\frac{10}{3}} = 0/03 \text{ mol.L}^{-1}$$

در ۵۰۰ گرم از یک نمونه محلول دارای نمک‌های سدیم سولفید و سدیم فلوئورید، در مجموع ۶ گرم نمک حل شده است. اگر غلظت مولی دو نمک در محلول برابر باشد، غلظت یون سولفید، برابر چند ppm است؟

($\text{F} = 19$, $\text{Na} = 23$, $\text{S} = 32$: g.mol^{-1})

(سؤال ۸۵ کنکور تیرری ۱۴۰۴ - نوبت اول)

۳۲۰۰ (۲)

۱۶۰۰ (۱)

۶۴۰۰ (۴)

۴۸۰۰ (۳)

به ۶۰۰ گرم محلول فراسیرشده از نمک A در دمای 50°C ، به مقدار ۱۰ g از نمک A اضافه کرده و در اثر آن 50°C گرم نمک A ته‌نشین می‌شود. با حرارت‌دادن محلول باقی‌مانده و تبخیر کامل حلال، مجموع جرم نمک بر جای مانده به 210°C گرم می‌رسد. چند کیلوگرم آب باید برای حل کردن این مقدار نمک استفاده شود تا محلولی سیرشده در دمای 50°C تهیه کرد؟

$$۵۰ / ۲۵ (۲)$$

$$۵ / ۲۵ (۱)$$

$$۵۰ / ۳۵۰ (۴)$$

$$۳ / ۵۰ (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

باید به کمک اطلاعات داده‌شده، انحلال‌پذیری نمک را در دمای 50°C به دست آوریم.

گام اول: محاسبه جرم محلول سیرشده:

$$g\ 560 = 600 + 10 - 50 = \text{جرم کل نمک ته‌نشین شده} - \text{جرم نمک اضافه شده} + \text{جرم محلول فراسیرشده} = \text{جرم محلول سیرشده}$$

گام دوم: محاسبه جرم نمک و آب در محلول سیرشده: با تبخیر آب، جرم نمک بر جای مانده از 50°C به 210°C گرم رسیده است، یعنی در 560°C گرم از محلول، $160 = 210 - 50$ گرم نمک وجود داشته است:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{نمک } 160\text{ g} \\ \text{محلول سیرشده } 560\text{ g} \end{array} \right. \Rightarrow \text{آب } 560 - 160 = 400\text{ g}$$

گام سوم: محاسبه انحلال‌پذیری نمک: انحلال‌پذیری، حداکثر مقدار نمک حل‌شده به ازای ۱۰۰ گرم آب است:

$$100\text{ g آب} \times \frac{160\text{ g نمک}}{400\text{ g آب}} = 40\text{ g نمک} \Rightarrow S = 40$$

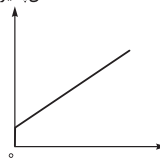
گام چهارم: محاسبه مقدار آب برای حل کردن 210°C گرم نمک:

$$210\text{ g نمک} \times \frac{100\text{ g آب}}{40\text{ g نمک}} \times \frac{1\text{ kg آب}}{1000\text{ g آب}} = 525\text{ kg آب}$$

ایران توننده
توشه ای برای موفقیت

۵۰ کدام مورد درست است؟

انحلال پذیری



(۱) در بین دو ماده استون و اتانول، ماده‌ای با جرم مولی بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد.

(۲) آب با ایجاد پیوند هیدروژنی با NaF، باعث حل شدن این ماده در خود می‌شود.

(۳) طبق قانون هنری، می‌توان نمودار مقابل را برای گاز O_2 رسم کرد.

(۴) اگر گشتاور دوقطبی مولکول A کم‌تر از B باشد، انحلال پذیری A در هگزان بیشتر است. فشار گاز

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

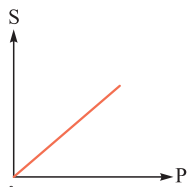
هگزان (C_6H_{14})، مولکولی ناقطبی ($\mu = 0$) است؛ بنابراین هر چه گشتاور دوقطبی مولکولی کم‌تر باشد، بیشتر در هگزان حل می‌شود. (شبیه، شبیه را حل می‌کند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با این که جرم مولی استون (CH_3COCH_3) از اتانول (C_2H_5OH) بیشتر است، اما نقطه جوش استون پایین‌تر است، زیرا اتانول به دلیل پیوند $O-H$ ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را داشته و نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه (۲): نیروی جاذبه بین آب و ترکیب‌های یونی، از نوع یون - دوقطبی است و نه پیوند هیدروژنی!

گزینه (۳): با افزایش فشار، انحلال پذیری گازها در آب به صورت خطی افزایش می‌یابد، اما دقت کنید که عرض از مبدأ این نمودار برابر صفر است. ($P = 0$ ، یعنی مولکول گازی اصلاً وجود ندارد!)



ایران تونلنه
توشه ای برای موفقیت

ریاضی دهم

۵۱

دو مجموعه A و B در مجموعه مرجع U تعریف شده‌اند. اگر $n(U) = 24$ ، $n(A) = 12$ ، $n(B) = 8$ و $n(A \cup B) = 16$ باشد، حاصل $\frac{n(A-B)}{n(B-A)}$ کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

Hint

برای محاسبه نسبت خواسته شده، ابتدا تعداد اعضای اشتراک دو مجموعه را از فرمول اجتماع به دست آورید و سپس آن را در روابط تفاضل مجموعه‌ها جای گذاری کنید.

درس Box

تعداد عضوهای یک مجموعه:

فرض کنید A مجموعه‌ای متناهی باشد؛ تعداد اعضای آن با نماد $n(A)$ نمایش داده می‌شود.

فرض کنید U مجموعه مرجع متناهی و A زیرمجموعه‌ای از U باشد؛ در این صورت رابطه زیر برقرار است:

$$n(A) + n(A') = n(U)$$

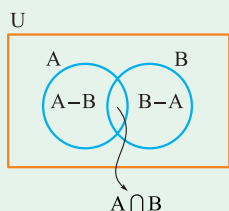
تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه:

راهبرد اصلی محاسبه تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه متناهی A و B به صورت زیر است:

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

روابط تفاضل و اجتماع براساس نمودار ون:

نکته



با توجه به نمودار ون، نتایج زیر استنتاج می‌گردد:

$$n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$$

$$n(B - A) = n(B) - n(A \cap B)$$

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

$$n(A - B) + n(B - A) = n(A) + n(B) - 2n(A \cap B)$$

گام اول: ابتدا با توجه به تساوی‌های داده شده می‌توان نوشت:

$$n(U) = 24, \quad n(A) = 12, \quad n(B) = 8, \quad n(A \cup B) = 16$$

گام دوم: حال با توجه به رابطه تعداد اعضای اجتماع دو مجموعه داریم:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) \Rightarrow 16 = 12 + 8 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 4$$

گام سوم: خواسته سؤال برابر است با:

$$\frac{n(A - B)}{n(B - A)} = \frac{n(A) - n(A \cap B)}{n(B) - n(A \cap B)} = \frac{12 - 4}{8 - 4} = \frac{8}{4} = 2$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

چند دنباله صعودی مختلف از اعداد طبیعی a_1, a_2, a_3, a_4 وجود دارد که $a_1 < a_2 < a_3 < a_4$ ، $a_1 + a_2 + a_3 + a_4 = 20$ و اختلاف هر دو جمله متوالی حداقل ۲ باشد؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا توجه کنید که:

$$a_i \geq 1, \quad a_{i+1} - a_i \geq 2 \quad (i = 1, 2, 3, 4)$$

گام دوم: حال با تعریف متغیرهای جدید زیر، شرط اختلاف حداقل ۲ را به یک حالت ساده‌تر تبدیل می‌کنیم:

$$t_1 = a_1, \quad t_2 = a_2 - 2, \quad t_3 = a_3 - 4, \quad t_4 = a_4 - 6$$

چون اختلاف هر جمله با جمله قبلی در دنباله اصلی حداقل ۲ است، دنباله جدید دیگر لزوماً اکیداً صعودی نیست، بلکه یک دنباله غیرنزولی خواهد بود:

$$1 \leq t_1 \leq t_2 \leq t_3 \leq t_4$$

گام سوم: مجموع متغیرهای جدید برابر است با:

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) - (2 + 4 + 6) = 20 - 12 = 8$$

گام چهارم: حال سؤال به یافتن تعداد راه‌هایی تبدیل می‌شود که بتوان عدد ۸ را به عنوان مجموع ۴ عدد طبیعی نوشت:

$$۱) ۱+۱+۱+۵=۸$$

$$۲) ۱+۱+۲+۴=۸$$

$$۳) ۱+۱+۳+۳=۸$$

$$۴) ۱+۲+۲+۳=۸$$

$$۵) ۲+۲+۲+۲=۸$$

گام پنجم: با توجه به گام قبلی دنباله‌های مورد نظر برابرند با:

$$۱) ۱, ۳, ۵, ۱۱$$

$$۲) ۱, ۳, ۶, ۱۰$$

$$۳) ۱, ۳, ۷, ۹$$

$$۴) ۱, ۴, ۶, ۹$$

$$۵) ۲, ۴, ۶, ۸$$

بنابراین ۵ دنباله مختلف وجود دارد.

ایران توننه
توشه ای برای موفقیت

۵۳ اگر $a = \sqrt{2} + \sqrt{3}$ باشد، مقدار $a + \frac{1}{a}$ کدام است؟

۲√۳ (۴)

√۵ (۳)

√۶ (۲)

√۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مجذور عبارت خواسته شده رو حساب کن.

Hint

درس Box

روش‌های گویا کردن مخرج‌های گنگ (از بین بردن ریشه):

● فرض کنید مخرج کسر شامل عبارت رادیکالی به فرم $\sqrt[n]{a^m}$ باشد.

● شرط لازم برای استفاده از این روش آن است که $m < n$ باشد.

● راهبرد اصلی حل: برای از بین بردن ریشه در مخرج، صورت و مخرج کسر را در عامل زیر ضرب می‌کنیم:

$$\sqrt[n]{a^{n-m}}$$

روش‌های گویا کردن مخرج‌های گنگ (استفاده از اتحاد مزدوج):

● فرض کنید در مخرج کسری، یکی از عبارت‌های گنگ $\sqrt{a} + \sqrt{b}$ و یا $\sqrt{a} - \sqrt{b}$ قرار داشته باشد.

● راهبرد اصلی حل: برای گویا کردن مخرج، صورت و مخرج کسر را در عبارت مزدوج مخرج (عبارت دیگر) ضرب می‌کنیم تا ریشه‌های دوم حذف گردند.

روش‌های گویا کردن مخرج‌های گنگ (استفاده از اتحاد چاق و لاغر):

● فرض کنید در مخرج کسری، یکی از عبارت‌های $\sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b}$ و یا $\sqrt[3]{a^2} + \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}$ وجود داشته باشد.

● راهبرد اصلی حل: صورت و مخرج کسر را در عبارت دیگر ضرب می‌کنیم تا مخرج گویا شود.

● فرض کنید در مخرج کسری، یکی از عبارت‌های $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}$ و یا $\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2}$ وجود داشته باشد.

● راهبرد اصلی حل: در این حالت نیز صورت و مخرج کسر را در عبارت دیگر ضرب می‌کنیم تا ریشه‌های سوم از بین بروند.

گام اول: ابتدا توجه کنید که:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\left(a + \frac{1}{a}\right)^2 = a^2 + \frac{1}{a^2} + 2$$

گام دوم: حال با محاسبه a^2 و $\frac{1}{a^2}$ داریم:

$$a^2 = 2 + \sqrt{3} \Rightarrow \frac{1}{a^2} = \frac{1}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} = 2 - \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \left(a + \frac{1}{a}\right)^2 = 2 + \sqrt{3} + 2 - \sqrt{3} + 2 = 6 \Rightarrow a + \frac{1}{a} = \sqrt{6}$$

ایران نونلش
توشه ای برای موفقیت

۵۴ اگر $a = \sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4}$ باشد، حاصل $a^3 - 6$ چند برابر a است؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

از اتحاد مکعب مجموع دوجمله‌ای کمک بگیر و سعی کن فرم عبارتی که ازت خواسته شده رو شبیه سازی کنی!

Hint

درستی Box

اتحاد مکعب مجموع و تفاضل دوجمله:

فرض کنید a و b دو عدد حقیقی باشند.

اتحاد مکعب مجموع دو جمله به صورت زیر بیان می شود:

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

براساس این اتحاد، مکعب مجموع دو جمله برابر است با: مجموع مکعب‌های این دو جمله، بعلاوه سه برابر مربع جمله اول در

جمله دوم و بعلاوه سه برابر مربع جمله دوم در جمله اول.

به همین ترتیب، اتحاد مکعب تفاضل دو جمله به صورت رابطه زیر استخراج می گردد:

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

گام اول: به کمک اتحاد مکعب دوجمله‌ای می توان نوشت:

$$a^3 = (\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4})^3 = (\sqrt[3]{2})^3 + (\sqrt[3]{4})^3 + 3(\sqrt[3]{2})(\sqrt[3]{4})(\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4})$$

$$\Rightarrow a^3 = 2 + 4 + 6a \Rightarrow a^3 - 6 = 6a$$

گام دوم: نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{a^3 - 6}{a} = 6$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

۵۵

اگر نمودار تابع $y = f(x)$ همواره پایین‌تر از نمودار تابع $y = x^2 - 4x + 4$ باشد، بزرگ‌ترین مقدار صحیح ممکن برای $f(1)$ کدام است؟

۴) -۱

۳) ۱

۲) صفر

۱) ۲

پاسخ: گزینه ۲

نامعادله‌ای که در صورت سؤال به زبان فارسی گفته شده رو به زبان ریاضی بنویس!

Hint

گام اول: با توجه به فرض مسئله، نامعادله زیر همواره برقرار است:

پاسخ خیلی تشریحی

$$f(x) < x^2 - 4x + 4$$

گام دوم: حال با جای‌گذاری $x = 1$ داریم:

$$f(1) < 1 - 4 + 4 \Rightarrow f(1) < 1$$

بنابراین بزرگ‌ترین مقدار صحیح ممکن برای $f(1)$ برابر صفر است.

ایران تونل
توشه‌ای برای موفقیت

اگر معادله $x^2 - 2(a+1)x + a^2 - 1 = 0$ دو جواب برای x داشته باشد، کدام گزینه در مورد a درست است؟

$a = -1$ (۴)

$a \in \mathbb{R}$ (۳)

$a < -1$ (۲)

$a > -1$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

شرط داشتن دو ریشه حقیقی $\Delta > 0$ هستش!

Hint

درس Box

وضعیت جواب‌های معادله درجه دوم:

فرض کنید معادله درجه دوم به فرم $ax^2 + bx + c = 0$ داده شده باشد.

راهبرد اصلی برای تعیین وضعیت جواب‌های این معادله، محاسبه مقدار مبین یا دلتا (Δ) است:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

با توجه به علامت Δ ، وضعیت جواب‌های معادله به یکی از سه حالت زیر تفکیک می‌گردد:

اگر $\Delta > 0$ باشد: معادله دارای دو جواب حقیقی متمایز است که از رابطه زیر محاسبه می‌شوند:

$$x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$$

اگر $\Delta = 0$ باشد: معادله دارای یک جواب حقیقی (ریشه مضاعف) است که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$x_0 = -\frac{b}{2a}$$

اگر $\Delta < 0$ باشد: معادله فاقد جواب حقیقی است.

شرط داشتن دو جواب برای معادله درجه دوم این است که $\Delta > 0$ باشد:

$$\Delta > 0 \Rightarrow (-2(a+1))^2 - 4(a^2 - 1) > 0 \Rightarrow 4(a^2 + 2a + 1) - 4a^2 + 4 > 0 \Rightarrow 8a + 8 > 0 \Rightarrow a > -1$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تیزبازی

با استفاده از گزینه‌ها و با جای‌گذاری $a = 0$ داریم:

$$x^2 - 2x - 1 = 0 \Rightarrow \Delta > 0$$

پس گزینه‌های (۲) و (۴) رد می‌شوند.

حال با جای‌گذاری $a = -2$ داریم:

$$x^2 + 2x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta < 0$$

پس گزینه (۳) نیز رد و پاسخ گزینه (۱) است.

به ازای چه مقدار از a ، معادله درجه دوم $(x-2)^2 + 2a(x+1)^2 = a$ دارای یک ریشه مضاعف است؟

(سوال ۳ کنکور ریاضی ۱۴۰۵)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۷ به ازای چند مقدار صحیح k ، نامعادله $x^2 - 2kx + k^2 - 4 \leq 0$ حداقل یک جواب برای x در بازه $[-5, 5]$ دارد؟

۱۵ (۴)

۱۳ (۳)

۱۱ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

جواب‌های نامعادله رو بر حسب k بنویس و بررسی کن چه‌طوری می‌تونه با بازه داده‌شده اشتراک داشته باشه!

Hint

درس‌Box

تعیین علامت چندجمله‌ای درجه دوم:

فرض کنید چندجمله‌ای درجه دوم به فرم $ax^2 + bx + c$ مفروض باشد ($a \neq 0$).

برای تعیین علامت این چندجمله‌ای، ابتدا دلتای معادله متناظر آن ($\Delta = b^2 - 4ac$) را محاسبه می‌کنیم. براساس علامت دلتا، سه حالت مجزا بررسی می‌گردد.

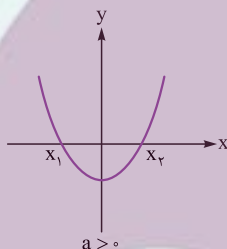
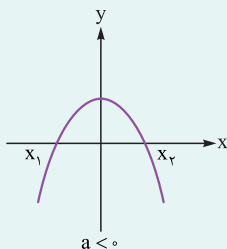
حالت اول: $\Delta > 0$

فرض کنید $\Delta > 0$ باشد؛ در این حالت معادله دو جواب حقیقی متمایز دارد، این جواب‌ها را x_1 و x_2 بنامید و فرض کنید $x_1 < x_2$.

جدول تعیین علامت در این حالت به صورت زیر است:

x	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$
$ax^2 + bx + c$	موافق علامت a	مخالف علامت a	مخالف علامت a	موافق علامت a

نمودارهای متناظر با این حالت (تقاطع منحنی با محور x در دو نقطه):



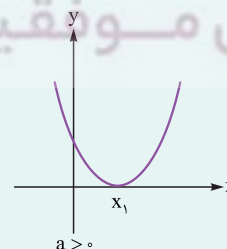
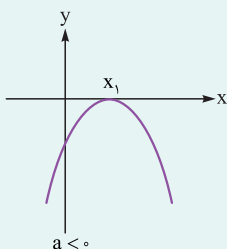
حالت دوم: $\Delta = 0$

فرض کنید $\Delta = 0$ باشد؛ در این حالت معادله یک جواب حقیقی (ریشه مضاعف) دارد. این جواب را x_1 بنامید.

جدول تعیین علامت در این حالت به صورت زیر است:

x	$-\infty$	x_1	$+\infty$
$ax^2 + bx + c$	موافق علامت a	موافق علامت a	موافق علامت a

نمودارهای متناظر با این حالت (مماس بودن منحنی بر محور x در یک نقطه):



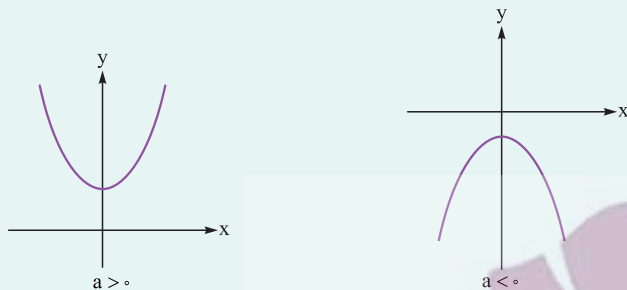
حالت سوم: $\Delta < 0$

فرض کنید $\Delta < 0$ باشد؛ در این حالت معادله فاقد جواب حقیقی است.

جدول تعیین علامت در این حالت به صورت زیر است:

x	$-\infty$	$+\infty$
$ax^2 + bx + c$	موافق علامت a	

نمودارهای متناظر با این حالت (عدم برخورد منحنی با محور X):



گام اول: ابتدا نامساوی داده شده را به صورت زیر بازنویسی کرده و جواب‌های آن را برحسب k مشخص می‌کنیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$x^2 - 2kx + k^2 - 4 \leq 0 \Rightarrow (x - k)^2 - 4 \leq 0 \Rightarrow (x - k)^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x - k \leq 2$$

$$\Rightarrow k - 2 \leq x \leq k + 2$$

گام دوم: اشتراک بازه $[k - 2, k + 2]$ با بازه $[-5, 5]$ نباید تهی باشد، بنابراین:

$$\begin{cases} k - 2 \leq 5 \Rightarrow k \leq 7 \\ k + 2 \geq -5 \Rightarrow k \geq -7 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} -7 \leq k \leq 7$$

گام سوم: مقادیر صحیح k عبارتند از:

$$k \in \{-7, -6, \dots, 6, 7\} \Rightarrow \text{تعداد} = 7 - (-7) + 1 = 15$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

تابع خطی f و تابع ثابت g مفروض‌اند، به طوری که $g(x) = f(-2)$ است. اگر تابع h با ضابطه
 $h(x) = f(2x-1) + g(x-2)$ همانی باشد، حاصل $f(g(2))$ کدام است؟

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

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

$$-\frac{5}{8} \quad (2)$$

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

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

تابع خطی:

فرض کنید ضابطه تابعی به فرم زیر بیان شده باشد؛ در این صورت، این تابع را یک تابع خطی می‌نامند:

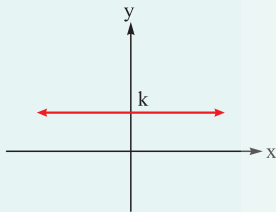
$$f(x) = ax + b$$

تابع ثابت:

در تابع ثابت، مجموعه برد تنها شامل یک عضو است.

فرض کنید f یک تابع ثابت باشد؛ در این صورت ضابطه آن به شکل $f(x) = k$ بیان می‌شود که در آن k یک عدد حقیقی ثابت است.

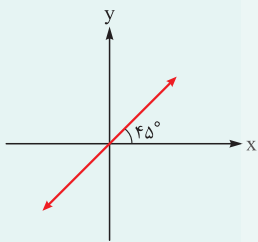
شرط لازم برای آن که نمودار این تابع یک خط موازی محور x باشد، این است که دامنه تابع f برابر با مجموعه اعداد حقیقی $(\mathbb{R})$ باشد.



تابع همانی:

در تابع همانی، دامنه و برد تابع با یکدیگر برابر هستند و هر عضو از دامنه دقیقاً به همان عضو در برد نظیر می‌گردد.

فرض کنید دامنه تابع همانی، مجموعه اعداد حقیقی باشد؛ در این صورت ضابطه و نمودار آن به صورت خط $y = x$ است.



گام اول: ابتدا فرض می‌کنیم $f(x) = ax + b$ ، در نتیجه:

$$g(x) = f(-2) \Rightarrow g(x) = -2a + b$$

گام دوم: حال با توجه به ضابطه تابع h و همانی بودن آن داریم:

$$h(x) = f(2x-1) + g(x-2) = x \Rightarrow a(2x-1) + b + (-2a + b) = 2ax - 3a + 2b = x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \\ -3a + 2b = 0 \xrightarrow{a=\frac{1}{2}} -\frac{3}{2} + 2b = 0 \Rightarrow b = \frac{3}{4} \end{cases}$$

گام سوم: با جای‌گذاری مقادیر a و b می‌توان نوشت:

$$f(x) = \frac{1}{2}x + \frac{3}{4}, \quad g(x) = -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow f(g(2)) = f\left(-\frac{1}{4}\right) = \frac{1}{2}\left(-\frac{1}{4}\right) + \frac{3}{4} = -\frac{1}{8} + \frac{3}{4} = \frac{5}{8}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

اگر f تابع همانی و g تابع ثابت بوده و $g(3x) + 2f(3+x) = 3 + 2x$ باشد، مقدار $\frac{f(-1)}{g(4)}$ کدام است؟

(سوال ۱۶ کنکور تجربی ۱۴۰۳ - نوبت دوم)

$-\frac{1}{3}$ (۴)

$-\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)



توابع $f(x) = |x - 4|$ و $g(x) = x^2$ مفروض اند. تعداد نقاط مشترک نمودار تابع $h(x) = f(g(x))$ و محور x کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

(۱) صفر

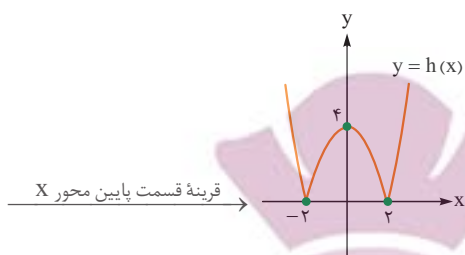
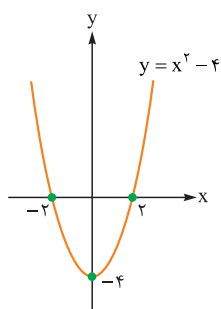
پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا ضابطه و دامنه تابع h را مشخص می‌کنیم:

$$h(x) = |x^2 - 4|, D_h = \mathbb{R}$$

گام دوم: حال نمودار تابع h را در دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



با توجه به نمودار، تعداد نقاط مشترک نمودار تابع h و محور x برابر ۲ است.

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

نمودار تابع $y = f(x)$ ، با انتقال ۲ واحد به راست و ۲ واحد به پایین، بر نمودار تابع $g(x) = x^2 - 4x + 1$ منطبق می‌شود. کم‌ترین مقدار تابع f کدام است؟

۳ (۴)

-۱ (۳)

-۲ (۲)

-۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

انتقال‌ها رو برعکس انجام بده تا تابع f به دست بیاد!

Hint

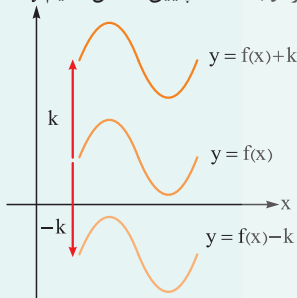
درس‌Box

انتقال عمودی توابع:

فرض کنید نمودار تابع f مفروض است و k یک عدد حقیقی مثبت ($k > 0$) باشد.

برای رسم تابع $y = f(x) + k$ ، کافی است نمودار تابع f را به اندازه k واحد در امتداد محور y به سمت بالا منتقل کنیم.

برای رسم تابع $y = f(x) - k$ ، کافی است نمودار تابع f را به اندازه k واحد در امتداد محور y به سمت پایین منتقل کنیم.

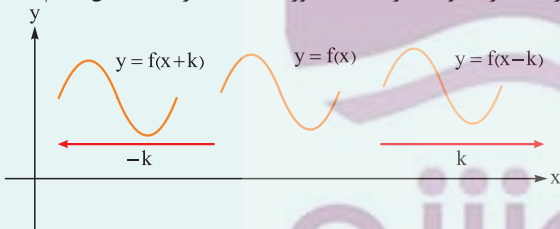


انتقال افقی توابع:

فرض کنید نمودار تابع f مفروض است و k یک عدد حقیقی مثبت ($k > 0$) باشد.

برای رسم تابع $y = f(x + k)$ ، کافی است نمودار تابع f را به اندازه k واحد در امتداد محور x به سمت چپ منتقل کنیم.

برای رسم تابع $y = f(x - k)$ ، کافی است نمودار تابع f را به اندازه k واحد در امتداد محور x به سمت راست منتقل کنیم.



گام اول: ابتدا ضابطه تابع g را به فرم مربع کامل بازنویسی می‌کنیم:

$$g(x) = x^2 - 4x + 4 - 3 \Rightarrow g(x) = (x - 2)^2 - 3$$

گام دوم: حال انتقال‌های انجام‌شده را به صورت برعکس انجام می‌دهیم تا ضابطه تابع f را به دست آوریم:

$$y = (x - 2)^2 - 3 \xrightarrow[\text{واحد به چپ}]{\text{واحد به بالا}} y = (x + 2 - 2)^2 - 3 + 2 \Rightarrow f(x) = x^2 - 1$$

گام سوم: کم‌ترین مقدار تابع f برابر است با:

$$x_S = -\frac{b}{2a} = 0 \Rightarrow f(0) = -1$$

انتقال افقی روی کم‌ترین مقدار تأثیری ندارد، کافیه اول کم‌ترین مقدار تابع g رو مشخص کنیم و به آن ۲ واحد اضافه کنیم:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تیزبازی

در یک مثلث قائم‌الزاویه، ضلع مقابل به زاویه 30° برابر ۶ است. مساحت این مثلث کدام است؟

۶۱

$54\sqrt{3} \quad (۴)$

$36\sqrt{3} \quad (۳)$

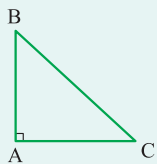
$24\sqrt{3} \quad (۲)$

$18\sqrt{3} \quad (۱)$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه:



فرض کنید مثلثی قائم‌الزاویه مفروض باشد.

نسبت طول ضلع مقابل به هر زاویه حاده به طول وتر مثلث را سینوس (sin) آن زاویه می‌نامند:

$$\sin \hat{B} = \frac{AC}{BC}, \quad \sin \hat{C} = \frac{AB}{BC}$$

نسبت طول ضلع مجاور به هر زاویه حاده به طول وتر مثلث را کسینوس (cos) آن زاویه می‌نامند:

$$\cos \hat{B} = \frac{AB}{BC}, \quad \cos \hat{C} = \frac{AC}{BC}$$

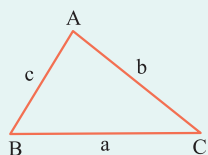
نسبت طول ضلع مقابل به هر زاویه حاده به طول ضلع مجاور به آن زاویه را تانژانت (tan) آن زاویه می‌نامند:

$$\tan \hat{B} = \frac{AC}{AB}, \quad \tan \hat{C} = \frac{AB}{AC}$$

عکس نسبت تانژانت را کتانژانت (cot) آن زاویه می‌نامند:

$$\cot \hat{B} = \frac{AB}{AC}, \quad \cot \hat{C} = \frac{AC}{AB}$$

محاسبه مساحت مثلث با استفاده از سینوس:



فرض کنید مثلث ABC با طول اضلاع a، b و c مفروض باشد.

راهبرد اصلی محاسبه مساحت مثلث: مساحت هر مثلث برابر است با نصف حاصل ضرب طول‌های دو ضلع آن در سینوس زاویه میان این دو ضلع.

$$S_{ABC} = \frac{1}{2}bc \sin \hat{A} = \frac{1}{2}ac \sin \hat{B} = \frac{1}{2}ab \sin \hat{C}$$

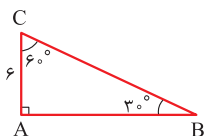
مقادیر نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های پرکاربرد 30° ، 45° و 60° در جدول زیر آمده است:

مقدار نسبت مثلثاتی	30°	45°	60°
$\sin \hat{A}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\cos \hat{A}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\tan \hat{A}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	۱	$\sqrt{3}$
$\cot \hat{A}$	$\sqrt{3}$	۱	$\frac{\sqrt{3}}{3}$

نکته

گام اول: ابتدا شکل مقابل را در نظر بگیرید:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



گام دوم: حال با توجه به نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه می‌توان نوشت:

$$\tan 30^\circ = \frac{AC}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{6}{AB} \Rightarrow AB = \frac{18}{\sqrt{3}} = 6\sqrt{3}$$

گام سوم: مساحت مثلث برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{AB \times AC}{2} = \frac{6 \times 6\sqrt{3}}{2} = 18\sqrt{3}$$

ضلع روبه‌رو به زاویه 30° نصف وتر است، پس:

یه‌چور دیگه

$$BC = 12 \Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} \times AC \times BC \times \sin 60^\circ = \frac{1}{2} \times 6 \times 12 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 18\sqrt{3}$$



۶۲ به ازای چند مقدار θ در بازه $0 \leq \theta < 2\pi$ ، تساوی $|\sin \theta| + |\cos \theta| = 1$ برقرار است؟

به دور دایره مثلثاتی

۵ (۴)

۲ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

روابط بین نسبت‌های مثلثاتی:

درس Box

فرض کنید α زاویه‌ای دلخواه باشد؛ شرط لازم برای صحت و برقراری روابط زیر آن است که مخرج کسرها در هیچ یک از عبارات برابر با صفر نباشد.

راهمبرد اصلی در ساده‌سازی عبارات مثلثاتی، استفاده از روابط شش‌گانه زیر است:

$$۱) \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$۲) \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$۳) \cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha}$$

$$۴) \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$۵) 1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$۶) 1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha}$$

نتایج و روابط فرعی:

براساس تساوی (۳)، می‌توان نتیجه گرفت:

$$\tan \alpha \cot \alpha = 1$$

هم‌چنین از تساوی (۴) که به اتحاد اصلی مثلثات معروف است، تساوی‌های کاربردی زیر استنتاج می‌گردد:

$$\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha, \quad \cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$$

گام اول: ابتدا طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$(|\sin \theta| + |\cos \theta|)^2 = 1^2 \Rightarrow \underbrace{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta}_{=1} + 2|\sin \theta \cos \theta| = 1 \Rightarrow 2|\sin \theta \cos \theta| = 0$$

$$\Rightarrow \sin \theta \cos \theta = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin \theta = 0 \\ \cos \theta = 0 \end{cases}$$

گام دوم: حال با توجه به دایره مثلثاتی در بازه $[0, 2\pi]$ مقادیری از θ که به ازای آن‌ها مقدار $\sin \theta$ یا $\cos \theta$ برابر صفر می‌شود، عبارت است از:

$$\theta \in \{0, \frac{\pi}{2}, \pi, \frac{3\pi}{2}, 2\pi\} \Rightarrow \Delta \text{ مقدار}$$

۶۳ اگر $\tan x + \cot x = 5$ باشد، حاصل عبارت $A = \sqrt{\sin^2 x + \cos^2 x}$ چند برابر $\sqrt[4]{35}$ است؟

(۱) $\frac{1}{5}$

(۲) $\frac{2}{5}$

(۳) $\frac{3}{5}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{5}$

مشاوره فرض کنید در برخی مسائل مثلثات، مقدار یک عبارت مشخص است و هدف، محاسبه مقدار عبارت دیگری است.

در این دسته از مسائل، با بهره‌گیری از اتحادهای جبری و روابط مثلثاتی، سعی می‌کنیم ساختار یکی از عبارت‌ها را تغییر داده و آن را به عبارت دیگر تبدیل کنیم.

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا با توجه به تساوی داده‌شده می‌توان نوشت:

$$\tan x + \cot x = 5 \Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = 5 \Rightarrow \frac{\sin^2 x + \cos^2 x}{\sin x \cos x} = 5 \Rightarrow \frac{1}{\sin x \cos x} = 5 \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{1}{5}$$

گام دوم: حال به کمک اتحاد چاق و لاغر عبارت خواسته‌شده را بازنویسی می‌کنیم:

$$A = \sqrt{\sin^2 x + \cos^2 x} = \sqrt{(\sin x + \cos x)(\sin^2 x - \sin x \cos x + \cos^2 x)}$$

$$A = \sqrt{(\sin x + \cos x)\left(1 - \frac{1}{5}\right)} = \sqrt{(\sin x + \cos x)\left(\frac{4}{5}\right)}$$

گام سوم: حال برای محاسبه مقدار $\sin x + \cos x$ می‌توان نوشت:

$$(\sin x + \cos x)^2 = \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \cos x = 1 + \frac{2}{5} = \frac{7}{5}$$

برای این که عبارت زیر رادیکال تعریف‌شده باشد:

$$\sin x + \cos x = \sqrt{\frac{7}{5}}$$

گام چهارم: حاصل عبارت خواسته‌شده برابر است با:

$$A = \sqrt{\frac{4\sqrt{7}}{5\sqrt{5}}} = \sqrt{\frac{4\sqrt{35}}{25}} = \frac{2}{5}\sqrt[4]{35}$$

اگر $\tan x + \cot x = -3$ و $3\pi < x < 4\pi$ باشد، حاصل $\frac{1}{\cos^2 x + \sin^2 x}$ کدام است؟

(سؤال ۱۹ کنکور تهری ۱۴۰۲ - نوبت دوم)

(۲) $0 / 75\sqrt{3}$

(۱) $-0 / 5\sqrt{6}$

(۴) $0 / 5\sqrt{6}$

(۳) $-0 / 75\sqrt{3}$

۶ نفر می‌خواهند در کنار یکدیگر قرار بگیرند. تعداد حالت‌هایی که دو فرد A و B کنار هم قرار نگیرند، کدام است؟

۶۴

۵۴۰ (۴)

۴۸۰ (۳)

۳۶۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

Hint

پاسخ خیلی تشریحی

حالت‌هایی که A و B کنار هم هستند رو حساب کن و از کل حالت‌های ممکن کم کن!

گام اول: ابتدا تعداد راه‌هایی که هر ۶ نفر بدون محدودیت می‌توانند کنار هم قرار بگیرند را به دست می‌آوریم:

$$6! = 720$$

گام دوم: حال تعداد حالت‌هایی که دو فرد A و B همیشه در کنار هم هستند را محاسبه کرده و از کل حالت‌های ممکن کم می‌کنیم:

$$(A, B) \text{ و } \text{و } \text{و } \text{و } \Rightarrow 5! \times 2! = 240$$

جایگشت B, A

دقت کنید که A و B کنار هم هستند، پس آن‌ها را در یک بسته قرار می‌دهیم.

$$720 - 240 = 480 = \text{حالت‌هایی که A و B کنار هم قرار نگیرند.}$$

ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

از بین اعداد $\{1, 2, \dots, 20\}$ یک عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال آن که عدد انتخاب شده زوج یا مضرب ۳ باشد، کدام است؟

$$\frac{7}{10} \quad (۴)$$

$$\frac{13}{20} \quad (۳)$$

$$\frac{3}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{11}{20} \quad (۱)$$

پاسخ: گزینه ۳

تعاریف اولیه آزمایش تصادفی و پیشامد:

- فرض کنید آزمایشی انجام می‌شود که تمامی حالت‌های ممکن برای نتیجه آن مشخص است، اما نتیجه قطعی پیش از انجام آن نامعلوم باشد؛ چنین فرآیندی را «آزمایش تصادفی» می‌نامند.
- مجموعه دربرگیرنده تمامی نتایج ممکن برای یک آزمایش تصادفی، «فضای نمونه‌ای» نامیده می‌شود.
- هر زیرمجموعه دلخواه از فضای نمونه‌ای، یک «پیشامد تصادفی» نام دارد.
- احتمال رخداد یک پیشامد:
- فرض کنید S یک فضای نمونه‌ای متناهی و ناتهی بوده و A پیشامدی از آن باشد.
- محاسبه احتمال وقوع پیشامد A (با نماد $P(A)$)، از طریق نسبت تعداد اعضای پیشامد به تعداد کل اعضای فضای نمونه‌ای انجام می‌پذیرد:

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

اعمال روی پیشامدها:

- فرض کنید A و B ، دو پیشامد تعریف شده در فضای نمونه‌ای S باشند.
- اجتماع دو پیشامد $(A \cup B)$: این پیشامد زمانی به وقوع می‌پیوندد که حداقل یکی از پیشامدهای A یا B رخ دهد.
- اشتراک دو پیشامد $(A \cap B)$: وقوع این پیشامد منوط به رخ دادن هم‌زمان هر دو پیشامد A و B است.
- تفاضل دو پیشامد $(A - B)$: این پیشامد در شرایطی رخ می‌دهد که پیشامد A به وقوع بپیوندد، اما پیشامد B رخ ندهد.
- متمم یک پیشامد (A') : این پیشامد معادل با عدم وقوع پیشامد A است.

ویژگی‌های احتمال:



- فرض کنید S یک فضای نمونه‌ای متناهی و ناتهی است و A و B پیشامدهایی در این فضا هستند.
- احتمال هر پیشامد همواره عددی در بازه $[0, 1]$ است؛ هم‌چنین احتمال پیشامد قطعی برابر ۱ و پیشامد غیرممکن برابر صفر است:
- $0 \leq P(A) \leq 1$ ، $P(\emptyset) = 0$ ، $P(S) = 1$
- احتمال اجتماع دو پیشامد از بسط رابطه زیر به دست می‌آید:
- $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
- در صورتی که دو پیشامد A و B ناسازگار باشند، رابطه اجتماع به فرم زیر ساده می‌شود:
- $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
- در صورتی که سه پیشامد A ، B و C دوه‌دو ناسازگار باشند، رابطه اجتماع برای آن‌ها چنین تعمیم می‌یابد:
- $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C)$
- احتمال متمم یک پیشامد براساس رابطه تفاضل از مقدار کل (یک) تعیین می‌شود:
- $P(A') = 1 - P(A)$
- احتمال تفاضل دو پیشامد به کمک رابطه زیر محاسبه می‌گردد:
- $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$
- هرگاه $A \subseteq B$ باشد، نتیجه می‌شود $P(A) \leq P(B)$ ؛ بر همین اساس و با توجه به این که $A \cap B \subseteq A \subseteq A \cup B$ ،
- نابرابری زیر استنتاج می‌گردد:
- $P(A \cap B) \leq P(A) \leq P(A \cup B)$

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا فضای نمونه و پیشامدهای مورد نظر را مشخص می‌کنیم:

$$S = \{1, 2, 3, \dots, 20\} \Rightarrow n(S) = 20$$

$$A = \{2, 4, 6, \dots, 20\} \Rightarrow n(A) = 10 \text{ (پیشامد } A \text{ زوج بودن)}$$

$$B = \{3, 6, 9, \dots, 18\} \Rightarrow n(B) = 6 \text{ (پیشامد } B \text{ مضارب ۳)}$$

$$A \cap B = \{6, 12, 18\} \Rightarrow n(A \cap B) = 3 \text{ (پیشامد زوج بودن و مضرب ۳)}$$

گام دوم: حال احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{10}{20} + \frac{6}{20} - \frac{3}{20} = \frac{13}{20}$$



پایه یازدهم

نام درس	طراحان به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۱)	روزا امیری کچائی - محمدعلی حیدری - امیر گیتی پور - سروش مرادی - امیرحسین میرزایی - محمدعلی حیدری علیرضا تقوی - مهدیار سعادت نیا
فیزیک (۱)	علیرضا جباری - رضا سبزمیدانی - نوید شاهی
شیمی (۱)	مهدی براتی - سلیم بهرامی - سروش عبادی - یاسر عبداللہی - محمد قهرمانی نژاد - امیرحسین مسلمی - محمد مرادی محسن مجنونی - مرتضی نصیرزاده
ریاضی (۱)	کوروش اسلامی - فرشاد حسن زاده - عادل حسینی - بابک سادات - علی شہرایی - مصطفی کرمی - محمد گودرزی سروش موئینی - حسین نادری - محمدسجاد نقیہ
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	مؤلف پاسخ نامه	کارشناسان علمی	ویراستاران به ترتیب حروف الفبا
زیست شناسی (۱)	روزا امیری کچابی سروش مرادی	امیر گیتی پور امیرحسین میرزایی	روزا امیری کچائی	علی محمد باطبی محمد مهدی روزبهانی	محمدعلی حیدری امیرحسین قاسمی راضیہ نصرالہ زاده پارسا مرادی
فیزیک (۱)	رضا سبزمیدانی	نوید شاهی	علیرضا جعفری آثار علی محمدی	علیرضا جباری هادی نجفی	مدیا عیدی امیر محمودی انزایی احسان محمدی
شیمی (۱)	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	یاسر عبداللہی	مرتضی نصیرزاده پارسا فراہانی محمد مهدی کریمیان	عماد ربیعی عرشیا شفیع علیرضا فرضعلی هادی عبادی
ریاضی (۱)	محمدسجاد نقیہ	محمدسجاد نقیہ	محمد رضا راسخ	علی افضل زاده سروش موئینی مازیار احمدی ناو	منصور زرکش اصفہانی ہلیا سیدی ابوالفضل ناصری
زمین شناسی	حمیدرضا بہیاد	حمیدرضا بہیاد	حمیدرضا بہیاد	معصومہ حیدریان	ندا داستان بیتا رجب زاده لیدا علی اکبری

مدیر تألیف آزمون: دکتر فاطمہ آقا جانپور

۶۶

بعد از محل قرارگیری کیاسمای بینایی در مغز انسان، بخشی از رشته‌های عصبی به سمت راست مغز می‌روند. در خصوص مسیر عصب بینایی (مطرح‌شده در کتاب درسی)، ویژگی مشترک همه رشته‌های عصبی مذکور، در کدام گزینه آورده شده است؟

- (۱) فقط پیام‌های عصبی تولیدشده توسط گیرنده‌های بینایی شبکیه چشم راست را هدایت می‌کنند.
- (۲) نوعی مرکز عصبی در سمت راست مغز، پیام این دندریت‌ها را تقویت و به مراکز دیگر ارسال می‌کند.
- (۳) در نهایت پیام خود را به قشر چین‌خورده کوچک‌ترین لوب مخ در سمت راست منتقل می‌کنند.
- (۴) با خروج از مرکزی‌ترین بخش عصب خروجی از چشم، به حمل پیام عصبی به سمت مغز می‌پردازند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۲ - چشم

پاسخ خیلی تشریحی ✓

همه رشته‌های عصبی که بعد از کیاسمای بینایی به سمت راست مغز می‌روند، پس از عبور از تالاموس، نهایتاً به لوب پس‌سری (کوچک‌ترین لوب مخ) سمت راست می‌روند و پردازش نهایی پیام‌های بینایی در بخش قشری لوب پس‌سری که دارای ماده خاکستری و ساختاری چین‌خورده است، انجام می‌شود.

نکته

پیام‌های بینایی پس از خروج از چشم به ترتیب از کیاسمای بینایی، تالاموس‌ها و لوب پس‌سری مخ عبور می‌کنند. دقت کنید در کیاسمای بینایی، پردازش پیام‌های بینایی رخ نمی‌دهد، اما در تالاموس و لوب پس‌سری مخ، پردازش این پیام‌ها رخ می‌دهد. البته پیام‌های بینایی به بخش‌های دیگری از مغز مثل مخچه، پل مغزی و مغز میانی هم می‌روند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در محل کیاسمای بینایی، بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند؛ بنابراین رشته‌های عصبی که بعد از محل کیاسمای بینایی در یک سمت از مغز قرار دارند، هم مربوط به چشم چپ هستند و هم مربوط به چشم راست.

گزینه (۲): کیاسمای بینایی محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی (نه دندریت‌های آن) یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند. دقت داشته باشید که رشته‌های عصب بینایی، آکسون هستند؛ نه دندریت!

گول‌نخوری ✗

خود گیرنده‌های بینایی، عصب بینایی را نمی‌سازند بلکه نورون‌هایی با این گیرنده‌ها سیناپس دارند که آکسون آن‌ها، عصب بینایی را می‌سازد.

گزینه (۴): براساس شکل چشم در کتاب درسی دیده می‌شود که در مرکزی‌ترین بخش از یک عصب بینایی متصل به چشم، رگ‌های خونی (نه رشته‌های عصبی) دیده می‌شوند.

ایران‌توشه
توشه‌ای برای موفقیت

۶۷ با توجه به شکل زیر که یکی از مراحل فشردن فام‌تن را نشان می‌دهد، کدام مورد صحیح است؟



- (۱) بلافاصله در مرحله بعد، حداکثر فشردگی در فام‌تن دیده می‌شود.
- (۲) بلافاصله در مرحله قبل، ماده وراثتی برای نخستین بار دچار پیچ‌خوردگی می‌شود.
- (۳) بلافاصله در مرحله بعد، از فاصله بین نوکلئوزوم‌ها کاسته می‌شود.
- (۴) بلافاصله در مرحله قبل، تمام طول دنا در ساختار نوکلئوزوم‌ها شرکت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۶ - مراحل فشردن فام‌تن

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

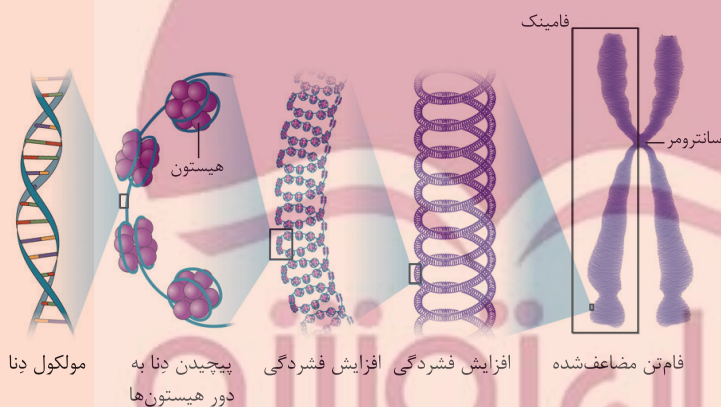
مطابق با شکل، در مرحله بعدی پیچ‌خوردگی دنا بیشتر شده، پس فاصله بین نوکلئوزوم‌ها کاهش می‌یابد. بعد از تشکیل نوکلئوزوم‌ها در سراسر مولکول دنا، در مراحل بعدی فشردن مولکول دنا، دیگر نوکلئوزوم‌های جدیدی تشکیل نمی‌شود بلکه این‌ها دچار پیچ‌خوردگی‌های بیشتری می‌شوند تا فاصله بین نوکلئوزوم‌ها، کمتر و کمتر شود؛ این پوری فشردگی ماده وراثتی بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): حداکثر فشردگی فام‌تن در مراحل بعدی است. بلافاصله بعد از مرحله مورد نظر، فشردن ماده وراثتی افزایش می‌یابد نه این‌که حداکثر شود.

گزینه (۲): در مرحله دوم، نوکلئوزوم‌ها ایجاد می‌شوند در حالی‌که در مرحله اول همان مارپیچی شدن دنا نوعی فشردگی محسوب می‌شود.

گزینه (۴): در هیچ مرحله‌ای، تمام طول دنا در نوکلئوزوم شرکت نمی‌کند. با توجه به شکل می‌توان گفت، در حد فاصل نوکلئوزوم‌ها، مولکول دنا مشاهده می‌شود.



مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص پنج ساختاری که مراحل فشردن فام‌تن (کروموزوم) را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟

(سوال ۴۲ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

- (۱) در ساختار دوم و پنجم، مارپیچ دورشته‌ای وجود دارد.
- (۲) در ساختار سوم و چهارم، ساختارهای فنی‌شکل به وجود آمده‌اند.
- (۳) در ساختار اول و دوم، وجود میان‌کنش پروتئین‌های ساختاری ضروری است.
- (۴) در ساختار چهارم و پنجم، واحدهای تکراری غیرمجاور، به یکدیگر نزدیک شده‌اند.

کنکور

با توجه به فرایند انقباض ماهیچه‌های اسکلتی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«طبق مطلب کتاب درسی، هنگام ، زاویه بین سر میوزین با است.»

- به صورت قائم (۱) تشکیل شدن پل اتصالی - دم آن، بیشتر از 90° درجه
- اکتین، قائم (۲) حرکت اکتین به سمت مرکز سارکومر - دم آن، تقریباً
اکتین به سمت مرکز سارکومر - اکتین، قائم (۳) تشکیل شدن پل اتصالی
(۴) حرکت

پاسخ: گزینه ۴

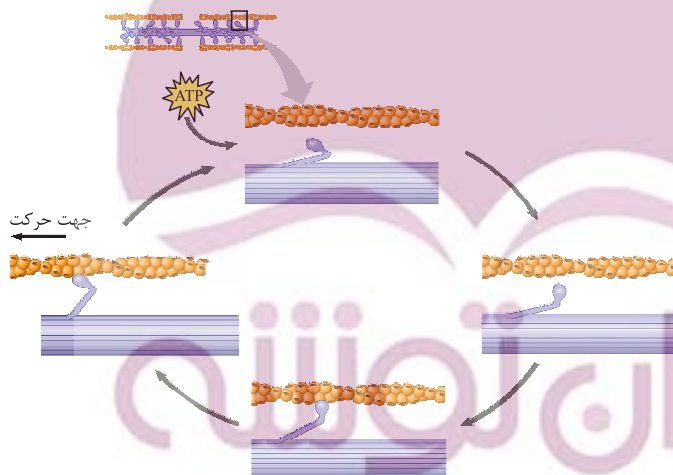
زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - انقباض ماهیچه

درس‌Box

آنچه در انقباض ماهیچه رخ می‌دهد: آزاد شدن ناقل عصبی تحریکی از پایانه‌های آکسونی نورون حرکتی → اتصال این ناقل‌ها به گیرنده خود در سطح یاخته‌های ماهیچه‌ای → ایجاد نوعی موج تحریکی در طول غشای یاخته ماهیچه‌ای → آزاد شدن یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی → اتصال سرهای میوزین به رشته‌های اکتین → تغییر شکل میوزین، لغزیدن میوزین و اکتین در مجاور هم با مصرف انرژی → تشکیل مجدد پل‌های اتصالی میوزین و اکتین → کشیده شدن خطوط Z به سمت هم با حرکتی مانند پارو زدن → تکرار این لیز خوردن، اتصال و جداسدن سرهای میوزین → انقباض ماهیچه → توقف پیام عصبی انقباض → بازگشت سریع یون‌های کلسیم به شبکه آندوپلاسمی با انتقال فعال → جداسدن اکتین و میوزین از هم → استراحت ماهیچه.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل، هنگام حرکت اکتین به سمت مرکز سارکومر، زاویه سر میوزین با دم آن قائم و با اکتین غیرقائم است. هم‌چنین هنگام تشکیل پل اتصالی، زاویه سر میوزین با دم آن بیش از 90° و زاویه‌اش با اکتین قائم است.



ایران نوزده
توشه ای برای موفقیت

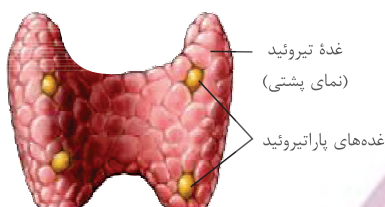
با توجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟

۶۹

- (۱) هر پیک شیمیایی دوربرد از غدد (۱) و (۲) می‌تواند فعالیت بافت استخوانی را دستخوش تغییر کند.
- (۲) در پاسخ به تغییر میزان کلسیم خون، نوعی هورمون غده (۱) همانند غده (۲) با روش تنظیم بازخوردی مشابهی تنظیم می‌شود.
- (۳) در صورت پرکاری هر یک از غدد، ممکن است فرد در فعالیت تهویه ششی و خون‌رسانی به اندام‌ها دچار اختلال شود.
- (۴) در شرایطی ممکن است غدد (۱) و (۲) تحت تأثیر هورمون محرک ترشح‌شده از هیپوفیز، ترشحات خود را افزایش دهند.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۴ - غدد تیروئید و پاراتیروئید



با توجه به شکل کتاب درسی، غده (۱) تیروئید و غده (۲) پاراتیروئید است. هورمون‌های ترشحی از تیروئید شامل هورمون‌های T_3 ، T_4 و کلسی‌تونین است. هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) برخلاف هورمون کلسی‌تونین تحت تأثیر هورمون محرک تیروئیدی ترشح می‌شوند. دقت کنید که هورمون‌های محرک هیپوفیزی تأثیری بر فعالیت غده پاراتیروئید ندارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

نکته

عامل اصلی که در ترشح هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی نقش دارد، میزان کلسیم خون است. دقت کنید هورمون محرک تیروئیدی بر یاخته‌های درون‌ریز در غده تیروئید اثر دارد، اما سبب ترشح هورمون‌های T_3 و T_4 می‌شود و بر ترشح هورمون کلسی‌تونین اثری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): هورمون‌های تیروئیدی در همه بافت‌های زنده بدن دارای گیرنده هستند. هورمون کلسی‌تونین با تأثیر بر بافت استخوانی، سبب جلوگیری از برداشت کلسیم از استخوان می‌شود. همچنین هورمون پاراتیروئیدی با تأثیر بر بافت استخوانی سبب آزادسازی کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان می‌شوند، بنابراین هر یک از هورمون‌های نام‌برده، به نوعی سبب تغییر فعالیت بافت استخوانی می‌شوند.

گزینه (۲): در پاسخ به کاهش کلسیم خون، هورمون پاراتیروئیدی و در پاسخ به افزایش کلسیم خون، هورمون کلسی‌تونین ترشح می‌گردد. مکانیسم تنظیم ترشح هر یک از هورمون‌های مذکور از طریق تنظیم بازخوردی منفی است، چراکه به دنبال اثر هورمون در بدن، در ادامه میزان ترشح آن‌ها کاهش می‌یابد؛ یعنی اگر هورمون پاراتیروئیدی سبب افزایش کلسیم خون شود، در ادامه، ترشح آن کاهش می‌یابد.

گزینه (۳): در صورت پرکاری هر یک از غدد تیروئید و پاراتیروئید، هم‌ایستایی کلسیم بر هم می‌خورد، با تغییرات سطح کلسیم خوناب (هم افزایش و هم کاهش آن) فعالیت عضلات بدن (شامل قلب و عضلات مخطط) دچار اختلال می‌شود و در ادامه فعالیت دستگاه تنفسی و گردش خون با اشکال مواجه می‌شود.

با توجه به اطلاعات کتاب درسی و با دانستن این‌که آدنوم عملکردی هیپوفیز، نوعی تومور غیرسرطانی است که در غده هیپوفیز رشد می‌کند و با تولید و ترشح بیش از حد هورمون‌های هیپوفیزی همراه است، کدام موارد زیر از عوارض یا علائم خانم جوان و غیربارداری است که مبتلا به آدنوم عملکردی هیپوفیز است؟

(الف) تولید شیر در غدد شیری و اختلال در سیستم ایمنی

(ب) کاهش میزان تولید گرما در بدن و کاهش سطح مواد زائد نیتروژن‌دار خون

(ج) بزرگ‌شدن استخوان‌های جمجمه و افزایش قد

(د) افزایش فشار خون و احتمال بروز علائمی مشابه با دیابت شیرین

(۲) «الف» - «ب»

(۱) «ج» - «د»

(۴) «الف» - «ب» - «ج» - «د»

(۳) «الف» - «ج» - «د»

پاسخ: گزینه ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۴ - هیپوفیز



Hint

ظاهر سؤال کمی چالشی و به نظر سخت است، ولی اگر به توضیحات سؤال دقت کنید به پرکاری غده هیپوفیز اشاره دارد، اما دقت کنید این تومور بخش پیشین هیپوفیز را درگیر می‌کند چراکه تولید هورمون‌هایی که از هیپوفیز پسین ترشح می‌شوند در بخشی از هیپوتالاموس صورت می‌گیرد، بنابراین تومور آدنوم عملکردی با ترشح بیش از حد هورمون‌های هیپوفیز پیشین همراه است.

بررسی همه موارد:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

(الف) درست؛ افزایش ترشح هورمون پرولاکتین با تولید و در نتیجه ترشح شیر از غدد شیری همراه است. این هورمون هم‌چنین در سیستم ایمنی و حفظ تعادل آب نیز مؤثر است.

(ب) نادرست؛ افزایش هورمون محرک تیروئید، باعث افزایش T_3 و T_4 و سوخت‌وساز بدن می‌شود، در نتیجه میزان تولید گرما در بدن بیشتر می‌شوند. هم‌چنین به علت مصرف بیش از حد گلوکز، بدن برای تأمین انرژی به سراغ تجزیه پروتئین‌ها (مواد زائد نیتروژن‌دار) می‌رود. این نکته در کنکور ۱۴۰۵ آمده است.

(ج) درست؛ ترشح بیش از حد هورمون رشد به افزایش اندازه استخوان‌های بدن منجر می‌شود که از علائم آن می‌تواند بزرگ‌شدن استخوان‌های مختلف بدن از جمله جمجمه باشد. هم‌چنین افزایش طول استخوان‌های بدن نیز به قه‌بلندشدن فرد منجر می‌شود.

(د) درست؛ هورمون محرک فوق‌کلیه از بخش پیشین غده هیپوفیز ترشح می‌شود و بر قشر فوق‌کلیه اثر دارد. هورمون‌های بخش قشری فوق‌کلیه شامل کورتیزول و آلدسترون می‌توانند سبب افزایش قند خون و فشار خون شوند. افزایش طولانی‌مدت قند خون در این شرایط می‌تواند منجر به بروز علائمی مشابه با دیابت شیرین در فرد شود.

ایران تولد
توشه‌ای برای موفقیت

- (۱) نوعی از گویچه‌های سفید که توانایی تولید دانه‌هایی درشت و به رنگ روشن را در سیتوپلاسم خود دارند، با انجام واکنش‌های عمومی و سریع به فعالیت می‌پردازند.
- (۲) نوعی از گویچه‌های سفید که دانه‌های درشت تیره و محتوی مواد ضدلخته دارد، با تغییر موقت ساختار یاخته‌ای خود، به خارج از خون مهاجرت می‌کند.
- (۳) نوعی از گویچه‌های سفید که هسته چندقسمتی دارند، می‌توانند چندین نوع عامل بیگانه را براساس ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی کنند.
- (۴) نوعی از گویچه‌های سفید با هسته C شکل (خمیده) و تک‌قسمتی نسبت به نیروهای واکنش سریع، دانه‌های بزرگ‌تری در سیتوپلاسم خود دارد.

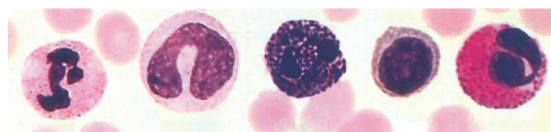
پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - گویچه‌های سفید

درس‌Box

انواع گویچه‌های سفید	شکل ظاهری	ویژگی و نقش آن!	شکل
نوتروفیل	دارای یک هسته چندقسمتی و دانه‌های روشن ریز	- مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند. - نیروی واکنش سریع - بیگانه‌خواری عوامل بیگانه، در خون و بافت‌های دیگر فعالیت می‌کنند.	
دانه‌دار			
ائوزینوفیل	دارای یک هسته دوقسمتی دمبلی و دانه‌های روشن درشت	مقابله با کرم‌های انگلی با ریختن محتویات دانه‌های خود به روی انگل	
بازوفیل	دارای یک هسته دوقسمتی روی‌هم افتاده و دانه‌های تیره درشت	- پاسخ به مواد حساسیت‌زا با ترشح هیستامین - هیپرین دارند که ضدانعقاد است.	
مونوسیت	دارای یک هسته تکی خمیده یا لوبیایی	- توانایی بیگانه‌خواری در خون - تمایز به ماکروفاژ یا یاخته دارینه‌ای پس از خروج از خون	
بی‌دانه			
لنفوسیت	دارای یک هسته تکی گرد یا بیضی	- در ایمنی اختصاصی و غیراختصاصی نقش دارند: - مبارزه با یاخته‌های آلوده به ویروس و سرطانی (یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T) - مبارزه با آنتی‌ژن‌های محلول مثل سم میکروب‌ها (لنفوسیت‌های B)	

طبق شکل‌های کتاب درسی مونوسیت‌ها، هسته C شکل (خمیده) و تک‌قسمتی دارند. نیروهای واکنش سریع هم، نوتروفیل‌ها هستند. مونوسیت‌ها فاقد دانه در سیتوپلاسم خود هستند. نوتروفیل‌ها هم دانه‌های روشن و ریزی درون خود دارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق شکل کتاب درسی، ائوزینوفیل‌ها توانایی تولید دانه‌هایی درشت و به رنگ روشن را در سیتوپلاسم خود دارند. این گویچه‌ها در خط دوم دفاعی بدن شرکت دارند و با انجام واکنش‌های عمومی و سریع به فعالیت می‌پردازند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

بین نیروهای واکنش سریع و گویچه‌های سفیدی که واکنش‌های دفاعی عمومی و سریع را انجام می‌دهند به فرق کوپولو هست! همه گویچه‌های سفید (به جز لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی) که در خط دوم دفاعی فعالیت می‌کنند با انجام واکنش‌های عمومی و سریع در مبارزه با عوامل بیگانه نقش دارند. از بین این یاخته‌ها، نوتروفیل‌ها نیروهای واکنش سریع هستند و سریع‌تر از بقیه می‌توانند خودشان را به محل آسیب برسانند و در مبارزه با عوامل بیگانه شرکت کنند.

گزینه (۲): بازوفیل‌ها دانه‌های درشت تیره و محتوی مواد ضدلخته (هیپارین) دارند. همه گویچه‌های سفید می‌توانند از خون طی فرایند دیapedz (تراگذاری) خارج شوند و به سایر بافت‌ها وارد گردند. طبق شکل کتاب درسی، عبور از فضای بین یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ، به سادگی نمی‌باشد و گویچه‌های سفید مجبور به تغییر شکل موقت خود می‌شوند. گزینه (۳): نوتروفیل‌ها، هسته چندقسمتی دارند. نوتروفیل‌ها از جمله فاگوسیت‌ها هستند و در خط دوم دفاع غیراختصاصی حضور دارند و به فعالیت می‌پردازند. این یاخته‌ها، عوامل بیگانه را از طریق ویژگی‌های عمومی از یاخته‌های خودی، شناسایی می‌کنند، پس می‌توانند با انواع مختلفی از عوامل بیگانه، مثل ویروس‌ها، باکتری‌ها و ... مبارزه کنند.

نوتروفیل‌ها هسته چندقسمتی دارند (یعنی بیش از دو قسمت دارد) در حالی که بازوفیل‌ها و ائوزینوفیل‌ها، هسته دوقسمتی دارند.

در سطح خارجی بدن انسان، نوعی اندام حسی وجود دارد که علاوه بر حفاظت از بدن در برابر عوامل بیگانه، دارای گیرنده‌هایی با توانایی پاسخ به محرک‌های محیطی است. کدام گزینه دربارهٔ این اندام به درستی بیان شده است؟

پوست

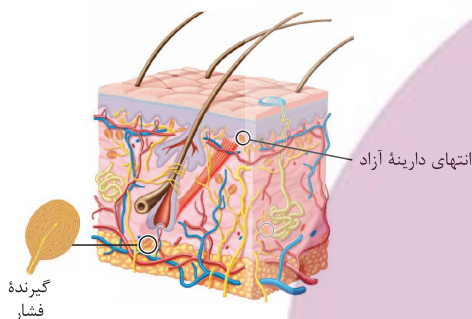
- (۱) هر گیرندهٔ حسی آن که دارای ساختاری چندلایه در اطراف بخش(هایی) از خود است، با ایجاد فشار، تحریک می‌شود.
- (۲) هر ساختاری که یاخته‌های پوششی آن در هر دو لایهٔ سازندهٔ اندام مشاهده می‌شود، در سطح خارجی خود، یاخته‌های مرده دارد.
- (۳) هر رشتهٔ عصبی که پیام حسی را از این اندام خارج می‌کند، پیام‌های عصبی فقط یک نوع گیرندهٔ حسی را به سوی مغز هدایت می‌کند.
- (۴) هر گیرندهٔ حسی که دارای پوششی پیوندی در اطراف دندریت خود است، در فضای بین یاخته‌های پوششی این اندام مشاهده نمی‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل‌های ۲ و ۵ - پوست

پاسخ خیلی تشریحی ✓

با توجه به شکل کتاب درسی می‌توان گفت، همهٔ انواع گیرنده‌های حسی که دارای پوشش پیوندی در انتهای دندریت خود هستند، فقط در لایهٔ درم دیده می‌شوند و در بین یاخته‌های پوششی اپیدرم مشاهده نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): دقت کنید علاوه بر گیرنده‌های فشار، گیرنده‌هایی که دارای غلاف میلین در اطراف خود هستند نیز، دارای پوششی چندلایه هستند که این‌ها لزومن به فشار حساس نیستند.

نکته

غلاف میلین حاصل پیچیده‌شدن یک یاختهٔ میلین‌ساز، اطراف بخشی از یاختهٔ عصبی است. در واقع یک یاختهٔ پشتیبان میلین‌ساز، چند دور به دور بخشی از یاختهٔ عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را می‌سازد.

گزینهٔ (۲): در پوست غده‌های عرق و چربی هم وجود دارد که مجرای این غدد هم در لایهٔ درم و هم در لایهٔ اپیدرم مشاهده می‌شوند. این یاخته‌های پوششی، همگی زنده هستند.

گزینهٔ (۳): با توجه به شکل می‌توان گفت، پیام چند گیرندهٔ حسی مختلف می‌تواند توسط یک رشتهٔ عصبی یکسان از پوست خارج شود.

در ارتباط با وقوع نوعی پاسخ دفاعی موضعی (مطرح‌شده در کتاب درسی) که به دنبال آسیب به بافت‌های بدن بروز می‌کند، چند مورد زیر غیرممکن است؟

التهاب

- الف) در نتیجه رسوب نوعی ماده دفعی نیتروژن‌دار در مفاصل متحرک بدن صورت گرفته باشد.
 ب) نوعی گویچه سفید دارای هسته‌های چندقسمتی، در بروز مراحل متعددی از آن نقش ایفا کند.
 ج) نوعی پیک شیمیایی مؤثر در افزایش میزان پروتئین‌های ایمنی، از یاخته‌ای بیگانه‌خوار آزاد شده باشد.
 د) یاخته‌ای که در افزایش تعداد گویچه‌های سفید در محل آسیب نقش دارد، توسط اینترفرون نوع دو فعال شود.
- | | |
|--------|----------|
| (۱) یک | (۲) دو |
| (۳) سه | (۴) چهار |

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - التهاب

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تنها وقوع مورد «ب» غیرممکن است.

بررسی همه موارد:

الف) ممکن: رسوب بلورهای اوریک اسید در کلیه‌ها باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل باعث بیماری نقرس می‌شود. نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است.

دقت کنید التهاب، تنها به دلیل بریدگی ایجاد نمی‌شود، مثلاً در نقرس، بریدگی وجود ندارد، اما به دلیل رسوب بلورهای اوریک اسید، آسیب بافتی ایجاد می‌شود که این آسیب سبب ایجاد التهاب می‌شود.

ب) غیرممکن: در فرایند التهاب، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ خارج می‌شوند. نوتروفیل‌ها دارای یک هسته چندقسمتی هستند؛ نه هسته‌های چندقسمتی. کلن ماگوییپه سفیدی نداریم که پند هسته داشته باشد؛ اینو یادت باشه.

ج) ممکن: طبق کتاب درسی، در التهاب، پروتئین‌های ایمنی مثل پروتئین‌های مکمل و پادتن‌ها می‌توانند از خون خارج شده و در بافت‌های ملتهب فعالیت کنند. هیستامین رهاشده از ماستوسیت‌ها، سبب گشادشدن رگ‌ها (و در نتیجه افزایش جریان خون در موضع ملتهب) و همین‌طور سبب افزایش نفوذپذیری دیواره رگ‌ها (افزایش خروج خوناب) می‌شود؛ نتیجه کلی این اتفاق‌ها، افزایش میزان پروتئین‌های ایمنی در موضع ملتهب است. هیستامین از ماستوسیت رها می‌شود که نوعی بیگانه‌خوار بافتی است.

د) ممکن: یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها و ماکروفاژها، با تولید پیک‌های شیمیایی باعث می‌شوند که گویچه‌های سفید خون مثل مونوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها، با تراکدزی از خون خارج شوند. از میان این یاخته‌ها، ماکروفاژها توسط اینترفرون نوع دو فعال می‌شوند.

اینترفرون نوع ۲، در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارد، در واقع سبب می‌شود که ماکروفاژها به مبارزه با یاخته‌های سرطانی بپردازند؛ پس در هر عفونتی تولید نمی‌شود.

نکته

توشه‌ای برای موفقیت

با در نظر گرفتن همهٔ انواع گویچه‌های سفید که با داشتن سیتوپلاسم بدون دانه، با حضور در بافت‌های مختلف، فاقد توانایی

ذره‌خواری‌اند، کدام گزینه زیر با قطعیت درست است؟

لنفوسیت‌ها

- (۱) فقط بعضی از انواع آن‌ها که پس از تکثیر یاختهٔ اولیه ایجاد می‌شوند، نیازمند فعالیت لنفوسیت‌های T کمک‌کننده‌اند.
- (۲) همهٔ انواع آن‌ها که توسط یاخته‌های فاگوسیت فعال می‌شوند، توانایی شناسایی یاخته‌های خودی از بیگانه را دارند.
- (۳) فقط بعضی از انواع آن‌ها که به یاخته‌های سرطانی متصل می‌گردند، هستهٔ تکی گرد یا بیضی دارند.
- (۴) همهٔ آن‌ها که نوعی گیرندهٔ آنتی‌ژنی اختصاصی ایجاد می‌کنند، در مغز استخوان یا اندام لنفی تولید شده‌اند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۵ - لنفوسیت‌ها



Hint

منظور از صورت سؤال، لنفوسیت‌ها هستند. لنفوسیت‌ها شامل لنفوسیت کشندهٔ طبیعی، لنفوسیت‌های T و B اولیه، پلاسموسیت، یاختهٔ T کشنده، لنفوسیت T کمک‌کننده و یاخته‌های خاطره است.

لنفوسیت‌ها



Box درس

- (۱) لنفوسیت‌ها، گویچه‌های سفید بدون دانه‌ای هستند که هستهٔ گرد یا بیضی آن‌ها، بیشتر حجم یاخته را اشغال کرده است.
- (۲) گروهی از آن‌ها در دفاع غیراختصاصی (لنفوسیت کشندهٔ طبیعی) و گروهی هم در خط دفاعی اختصاصی فعالیت می‌کنند (لنفوسیت‌های B و T)
- (۳) همهٔ لنفوسیت‌های اولیه متعلق به دفاع اختصاصی، در مغز استخوان تولید می‌شوند، گروهی از آن‌ها در همان‌جا بالغ می‌شوند (لنفوسیت‌های B) و گروهی هم به تیموس می‌آیند و در آن‌جا بالغ می‌شوند (لنفوسیت‌های T)، پس هر لنفوسیت دفاع اختصاصی که در خون یا لنف دیده می‌شود، توانایی شناسایی آنتی‌ژن را ندارد.
- (۴) همهٔ لنفوسیت‌ها با ترشح اینترفرون نوع ۱ می‌توانند در خط دوم دفاعی هم فعالیت کنند.
- (۵) لنفوسیت‌های B یا T اولیه و حتی خاطره‌ها، خودشان مستقیم با عامل بیگانه مبارزه نمی‌کنند، بلکه پس از شناسایی آنتی‌ژن، لنفوسیت‌های عمل‌کننده‌ای می‌سازند که این‌ها در مبارزه نقش دارند.
- (۶) پلاسموسیت‌های حاصل از لنفوسیت‌های B، پادتن ترشح می‌کنند که از نظر شکل سه‌بعدی شبیه گیرندهٔ آنتی‌ژن لنفوسیت حاصل از آن است.
- (۷) پلاسموسیت‌ها، قادر به شناسایی آنتی‌ژن نیستند، اما لنفوسیت‌های T کشنده، می‌توانند با گیرنده‌های خود، آن‌ها را شناسایی کنند.
- (۸) لنفوسیت‌های T و یاختهٔ کشندهٔ طبیعی با ترشح اینترفرون نوع ۲ در فعال‌سازی ماکروفاژها و مبارزه با سرطان‌ها نقش دارند؛ پس این یاخته‌ها هم از طریق ترشح اینترفرون نوع ۲ و هم از طریق القای مرگ یاخته‌ای، در مبارزه با این یاخته‌ها نقش دارند.
- (۹) لنفوسیت‌های T کشنده، به طور مستقیم سبب نابودی عامل بیگانه (مثلن ویروس‌ها) نمی‌شوند، بلکه یاخته‌های آلوده به ویروس، سرطانی یا بافت پیوند زده شده را از بین می‌برند (مثل یاختهٔ کشندهٔ طبیعی).

پاسخ خیلی تشریحی ✓

لنفوسیت‌های دارای گیرندهٔ آنتی‌ژنی شامل لنفوسیت‌های B و T اولیه همانند لنفوسیت‌های خاطره می‌توانند توسط آنتی‌ژن ارائه‌شده توسط یاختهٔ دندریتی فعال شوند. همهٔ این یاخته‌ها، توانایی شناسایی یاخته‌های خودی از بیگانه را دارند، چراکه دارای گیرنده‌های آنتی‌ژنی هستند.



گول‌نخوری

از بین همهٔ انواع گویچه‌های سفید خونی، فقط لنفوسیت‌ها و مونوسیت‌ها، فاقد دانه هستند. در مورد مونوسیت‌ها دقت کنید که پس از تشکیل، فقط در خون فعالیت می‌کنند و در بافت‌های مختلف حضور ندارند، چراکه این‌ها پس از خروج از خون، به ماکروفاژ یا یاختهٔ دندریتی تبدیل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): لنفوسیت‌های خاطره، یاخته پادتن‌ساز و T کشنده می‌توانند از تکثیر یاخته‌های لنفوسیت B و T اولیه ایجاد شوند. دقت کنید که فعالیت همه لنفوسیت‌ها وابسته به فعالیت لنفوسیت‌های T کمک‌کننده است، زیرا در نبود این یاخته‌ها، کل سیستم ایمنی تضعیف می‌شود.

گزینه (۳): یاخته‌های T کشنده و کشنده طبیعی به یاخته سرطانی متصل می‌شوند. همه لنفوسیت‌ها دارای هسته تکی گرد یا بیضی هستند. گزینه (۴): لنفوسیت‌های B و T اولیه، خاطره و یاخته T کشنده دارای گیرنده آنتی‌ژنی بر روی سطح غشای خود هستند، هم‌چنین یاخته پادتن‌ساز می‌تواند پادتنی تولید کند که توانایی شناسایی اختصاصی آنتی‌ژن و اتصال به آن را دارد. دقت کنید که لنفوسیت‌های B و T اولیه در مغز استخوان تولید می‌شوند، اما لنفوسیت‌های دیگری که اشاره کردیم می‌توانند در خون یا اندام‌های لنفی و یا حتی اندام‌های دیگر ایجاد شوند. مثلن فرض کنید یک لنفوسیت T اولیه در کبد با آنتی‌ژن اختصاصی خود برخورد کند، در نتیجه این اتفاق، این لنفوسیت در همین کبد، تقسیم شده و لنفوسیت T کشنده را می‌سازد. کبد، اندامی لنفی نیست.



در خصوص ساختار بخش‌های مختلف دستگاه عصبی مرکزی در انسان، کدام مورد زیر نادرست است؟

- (۱) مادهٔ خاکستری نخاع به صورت ساختاری پروانه‌مانند، توسط مادهٔ سفید احاطه شده است.
- (۲) مواد ترشح‌شده از مویرگ‌های خونی در بالاترین بطن‌های مغزی، در کانال مرکزی نخاع نیز جریان پیدا می‌کند.
- (۳) شیار که لوب‌های مخ را از لوب مشابه با آن جدا می‌کند، با لوب محل قرارگیری هیپوکامپ کم‌ترین مرز مشترک را دارد.
- (۴) لوب‌هایی که در پی مصرف کوکائین بیشترین و کم‌ترین آسیب را می‌بینند، تنها لوب‌های مخ‌اند که فاقد تماس مستقیم با هم هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - دستگاه عصبی

پاسخ خیلی تشریحی ✓

محل قرارگیری هیپوکامپ، لوب گیجگاهی است. لوب‌های گیجگاهی با شیار جداکنندهٔ دو نیمکرهٔ مخ، مرز مشترک ندارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در نخاع، مادهٔ سفید در بخش قشری قرار دارد و مادهٔ خاکستری به صورت ساختاری پروانه‌مانند (H شکل) در وسط نخاع قرار دارد. بخش خاکستری نخاع توسط مادهٔ سفید احاطه شده است.

گزینهٔ (۲): دقت کنید مطابق با متن فعالیت کتاب درسی، مایع مغزی - نخاعی، حاصل ترشح مواد از مویرگ‌های بطن‌های جانبی ۱ و ۲ (بالاترین بطن‌های مغزی) است. مایع مغزی - نخاعی علاوه بر بطن‌های مغزی، در کانال مرکزی نخاع نیز جریان دارد.

در بطن‌های جانبی ۱ و ۲، شبکه‌های مویرگی وجود دارند که مایع مغزی - نخاعی ترشح می‌کنند. این مایع از این بطن‌ها ابتدا وارد بطن ۳ شده و پس از عبور از بطن چهارم، وارد کانال مرکزی نخاع می‌شود.

گزینهٔ (۴): لوب پیشانی و لوب پس‌سری مغز در اثر مصرف کوکائین، به ترتیب بیشترین و کم‌ترین آسیب را می‌بینند (با توجه به شکل ۱۷ صفحهٔ ۱۳ کتاب درسی زیست‌شناسی (۲))، با توجه به شکل‌های کتاب درسی، مشخص است به‌جز لوب‌های پیشانی و پس‌سری، سایر لوب‌ها با هم تماس مستقیم دارند. (به هم متصل هستند).



ایران تونل
توشه ای برای موفقیت

با توجه به مطالب کتاب درسی، می‌توان گفت گروهی از جانوران با فعالیت خود در افزایش بقا و یا تولیدمثل درختان آکاسیا

نقش مهمی دارند. کدام گزینه دربارهٔ همهٔ این جانوران به درستی بیان شده است؟

مورچه‌ها + زنبورها

- (۱) هر رشتهٔ عصبی متصل به مغز، فقط به گره میانی مغز در دستگاه عصبی مرکزی اتصال دارد.
- (۲) هر گره عصبی مستقر در سر جانور، با جوش خوردن به گره‌های دیگر، مغز جانور را تشکیل می‌دهد.
- (۳) هر گیرندهٔ نوری در چشم مرکب آن، فقط اطلاعات حسی بخشی از میدان بینایی جانور را دریافت می‌کند.
- (۴) هر یاختهٔ متصل به قرنیه در چشم جانور، با عبور نور، منجر به تمرکز پرتوهای نوری بر روی گیرنده‌های بینایی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳

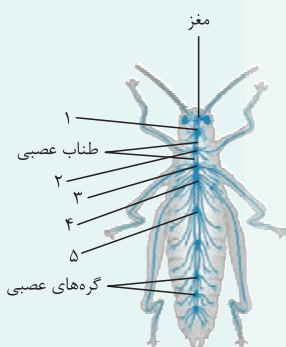
زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۱ - حشرات

Hint

درس‌Box

مورچه‌ها با حفاظت از آکاسیا و زنبورها با گرده‌افشانی گل‌های آن در بقا و تولیدمثل این جاندار نقش دارند.

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 رشتهٔ 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 گرهٔ 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 رشتهٔ تشکیل‌دهندهٔ طناب عصبی در بیشتر طول خود از هم فاصله دارند. چرا گفتیم بیشتر؟! فاصلهٔ بین گره‌های ۲ و ۳ را ببینید تا متوجه شوید!
- (۶) فاصلهٔ بین گره‌ها در طناب عصبی یکسان نیست. در بخش میانی بدن، فاصلهٔ بین گره‌ها نسبت به سایر بخش‌های بدن، بیشتر است.
- (۷) از گره‌های ۲ تا ۴، هم به سوی اندام‌های حرکتی، رشتهٔ عصبی فرستاده می‌شود و هم به سوی اندام‌های داخلی.
- (۸) مری از بین دو رشتهٔ طناب عصبی در فاصلهٔ مغز و اولین گرهٔ عصبی طناب عصبی شکمی عبور می‌کند و در ادامه در همهٔ بخش‌ها، لولهٔ گوارش بیرون و بالای طناب عصبی است.
- (۹) عصب‌دهی با پاهای ملخ:
- الف) پاهای جلویی (کوتاه‌ترین پاها) از گرهٔ عصبی شمارهٔ ۲
- ب) پاهای میانی از گرهٔ عصبی شمارهٔ ۳
- ج) پاهای عقبی (بلندترین پاها) از گرهٔ عصبی شمارهٔ ۴
- د) بلندترین عصب در ملخ، عصبی است که به پاهای عقبی فرستاده می‌شود.

در چشم مرکب حشرات، هر واحد بینایی که از تعدادی گیرندهٔ بینایی تشکیل شده است، فقط از بخشی از میدان بینایی اطلاعات حسی را دریافت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): به مغز جانور، هم رشته‌های عصبی مرتبط با دستگاه عصبی محیطی اتصال دارد و هم رشته‌های عصبی مربوط به طناب عصبی شکمی؛ در واقع رشته‌های سازندهٔ طناب عصبی شکمی هم به گره مغزی متصل هستند، دقت کنید این‌ها از یک سمت به گره مغزی و از سمت دیگر به گره عصبی طناب عصبی شکمی متصل هستند که هر دو جزء دستگاه عصبی مرکزی هستند.
- گزینهٔ (۲): اولین گره عصبی در طناب عصبی هم در سر جانور قرار دارد. این گره جزء گره‌های مغزی نیست.
- گزینهٔ (۴): در مورد یاخته‌های اطراف عدسی درست نیست، این‌ها کاری به تمرکز پرتوهای نوری ندارند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در گروهی از جانوران، لقاح و تشکیل یاخته تخم در بدن جانور ماده رخ نمی‌دهد. در خصوص جانورانی با این مشخصه، کدام

گزینه به درستی بیان شده است؟

جانوران دارای لقاح خارجی + اسبک‌ماهی ماده

- (۱) در همه آن‌ها یاخته‌های جنسی از بدن جانوران نر و ماده خارج می‌شود.
- (۲) فقط در بعضی از آن‌ها، ساختاری در اطراف تخم از آن حفاظت می‌کند.
- (۳) فقط در بعضی از آن‌ها، اندوخته تخمک در تغذیه جنین نقش دارد.
- (۴) در همه آن‌ها، اندوخته غذایی اندکی در تخمک وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - تولیدمثل در جانوران

در جانوران دارای لقاح خارجی و اسبک‌ماهی‌ها لقاح در بدن جانوران ماده رخ نمی‌دهد.

Hint

درس‌Box

مقایسه لقاح داخلی و خارجی در جانوران

ویژگی	لقاح خارجی	لقاح داخلی
محل انجام لقاح	آب	درون بدن یکی از والدین (معمولاً درون بدن جنس ماده)
در کدام جانداران رخ می‌دهد؟	بسیاری از ماهی‌ها + دوزیستان + بعضی از بی‌مهرگان آبی	در جانوران خشکی‌زی + بعضی از جانوران آبی (مثل اسبک‌ماهی)
تعداد گامت تولیدشده	هر دو جنس گامت‌های زیاد تولید می‌کنند.	جنس نر می‌تواند تعداد زیادی گامت تولید کند.
ویژگی تخمک	دارای دیواره‌ای ژله‌ای و چسبناک	ژله‌ای و شفاف
وجود دستگاه تولیدمثلی	✓	✓
اندام تخصص‌یافته برای لقاح	×	✓
وجود محیط مایع برای لقاح لازم است؟	✓	✓
چسبیدن تخم‌ها به یکدیگر	✓	×
اندوخته تخمک	کم	می‌تواند کم (مثلن در پستانداران) و یا زیاد (مثلن در پرندگان) باشد.

با توجه به متن کتاب درسی در ماهی‌ها و دوزیستان، اندوخته غذایی تخمک اندک است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دلایل مختلفی برای کم‌بودن میزان اندوخته تخمک وجود دارد، مثل: (۱) کوتاه‌بودن طول دوره جنینی (مثل ماهی‌ها و دوزیستان)

نکته

و (۲) وجود ارتباط تغذیه‌ای بین مادر و جنین (مثل پستانداران جفت‌دار)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در اسبک‌ماهی‌ها، اسپرم‌ها از بدن جانوران نر خارج نمی‌شوند. این جانوران لقاح داخلی دارند، اما لقاح در جنس نر، رخ می‌دهد.

گزینه (۲): می‌توان گفت در همه آن‌ها، حداقل پوشش اطراف تخمک وجود دارد که می‌تواند تا حدودی در حفاظت از یاخته تخم نقش داشته باشد. در جانوران دارای لقاح خارجی هم، ساختاری در اطراف تخم ایجاد می‌شود (مثل ساختار ژله‌ای) که این ساختار در حفاظت از تخم نقش دارد.

گزینه (۳): در همه جانوران، حداقل در مراحل از رشد جنین، اندوخته تخمک در تغذیه جنین نقش دارد.

در گروهی از جانوران، فقط اندوخته غذایی تخمک در پرورش جنین نقش دارد، مثل جانوران تخم‌گذار که در این جانوران هیچ‌گونه ارتباط تغذیه‌ای بین مادر و جنین وجود ندارد.

نکته

در کدام گزینه، هر دو ویژگی را می‌توان به یکی از غدد ضمیمه‌ای در دستگاه تولیدمثلی مردان نسبت داد؟

غدد وزیکول سمینال + پروستات + پیازی میزراهی

- (۱) نسبت به سایر غدد به ستون مهره‌ها نزدیک‌تر است و محتویات خود را به میزراه می‌ریزد.
- (۲) بخش ابتدایی میزراه از درون آن عبور می‌کند و بیش از یک عدد از آن در بدن مردان وجود دارد.
- (۳) نسبت به سایر غدد در سطح پایین‌تری قرار دارد و نسبت به برآمدگی‌های میزراه نیز در سطح پایین‌تری دیده می‌شود.
- (۴) در کنار و پشت مثانه مشاهده می‌شود و با ترشح مایعی غیرقلیایی، در تأمین انرژی مورد نیاز برای حرکت دم اسپرم‌ها نقش دارد.

پاسخ: گزینه ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - غدد ضمیمه دستگاه تولیدمثلی مردان

درس‌Box

غدد برون ریز دستگاه تولیدمثل مردان	وزیکول سمینال	پروستات	پیازی - میزراهی	شکل
تعداد	۲	۱	۲	
اندازه نسبت به سایرین	بزرگ ترین	بین اون دوتای دیگه	کوچک ترین	
موقعیت نسبت به سایرین	بالا ترین	بین اون دوتای دیگه	پایین ترین	
ترشحات خود را به کدام مجرا وارد می کند؟	اسپرم بر	میزراه		
ویژگی خاص مایع ترشح شده	غنی از فروکتوز	قلیایی	قلیایی	
نقش	تأمین انرژی لازم برای حرکت اسپرم	خنثی کردن مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده	خنثی کردن مسیر رسیدن اسپرم به گامت ماده و تسهیل حرکت اسپرم!	

به مجموع ترشحات این سه غده مایع منی گفته می شود (یعنی مخلوط هر سه با هم) که این مایع، به خروج زامه ها از طریق میزراه و به بیرون بدن کمک می کند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

غدد وزیکول سمینال، اندام‌هایی کمکی در دستگاه تولیدمثلی مردان سالم هستند که در کنار و پشت مثانه مشاهده می‌شوند. این غدد مایعی غنی از فروکتوز را به اسپرم‌ها اضافه می‌کنند که در تأمین انرژی مورد نیاز برای حرکت دم اسپرم‌ها نقش دارد. این مایع خاصیت قلیایی ندارد.

نکته

اندام‌های ضمیمه (کمکی) در بدن مردان شامل اپیدیدیم، غدد وزیکول سمینال، پروستات و پیازی میزراهی است که از بین این‌ها، اپیدیدیم در تشکیل منی (مایع منی) نقش ندارد (ترکیبات درون مایع منی را تولید نمی‌کند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): با توجه به شکل ۱ کتاب درسی در فصل ۷ زیست ۲، غدد وزیکول سمینال نسبت به سایر اندام‌های ضمیمه، در سطح بالاتر و عقب‌تری قرار دارند، پس به استخوان‌های ستون مهره‌ها نزدیک‌ترند. این غدد محتویات خود را به مجرای اسپرم‌بر (نه میزراه) می‌ریزند.

گزینه (۲): پروستات، اندامی کمکی در دستگاه تولیدمثل مردان سالم است که بخش ابتدایی میزراه از درون آن عبور می‌کند. وزیکول سمینال و پیازی میزراهی (نه پروستات)، غددی هستند که بیش از یک عدد از آنها در بدن مردان وجود دارد.

گزینه (۳): غدد پیازی میزراهی نسبت به سایر غدد در سطح پایین‌تری قرار دارند. در مسیر میزراه دو برآمدگی وجود دارد که هر دوی آنها بعد از غدد پیازی میزراهی قرار دارند.



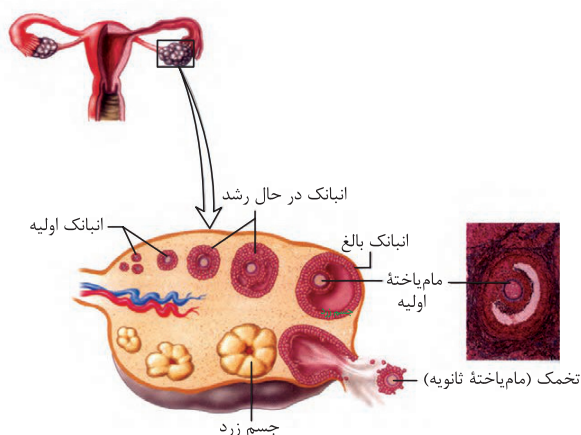
کدام گزینه در ارتباط با چرخه جنسی در بدن یک زن سالم و بالغ، درست است؟

- (۱) در زمانی که مایعات درون انبانک، یک بخش هلالی‌شکل و بزرگ در آن ایجاد کرده‌اند، بازخورد مثبت، سبب افزایش یکباره LH در خون می‌شود.
- (۲) در زمانی که ضخامت مخاط رحم شروع به افزایش می‌کند، تعدادی انبانک‌اولیه شروع به رشد و ترشح هورمون می‌کنند.
- (۳) در زمانی که حداکثر ضخامت دیواره رحم شروع به کاهش می‌کند، جسم زرد کم‌ترین میزان به میزان ترشحات درون‌ریز خود را دارد.
- (۴) در زمانی که اطراف نوعی اووسیت منطقه شفاف ایجاد می‌شود، استروژن و پروژسترون از تخمدان به میزان زیادی در حال ترشح‌اند.

پاسخ: گزینه ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۷ - پرفه جنسی در زنان

پاسخ‌دهی تشریحی



قسمت اول گزینه به انبانک بالغ اشاره دارد که در حدود روز چهاردهم ایجاد شده است. پس از بالغ شدن انبانک، تخمک‌گذاری رخ می‌دهد که این واقعه در اثر افزایش یکباره (ناگهانی) هورمون LH قابل وقوع است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): منظور از قسمت اول گزینه، حدود روز هفتم چرخه (پس از پایان قاعدگی) است، اما شروع رشد انبانک‌ها، قبل‌تر (در هنگام شروع دوره جنسی) انجام شده است.

گول‌نخوری

دوره جنسی، با قاعدگی آغاز می‌شود و پس از پایان آن، تازه لایه داخلی دیواره رحم، شروع به رشد و افزایش ضخامت می‌کند. گزینه (۳): حداکثر ضخامت لایه داخلی دیواره رحم، حدود روز ۲۵ دوره جنسی مشاهده می‌شود و کمی بعد از آن، شروع به کاهش می‌کند. دقت کنید ابتدا جسم زرد به جسم سفید تبدیل می‌شود و سپس ضخامت لایه داخلی دیواره رحم شروع به کاهش می‌کند. پس در زمان کاهش ضخامت لایه داخلی دیواره رحم، اصلن جسم زرد وجود ندارد.

نکته

حواستان باشد، شروع کاهش ضخامت لایه داخلی دیواره رحم به معنی شروع قاعدگی نیست، در واقع ابتدا این ضخامت کاهش می‌یابد (اما هنوز قاعدگی رخ نداده است) و بعد قاعدگی در ابتدای دوره جنسی بعدی رخ می‌دهد. دقت کنید کاهش ضخامت لایه داخلی دیواره رحم در انتهای یک دوره جنسی رخ می‌دهد، اما قاعدگی در ابتدای دوره جنسی بعدی!

گزینه (۴): در دوره فولیکولی منطقه شفاف در اطراف اووسیت اولیه مشاهده می‌شود، اما در این زمان، پروژسترون از تخمدان ترشح نمی‌گردد. پروژسترون در مرحله جسم زردی و از جسم زرد (نه فولیکول در حال رشد) ترشح می‌شود.

با توجه به وقایع رخ داده پس از شروع فرایند لقاح، کدام یک از موارد زیر، قبل از ورود سر اسپرم به درون تخمک رخ می‌دهد؟

- (۱) هضم شدن منطقه شفاف توسط آنزیم‌های آکروزومی
- (۲) شروع ایجاد پوشش لقاحی در اطراف اووسیت و جسم قطبی
- (۳) انجام تقسیم کاستمان ۲ در اووسیت ثانویه
- (۴) شروع تماس غشای زامه با غشای اووسیت ثانویه

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث، زیست یازدهم - فصل ۷ - لقاح

پاسخ خیلی تشریحی ✓

طبق متن کتاب درسی، لقاح زمانی آغاز می‌شود که غشای اسپرم و غشای تخمک، با هم تماس داشته باشند. با توجه به متن کتاب درسی، ضمن (نه قبل آن و یا پس از آن) ادغام غشای زامه و تخمک یعنی در شروع لقاح و قبل از ورود سر اسپرم به درون تخمک، پوشش لقاحی تشکیل می‌شود. پوشش لقاحی از ورود اسپرم‌های دیگر به تخمک جلوگیری می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): این مورد جزء مراحل پس از لقاح نیست و قبل از لقاح رخ می‌دهد.

گزینه (۳): این مورد بعد از بازه زمانی مورد نظر است.

گزینه (۴): تماس غشای زامه با غشای اووسیت ثانویه نشانه شروع لقاح است و لذا بعد از شروع لقاح نمی‌باشد و در بازه زمانی مورد نظر جای نمی‌گیرد.

با توجه به مطالب کتاب درسی، گروهی از جانوران در پاسخ به نوعی ترکیب شیمیایی (فرمون) که از جانور هم‌گونه آن‌ها آزاد شده است رفتار خود را تغییر می‌دهند. کدام گزینه دربارهٔ این جانوران به نادرستی بیان شده است؟

مار + زنبور عسل + گربه

- (۱) به طور حتم از طناب عصبی پستی خود توسط مهره‌ها حفاظت می‌کنند.
- (۲) به طور حتم دارای اسکلتی با نقش حفاظتی و مؤثر در حرکت جانور هستند.
- (۳) ممکن است در چشم خود گیرنده‌هایی با توانایی دریافت امواج غیرمرئی داشته باشند.
- (۴) ممکن است در شرایطی بدون لقاح و با تقسیم میتوز نوعی یاختهٔ دیپلوئید، جانداري بالغ را تشکیل دهند.

پاسخ: گزینهٔ ۱

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۴ - فرمون

طبق متن کتاب، فرمون‌ها در زنبورهای عسل، گربه و مارها ترشح شده و بر افراد هم‌گونه اثر دارد.

زنبورهای عسل فاقد مهره و طناب عصبی پستی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): اسکلت جانوران چه از نوع خارجی باشد و چه از نوع داخلی در حفاظت و حرکت جانور نقش دارد.

گزینهٔ (۳): زنبورهای عسل در چشم خود گیرنده‌های بینایی با توانایی دریافت امواج فرابنفش را دارند.

بعضی از مارها، قابلیت دریافت اثر امواج فروسرخ را دارند، اما حواستان باشد که گیرنده‌های دریافت‌کنندهٔ اثر امواج فروسرخ در چشم مارها نیست بلکه گیرنده‌هایی متفاوت از گیرنده‌های بینایی هستند.

گزینهٔ (۴): در مورد مارهایی که توانایی بکرزایی دارند درست است. در مارها، ابتدا از روی کروموزوم‌های تخمک، یک نسخه ساخته می‌شود و تخمک هاپلوئید به یاخته‌ای دیپلوئید تبدیل می‌شود و بعد این یاختهٔ دیپلوئید، تقسیم شده و جانور بالغی را تشکیل می‌دهد.



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول نخوری ✗

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، نوعی هورمون گیاهی می‌تواند منجر به مهار رشد جوانه‌های گیاه شود. با توجه به این موضوع

کدام گزینه دربارهٔ این هورمون به طور حتم به درستی بیان شده است؟

اکسین + اتیلن + آبسیزیک اسید

- (۱) همواره نوعی بازدارندهٔ رشد در گیاهان می‌باشد.
- (۲) سبب بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.
- (۳) عملکرد آن برای نخستین بار، در گیاهان کشف شد.
- (۴) می‌تواند در شرایطی سبب کاهش تأثیر یا ترشح نوعی محرک رشد شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - هورمون‌های گیاهی

درس‌Box

مقایسهٔ نقش‌های مختلف هورمون‌های گیاهی:

هورمون مربوطه	توصیف	هورمون مربوطه	توصیف
آبسیزیک اسید	باعث بسته‌شدن روزنه‌های هوایی گیاه می‌شود.	اکسین + جیبرلین	رشد طولی (افزایش اندازه) یاخته
اتیلن	سبب رسیدن میوه می‌شود.	برهم‌کنش سیتوکینین و اکسین (اکسین بیشتر و سیتوکینین کمتر)	باعث ریشه‌زایی در کال می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در درشت کردن میوه نقش دارد.	برهم‌کنش اکسین و سیتوکینین (اکسین کمتر و سیتوکینین بیشتر)	موجب ساقه‌زایی در کال می‌شود.
آبسیزیک اسید + اکسین و اتیلن (مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند).	از رشد جوانه و دانه جلوگیری می‌کند.	اکسین (ها)	در کشاورزی به عنوان سم استفاده می‌شود.
جیبرلین	باعث تحریک جوانه‌زنی دانه می‌شود.	اتیلن	از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود.
اکسین	در قلمه‌زدن موجب تحریک ریشه‌زایی می‌شود.	جیبرلین	علاوه بر یاخته‌های گیاهی در قارچ هم تولید می‌شود.
اکسین + جیبرلین	در تولید میوه‌های بدون دانه کاربرد دارد.	سیتوکینین	باعث تأخیر در پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه می‌شود.
سالیسیلیک اسید	باعث القای مرگ یاخته‌ای می‌شود.	اکسین (با تحریک تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی)	عامل چیرگی رأسی است.
اتیلن و جیبرلین	باعث تولید آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای می‌شود.	برهم‌کنش اتیلن (افزایش آن) و اکسین	در ریزش برگ و میوه نقش دارد.
اکسین	باعث خم شدن گیاه به سمت نور می‌شود.	اتیلن + سالیسیلیک اسید	توسط یاخته‌های آسیب‌دیده تولید می‌شود.
جیبرلین	در خارجی‌ترین لایهٔ درون دانه گیرنده دارد.	اکسین	از جوانهٔ رأسی به جوانهٔ جانبی می‌رود.

شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسازیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسازیک اسید، سبب بسته‌شدن روزنه‌های هوایی و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. اکسین از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود و مانع از رشد آن‌ها می‌شود. در واقع اکسین با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آن‌ها را متوقف می‌کند، پس هم اکسین و هم اتیلن، مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند. اکسین در چیرگی رأسی سبب کاهش ترشح سیتوکینین و کاهش شاخ و برگ گیاهان می‌شود. اتیلن هم در شرایطی مانند ریزش برگ، می‌تواند سبب کاهش میزان هورمون‌های محرک شود. در واقع چون برگ دارد می‌ریزد، نیازی به افزایش هورمون‌های محرک نداریم. آبسازیک اسید نیز با کاهش ترشح جیبرلیک اسید مانع رویش دانه‌ها در شرایط نامساعد محیطی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): در ارتباط با اکسین صحیح نیست. اکسین نوعی محرک رشد است.



هورمون‌های محرک رشد بسته به میزان ترشح و محل اثر خود می‌توانند در شرایطی، مانع رشد شوند، مثلاً اگر میزان اکسین در جوانه رأسی زیاد شود سبب تحریک رشد می‌شود، اما اگر میزان آن در جوانه‌های جانبی زیاد شود، باعث مهار رشد این جوانه‌ها می‌شود.

گزینه (۲): تنها در ارتباط با آبسازیک صحیح است.

گزینه (۳): سال‌ها قبل از آن‌که دانشمندان بدانند گیاهان اتیلن تولید می‌کنند، معلوم شده بود که اتیلن حاصل از سوخت‌های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می‌شود، پس این گزینه درباره اتیلن درست نیست!

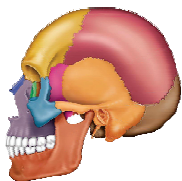
کدام مورد، دربارهٔ استخوان‌های جمجمهٔ انسان، نادرست است؟

- (۱) استخوان محافظت‌کننده از لوب گیجگاهی با استخوان ناحیهٔ گونه مفصل دارد.
- (۲) استخوان محافظت‌کننده از لوب‌های پس‌سری در مجاورت بصل‌النخاع قرار دارد.
- (۳) استخوان محافظت‌کننده از لوب پیشانی، سوراخ‌های ریز متعددی در قسمتی از کف خود دارد.
- (۴) استخوان محافظت‌کننده از لوب گیجگاهی با استخوان محافظت‌کننده از لوب پیشانی مفصل دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۳ - مپممه

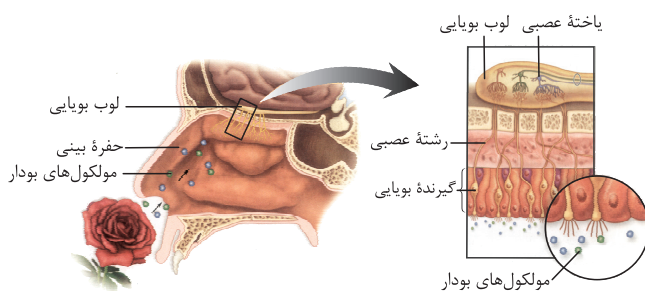
پاسخ‌خیلی تشریحی ✓



استخوان محافظت‌کننده از لوب گیجگاهی با استخوان محافظت‌کننده از لوب پیشانی مفصل ندارد و حد فاصل این دو استخوان، استخوان صورتی‌رنگ (در شکل) قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینهٔ (۱): استخوان محافظت‌کننده از لوب گیجگاهی از طریق زائده‌ای به استخوان ناحیهٔ گونه اتصال دارد.
- گزینهٔ (۲): استخوان محافظت‌کننده از لوب‌های پس‌سری تا کف جمجمه نیز امتداد یافته است. محل اتصال بصل‌النخاع به نخاع در مجاورت کف جمجمه است، پس این استخوان در مجاورت بصل‌النخاع است. نخاع درون ستون مهره‌ها قرار دارد.
- گزینهٔ (۳): استخوان پیشانی، در کف خود سوراخ‌های ریز متعددی دارد که رشته‌های عصبی مربوط به گیرنده‌های بویایی از آن عبور کرده و وارد پیاز بویایی می‌شوند.



در گیاه زیتون ($2n = 46$)، طی فرایند تولیدمثل جنسی و پس از انجام لقاح مضاعف، کدام گزینه دربارهٔ یاخته‌های حاصل از لقاح صحیح است؟

- (۱) یاخته‌های حاصل از تقسیم میتوز یاختهٔ بزرگ‌تر، دارای ۴۶ کروموزوم بوده و بخشی از بافت ذخیره‌ای دانه را می‌سازند.
- (۲) یاخته‌ای که از لقاح یکی از گامت‌های نر با یاختهٔ مرکزی کیسهٔ رویانی تشکیل می‌شود، کروموزوم‌های مادری بیشتری دارد.
- (۳) یاختهٔ تخم اصلی با تقسیمات پی‌درپی، رویان را می‌سازد که از نظر محتوای وراثتی کروموزوم‌ها، با تخم ضمیمه متفاوت است.
- (۴) تمامی یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ ساختار درون دانهٔ زیتون، دارای تعداد کروموزوم‌های یکسان و برابر با یاخته‌های پیکری گیاه هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۸. لقاح مضاعف

درس‌Box

در ارتباط با کیسهٔ رویانی و لقاح دوتایی:

- (۱) از ادغام یاختهٔ دوهسته‌ای و یکی از اسپرم‌ها، یاختهٔ تخم ضمیمه حاصل می‌شود که با تقسیمات متوالی خود، درون دانه را ایجاد می‌کند.
- (۲) از ادغام یاختهٔ تخم‌زا و یکی از اسپرم‌ها، یاختهٔ تخم اصلی ایجاد می‌شود که با تقسیمات متوالی خود رویان را می‌سازد.
- (۳) یاختهٔ دوهسته‌ای در کیسهٔ رویانی بزرگ‌ترین پروتوپلاست را داشته و در تماس با همهٔ یاخته‌های تک‌هسته‌ای کیسهٔ رویانی (چه تخم‌زا و چه بقیه) قرار دارد.
- (۴) یاختهٔ تخم‌زا نسبت به سایر یاخته‌های تک‌هسته‌ای کیسهٔ رویانی فاصلهٔ کم‌تری از منفذ تخمک دارد.
- (۵) توجه داشته باشید در زمان لقاح دوتایی، ابتدا لقاح اسپرم و یاختهٔ تخم‌زا صورت می‌گیرد و سپس لقاح یاختهٔ دوهسته‌ای با یاختهٔ اسپرم دیگر! به عبارتی تشکیل یاختهٔ تخم اصلی نسبت به یاختهٔ تخم ضمیمه مقدم است.
- (۶) همهٔ یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح دوتایی (اسپرم‌ها، یاختهٔ دوهسته‌ای و تخم‌زا) در داخلی‌ترین حلقهٔ گل ایجاد می‌شوند. اسپرم‌ها از تقسیم زایشی در لولهٔ گرده ایجاد می‌شوند.
- (۷) اسپرم‌های نهان‌دانگان تازک یا زائدهٔ سیتوپلاسمی ندارند! و توانایی شناکردن برای رسیدن به یاختهٔ هدف خود را ندارند! بنابراین استفاده از این عبارات برای اسپرم‌های نهان‌دانگان **پس نادرست!**
- (۸) همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، پس از لقاح یاختهٔ دوهسته‌ای و تخم‌زا با اسپرم‌ها، لولهٔ گرده به طور کامل از بین می‌رود.
- (۹) دانهٔ گرده رسیده بر روی کلالة قرار می‌گیرد نه اسپرم! اسپرم پس از پذیرفته‌شدن دانهٔ گرده رسیده توسط کلالة و از تقسیم یاختهٔ زایشی در لولهٔ گرده حاصل می‌شود.
- (۱۰) در ارتباط با تقسیم یاخته‌های تخم اصلی و ضمیمه می‌توان گفت، تقسیم سیتوپلاسم (نه هسته!!) یاختهٔ تخم اصلی به صورت نابرابر انجام می‌شود. هم‌چنین تخم ضمیمه می‌تواند تقسیم کامل (تقسیم هسته و سیتوپلاسم) انجام دهد و یا می‌تواند بدون تقسیم سیتوپلاسم، فقط هستهٔ خود را تقسیم کند.

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

یاختهٔ مرکزی در کیسهٔ رویانی، یاختهٔ دوهسته‌ای است که به دنبال لقاح با اسپرم، تخم ضمیمه را تشکیل می‌دهد. یاختهٔ دوهسته‌ای دارای دو هستهٔ هاپلوئید است که از یاختهٔ زاینده در بافت خورش (که از مادر آمده است) ایجاد شده است در حالی که اسپرم، فقط یک هستهٔ هاپلوئید دارد، پس تخم ضمیمه، کروموزوم‌های مادری بیشتری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): یاخته بزرگ‌تر، تخم ضمیمه است که $3n$ بوده و ۶۹ کروموزوم دارد. تخم ضمیمه آندوسپرم را می‌سازد که بافت ذخیره‌ای در دانه محسوب می‌شود.

گزینه (۳): رویان، حاصل میتوز تخم اصلی است. دقت کنید تخم اصلی و ضمیمه از نظر محتوای وراثتی خود (نوع کروموزوم‌ها) با هم یکسان هستند چراکه هر دو اسپرمی که در لقاح شرکت می‌کنند حاصل میتوز یک یاخته هستند. هسته‌های تخم‌زا و یاخته دوهسته‌ای هم حاصل میتوز یاخته یکسانی (یاخته باقی‌مانده) هستند، پس نوع کروموزوم‌های هر دو یاخته یکسان است، فقط از نظر تعداد با هم متفاوت هستند.

گزینه (۴): آندوسپرم، سه مجموعه کروموزومی دارد در حالی که یاخته‌های پیکری، دیپلوئید هستند.

مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص چهار مرحله‌ای که طی آن، با فعالیت نوعی زنبور وحشی، از جمعیت نوعی آفت (نوزاد کرمی شکل که در حال تغذیه از برگ گیاه تنباکو است) کاسته می‌شود، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در مرحله دوم، گیرنده‌های ویژه‌ای در زنبور به نوعی ترکیب فرار متصل می‌شوند.
- (۲) در مرحله سوم، زنبور وحشی با ردیابی ترکیبی شیمیایی، به نوزاد کرمی شکل می‌رسد.
- (۳) در مرحله نخست، همزمان با تغذیه نوزاد کرمی شکل، یاخته‌های برگ تنباکو ترکیبی شیمیایی آزاد می‌کنند.
- (۴) در مرحله چهارم، نوزادان زنبور بعد از خروج از تخم از نوزاد کرمی شکل تغذیه می‌کنند و در نتیجه آن را می‌کشند.

پاسخ: گزینه ۲

زیرمبحث: زیست یازدهم - فصل ۹ - جانوران از گیاهان حفاظت می‌کنند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق شکل کتاب درسی، در مرحله سوم، زنبور پس از یافتن برگ به نوزاد کرمی شکل حمله می‌کند و در آن تخم‌گذاری می‌کند. طبق شکل، ردیابی ترکیبی شیمیایی، در مرحله دوم (نه سوم) رخ می‌دهد.



فیزیک یازدهم

۸۶

ذره‌ای به جرم ۵ میلی‌گرم و بار الکتریکی $q = -4 \mu\text{C}$ در میدان الکتریکی $\vec{E} = (6 \times 10^3 \text{ N/C}) \vec{i}$ قرار دارد. اگر تنها نیروی وارد بر ذره، نیروی الکتریکی باشد، شتاب ذره در SI کدام است؟

- (۱) $4800 \vec{i}$ (۲) $-4800 \vec{i}$
(۳) $4/81 \vec{i}$ (۴) $-4/81 \vec{i}$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

نیروی وارد بر بار الکتریکی در میدان الکتریکی؛ اگر بار الکتریکی q در میدان الکتریکی ناشی از اجسام باردار دیگری قرار گیرد، بر آن نیرویی وارد می‌شود که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\vec{F} = q\vec{E}$$

F: اندازه نیرو (N)

q: بار الکتریکی (C)

E: اندازه میدان الکتریکی (N/C)

مطابق رابطه فوق به دو نتیجه زیر می‌رسیم:

(۱) اندازه نیروی الکتریکی از رابطه $|F| = |q| |E|$ محاسبه می‌شود.

(۲) نیروی وارد بر بار مثبت در جهت میدان الکتریکی و نیروی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

گام اول: طبق قانون دوم نیوتون می‌دانیم اگر برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر نباشد، جسم در جهت برآیند نیروها شتاب خواهد گرفت. در این جا تنها نیرویی که بر بار الکتریکی اثر می‌کند، نیروی ناشی از میدان الکتریکی است:

$$F_{\text{net}} = \vec{F}_E = q\vec{E} \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} = (-4 \times 10^{-6})(6 \times 10^3 \vec{i}) = (-24 \times 10^{-3} \text{ N}) \vec{i}$$

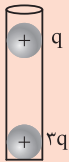
گام دوم: طبق قانون دوم نیوتون، نیرو و شتاب هم‌جهت هستند، داریم:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} \xrightarrow{m = 5 \text{ mg} = 5 \times 10^{-3} \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-6} \text{ kg}} \vec{a} = \frac{-24 \times 10^{-3} \vec{i}}{5 \times 10^{-6}} = (-4800 \text{ m/s}^2) \vec{i}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در شکل زیر، دو گوی باردار مثبت که جرم هر یک $30 \mu\text{g}$ است، در فاصله $1/5 \text{ cm}$ از هم قرار دارند، به طوری که گوی بالایی معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده‌شده از گوی پایینی کدام است؟

$$(g = 10 \text{ m/s}^2, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



$$1) 3/125 \times 10^{10}$$

$$2) 9/375 \times 10^8$$

$$3) 3/125 \times 10^8$$

$$4) 9/375 \times 10^{10}$$

پاسخ: گزینه ۲

بار الکتریکی:

۱) بار الکتریکی، کمیتی گسسته (کوانتیده) است که از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q = \pm ne, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

در رابطه فوق، e بار بنیادی و برابر $1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ است.

۲) اگر تعداد الکترون‌های یک جسم، بیشتر از تعداد پروتون‌های آن باشد، علامت بار آن جسم منفی خواهد بود و اگر تعداد الکترون‌های آن کمتر از تعداد پروتون‌هایش باشد، علامت بار آن جسم مثبت خواهد بود.

قانون کولن:

اگر دو بار ذره‌ای q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر باشند، نیروی الکتریکی F را به یکدیگر وارد می‌کنند که بزرگی آن از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

$|q_1|, |q_2|$: اندازه بارهای الکتریکی برحسب کولن (C)

r : فاصله بین دو بار برحسب متر (m)

k : ثابت کولن که تقریباً برابر با $9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ است.

تعادل بین نیروی الکتریکی و وزن: وقتی جسم بارداری تحت تأثیر نیروی الکتریکی و نیروی وزن در حال تعادل قرار دارد، نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

$$F = \frac{k |q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$\vec{W} = m\vec{g}$$

شکل مقابل، نیروهای وارد بر این جسم را نشان می‌دهد:

با توجه به این که جسم در تعادل قرار دارد، نیروی وزن و نیروی الکتریکی، هم‌اندازه هستند و می‌توان نوشت:

$$\text{شرط تعادل: } F_E = W \Rightarrow |qE| = mg$$

گام اول: ابتدا با اعمال شرط تعادل، مقدار بار q را به دست می‌آوریم. طبق شکل، شرط تعادل برای جسم بالایی (معلق) این گونه است:

$$\vec{W} = m\vec{g}$$

$$F = W$$

$\vec{F}$: نیروی الکتریکی (N)

$\vec{W}$: وزن (N)

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\Rightarrow \frac{k|q||\cancel{2}q|}{r^2} = mg \Rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times q \times \cancel{2}q}{(1/5 \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^9 \times \cancel{2}q^2}{2/25 \times 10^{-4}} = 30 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \times 10^0$$

$$\Rightarrow q^2 = \frac{\cancel{2} \times 2/25 \times 10^{-11}}{9 \times \cancel{2} \times 10^9} = 0/25 \times 10^{-20} \xrightarrow{\text{جذر}} q = 0/5 \times 10^{-10} \text{ C}$$

گام دوم: برای بار پایینی ($2q$)، تعداد الکترون‌های کنده شده را به دست می‌آوریم:

$$2q = ne$$

$$\Rightarrow 3 \times 0/5 \times 10^{-10} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{15}{16} \times 10^9 = 9/375 \times 10^8$$

در شکل زیر، دو گوی باردار که جرم هر یک $7/5 \mu\text{g}$ است در فاصله 3 cm از هم قرار دارند؛ به طوری که گوی بالایی معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده شده از گوی بالایی چه قدر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

(سوال ۶۳ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

- ☐ $2q$
- ☐ q

(۱) $3/125 \times 10^{10}$

(۲) $9/375 \times 10^8$

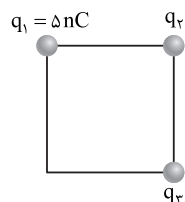
(۳) $3/125 \times 10^8$

(۴) $9/375 \times 10^{10}$

کنکور

در شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای روی سه رأس یک مربع به ضلع 15 cm قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص در رأس چهارم مربع برابر صفر باشد، اندازه میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع چند نیوتون بر کولن است؟

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



$$4 \times 10^{-3} \quad (1)$$

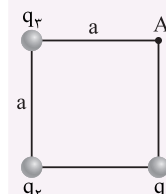
$$8 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$4\sqrt{2} \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$8\sqrt{2} \times 10^{-3} \quad (4)$$

مشاوره چون این حالت در کنکورهای اخیر به شدت تکرار شده است، بهتر است نتیجه را به صورتی که در زیر آمده است، فرا بگیرید:

صفر شدن میدان خالص در یک رأس مربع؛ هنگامی که سه بار الکتریکی مطابق شکل، روی رأس‌های یک مربع قرار دارند، برای آن که میدان خالص در رأس چهارم صفر شود، باید روابط زیر برقرار باشد:



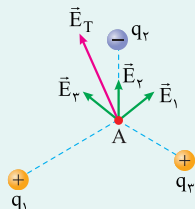
$$q_1 = q_3$$

$$q_3 = -2\sqrt{2}q_1$$

پاسخ: گزینه ۴

اصل برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی: میدان الکتریکی ناشی از چند بار نقطه‌ای در نقطه‌ای از فضا، برابر با جمع برداری میدان‌های الکتریکی‌ای است که هر یک از بارها به طور مستقل در آن نقطه ایجاد می‌کنند.

$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + \dots$$

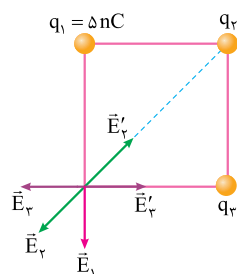


$$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

میدان الکتریکی $\vec{E}_T$ در محل بار آزمون، جمع برداری میدان‌های $\vec{E}_1$ ، $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ در محل این بار است.

گام اول: میدان‌ها براساس تمامی حالات ممکن به صورت شکل مقابل است:

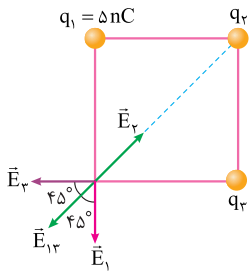
پاسخ خیلی تشریحی ✓



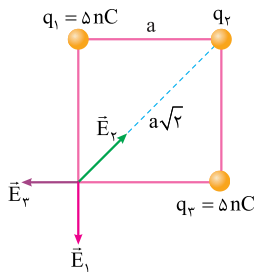
با توجه به این که میدان در رأس چهارم باید صفر شود، فقط حالتی مورد قبول است که بتواند میدان را برابری صفر کند، یعنی $\vec{E}_3$ و $\vec{E}'_3$.

- E'_3 ← اگر q_3 منفی باشد.
- E_3 ← اگر q_3 مثبت باشد.
- E_2 ← اگر q_2 مثبت باشد.
- E'_2 ← اگر q_2 منفی باشد.

از طرفی برای صفر شدن میدان در رأس چهارم، باید برابری میدان‌های $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_3$ دقیقاً هم‌راستا با میدان ناشی از q_2 که روی قطر مربع است، باشد و نتیجه می‌شود که برابری $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_3$ زاویه 45° بسازد که یعنی $E_1 = E_3$.



گام دوم: $q_1 = q_3 = \Delta nC$ حتماً باید منفی باشد و



$$\vec{E}_{1,3} = \vec{E}_1 + \vec{E}_3 = -\vec{E}_2$$

دو بردار $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_3$ هم‌اندازه هستند: $E_1 = E_3 = E \Rightarrow E_1 = E_3 = E$ از طرفی بر هم عمودند، پس اندازهٔ برابری آن‌ها برابر است با:

$$E_{1,3} = E\sqrt{2} = \frac{9 \times 10^9 \times 5 \times 10^{-9}}{225 \times 10^{-4}} \sqrt{2} = 2\sqrt{2} \times 10^2 \text{ N/C}$$

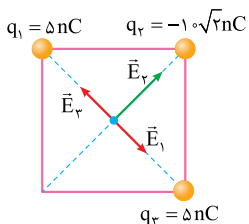
گام سوم: برای این که میدان برابری صفر شود، باید مقدار $\vec{E}_2$ با اندازهٔ برابری $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_3$ برابر باشد:

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{9 \times 10^9 \times |q_2|}{450 \times 10^{-4}} = 2\sqrt{2} \times 10^2 \Rightarrow |q_2| = 10\sqrt{2} \times 10^{-9} \text{ C} = 10\sqrt{2} \text{ nC}$$

با توجه به گام اول، $q_2 = -10\sqrt{2} \text{ nC}$ خواهد بود.

وقتی چنین حالت خاصی، پیش می‌آید، طبق مطالب مشاوری، می‌توانستید بگویید: $q_2 = -2\sqrt{2}q_1$ (که می‌شد همین $-10\sqrt{2}$ نانوکولن فورمون!)

تیزبازی



گام چهارم: محاسبهٔ میدان برابری در مرکز مربع:

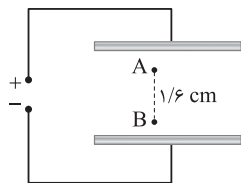
همون طور که مشق‌ه، اندازهٔ بارهای q_1 و q_3 برابر؛ فاصله‌ها هم از مرکز مربع تا رأس برابر با $\frac{15}{4}\sqrt{2} \text{ cm}$ هست که اونا هم برابری، پس می‌تونیم نتیجه بگیریم:

$$|E_1| = |E_3|$$

چون $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_3$ خلاف جهت هم هستند، همدیگر را خنثی می‌کنند و تنها باری که میدان آن باقی می‌ماند، بار q_2 هست که باید اندازهٔ میدان آن را حساب کنیم:

$$|E_2| = \frac{k|q_2|}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10\sqrt{2} \times 10^{-9}}{112/5 \times 10^{-4}} = 8\sqrt{2} \times 10^2 \text{ N/C}$$

در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحهٔ رسانا که در فاصلهٔ ۲ سانتی‌متری از هم قرار دارند، برابر $V = ۶۰۰$ است. اگر ذره‌ای به بار الکتریکی $q = -۵ \mu C$ از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن، چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) $۲/۴$ ، کاهش می‌یابد.

(۲) $۲/۴$ ، افزایش می‌یابد.

(۳) ۳ ، کاهش می‌یابد.

(۴) ۳ ، افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۲

درس‌Box

کار میدان الکتریکی و تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی: تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی، برابر فریب کار نیروی میدان الکتریکی است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} W = Fd \cos \theta \\ \Delta U = -W \end{cases} \Rightarrow \Delta U = -Fd \cos \theta \xrightarrow{F=E|q|} \Delta U = -E|q|d \cos \theta \Rightarrow |\Delta U| = |Eqd \cos \theta|$$

دقت کنید که کار نیروی الکتریکی فقط به مبدأ و مقصد حرکت بار ربط دارد و مستقل از مسیر حرکت است، بنابراین تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی هم فقط به مبدأ و مقصد حرکت ربط دارد.

از رابطهٔ فوق، برای محاسبهٔ تغییرات انرژی پتانسیل در یک میدان الکتریکی استفاده می‌کنیم. دقت کنید در حالتی که عمود بر خطوط میدان حرکت کنیم ($\cos \theta = ۰$)، پتانسیل الکتریکی و انرژی پتانسیل الکتریکی ثابت می‌مانند.

نوع بار ذره در نحوهٔ تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی (ΔU) مؤثر است، ولی در نحوهٔ تغییرات پتانسیل الکتریکی (ΔV) تأثیری ندارد. تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی:

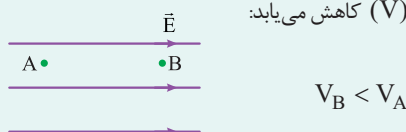
(۱) هنگامی که بار q بین دو نقطه که اختلاف پتانسیل آن‌ها برابر ΔV است، جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند. تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار، یعنی ΔU به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\Delta U = q\Delta V$$

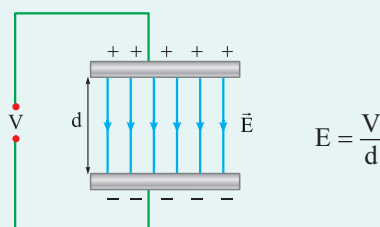
(۲) مطابق رابطهٔ بالا، بار مثبت با حرکت به سمت پتانسیل‌های بیشتر، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش زیاد می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی بار منفی با حرکت به سمت پتانسیل‌های کم‌تر، بیشتر می‌شود.

(۳) اگر یک بار الکتریکی در جهت خودبه‌خودی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن حتماً کم می‌شود. جهت حرکت خودبه‌خودی بار مثبت در جهت خطوط میدان الکتریکی است، در حالی که جهت حرکت خودبه‌خودی بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی است.

(۴) مانند شکل زیر، با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی (V) کاهش می‌یابد:



میدان الکتریکی یکنواخت: اگر دو صفحهٔ بزرگ فلزی را با بارهای $+q$ و $-q$ باردار کنیم و در مقابل هم در فاصلهٔ d قرار دهیم، میدان الکتریکی یکنواختی بین آن‌ها ایجاد می‌شود (دور از لبه‌ها) که اندازهٔ آن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:



مطابق رابطهٔ $E = \frac{V}{d}$ ، یکای میدان الکتریکی علاوه بر نیوتون/کولن که در گذشته خواندیم، می‌تواند ولت/متر هم باشد.

بار منفی به سمت صفحه منفی جابه‌جا شده است و حرکت آن اجباری است؛ در نتیجه، انرژی پتانسیل الکتریکی بار افزایش می‌یابد:

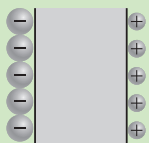
$$E = \frac{V}{d} = \frac{600}{2 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^4 \text{ N/C}$$

$$\Delta U = -E |q| d \cos \theta$$

$$\Rightarrow \Delta U = -3 \times 10^4 \times 5 \times 10^{-6} \times 1/6 \times 10^{-2} \times (-1) = 24 \times 10^{-4} \text{ J} = 2/4 \times 10^{-3} \text{ J} = 2/4 \text{ mJ}$$

۹۰

غشای یاختهٔ عصبی شکل زیر، دارای ثابت دی‌الکتریک ۳، ضخامت 9 nm و مساحت سطح 10^{-10} m^2 است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر غشا برابر 80 mV باشد، انرژی ذخیره‌شده در آن چند ژول است؟ ($\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)



(۱) $4 / 8 \times 10^{-15}$

(۲) $4 / 8 \times 10^{-16}$

(۳) $9 / 6 \times 10^{-15}$

(۴) $9 / 6 \times 10^{-16}$

پاسخ: گزینه ۴

درس Box

ظرفیت خازن: هر چه اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ خازن بیشتر باشد، بار ذخیره‌شده در آن بیشتر می‌شود. نسبت بار ذخیره‌شده به اختلاف پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را ظرفیت خازن می‌نامند. ظرفیت خازن را با C نشان می‌دهند و یکای آن فاراد یا کولن بر ولت است.

بار الکتریکی (C) $\rightarrow C = \frac{Q}{V}$ ← ظرفیت خازن (F)
اختلاف پتانسیل (V) $\rightarrow$

هنگامی که یک خازن به ظرفیت C توسط یک باتری با ولتاژ V باردار می‌شود، بار ذخیره‌شده در آن، از رابطهٔ $Q = CV$ به دست می‌آید. عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن تخت: تنها ویژگی‌های ساختمانی، می‌توانند بر روی ظرفیت خازن مؤثر باشند.

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

κ : ثابت دی‌الکتریک

ϵ_0 : گذردهی الکتریکی خلأ (F/m)

A : مساحت صفحه‌های خازن (m^2)

d : فاصلهٔ بین دو صفحهٔ خازن (m)

انرژی ذخیره‌شده در خازن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

U : انرژی (J)

C : ظرفیت (F)

V : اختلاف پتانسیل (V)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا ظرفیت خازن را به دست می‌آوریم:

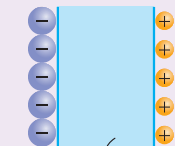
$$C = \frac{\kappa \epsilon_0 A}{d} = \frac{3 \times 9 \times 10^{-12} \times 10^{-10}}{9 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^{-13} \text{ F}$$

گام دوم: انرژی ذخیره شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-13} \times 6400 \times 10^{-6} = 9 / 6 \times 10^{-16} \text{ J}$$

یک یاختهٔ عصبی (نورون) را می‌توان با یک خازن تخت مدل‌سازی کرد؛ به طوری که غشای سلول به عنوان دی‌الکتریک و یون‌های باردار با علامت مخالف که در دو طرف غشا هستند، به عنوان بارهای روی صفحه‌های خازن عمل کنند (شکل زیر). ظرفیت یک سلول عصبی و تعداد یون‌های لازم (با فرض آن که هر یون یک بار یونیده باشد)، برای آن که یک اختلاف پتانسیل 85 mV ایجاد شود، چه قدر است؟ فرض کنید غشا دارای ثابت دی‌الکتریک $\kappa = 3/0$ ، ضخامت $10/0 \text{ nm}$ و مساحت سطح $10^{-10} \times 1/0 \text{ m}^2$ است.

(فیزیک (۲) - تمرین ۱ - ۱۲ صفحه ۳۸ کتاب درسی)



غشای یاخته

دو میله فلزی A و B، سطح مقطع و مقاومت الکتریکی یکسانی دارند. اگر مقاومت ویژه میله A، دو برابر مقاومت ویژه میله B و چگالی آن، ۳ برابر چگالی میله B باشد، جرم میله A چند برابر جرم میله B است؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳

درس: Box

مقاومت الکتریکی یک سیم به ویژگی‌های ساختمانی و دمای آن وابسته است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

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

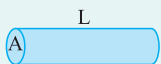
R: مقاومت الکتریکی (Ω)

ρ : مقاومت ویژه ($\Omega.m$)

L: طول سیم (m)

A: سطح مقطع سیم (m^2)

گاهی در سؤالات مربوط به محاسبه مقاومت، از جرم و چگالی سیم هم استفاده می‌شود. برای حل این سؤالات می‌توانیم به صورت زیر عمل کنیم. دقت کنید که چگالی را با ρ' نشان داده‌ایم تا با مقاومت ویژه اشتباه نشود.



$$\rho' = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} \Rightarrow A = \frac{m}{\rho' L}, \quad L = \frac{m}{A \rho'}$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{A = \frac{m}{\rho' L}} R = \rho \rho' \frac{L^2}{m}; \quad R = \frac{\rho \frac{m}{A \rho'}}{A} = \frac{\rho m}{A^2 \rho'}$$

طبق درس باکس و نکاتی که گفته شد، داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$R = \frac{\rho m}{A^2 \rho'} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{\rho'_B}{\rho'_A} \times \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2 \times \frac{m_A}{m_B}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_A = R_B \\ \rho_A = 2\rho_B \quad (\text{مقاومت ویژه}) \\ \rho'_A = 3\rho'_B \quad (\text{چگالی}) \\ A_A = A_B \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = 1 = \frac{2\rho_B}{\rho_B} \times \frac{\rho'_B}{3\rho'_B} \times 1 \times \frac{m_A}{m_B}$$

$$1 = \frac{2}{3} \times \frac{m_A}{m_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{3}{2}$$

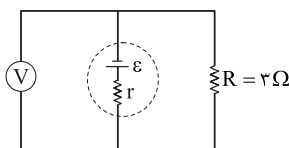
دو میله فلزی A و B، طول و مقاومت الکتریکی یکسانی دارند. اگر مقاومت ویژه میله A، دو برابر مقاومت ویژه میله B باشد و چگالی آن، ۳ برابر چگالی میله B باشد، جرم میله A چند برابر جرم میله B است؟

(سوال ۶۵ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۶

کنکور

در مدار شکل زیر، اگر مقداری که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، برابر ۶ V باشد، توان خروجی باتری چند وات است؟



۶ (۱)

۹ (۲)

۱۲ (۳)

۱۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

درس‌Box

توان خروجی باتری (مولد): توان خروجی از یک مولد (توان مفید) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} P = VI \\ V = \varepsilon - rI \end{cases} \Rightarrow P = \varepsilon I - rI^2$$

P: توان (W)

ε: نیروی محرکه (V)

I: جریان الکتریکی (A)

r: مقاومت درونی (Ω)

به عبارتی، می‌توان گفت که باتری توان εI را تولید می‌کند و مقدار rI^2 در مقاومت درونی آن تلف می‌شود.



دقت کنید توان خروجی از باتری ($P = \varepsilon I - rI^2$)، برابر توان مصرفی در کل مقاومت‌های خارجی مدار ($P = R_{eq} I^2 = \frac{V^2}{R_{eq}}$) است.

ولت‌سنج آرمانی:

• وسیله‌ای برای اندازه‌گیری ولتاژ یا همان اختلاف پتانسیل دو سر یک قسمت از مدار است و به صورت موازی با آن قسمت بسته می‌شود.

• مقاومت ولت‌سنج آرمانی خیلی بزرگ است و جریانی از ولت‌سنج آرمانی عبور نمی‌کند.

آمپرسنج آرمانی:

• وسیله‌ای برای اندازه‌گیری جریان عبوری از یک قسمت مدار است و به صورت متوالی با آن قسمت بسته می‌شود.

• مقاومت داخل آمپرسنج آرمانی خیلی ناچیز و تقریباً صفر است، بنابراین مثل یک سیم بدون مقاومت است.

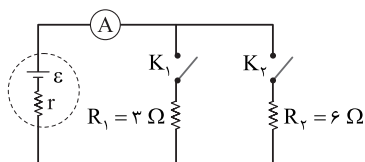
با توجه به مدار داده‌شده، می‌توانیم بفهمیم ولت‌سنج در حال نشان‌دادن ولتاژ خروجی از باتری است؛ هم‌چنین ولتاژ باتری، همان ولتاژ مقاومت $R = 3 \Omega$ است.

طبق نکته درس‌باکس، توان خروجی از باتری، همان توان کل مصرفی مدار است، پس می‌توان نوشت:

$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_{\text{مصرفی مدار}} \Rightarrow P_{\text{خروجی باتری}} = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P_{\text{خروجی باتری}} = \frac{36}{3} = 12 \text{ W}$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در مدار شکل زیر، وقتی فقط کلید K_1 بسته است، آمپرسنج آرمانی 3 A و وقتی فقط کلید K_2 بسته است، آمپرسنج آرمانی 2 A را نشان می‌دهد؛ در حالتی که هر دو کلید بسته باشند، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟



(۱) $2/5$

(۲) $3/2$

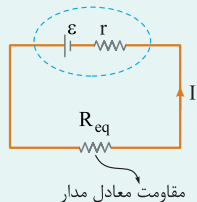
(۳) $3/6$

(۴) $4/5$

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

می‌توانیم مقاومت‌های مدار را ساده کنیم و همه آن‌ها را در یک «مقاومت معادل» خلاصه کنیم.



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$$

ε : نیروی محرکه مولد (V)

R_{eq} : مقاومت معادل خارجی مدار (Ω)

r : مقاومت درونی مولد (Ω)

I : جریان خروجی از باتری (A)

rI : افت پتانسیل در باتری (V)

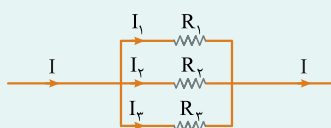
$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$

$V_{\text{باتری}}$: ولتاژ دو سر باتری (V)

$$V = \frac{\varepsilon R_{eq}}{r + R_{eq}} \text{ ولتاژ دو سر باتری دقیقاً با ولتاژ دو سر مقاومت معادل } (R_{eq}) \text{ برابر است.}$$

به هم بستن موازی مقاومت‌ها:

وقتی چند مقاومت به صورت موازی بسته می‌شوند، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها یکسان است، اما جریان الکتریکی کل، بین آن‌ها تقسیم می‌شود.



$$V_1 = V_2 = V_3 = V_{\text{کل}}$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

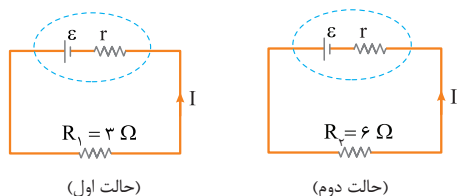
R_{eq} : مقاومت معادل مدار (Ω)

برای دو مقاومت موازی R_1 و R_2 می‌توان نوشت:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

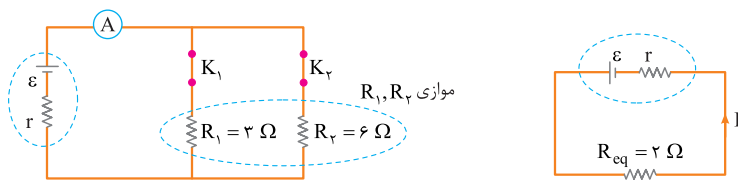
پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: با استفاده از داده‌های سؤال، اول می‌رویم سراغ مشخصات باتری، یعنی نیروی محرکه (ε) و مقاومت درونی آن. در دو حالتی که سؤال گفته، مدارها به شکل زیر درمی‌آیند:



$$\left. \begin{aligned} \text{حالت اول: } I = \frac{\varepsilon}{R_1 + r} \Rightarrow 3 = \frac{\varepsilon}{3 + r} \rightarrow 9 + 3r = \varepsilon \\ \text{حالت دوم: } I = \frac{\varepsilon}{R_2 + r} \Rightarrow 2 = \frac{\varepsilon}{6 + r} \rightarrow 12 + 2r = \varepsilon \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} \varepsilon &= 18\text{ V} \\ r &= 3\ \Omega \end{aligned}$$

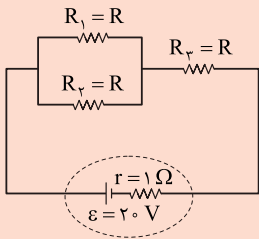
گام دوم: حالا مدار را در حالت بسته بودن هر دو کلید K_1 و K_2 بررسی می کنیم:



$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{18}{2 + 3} = \frac{18}{5} = 3.6 \text{ A}$$

۹۴ در مدار زیر، مقاومت معادل $R_{eq} = 9 \Omega$ است. اگر جای مقاومت R_1 و باتری عوض شود، توان مصرفی در مقاومت R_1

چند وات تغییر می کند؟



(۱) ۱۸

(۲) ۶

(۳) $\frac{14}{3}$

(۴) صفر

پاسخ: گزینه ۳

مقایسه توان مقاومت‌ها:

درس Box

برای این که بتوانیم توان مصرفی مقاومت‌های یک مدار را با هم مقایسه کنیم، اول از همه، باید برویم سراغ مقایسه جریان‌های آن‌ها.

چند نکته:

الف) جریان مقاومت‌هایی که با هم متوالی هستند با هم برابرند.

ب) در مقاومت‌های موازی، جریان عبوری با اندازه مقاومت، رابطه عکس دارد. (یعنی مقاومت بیشتر، جریان کم‌تر!)

پ) یک نکته برای مقایسه جریان‌ها: جریان یکی از شاخه‌های مدار را برابر X در نظر بگیرید. بهتر است شاخه‌ای را انتخاب کنید که بیشترین مقاومت را دارد، بعد جریان بقیه قسمت‌ها را برحسب همان X به دست آورید.

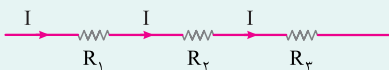
ت) حالا که جریان‌ها را بر حسب X به دست آوردیم می‌توانیم از رابطه $P = RI^2$ استفاده کنیم و توان مقاومت‌ها را با یکدیگر مقایسه کنیم.

اگر نسبت توان‌ها خواسته شود، رابطه نهایی هم به این شکل خواهد بود

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^2$$

به هم بستن متوالی مقاومت‌ها:

در این حالت، جریان عبوری از مقاومت‌ها یکسان است.

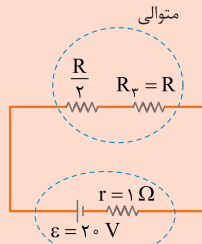
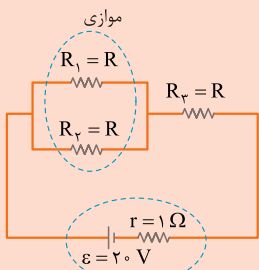


$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$$

گام اول: ابتدا با توجه به اطلاعات سؤال، مقدار R را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R}{2}$$

$$R_{eq} = R_{12} + R_3 = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}$$

$$R_{eq} = 9 = \frac{3R}{2} \Rightarrow R = 6 \Omega$$

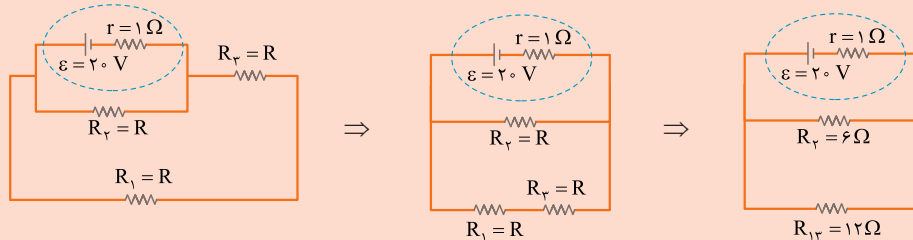
گام دوم: در حالت اول، توان مصرفی R_1 را با توزیع جریان پیدا می‌کنیم؛ برای این کار، باید اول جریان کل مدار را به دست آوریم:

$$I_{\text{کل}} = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{20}{9+1} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}$$

این ۲ آمپر باید بین مقاومت‌های R_1 و R_2 که با هم برابر هستند، تقسیم شود، بنابراین هر کدام به میزان یکسانی جریان خواهند داشت:

$$\begin{aligned} I_{\text{کل}} &= I_1 + I_2 = 2 \text{ A} \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A} \\ I_1 &= I_2 \Rightarrow I_2 = 1 \text{ A} \\ P_{R_1} &= R_1 I_1^2 = 6 \times 1 = 6 \text{ W} \end{aligned}$$

گام سوم: توان R_1 را برای حالت دوم به دست می‌آوریم:



R_1 و R_3 با هم متوالی هستند و معادل آن‌ها با R_3 موازی است.

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 12 \Omega ; R_{\text{eq}} = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

حالا جریان کل و توان مصرفی R_1 را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{20}{4+1} = \frac{20}{5} = 4 \text{ A}$$

جریان کل $I_{\text{کل}} = 4 \text{ A}$ باید بین دو مقاومت ۶ اهمی و ۱۲ اهمی تقسیم شود:

$$\begin{aligned} I_1 + 2I_1 &= I_{\text{کل}} \Rightarrow 3I_1 = 4 \text{ A} \Rightarrow I_1 = \frac{4}{3} \text{ A} \\ I_2 &= 2I_1 \end{aligned}$$

چون R_1 و R_3 با هم متوالی هستند، جریان یکسانی از آن‌ها عبور می‌کند.

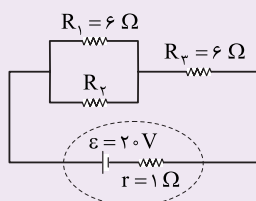
$$P_1' = R_1 I_1^2 = 6 \times \frac{16}{9} = \frac{32}{3} \text{ W}$$

گام چهارم: اختلاف توان‌های اولیه و ثانویه را برای مقاومت R_1 به دست می‌آوریم:

$$P_1' - P_1 = \frac{32}{3} - 6 = \frac{32}{3} - \frac{18}{3} = \frac{14}{3} \text{ W}$$

در مدار زیر، مقاومت معادل $R_{\text{eq}} = 9 \Omega$ است. اگر جای مقاومت R_2 و باتری عوض شود، توان مصرفی در مقاومت R_2

(سوال ۶۶ کنکور تهرنی ۱۳۰۴ - نوبت دوم)



۱۸ (۱)

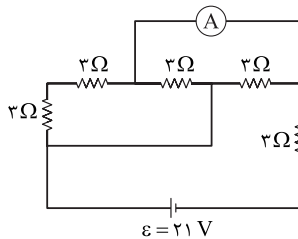
۶ (۲)

$\frac{14}{3}$ (۳)

صفر (۴)

کنکور

در مدار شکل زیر، مقداری که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، برابر چند آمپر است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

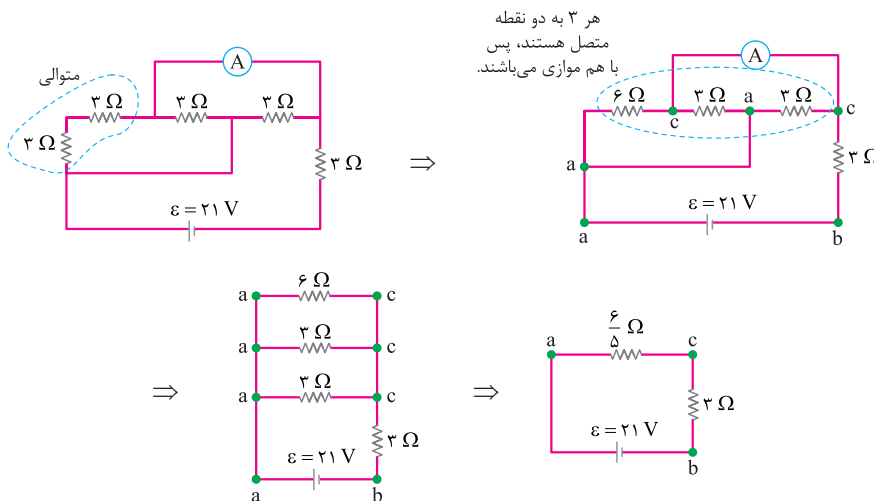
۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام اول: ابتدا جریان کل مدار را با ساده کردن آن و معادل گیری مقاومت‌ها به دست می‌آوریم:

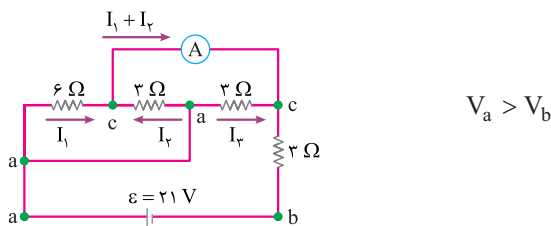


$$R_{eq} = \frac{6}{2} + 3 = 4/2 \Omega$$

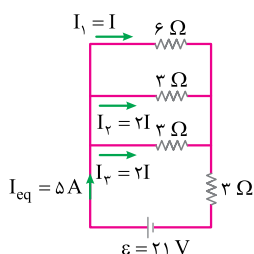
$$I_{eq} = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{21}{4/2} = 5 A$$

گام دوم: در یک مدار، جهت جریان از پتانسیل بیشتر به پتانسیل کمتر است، بنابراین اگر گره‌های مدار را نام‌گذاری کنیم، جریان

این‌گونه خواهد بود:



گام سوم: همان‌طور که در شکل مشخص است، از آمپرسنج، جریان $I_1 + I_2$ عبور می‌کند و کافی است I_1 و I_2 را بیابیم:



$$\left. \begin{aligned} 2I + 2I + I &= I_{eq} = 5 A \\ \Delta I = 5 \Rightarrow I &= 1 A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} I_1 &= 1 A \\ I_2 &= 2 A \end{aligned} \Rightarrow I_1 + I_2 = 3 A \rightarrow \text{عدد آمپرسنج}$$

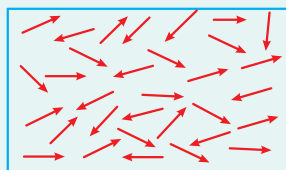
سمت‌گیری دوقطبی‌های مغناطیسی در یک ماده، در نبود میدان مغناطیسی خارجی به شکل زیر است. این ماده از نظر مغناطیسی در کدام دسته قرار می‌گیرد؟



- (۱) مواد دیامغناطیسی
- (۲) مواد پارامغناطیسی
- (۳) مواد فرومغناطیسی نرم
- (۴) مواد فرومغناطیسی سخت

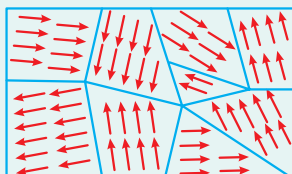
پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

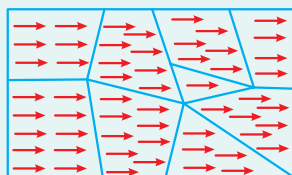


مواد پارامغناطیس: اتم‌های مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی دارند، اما دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آن‌ها مانند شکل مقابل، به طور کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند.

با قراردادن مواد پارامغناطیس درون میدان مغناطیسی خارجی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، مانند عقربه قطب‌نما در نزدیکی آهنربا رفتار می‌کنند و به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان مغناطیسی منظم می‌شوند. با دور کردن آهنربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، دوباره به طور کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند؛ به این ترتیب می‌توان گفت مواد پارامغناطیس در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند. اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن از جمله مواد پارامغناطیسی‌اند.



مواد فرومغناطیس: در این مواد مانند شکل مقابل، دوقطبی‌های مغناطیسی به صورت گروهی، حوزه‌های مغناطیسی تشکیل می‌دهند.



با قرارگرفتن این مواد در میدان مغناطیسی، مانند شکل مقابل، حوزه‌هایی که دوقطبی‌های آن‌ها در جهت میدان است، گسترش می‌یابند و ماده خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند، در حالت اشباع، تمام دوقطبی‌ها در راستای میدان قرار می‌گیرند.

مواد دیامغناطیس: اتم‌های مواد دیامغناطیس نظیر مس، نقره، سرب و بیسموت به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی‌اند؛ به عبارت دیگر، هیچ‌یک از اتم‌های این مواد، دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با وجود این، حضور میدان مغناطیسی خارجی، می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان خارجی، در مواد دیامغناطیسی شود (توسط آهنربا دفع می‌شوند).

القای خاصیت مغناطیسی:

نکته مهم: وقتی که مواد پارامغناطیسی یا فرومغناطیسی در میدان مغناطیسی قرار بگیرند، دوقطبی‌های آن‌ها، همانند عقربه مغناطیسی عمل کرده و در جهت میدان قرار می‌گیرند. از این رو بر خاصیت مغناطیسی‌شان افزوده می‌شود و آثار آهنربایی از خود نشان می‌دهند. اگر این میدان حذف شود:

- در مواد پارامغناطیسی دوقطبی‌ها به وضعیت اولیه‌شان برمی‌گردند.
- در مواد فرومغناطیسی نرم، حوزه‌ها به حالت اولیه برمی‌گردند.
- در مواد فرومغناطیسی سخت با حذف میدان، حوزه‌ها تقریباً در همین وضعیت باقی می‌مانند و حالت آهنربایی دائم تشکیل می‌دهند.

با توجه به خاصیت مغناطیسی کاتوره‌ای، بدون داشتن حوزه مغناطیسی، ماده فوق پارامغناطیس است.

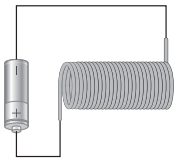
مواد فرومغناطیس دارای حوزه مغناطیسی هستند، ولی شکل، در این‌جا مربوط به ماده پارامغناطیس هست.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گول‌نخوری ✗

۹۷ در شکل زیر، طول سیملوله آرمانی ۵ cm و تعداد حلقه‌های آن برابر ۳۰ است. اگر جریان الکتریکی عبوری از سیملوله برابر ۲/۵ A باشد، میدان مغناطیسی در نقطه‌ای روی محور سیملوله چند گاوس و در چه جهتی است؟

$$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$$

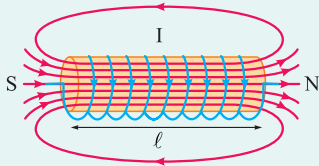


- (۱) ۱۸، →
(۲) ۱۸، ←
(۳) ۱۸۰، →
(۴) ۱۸۰، ←

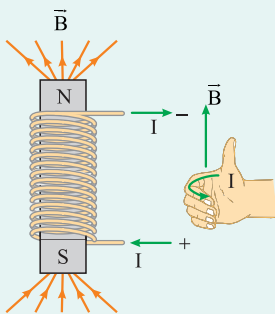
پاسخ: گزینه ۱

درس Box

میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله حامل جریان:



قاعده دست راست: اگر چهار انگشت دست راست خود را در جهت جریان روی حلقه خم کنید؛ انگشت شست باز شده، جهت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد.



سیملوله آرمانی: اگر قطر حلقه‌های سیملوله در مقایسه با طول آن، بسیار کوچک و حلقه‌های آن، خیلی به هم نزدیک باشند، به این سیملوله، سیملوله آرمانی گفته می‌شود.



میدان مغناطیسی سیملوله آرمانی: میدان مغناطیسی داخل یک سیملوله آرمانی در نقطه‌های دور از لبه‌ها یکنواخت است و اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$$

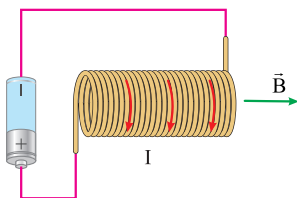
μ_0 : تراوایی مغناطیسی خلأ $(\frac{T \cdot m}{A})$

N: تعداد دورهای سیملوله

I: جریان عبوری از سیملوله (A)

l: طول سیملوله (m)

پاسخ خیلی تشریحی ✓ با توجه به درس باکس و شکل صورت سؤال، با دنبال کردن جهت جریان مدار، جهت جریان روی سیملوله به سمت پایین است که میدان مغناطیسی حاصل از آن با قانون دست راست به سمت راست خواهد بود.



$$B = \frac{\mu_0 N I}{l} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 30 \times 2/5}{5 \times 10^{-2}} = 180 \times 10^{-5} T = 18 G$$

در شکل زیر، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -4 \mu\text{C}$ با تندی $v = 500 \text{ m/s}$ در جهتی حرکت می‌کند که با میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 125 \text{ G}$ زاویه 53° می‌سازد. نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره بر حسب نیوتون کدام

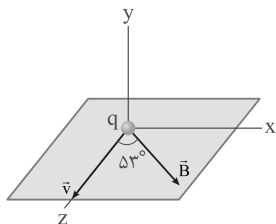
است؟ ($\cos 53^\circ = 0.6$)

(۱) $-2 \times 10^{-5} \text{ J}$

(۲) $1/5 \times 10^{-5} \text{ J}$

(۳) $2 \times 10^{-5} \text{ J}$

(۴) $-1/5 \times 10^{-5} \text{ J}$

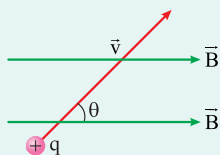


پاسخ: گزینه ۱

درس‌Box

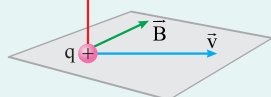
نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی: اگر ذره باردار q با سرعت $\vec{v}$ در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ حرکت کند، از طرف میدان مغناطیسی بر آن، نیروی $\vec{F}$ وارد خواهد شد که این نیرو را نیروی مغناطیسی می‌نامند.

الف) محاسبه اندازه نیروی مغناطیسی:

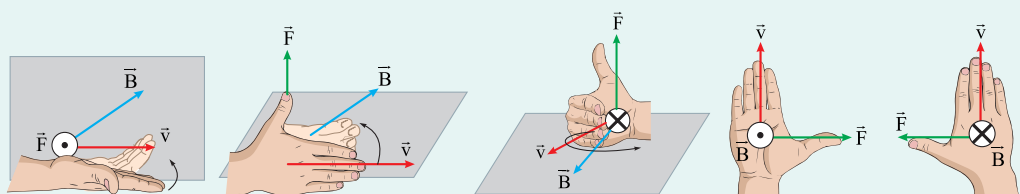


$$F_B = |q| v B \sin \theta$$

نیروی $\vec{F}$ بر هر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است، یعنی نیروی مغناطیسی بر صفحه‌ای که توسط بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی تشکیل می‌شود، عمود است.



ب) تعیین جهت نیروی مغناطیسی: اگر دست راست خود را طوری نگه داریم که انگشتان باز شده دست ما در جهت سرعت ($\vec{v}$) باشد؛ به گونه‌ای که وقتی آن‌ها را در جهت چرخش طبیعی انگشتان خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، در این حالت انگشت شست ما در جهت نیروی ($\vec{F}$) وارد بر ذره باردار مثبت خواهد بود.

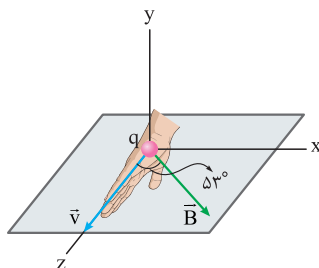


دقت کنید، اگر بار الکتریکی ذره منفی بود، پس از استفاده از قاعده دست راست و به دست آوردن جهت نیروی $\vec{F}$ ، باید جهت آن را برعکس کنیم (یا می‌توانیم از همان ابتدا چون بار ذره منفی است، از قاعده دست چپ استفاده کنیم).

نکته

پاسخ خیلی تشریحی

چون بار الکتریکی منفی است، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر آن به سمت پایین است.

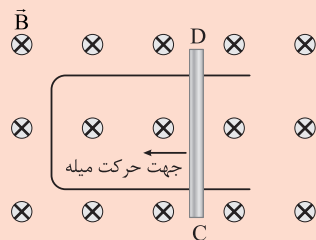


$$F = |q| v B \sin \theta \rightarrow \frac{|q| = 4 \mu\text{C} = 4 \times 10^{-6} \text{ C}, v = 500 \text{ m/s}}{B = 125 \text{ G} = 125 \times 10^{-4} \text{ T}, \sin 53^\circ = 0.8} \rightarrow 4 \times 10^{-6} \times 500 \times 125 \times 10^{-4} \times 0.8 = 2 \times 10^{-5} \text{ N}$$

$$\vec{F} = (-2 \times 10^{-5} \text{ N}) \hat{j}$$

جهت این نیرو با توجه به قاعده دست راست در جهت منفی محور y است.

شکل زیر، رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ که عمود بر صفحه و رو به داخل صفحه است، نشان می‌دهد. اگر سطح رسانا با آهنگ ثابت $25 \text{ cm}^2/\text{s}$ تغییر کند و بزرگی میدان مغناطیسی 400 G باشد، جهت جریان القایی در میله کدام است و بزرگی نیروی محرکه متوسط القایی چند میلی‌ولت است؟



(۱) از C به D - ۱/۰

(۲) از D به C - ۱/۰

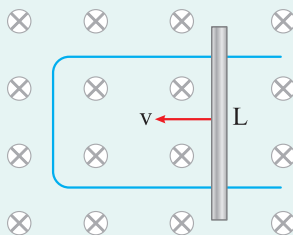
(۳) از D به C - ۱

(۴) از C به D - ۱

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

نیروی محرکه القایی در میله متحرک در میدان مغناطیسی؛ هرگاه مطابق شکل، میله‌ای به طول L در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ با تندی ثابت v حرکت کند، شار عبوری از حلقه بسته ایجاد شده تغییر کرده و اندازه نیروی محرکه القایی در دو سر میله از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$|\varepsilon_{av}| = \left| \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{NB\Delta A}{\Delta t} \right|$$

با حرکت میله به سمت چپ، مساحت مدار کاهش می‌یابد، در نتیجه شار عبوری از مدار کم شده و بنابر قانون لنز، باید با تغییر شار مخالفت شود و میدان القایی باید هم‌جهت میدان مغناطیسی اصلی شود، یعنی میدان القایی درون‌سو خواهد بود که با این حساب، جهت جریان القایی ساعتگرد و از D به C می‌شود.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

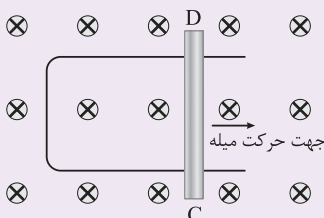
$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \text{آهنگ تغییر مساحت}$$

$$|\varepsilon_{av}| = \frac{NB\Delta A}{\Delta t} = 1 \times 400 \times 10^{-4} \times 25 \times 10^{-4} = 10^{-4} \text{ V} = 0.1 \text{ mV}$$

قانون لنز: جریان حاصل از نیروی محرکه القایی در یک مدار یا پیچ در جهتی است که آثار مغناطیسی ناشی از آن، با عامل به وجود آورنده جریان القایی، یعنی تغییر شار مغناطیسی مخالفت می‌کند.
(الف) وقتی شار افزایشی است، میدان القایی با میدان اصلی (اولیه) در جهت مخالفاند.
(ب) وقتی شار کاهش می‌یابد، میدان القایی با میدان اصلی (اولیه) هم‌جهت‌اند.

شکل زیر، رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ که عمود بر صفحه و رو به داخل صفحه است، نشان می‌دهد. اگر سطح رسانا با آهنگ ثابت $20 \text{ cm}^2/\text{s}$ افزایش یابد و بزرگی میدان مغناطیسی، 5 T باشد، جهت جریان القایی در میله، کدام است و بزرگی نیروی محرکه متوسط القایی، چند میلی‌ولت است؟

(سوال ۶۶ کنکور تهری ۱۴۰۳ - نوبت دوم)



(۱) از C به D و ۲

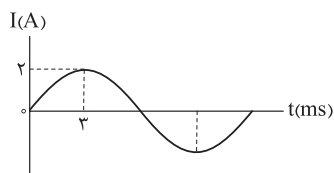
(۲) از D به C و ۲

(۳) از D به C و ۱

(۴) از C به D و ۱

مشاوره برای سؤالات مقایسه‌ای، بهتره اول داده‌های سؤال رو برای جلوگیری از اشتباه یه گوشه بنویسین.

نمودار جریان متناوب سینوسی که یک مولد جریان متناوب تولید کرده، برحسب زمان به شکل زیر است. اندازهٔ جریان تولیدی مولد در لحظهٔ $t = 0.01 \text{ s}$ برابر چند آمپر است؟



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

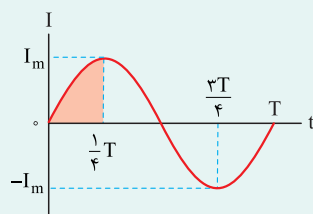
پاسخ: گزینهٔ ۳

انواع جریان:

جریان مستقیم: جریانی که با گذشت زمان تغییر نمی‌کند.

جریان متناوب: جریانی که در آن ولتاژ و جریان با گذشت زمان به طور سینوسی تغییر می‌کنند.

تمامی نیروگاه‌های تولید برق در دنیا و از جمله ایران، جریان متناوب تولید می‌کنند که تابعی سینوسی از زمان است و به همین دلیل، جریان متناوب سینوسی نامیده می‌شود.



I: جریان الکتریکی (A)

I_m : بیشینهٔ جریان الکتریکی (A)

T: دورهٔ تناوب (s)

دوره (زمان تناوب): زمان یک دور چرخش کامل پیچه را دوره یا زمان تناوب می‌نامند. با تغییر شار مغناطیسی، جریانی که در پیچه القا می‌شود، از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

معادلهٔ جریان برحسب زمان:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t$$

گام اول: ابتدا با توجه به نمودار، دوره و بیشینهٔ جریان را به دست می‌آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{T}{4} = 3 \times 10^{-3} \text{ s} \Rightarrow T = 12 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$I_m = 2 \text{ A}$$

$$I = I_m \sin \frac{2\pi t}{T} \Rightarrow I = 2 \sin \left(\frac{2\pi t}{12 \times 10^{-3}} \right) = 2 \sin \left(\frac{200}{12} \pi t \right)$$

گام دوم: اکنون جریان را در لحظهٔ $t = 0.01 \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$I = 2 \sin \left(\frac{200}{12} \pi \times 10^{-2} \right) = 2 \sin \frac{20\pi}{12} = 2 \sin \frac{5\pi}{3}$$

$$\Rightarrow I = 2 \sin \left(2\pi - \frac{\pi}{3} \right) = -2 \sin \frac{\pi}{3} = -2 \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = -\sqrt{3} \text{ A} \Rightarrow |I| = \sqrt{3} \text{ A}$$

شیمی یازدهم

۱۰۱

اگر اتم‌های داده‌شده در جدول زیر جزء عنصرهای اصلی دوره چهارم جدول تناوبی باشند، مقایسه شعاع اتمی آن‌ها به کدام صورت است؟

D	X	B	A	اتم
۳	۴	۶	۸	نسبت شمار الکترون‌ها با $n = ۳$ به $n = ۴$

$$A > X > B > D \quad (۲)$$

$$A > B > X > D \quad (۱)$$

$$X > D > B > A \quad (۴)$$

$$D > X > B > A \quad (۳)$$

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

منظور از عنصرهای اصلی، عنصرهای دسته S و p است.

$$A : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^1 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های } n=3}{\text{شمار الکترون‌های } n=4} = \frac{8}{1} = 8$$

عنصر مورد نظر، $19K$ است.

$$B : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2 4p^1 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های } n=3}{\text{شمار الکترون‌های } n=4} = \frac{18}{3} = 6$$

عنصر مورد نظر $31Ga$ است.

$$X : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های } n=3}{\text{شمار الکترون‌های } n=4} = \frac{8}{2} = 4$$

عنصر مورد نظر $20Ca$ است.

$$D : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2 4p^2 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌های } n=3}{\text{شمار الکترون‌های } n=4} = \frac{18}{6} = 3$$

عنصر مورد نظر $34Se$ است.

در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین مقایسه شعاع اتمی عناصر به صورت زیر است:

$$19K > 20Ca > 31Ga > 34Se \quad \text{شعاع اتمی}$$

کدام مورد دربارهٔ دومین عنصر گروه ۱۷ جدول تناوبی درست است؟

^{17}Cl

- (۱) در بین عنصرهای هم‌گروه و هم‌دورهٔ خود، بیشترین واکنش‌پذیری را دارد.
- (۲) فقط در دماهای بالاتر از 473°K کلورین، می‌تواند با گاز هیدروژن واکنش دهد.
- (۳) انرژی نور ایجادشده در واکنش آن با سدیم، بیشتر از انرژی نور ایجادشده در واکنش آن با لیتیم است.
- (۴) حالت فیزیکی آن در دما و فشار اتاق، مانند واکنش‌پذیرترین نافلز دورهٔ چهارم است.

^{35}Br

پاسخ: گزینهٔ ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

دومین عنصر گروه ۱۷، کلر (^{17}Cl) است.

انرژی نور ایجادشده در واکنش کلر با سدیم، زرد و انرژی نور ایجادشده در واکنش کلر با لیتیم، سرخ است. انرژی نور زرد بیشتر از نور سرخ می‌باشد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ (۱): در بین عناصر گروه ۱۷، فلوئور بیشترین واکنش‌پذیری را دارد.

در بین نافلزهای دورهٔ سوم، کلر بیشترین واکنش‌پذیری و در بین فلزها، سدیم بیشترین واکنش‌پذیری را دارد.

گزینهٔ (۲): کلر در دمای اتاق (298 K) به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

شرایط واکنش هالوژن‌ها (عنصرهای گروه ۱۷) با گاز هیدروژن در جدول زیر آورده شده است.



نام 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.

گزینهٔ (۴): حالت فیزیکی کلر در دما و فشار اتاق، گاز بوده، در حالی که واکنش‌پذیرترین نافلز دورهٔ چهارم که برم می‌باشد، مایع است.

۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار نیتریک اسید با مقدار کافی هیدروژن سولفید مطابق معادله زیر واکنش داده و ۹/۲۱۶ گرم گوگرد تولید می‌شود. بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)



۹۰ (۴)

۸۰ (۳)

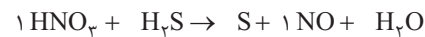
۶۰ (۲)

۴۰ (۱)

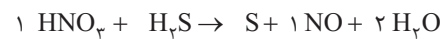
پاسخ: گزینه ۲

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

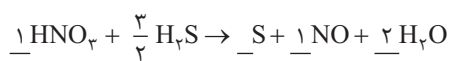
پاسخ خیلی تشریحی ✓



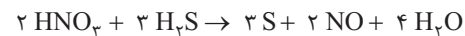
موازنه N:



موازنه O:



موازنه H:



موازنه S:

حالا به کمک اطلاعات داده شده در مورد محلول نیتریک اسید و جرم گوگرد تولیدشده، بازده درصدی واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\frac{400}{1000} \text{ L HNO}_3(\text{aq}) \times \frac{0.8 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L HNO}_3(\text{aq})} \times \frac{3 \text{ mol S}}{2 \text{ mol HNO}_3} \times \frac{32 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} \times \frac{R}{100} = 9.216 \text{ g S}$$

بازده درصدی

$$\Rightarrow R = \frac{9.216 \times 1}{4 \times 0.8 \times 3 \times 32} = \frac{288}{48} = \frac{144}{24} = 6\%$$



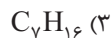
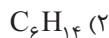
په‌چور دیگه

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.8 \times 400 \times 4 \times \frac{R}{100}}{2} = \frac{9.216}{3 \times 32}$$

$$\Rightarrow R = \frac{9.216 \times 2 \times 100}{3 \times 32 \times 32} = 6\%$$

فرمول مولکولی سبک‌ترین آلکانی که در ساختار آن، شاخه فرعی اتیل وجود دارد، کدام است؟

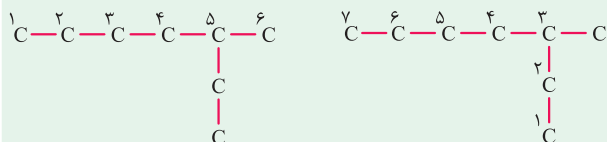
۱۰۴



پاسخ: گزینه ۳

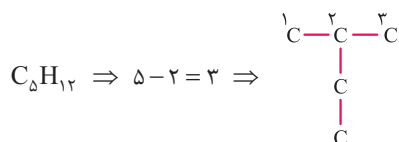
نکته

اتیل (C_2H_5) هیچ‌گاه نمی‌تواند به عنوان شاخه فرعی روی کربن شماره (۱) و (۲) آلکان‌های شاخه‌دار قرار بگیرد و حتماً جزء زنجیر اصلی است؛ یعنی نام هیچ آلکانی نمی‌تونه با ۲-اتیل شروع بشه! در ضمن امکان ندارد شماره شاخه فرعی اتیل، برابر با یک واحد کم‌تر از شمار اتم‌های کربن زنجیر اصلی باشد. به طور مثال *پنجم‌پسته می‌شه گفت* نام ۵-اتیل هگزان غلطه! زیرا زنجیر اصلی (هگزان) ۶ اتم کربن دارد و شماره شاخه اتیل شده ۵!

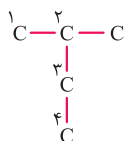


شاخه فرعی اتیل، ۲ اتم کربن دارد؛ پس اگر تعداد کل اتم‌های کربن آلکان را منهای ۲ کنیم، تعداد اتم‌های کربن زنجیر اصلی به دست می‌آید. حالا گزینه‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

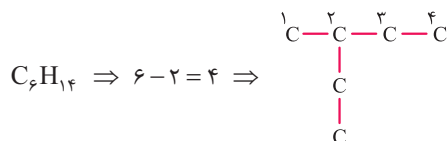
گزینه (۱):



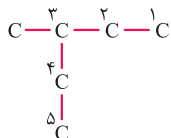
امکان ندارد، زیرا شاخه فرعی اتیل، در واقع جزء زنجیر اصلی است:



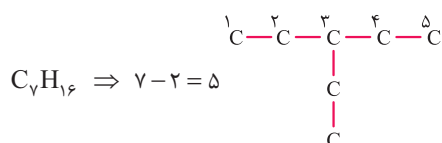
گزینه (۲):



بازم شاخه فرعی اتیل، جزء زنجیر اصلی محسوب می‌شود:

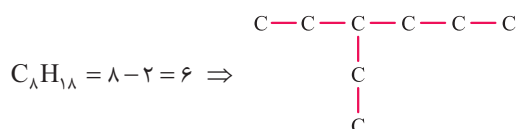


گزینه (۳):



امکان‌پذیر است و آلکان ۷ کربنه، سبک‌ترین آلکانی است که می‌تواند شاخه فرعی اتیل داشته باشد.

گزینه (۴): آلکان ۸ کربنه هم می‌تواند شاخه اتیل داشته باشد، ولی *فب! دیگه سبک‌ترین آلکان محسوب نمی‌شه!*



مشاوره مسائل مربوط به مخلوط هیدروکربن‌ها و واکنش‌های مربوط به آن (واکنش سوختن، واکنش آن‌ها با آب، گاز هیدروژن و ...) از مباحث ترمذی است که در هر دوره از کنکور سراسری از آن سؤال طرح می‌شود و مورد علاقه طراحان کنکور سراسری است؛ پس حتماً لازمه که از این مبحث به اندازه کافی تست حل کنید.

در مخلوطی از اتان و پروپین، درصد جرمی کربن برابر ۸۴ درصد می‌باشد. برای سوختن ۲۵۰ گرم از این مخلوط، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP لازم است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

۶۱۶ (۱)

۵۰۴ (۲)

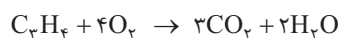
۷۲۸ (۳)

۸۴۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی

گام اول: معادله واکنش سوختن کامل اتان (C_2H_6) و پروپین (C_3H_4) را نوشته و موازنه می‌کنیم:



گام دوم: مقدار گازهای اتان و پروپین موجود در ۲۵۰ گرم مخلوط مورد نظر را حساب می‌کنیم:

اگر جرم مخلوط را برابر با ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، ۸۴ گرم کربن (C) در آن وجود دارد. حال اگر شمار مول‌های اتان و پروپین موجود در این مخلوط را به ترتیب برابر با x و y در نظر بگیریم، $2x + 3y$ مول اتم کربن، $3x$ گرم اتان و $4y$ گرم پروپین در آن وجود دارد؛ بنابراین داریم:

$$C \text{ جرم}: 12 \times (2x + 3y) = 84 \text{ g} \Rightarrow 2x + 3y = 7 \Rightarrow 3x + 4y = 10.5$$

$$\text{جرم مخلوط}: 3x + 4y = 100 \text{ g}$$

$$\Rightarrow 5y = 5 \Rightarrow y = 1 \text{ mol}, x = 2 \text{ mol}$$

در نتیجه می‌توان گفت که در ۲۵۰ گرم از مخلوط مورد نظر، $x = 5$ مول گاز اتان و $y = 2.5$ مول گاز پروپین وجود دارد. گام سوم: حجم گاز اکسیژن (O_2) مورد نیاز برای سوختن کامل ۲۵۰ گرم از مخلوط این گازها را در شرایط STP محاسبه می‌کنیم:

$$5 \text{ mol } C_2H_6 \times \frac{7 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 392 \text{ L } O_2$$

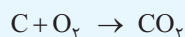
$$2.5 \text{ mol } C_3H_4 \times \frac{4 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_3H_4} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 224 \text{ L } O_2$$

بنابراین در مجموع، $392 + 224 = 616$ لیتر گاز اکسیژن (O_2)، برای سوختن کامل ۲۵۰ گرم از مخلوط مورد نظر، لازمه!

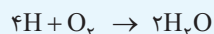
په چور دیگه

به طور کلی از سوختن کامل هیدروکربن‌ها، کربن دی‌اکسید (CO_2) و آب (H_2O) تولید می‌شود. براساس قانون پایستگی جرم، تمام اتم‌های کربن هیدروکربن به CO_2 و تمام اتم‌های هیدروژن به H_2O منتقل می‌شوند؛ پس به کمک جرم C و H موجود در این هیدروژن می‌توانیم مقدار دو فراورده را حساب کنیم.

با توجه به این که جرم مخلوط ۲۵۰ گرم است، در این مخلوط، $40 = 2 \times 16$ گرم H و $210 = 2 \times 12 + 84$ گرم C وجود دارد.



$$210 \text{ g } C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 \text{ g } C} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C} = 17.5 \text{ mol } O_2$$



$$40 \text{ g } H \times \frac{1 \text{ mol } H}{1 \text{ g } H} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } H} = 10 \text{ mol } O_2$$

بنابراین در این فرایند، در مجموع 27.5 مول گاز O_2 مصرف شده است. حجم این مقدار گاز O_2 در شرایط STP برابر است با:

$$27.5 \text{ mol } O_2 \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 616 \text{ L } O_2$$

کدام مورد درست است؟

- (۱) یکای رایج اندازه‌گیری گرما، ژول (J) است، در حالی که در (SI)، از یکای کالری (cal) برای بیان مقدار گرما استفاده می‌شود.
- (۲) به مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ گرم از یک ماده به میزان 1°C ، ظرفیت گرمایی آن ماده می‌گویند.
- (۳) انرژی گرمایی 400 میلی‌لیتر آب بادمای 39°C ، از انرژی گرمایی 400 میلی‌لیتر آب بادمای 321 K ، کم‌تر است.
- (۴) انرژی گرمایی همواره از جسمی با انرژی گرمایی بالاتر به جسمی با انرژی گرمایی پایین‌تر، جاری می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱): یکای اندازه‌گیری گرما در (SI)، ژول است و نه کالری!

گزینه (۲): گرمای ویژه به ازای یک گرم ماده تعریف می‌شود و نه ظرفیت گرمایی!

کمیت	تعریف	وابستگی به جرم ماده	رابطه برای محاسبه آن	یکا
ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (c)	مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای ۱ گرم ماده به اندازه 1°C یا 1 K	ندارد	$c = \frac{Q}{m\Delta\theta}$	$\text{J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$ یا $\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$
ظرفیت گرمایی (C)	مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای ماده به اندازه 1°C یا 1 K	دارد	$C = \frac{Q}{\Delta\theta}$ گرمای ویژه $C = mc$ جرم	J.K^{-1} یا $\text{J}.\text{C}^{-1}$

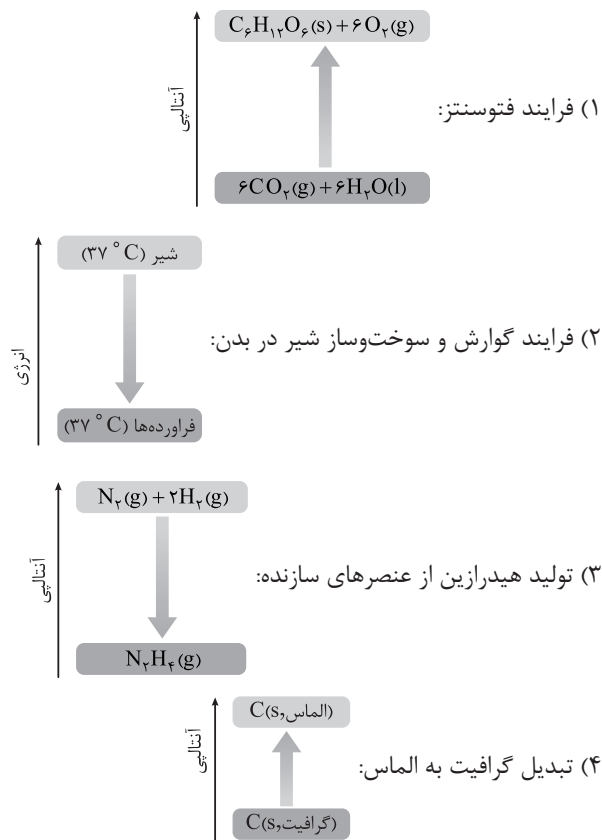
گزینه (۳): در مقدار یکسان، انرژی گرمایی نمونه‌ای با دمای بالاتر، بیشتر است.

$$T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273 = 39 + 273 = 312\text{ K}$$

دمای نمونه اول (312 K) از دمای نمونه دوم (321 K) کم‌تر است؛ از این رو انرژی گرمایی آن کم‌تر می‌باشد.

گزینه (۴): جهت جاری شدن انرژی گرمایی را، دمای دو نمونه مشخص می‌کند و نه انرژی گرمایی آن‌ها! انرژی گرمایی همواره از ماده‌ای با دمای بیشتر به ماده‌ای با دمای کم‌تر جاری می‌شود. ممکن است ماده‌ای با دمای بیشتر، انرژی گرمایی کم‌تری داشته باشد.

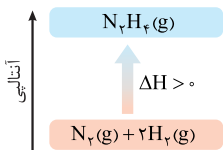
۱۰۷ نمودار انرژی یا آنتالپی در کدام مورد، با فرایند اشاره شده، مطابقت ندارد؟



پاسخ: گزینه ۲

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تولید هیدرازین از عنصرهای سازنده، گرماگیر است، پس سطح انرژی فراورده در آن، باید بیشتر از واکنش دهنده‌ها باشد.



در مورد گزینه (۴) دقت کنید که الماس ناپایدارتر از گرافیت بوده و سطح انرژی بالاتری دارد؛ بنابراین تبدیل گرافیت به الماس، فرایندی گرماگیر است.

شمار کل پیوندهای اشتراکی در ساختار کدام ترکیب، با مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی آن برابر است؟

(۲) اتیل استات

(۱) تری‌متیل آمین

(۴) سیانواتن

(۳) ۱-اوکتانول

پاسخ: گزینه ۲



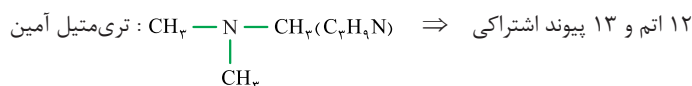
شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول ترکیب‌های آلی شامل اتم‌های کربن، هیدروژن و هالوژن، اکسیژن و نیتروژن را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{(3 \times \text{شمار اتم‌های نیتروژن}) + (2 \times \text{شمار اتم‌های اکسیژن}) + (1 \times \text{شمار اتم‌های هالوژن}) + (4 \times \text{شمار اتم‌های کربن})}{2}$$

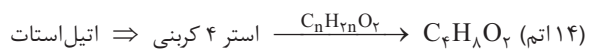
می‌توانیم به کمک فرمول و یا کشیدن ساختار ترکیب‌ها، شمار پیوندهای اشتراکی در آن‌ها را به دست آوریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

گزینه (۱):



گزینه (۲):



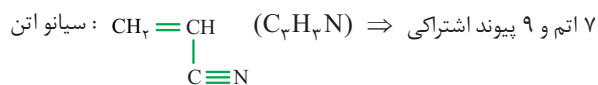
$$\text{شمار پیوندها} = \frac{(4 \times 4) + (8 \times 1) + (2 \times 2)}{2} = 14$$

گزینه (۳):

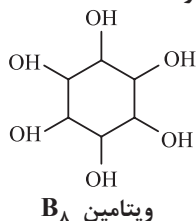
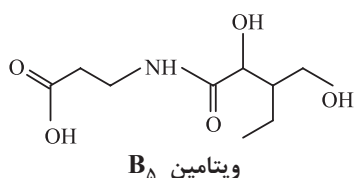


$$\text{شمار پیوند} = \frac{(18 \times 4) + (38 \times 1) + (1 \times 2)}{2} = 26$$

گزینه (۴):



با توجه به ساختارهای داده شده، کدام موارد درست است؟



الف) ویتامین B_۵ در آب محلول و دارای دو گروه عاملی کربوکسیل است.

ب) شمار پیوندهای O—H، C—O، C—C، و C—H در مولکول ویتامین B_۸ برابر است.

پ) ویتامین B_۵ همانند بنزوئیک اسید، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکولهای آب را دارد.

ت) درصد جرمی کربن در ویتامین B_۸، با درصد جرمی کربن در آشناترین اسید آلی برابر است.

- (۱) «ب» - «پ» - «ت»
(۲) «الف» - «ب» - «پ»
(۳) «ب» - «ت»
(۴) «الف» - «پ»

استیک اسید

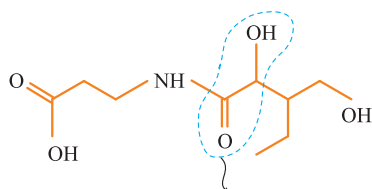
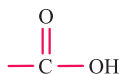
پاسخ: گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) ویتامین B_۵ در آب محلول است، زیرا بخش قطبی مولکول آن بر بخش ناقطبی غلبه دارد، اما این مولکول، تنها دارای یک

گروه عاملی کربوکسیل (—COOH) است. دقت کنید که در گروه کربوکسیل، OH به همان کربن گروه C متصل است.

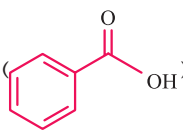


این گروه کربوکسیل نیست، زیرا OH و O به دو کربن متفاوت متصل‌اند.

ب) با توجه به ساختار ویتامین B_۸ (C_۵H_{۱۲}O_۶)، در این مولکول، ۶ پیوند O—H، ۶ پیوند C—O، ۶ پیوند C—C و ۶

پیوند C—H وجود دارد.

پ) در ساختار ویتامین B_۵ مانند بنزوئیک اسید (C_۷H_۶O_۲) پیوند O—H وجود دارد؛ از این رو هر دو مولکول

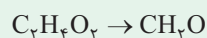
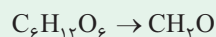


توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکولهای آب را دارند.

ت) فرمول مولکولی ویتامین B_۸ و آشناترین اسید آلی یعنی استیک اسید، به ترتیب به صورت C_۶H_{۱۲}O_۶ و C_۲H_۴O_۲ است.

فرمول ساده شده هر دو مولکول به صورت CH_۲O است؛ بنابراین درصد جرمی کربن در آن‌ها برابر است.

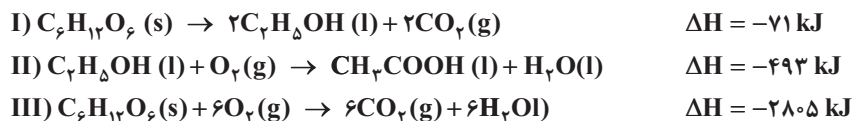
اگر فرمول مولکولی دو ترکیب مضر از هم باشد (یا فرمول ساده شده آن‌ها یکسان باشد)، درصد جرمی عنصرهای سازنده آن‌ها با هم برابر است.



$$\text{درصد جرمی} = \frac{1 \times 12}{30} \times 100 = 40\%$$

نکته

با توجه به واکنش‌های زیر، آنتالپی سوختن استیک اسید، چند کیلوژول بر مول است؟



$$-1391 (2)$$

$$-847 (1)$$

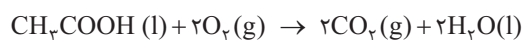
$$-1931 (4)$$

$$-874 (3)$$

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ خیلی تشریحی ✓

معادله واکنش سوختن کامل ۱ مول استیک اسید به صورت زیر است:



برای رسیدن به این واکنش، باید تعییرات زیر را روی معادله‌ها اعمال کنیم:

ایجاد CH_3COOH در سمت چپ ← وارونه کردن معادله (II)

حذف $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ← وارونه کردن معادله (I) و ضرب آن در $\frac{1}{2}$

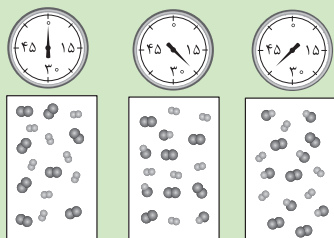
حذف $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ← در $\frac{1}{6}$ ضرب کردن معادله (III)

$$\Delta H (\text{واکنش کلی}) = -\frac{1}{2} \Delta H_{\text{I}} + (-\Delta H_{\text{II}}) + \frac{1}{6} \Delta H_{\text{III}}$$

$$= -\frac{1}{2} (-71) + 493 + \frac{1}{6} (-2805)$$

$$= 35.5 + 493 - 467.5 = -874 \text{ kJ}$$

با توجه به شکل زیر که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف دربسته ۵/۲ لیتری نشان می‌دهد، اگر هر ذره ارزش ۰/۵ مول از هر ماده را نشان دهد، سرعت متوسط واکنش در ۲۰ دقیقه آغازی واکنش برابر مولار بر دقیقه و برابر سرعت متوسط واکنش در ۲۰ دقیقه دوم است.



$$(1) \quad 1/2 - 5 \times 10^{-3}$$

$$(2) \quad 2 - 5 \times 10^{-3}$$

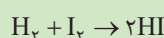
$$(3) \quad 2 - 2 \times 10^{-3}$$

$$(4) \quad 1/2 - 2 \times 10^{-3}$$

پاسخ: گزینه ۲

معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



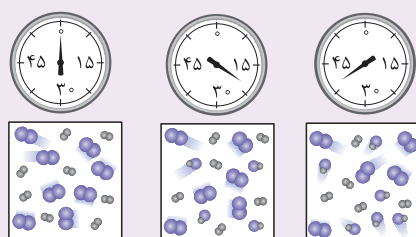
با توجه به یک بودن ضرایب استوکیومتری H_2 و I_2 ، سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف این مواد برابر است. در ۲۰ دقیقه اول تعداد ذرات این دو گاز از ۸ ذره به ۶ ذره رسیده است، یعنی $0/1 = 2 \times 0/5$ مول از آن‌ها مصرف شده است:

$$R^-(\text{واکنش}) = \bar{R}(H_2) = \frac{0/1 \text{ mol}}{20 \text{ min} \times 2/5 \text{ L}} = \frac{1}{500} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

در ۲۰ دقیقه اول، تعداد ذرات واکنش‌دهنده از ۸ به ۶ و در ۲۰ دقیقه دوم از ۶ به ۵ رسیده است، یعنی تغییرات تعداد مول واکنش‌دهنده در ۲۰ دقیقه اول، ۲ برابر ۲۰ دقیقه دوم است، از این سرعت واکنش در ۲۰ دقیقه اول، ۲ برابر ۲۰ دقیقه دوم است.

شکل زیر واکنش‌های میان گاز هیدروژن و بخار بنفش‌رنگ ید را در دمای معینی نشان می‌دهد.

(شیمی (۲) - تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۹۷ کتاب درسی)



(a)

(b)

(c)

اگر هر ذره هم‌ارز با ۰/۱ مول از ماده و سامانه دولیتری باشد، سرعت واکنش را پس از ۲۰ دقیقه (b) و پس از ۴۰ دقیقه (c) بر حسب $\text{mol L}^{-1}\text{h}^{-1}$ حساب و با یکدیگر مقایسه کنید.

اگر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار یک مولکول پلی‌استیرن، ۵ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در هر مولکول پلی‌وینیل کلرید با ۱۲۰۰ واحد تکرارشونده باشد، برای سوختن کامل یک میلی‌مول از این پلی‌استیرن به چند لیتر گاز اکسیژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر بر مول است، نیاز می‌باشد؟

۱۴۴۰ (۲)

۴۳۲ (۱)

۸۶۴۰ (۴)

۲۸۸ (۳)

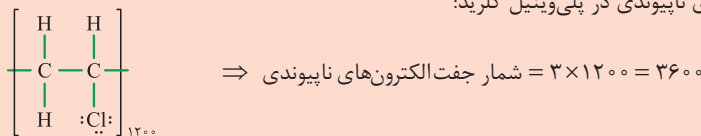
پاسخ: گزینه ۲

پلی‌اتن و مشتقات آن:

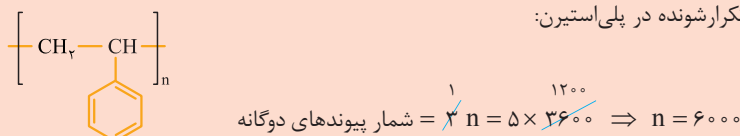


واکنش تهیه	کاربرد پلیمر	نام پلیمر
$n \begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array} \rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$ اتن پلی‌اتن	کیسه‌های پلاستیکی، لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب یا بطری پلاستیکی	پلی‌اتن
$n \text{H}_2\text{C}=\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} \rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ پروپن پلی‌پروپن	سرنگ	پلی‌پروپن
$n \text{H}_2\text{C}=\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{CH}} \rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_n$ استیرن پلی‌استیرن	ظروف یکبارمصرف	پلی‌استیرن
$n \text{H}_2\text{C}=\underset{\text{C}\equiv\text{N}}{\text{CH}} \rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{C}\equiv\text{N} \end{array} \right]_n$ سیانو اتن پلی‌سیانو اتن	پتو	پلی‌سیانو اتن
$n \text{H}_2\text{C}=\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{Cl} \end{array} \right]_n$ وینیل کلرید پلی‌وینیل کلرید	کیسه خون	پلی‌وینیل کلرید
$n \begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\ & \\ \text{C} = \text{C} \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \rightarrow \left[\begin{array}{cc} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right]_n$ تترافلورو اتن پلی‌تترافلورو اتن (تفلون)	ظروف نجسب، نخ‌دندان، کفی اتو، نوارهای آب‌بندی لوله‌ها	پلی‌تترافلورو اتن یا تفلون

گام اول: محاسبه شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در پلی‌وینیل کلرید:



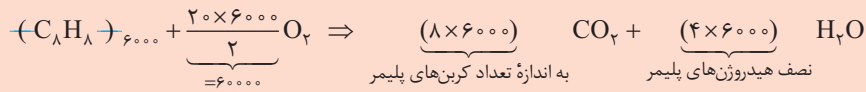
گام دوم: محاسبه شمار واحدهای تکرارشونده در پلی‌استیرن:



پاسخ خیلی تشریحی ✓

گام سوم: محاسبه حجم گاز اکسیژن در سوختن کامل پلی استیرن:

اگر فرمول پلی استیرن را به صورت $(C_8H_8)_n$ در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



$$1 \times 10^{-3} \text{ mol پلی استیرن} \times \frac{60000 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol پلی استیرن}} \times \frac{24 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 60 \times 24 = 1440 \text{ L } O_2$$

کنکور

در هر زنجیر از یک نمونه پلی سیانواتن، میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه، ۲ برابر میانگین شمار پیوندهای دوگانه

در هر زنجیر از یک نمونه پلی استیرن است. اگر میانگین شمار مونومرهای سیانواتن در هر زنجیر از پلیمر آن، برابر

۱۸۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی استیرن، برابر چند گرم است؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

(سوال ۹۸ کنکور تهری ۱۴۰۴ - نوبت دوم)

$$6 / 24 \times 10^5 \quad (2)$$

$$1 / 56 \times 10^5 \quad (4)$$

$$9 / 36 \times 10^5 \quad (1)$$

$$3 / 12 \times 10^5 \quad (3)$$

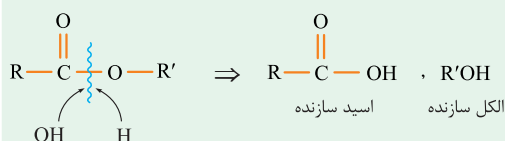
اگر الکل سازنده استری با فرمول $C_5H_{10}O_2$ به هر نسبتی در آب حل نشود، کدام مورد درباره اسید سازنده این استر درست است؟

- (۱) با متیل فورمات ایزومر است.
- (۲) پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید است.
- (۳) خاصیت چربی گریزی آن از $CH_3(CH_2)_3COOH$ ، بیشتر است.
- (۴) به صورت مصنوعی تهیه می شود و در طبیعت یافت نمی شود.

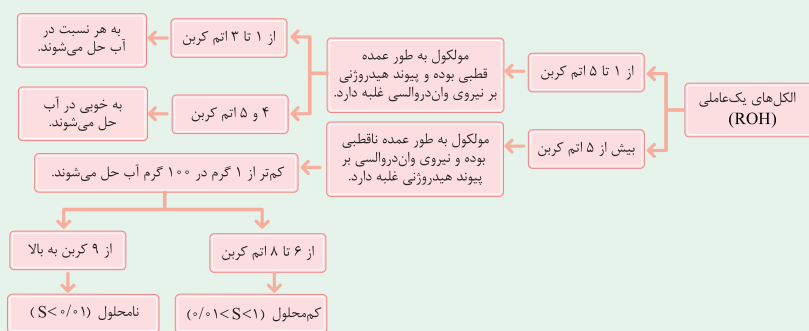
پاسخ: گزینه ۲



(۱) فرمول عمومی استرهای یک عاملی $(R-C(=O)-O-R')$ با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. این مواد از واکنش الکل ها و اسیدها به دست می آیند:

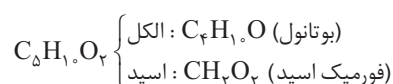


(۲) با افزایش شمار اتم های کربن در الکل ها، انحلال پذیری آن ها در آب کاهش می یابد:



پاسخ خیلی تشریحی

الکل سازنده استر ۵ کربنی، می تواند ۱ تا ۴ کربنی باشد. الکل های ۱ تا ۳ کربنی به هر نسبتی در آب حل می شوند؛ پس در این جا الکل سازنده استر، ۴ کربنی است؛ بدین ترتیب اسید سازنده آن، ۱ کربنی می باشد:



بررسی گزینه ها:

- گزینه (۱): متیل فورمات، یک استر ۲ کربنی است، در حالی که دیدیم اسید مورد نظر، فقط یک اتم کربن دارد.
- گزینه (۲): پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید، استیک اسید $(C_2H_4O_2)$ است.
- گزینه (۳): هر چه شمار اتم های کربن اسید کم تر باشد، خاصیت آب دوستی و چربی گریزی آن بیشتر است:
- خاصیت چربی گریزی: $HCOOH > CH_3(CH_2)_3COOH$
- گزینه (۴): فورمیک اسید در طبیعت وجود دارد. گزش مورچه سرخ رو که یارتون نرفته؟

برای فرمول مولکولی C_3H_9N ، چند ساختار آمینی می‌توان در نظر گرفت و چه تعداد از آن‌ها می‌توانند به همراه یک اسید آلی، در واکنش تولید آمید شرکت کنند؟

۱ - ۳ (۲)

۳ - ۴ (۱)

۴ - ۴ (۴)

۲ - ۳ (۳)

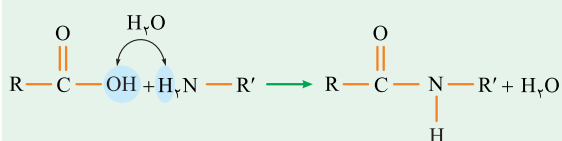
پاسخ: گزینه ۱



فرمول عمومی آمین‌های سیرشده یک‌عاملی غیرحلقوی به صورت $C_nH_{2n+3}N$ است.

$n=1 \Rightarrow CH_5N$, $n=2 \Rightarrow C_2H_7N$, $n=3 \Rightarrow C_3H_9N$

آمین‌ها در واکنش با اسیدها می‌توانند آمید تولید کنند، معادله کلی این واکنش‌ها به صورت زیر است:



با توجه به این معادله، آمینی می‌تواند در واکنش تولید آمید شرکت کند که H متصل به N داشته باشد.

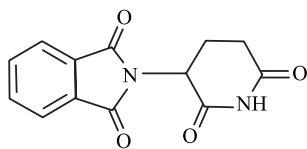
فرمول C_3H_9N مربوط به آمین سیرشده یک‌عاملی است و ساختارهای زیر را می‌توان برای آن در نظر گرفت:

✓ پاسخ خیلی تشریحی



فقط مولکول (۴)، یعنی همان تری‌متیل آمین، نمی‌تواند در واکنش تولید آمید شرکت کند، زیرا H متصل به N ندارد.

در مولکول سازنده ترکیب زیر، شمار اتم‌های هیدروژن چند برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی است و در اثر آبکافت کامل آن، چند نوع ترکیب به دست می‌آید؟



(۱) ۳، ۱

(۲) ۲، ۱

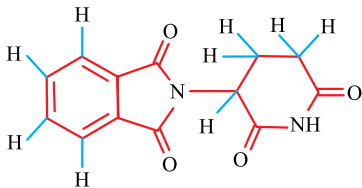
(۳) ۴، ۰ / ۸

(۴) ۳، ۰ / ۸

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ خیلی تشریحی ✓

در ساختار مولکول مورد نظر، ۱۰ اتم هیدروژن وجود دارد:

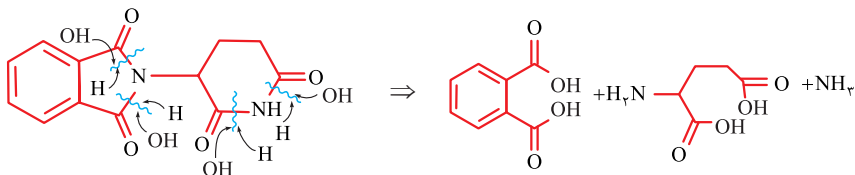
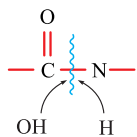


از طرفی هر اتم اکسیژن، ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن، ۱ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد:

$$\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی} = \underbrace{(4 \times 2)}_{\text{O}} + \underbrace{(2 \times 1)}_{\text{N}} = 10$$

بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن مولکول، با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی آن، برابر است.

برای قسمت دوم سؤال، باید بدانیم که در آبکافت ترکیب، پیوند بین C و N گروه آمیدی شکسته می‌شود:



اگر α و β جواب‌های معادله $x^2 - 4x + 1 = 0$ باشند، حاصل $\alpha^3 + \beta^3$ کدام است؟

۴۷ (۴)

۶۱ (۳)

۶۶ (۲)

۵۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

عبارت خواسته شده را به کمک اتحادها برحسب مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها بازنویسی کن!

Hint

درسی Box

روابط بین ضرایب و جواب‌های معادله درجه دوم:

فرض کنید معادله درجه دومی به فرم $ax^2 + bx + c = 0$ با شرط $\Delta = b^2 - 4ac > 0$ مفروض باشد.

جواب‌های این معادله با استفاده از روابط زیر تعیین می‌گردند:

$$x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}, \quad x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$$

برای محاسبه مستقیم مجموع (S) و حاصل ضرب (P) این جواب‌ها، روابط زیر برقرار است:

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}, \quad P = x_1 x_2 = \frac{c}{a}$$

هم‌چنین، قدرمطلق تفاضل جواب‌های معادله از طریق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$|x_1 - x_2| = \frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$$

بازنویسی عبارت‌های متقارن برحسب S و P:

نکته

فرض کنید α و β جواب‌های یک معادله درجه دوم باشند؛ در این صورت می‌توان برخی عبارت‌های جبری را برحسب مجموع (S) و حاصل ضرب (P) جواب‌ها، ساده‌سازی و بازنویسی کرد.

مجموع معکوس‌های جواب‌ها:

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{S}{P}$$

مجموع مربع‌های جواب‌ها:

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P$$

مجموع مکعب‌های جواب‌ها:

$$\alpha^3 + \beta^3 = (\alpha + \beta)^3 - 3\alpha\beta(\alpha + \beta) = S^3 - 3PS$$

محاسبه قدرمطلق تفاضل جواب‌ها با استفاده از مقادیر S و P:

$$|\alpha - \beta| = \sqrt{(\alpha - \beta)^2} = \sqrt{(\alpha + \beta)^2 - 4\alpha\beta} = \sqrt{S^2 - 4P}$$

گام اول: با توجه به روابط بین جواب‌ها و ضرایب در معادله درجه دوم می‌توان نوشت:

پاسخ خیلی تشریحی

$$\alpha + \beta = -\frac{b}{a} = 4, \quad \alpha\beta = \frac{c}{a} = 1$$

گام دوم: حال با کمک اتحادهای جبری، عبارت خواسته شده را بازنویسی می‌کنیم:

$$\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3SP = 4^3 - 3(4)(1) = 64 - 12 = 52$$

۱۱۷ اگر $x = \alpha$ جواب بزرگ‌تر معادله $\frac{1}{x-1} + \frac{1}{x-2} = \frac{1}{x-3} + \frac{1}{x-4}$ باشد، جزء صحیح α کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

پاسخ: گزینه ۴

کسر را طوری جابه‌جا کن تا عبارت مشابه ایجاد کنی.

Hint

درس‌Box

روش حل معادله‌های گویا:

• برای حل یک معادله گویا، باید پس از ساده‌سازی، آن را به معادله‌ای به فرم $P(x) = 0$ تبدیل نماییم، که در آن $P(x)$ یک چندجمله‌ای است.

• جهت ساده‌کردن یک معادله گویا، می‌توان از یکی از تکنیک‌های زیر بهره گرفت:

(۱) ضرب کردن هر دو طرف معادله در کوچک‌ترین مضرب‌مشترک (ک.م.م) مخرج کسرها و سپس ساده‌سازی عبارت.

(۲) استفاده از خاصیت طرفین‌وسطین در تناسب‌ها و سپس ساده‌سازی.

(۳) مخرج‌مشترک‌گرفتن برای تمامی عبارات و متعاقباً ساده‌سازی آن‌ها.

بررسی قابلیت قبول جواب‌ها:

• جواب‌های به‌دست‌آمده از حل یک معادله گویا، تنها در صورتی قابل قبول (معتبر) هستند که مخرج هیچ‌یک از کسرهای موجود در معادله اولیه را برابر با صفر نکنند.

• برای تشخیص جواب‌های قابل قبول، می‌توانیم به جای جای‌گذاری مستقیم جواب‌ها در مخرج تک‌تک کسرها، از ابتدا دامنه تعریف عبارت گویای معادله را مشخص کنیم و جواب‌هایی که خارج از این دامنه قرار می‌گیرند را حذف نماییم.

حل معادله‌های گویا به کمک تغییر متغیر:

نکته

در برخی موارد خاص، ساختار معادله‌های گویا به گونه‌ای است که می‌توان با استفاده از روش «تغییر متغیر» پیچیدگی آن‌ها را کاهش داد و معادله را به فرم ساده‌تری حل نمود.

گام اول: ابتدا برای ساخت جملات مشابه، معادله را به صورت زیر بازنویسی کرده و مخرج‌مشترک می‌گیریم:

پاسخ خیلی تشریحی

$$\frac{1}{x-1} - \frac{1}{x-4} = \frac{1}{x-3} - \frac{1}{x-2} \Rightarrow \frac{-3}{x^2 - 5x + 4} = \frac{1}{x^2 - 5x + 6}$$

گام دوم: حال با تغییر متغیر $t = x^2 - 5x$ می‌توان نوشت:

$$\frac{-3}{t+4} = \frac{1}{t+6} \Rightarrow -3t-18=t+4 \Rightarrow -4t=22 \Rightarrow t=-\frac{11}{2}$$

گام سوم: برای مشخص کردن جواب معادله اصلی داریم:

$$x^2 - 5x = -\frac{11}{2} \Rightarrow 2x^2 - 10x + 11 = 0 \xrightarrow{\Delta = (-10)^2 - 4 \times 2 \times 11} x_{1,2} = \frac{10 \pm \sqrt{12}}{4} \xrightarrow{\text{جواب بزرگتر}} \alpha = \frac{5 + \sqrt{3}}{2}$$

گام چهارم: با توجه به مقدار به‌دست‌آمده برای α :

$$\left\lfloor \frac{5 + \sqrt{3}}{2} \right\rfloor = \lfloor 3.866 \rfloor = 3$$

۱۱۸ برد تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{x^2 - 4}{|x - 2|}$ کدام است؟

$\mathbb{R} - [-4, 4] \quad (2)$

$(-\infty, 4) \quad (1)$

$(-4, +\infty) \quad (4)$

$\mathbb{R} - \{4\} \quad (3)$

پاسخ: گزینه ۴

Hint

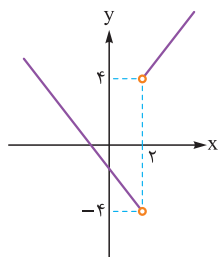
ضابطه تابع رو به کمک قدرمطلق به صورت چندضابطه‌ای بنویس و نمودارش رو رسم کن!

گام اول: ابتدا به کمک ریشه قدرمطلق، ضابطه تابع را به صورت چندضابطه‌ای می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$f(x) = \begin{cases} \frac{(x-2)(x+2)}{(x-2)} & ; x > 2 \\ \frac{(x-2)(x+2)}{-(x-2)} & ; x < 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} x+2 & ; x > 2 \\ -(x+2) & ; x < 2 \end{cases}$$

گام دوم: حال نمودار تابع را در دستگاه مختصات رسم کرده و برد آن را مشخص می‌کنیم:



$R_f = (-4, +\infty)$

تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{x}{[x]}$ مفروض است. اگر $g = \{(-1, 0), (0, 3), (4, -\frac{1}{4}), (1, \frac{3}{4})\}$ باشد، مجموع اعضای برد

تابع $g^{-1} - f$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

$\frac{9}{2} (4)$

$3 (3)$

$\frac{7}{2} (2)$

$2 (1)$

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

جزء صحیح یک عدد حقیقی:

● فرض کنید x یک عدد حقیقی مفروض باشد.

● جزء صحیح عدد حقیقی x ، معادل با بزرگ‌ترین عدد صحیحی است که از این عدد کوچک‌تر یا با آن برابر باشد.

● برای نمایش جزء صحیح یک عدد، از نمادگذاری $[x]$ استفاده می‌شود.

وارون تابع و تابع وارون:

● فرض کنید f به صورت مجموعه‌ای از زوج‌های مرتب داده شده باشد.

● رابطه‌ای که از تعویض جایگاه مؤلفه‌های اول و دوم در هر زوج مرتب تابع f حاصل می‌گردد، «وارون تابع f » نامیده می‌شود.

● شرط لازم برای آن که رابطه به دست آمده خود یک تابع باشد، این است که تابع اولیه f یک‌به‌یک باشد. در این صورت، رابطه

حاصل را «تابع وارون f » می‌نامند و با نماد f^{-1} نمایش می‌دهند.

● تعریف ریاضی تابع وارون به فرم زیر بیان می‌شود:

$$f^{-1} = \{(y, x) \mid (x, y) \in f\}$$

گام اول: ابتدا زوج‌های تابع g^{-1} را مشخص می‌کنیم:

$$g^{-1} = \{(0, -1), (3, 0), (-\frac{1}{4}, 4), (\frac{3}{4}, 1)\}$$

گام دوم: حال دامنه تابع $g^{-1} - f$ را به دست می‌آوریم:

$$\xrightarrow{[x] \neq 0} D_f = \mathbb{R} - [0, 1) \quad , \quad D_{g^{-1}} = \{0, 3, -\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\}$$

$$\Rightarrow D_{g^{-1}-f} = D_{g^{-1}} \cap D_f = \{-\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, 3\}$$

گام سوم: تابع $g^{-1} - f$ برابر است با:

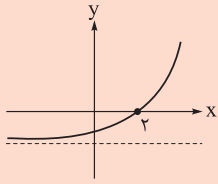
$$f(-\frac{1}{4}) = \frac{1}{4} \quad , \quad f(\frac{3}{4}) = \frac{3}{4} \quad , \quad f(3) = 1$$

$$\Rightarrow g^{-1} - f = \{(-\frac{1}{4}, \frac{5}{4}), (\frac{3}{4}, -\frac{1}{4}), (3, -1)\}$$

بنابراین مجموعه $\{-1, -\frac{1}{4}, \frac{5}{4}\}$ برد تابع $g^{-1} - f$ است که مجموع اعضای آن برابر ۲ است.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۲۰ نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = a \times 2^{ax-1} - a$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار $f^{-1}(a)$ کدام است؟



۶ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

تابع نمایی:

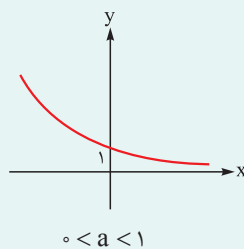
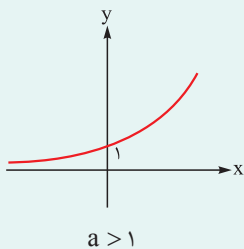
● فرض کنید a یک عدد حقیقی مثبت و مخالف یک باشد ($a > 0, a \neq 1$).

● تابعی با دامنه مجموعه اعداد حقیقی ($\mathbb{R}$) و ضابطه زیر را یک تابع نمایی می‌نامند:

$$f(x) = a^x$$

نمودار تابع نمایی:

● نمودار تابع نمایی $f(x) = a^x$ براساس مقدار پایه a ، همواره به یکی از دو صورت زیر است:



● حالت اول ($a > 1$): در این نمودار، هر چه مقدار x کوچک و کوچک‌تر می‌شود و به سمت $-\infty$ میل می‌کند، نمودار تابع به محور x نزدیک و نزدیک‌تر می‌شود، ولی هیچ‌گاه به این محور برخورد نمی‌کند.

● حالت دوم ($0 < a < 1$): در این نمودار، هر چه مقدار x بزرگ و بزرگ‌تر می‌شود و به سمت $+\infty$ میل می‌کند، نمودار تابع به محور x نزدیک و نزدیک‌تر می‌شود، ولی هیچ‌گاه به این محور برخورد نمی‌کند.

گام اول: با توجه به شکل، نقطه $(2, 0)$ روی نمودار تابع f قرار دارد، بنابراین:

$$f(2) = 0 \Rightarrow a \cdot 2^{2a-1} - a = 0 \Rightarrow a(2^{2a-1} - 1) = 0 \xrightarrow{a \neq 0} 2^{2a-1} - 1 = 0 \Rightarrow 2^{2a-1} = 1$$

$$\Rightarrow 2a - 1 = 0 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

گام دوم: حال با جای‌گذاری مقدار a ، ضابطه تابع f را می‌نویسیم و مقدار $f^{-1}(a)$ را محاسبه می‌کنیم:

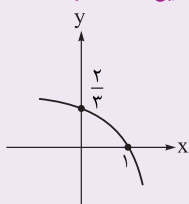
$$f(x) = \frac{1}{2} \times 2^{\frac{1}{2}x-1} - \frac{1}{2} \Rightarrow f(x) = 2^{\frac{x}{2}-2} - \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{f^{-1}(a)=t} f^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = t \Rightarrow f(t) = 2^{\frac{t}{2}-2} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 2^{\frac{t}{2}-2} = 1 = 2^0 \Rightarrow \frac{t}{2} - 2 = 0 \Rightarrow t = 4$$

پاسخ خیلی تشریحی ✓

شکل زیر نمودار تابع $f(x) = 1 + c \times 3^{a+bx}$ است. مقدار $f(-1)$ کدام است؟ (سوال ۱۱۶ کنکور تهرانی ۱۴۰۳ - نوبت اول)



$\frac{8}{9}$ (۲)

$\frac{7}{8}$ (۴)

$\frac{10}{9}$ (۱)

$\frac{5}{3}$ (۳)

کنکور

کم‌ترین مقدار تابع f با ضابطه $f(x) = \log_2(2^x + 2^{-x})$ کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱) صفر

پاسخ: گزینه ۲

مجموع هر عدد با معکوس آن:



فرض کنید x یک عدد حقیقی و غیرصفر مفروض باشد.

مجموع هر عدد حقیقی مثبت با معکوس آن، همواره بزرگ‌تر یا مساوی ۲ است. حالت تساوی تنها به ازای $x = 1$ برقرار می‌شود:

$$x > 0 \Rightarrow x + \frac{1}{x} \geq 2$$

مجموع هر عدد حقیقی منفی با معکوس آن، همواره کوچک‌تر یا مساوی -۲ است. حالت تساوی تنها به ازای $x = -1$ برقرار می‌شود:

$$x < 0 \Rightarrow x + \frac{1}{x} \leq -2$$

گام اول: ابتدا با توجه به نکته توجه کنید که:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$2^x + \frac{1}{2^x} = 2^x + 2^{-x} \geq 2$$

گام دوم: حال به کمک رابطه بالا داریم:

$$\log_2(2^x + 2^{-x}) \geq \log_2 2 \Rightarrow f(x) \geq 1$$

در نتیجه کم‌ترین مقدار تابع f ، برابر ۱ است.

مساحت قطاعی با زاویه ۸۰° از یک دایره به شعاع ۶، چند برابر π است؟

۹ (۴)

۴ / ۵ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

تبدیل واحدهای زاویه:

درس Box

فرض کنید اندازه زاویه‌ای برحسب درجه برابر با D و اندازه همان زاویه برحسب رادیان برابر با R باشد. در این صورت، تناسب زیر همواره برقرار است:

$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi}$$

با استفاده از این تناسب، نتیجه می‌گیریم که یک رادیان معادل $\frac{180}{\pi}$ درجه (تقریباً 57.3°) است و همچنین یک درجه معادل $\frac{\pi}{180}$ رادیان می‌باشد.

مساحت قطاع دایره:

فرض کنید در دایره‌ای به شعاع r ، قطاعی با زاویه مرکزی θ (برحسب رادیان) مفروض باشد. مساحت این قطاع از طریق رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$S = \frac{1}{2} r^2 \theta$$

 گام اول: ابتدا زاویه ۸۰° را برحسب رادیان می‌نویسیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\frac{80}{180} = \frac{\theta}{\pi} \Rightarrow \theta = \frac{4\pi}{9}$$

گام دوم: حال مساحت قطاع برابر است با:

$$S_{\text{قطاع}} = \frac{1}{2} r^2 \theta = \frac{1}{2} \times 6^2 \times \frac{4\pi}{9} = 8\pi$$

۱۳۳ اگر $\frac{\pi}{2} < x < \pi$ و $\cot(\frac{5\pi}{4} + x) = \frac{5}{13}$ باشند، حاصل $\sin(x - \frac{3\pi}{4})$ کدام است؟

$\frac{5}{13}$ (۴)

$-\frac{5}{13}$ (۳)

$\frac{12}{13}$ (۲)

$-\frac{12}{13}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

نسبت‌های مثلثاتی همه زاویه‌ها:

درس Box

- برای محاسبه نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌های مختلف برحسب زوایای حاده، مراحل پنج‌گانه زیر به ترتیب اجرا می‌شود.
- ابتدا زاویه مورد نظر به یکی از دو فرم $k\pi \pm \alpha$ (با شرط صحیح بودن k) و یا $\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ (با شرط صحیح و فرد بودن k) تفکیک و بازنویسی می‌گردد.

با فرض حاده بودن زاویه α ، ناحیه‌ای از دایره مثلثاتی که انتهای کمان نظیر زاویه اصلی در آن قرار دارد، مشخص می‌شود.

علامت نسبت مثلثاتی (مثبت یا منفی بودن) براساس ناحیه به‌دست آمده تعیین و یادداشت می‌گردد.

عبارات $k\pi \pm \alpha$ و یا $\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ از درون آرگومان تابع مثلثاتی حذف می‌شوند.

چنانچه در مرحله پیشین عبارت $\frac{k\pi}{4} \pm \alpha$ (مضارب فرد $\frac{\pi}{4}$) حذف شده باشد، نسبت مثلثاتی با توجه به الگوهای زیر تغییر می‌یابد:

تابع سینوس به تابع کسینوس

تابع کسینوس به تابع سینوس

تابع تانژانت به تابع کتانژانت

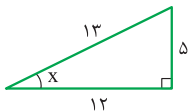
تابع کتانژانت به تابع تانژانت

پاسخ خیلی تشریحی ✓ گام اول: ابتدا توجه کنید که طبق درس باکس داریم:

$$\cot(\frac{5\pi}{4} + x) = \frac{5}{13} \Rightarrow -\tan(x) = \frac{5}{13} \Rightarrow \tan(x) = -\frac{5}{13}$$

$$\sin(x - \frac{3\pi}{4}) = -\sin(\frac{3\pi}{4} - x) = \cos x$$

گام دوم: حال برای محاسبه مقدار خواسته شده به کمک مثلث قائم‌الزاویه داریم:



$$\frac{\frac{\pi}{2} < x < \pi}{\cos x < 0} \rightarrow \cos x = -\frac{12}{13}$$

۱۲۴ اگر $f(x) = |x-1| + |x+1|$ باشد، مقدار $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x)-f(1)}{x^2-1}$ کدام است؟

۱ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

$-\frac{1}{2}$ (۲)

-۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

حالت مبهم $\frac{0}{0}$ و رفع ابهام آن:

درس Box

فرض کنید تابع‌های f و g در نقطه $x = a$ دارای حد باشند و حد تابع مخرج (g) در این نقطه برابر با صفر نباشد؛ در این شرایط، حد حاصل تقسیم این توابع برابر با حاصل تقسیم حدهای آن‌ها است:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)}$$

چنانچه حد هر دو تابع f و g در نقطه $x = a$ برابر با صفر باشد (و این توابع در اطراف نقطه a تابع ثابت صفر نباشند)، محاسبه حد به شیوه پیشین امکان‌پذیر نیست.

این وضعیت، «حالت مبهم $\frac{0}{0}$ » نامیده می‌شود و در این حالت ممکن است حد وجود داشته باشد یا نداشته باشد.

یافتن تابعی معادل با $\frac{f}{g}$ در همسایگی نقطه $x = a$ که حد آن در این نقطه قابل محاسبه باشد را فرایند «رفع ابهام حالت مبهم $\frac{0}{0}$ » می‌گویند.

رفع ابهام در تابع‌های گویا:

برای رفع ابهام $\frac{0}{0}$ در توابع گویا، از روش تجزیه برای حذف عامل صفرکننده (یعنی عبارت $x - a$) استفاده می‌شود.

اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ باشد، در نتیجه $f(a) = g(a) = 0$ خواهد بود.

بر این اساس، چندجمله‌ای‌های $f(x)$ و $g(x)$ دارای عامل مشترک $(x - a)$ هستند و می‌توان آن‌ها را به فرم $f(x) = (x - a)F(x)$ و $g(x) = (x - a)G(x)$ بازنویسی کرد.

در نهایت، محاسبه حد با ساده‌سازی و حذف عامل صفرکننده از صورت و مخرج به صورت زیر انجام می‌پذیرد:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{(x-a)F(x)}{(x-a)G(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{F(x)}{G(x)}$$

گام اول: ابتدا توجه کنید که وقتی $x \rightarrow 1^+$ ، ضابطه تابع f برابر است با:

$$x \rightarrow 1^+ \xrightarrow{x>1} f(x) = |x-1| + |x+1| = 2x$$

گام دوم: حال برای محاسبه حد داده شده داریم:

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

پاسخ خیلی تشریحی ✓

۱۲۵

تابع f با ضابطه $x \neq 1$; $x \neq 1$; $x = 1$ $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - (a+1)x + a}{x-1} \\ 2 \end{cases}$ مفروض است. به ازای چند مقدار a ، تابع f در $x = 1$ پیوسته است؟

(۴) بی شمار

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

پاسخ: گزینه ۲

پیوستگی در نقطه:

درس Box

تابع f در نقطه $x = a$ ، به شرطی پیوسته نامیده می شود که تساوی حد تابع در آن نقطه با مقدار تابع در همان نقطه برقرار باشد:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$$

شروط لازم برای پیوستگی در نقطه:

با استناد به تعریف پیوستگی، تابع f در نقطه $x = a$ پیوسته است، اگر و تنها اگر هر سه شرط زیر به طور همزمان برقرار باشند:

(۱) تابع f در نقطه $x = a$ تعریف شده باشد (نقطه a متعلق به دامنه تابع باشد).

(۲) تابع f در نقطه $x = a$ دارای حد متناهی باشد.

(۳) مقدار حد تابع در نقطه $x = a$ دقیقاً با مقدار تابع در آن نقطه، یعنی $f(a)$ برابر باشد.

در صورت نقض هر یک از شروط سه گانه فوق تابع f در نقطه $x = a$ ناپیوسته خواهد بود.

گام اول: با توجه به تعریف پیوستگی در $x = 1$ ، باید داشته باشیم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

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

گام دوم: حال با توجه به ضابطه تابع f می توان نوشت:

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

$$f(1) = 2$$

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

گام سوم: وقتی $x \rightarrow 1$ ، حد مخرج برابر صفر می شود، اما چون حاصل حد عددی حقیقی است، $x = 1$ ریشه صورت کسر نیز

است، بنابراین می توان نوشت:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x-a)}{x-1} = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} (x-a) = 2 \Rightarrow 1-a = 2 \Rightarrow a = -1$$

پس فقط به ازای یک مقدار حقیقی برای a ، تابع f در $x = 1$ پیوسته است.

چهار سکه سالم پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم دقیقاً دو بار شیر آمده است، احتمال آن که این دو شیر کنار هم باشند، کدام است؟

$$\frac{4}{5} \text{ (۴)}$$

$$\frac{3}{5} \text{ (۳)}$$

$$\frac{2}{3} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

مفهوم احتمال شرطی:

- در برخی آزمایش‌های تصادفی، وقوع یا عدم وقوع یک پیشامد مشخص، می‌تواند بر احتمال رخ دادن پیشامدی دیگر اثرگذار باشد.
- برای مثال، در پرتاب یک تاس، فرض کنید پیشامد A ظاهر شدن عدد اول باشد؛ در این حالت $A = \{2, 3, 5\}$ و احتمال آن برابر $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ است.
- حال اگر از پیش بدانیم که تاس عدد زوجی نشان داده است (رخ دادن پیشامد B)، فضای نمونه‌ای جدید به $B = \{2, 4, 6\}$ محدود می‌گردد. در این شرایط جدید، پیشامد ظاهر شدن عدد اول تنها عضو $\{2\}$ را در بر می‌گیرد و احتمال آن به $P(A | B) = \frac{1}{3}$ تغییر می‌یابد. این تغییر نشان‌دهنده تأثیر پیشامد B بر احتمال وقوع پیشامد A است.

نحوه محاسبه احتمال شرطی:

- نماد $P(A | B)$ به معنای محاسبه احتمال وقوع پیشامد A ، به شرط آن که بدانیم پیشامد B قطعاً رخ داده است.
- در این حالت، «حالت‌های مطلوب» معادل با زمان‌هایی است که هر دو پیشامد A و B به طور هم‌زمان رخ دهند، که تعداد آن‌ها با $n(A \cap B)$ نمایش داده می‌شود.
- از سوی دیگر، «حالت‌های ممکن» در فضای نمونه‌ای تقلیل یافته جدید، تنها شامل حالت‌هایی است که پیشامد شرط (یعنی B) به وقوع پیوسته باشد، که تعداد آن‌ها برابر با $n(B)$ است.
- بر این اساس، نسبت احتمال شرطی به صورت زیر تعریف می‌گردد:

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

فرمول تعمیم یافته احتمال شرطی:

- احتمال وقوع پیشامد A به شرط رخ دادن پیشامد ناتهی B ، در فرم اولیه به صورت $P(A | B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$ است.
- با تقسیم صورت و مخرج این کسر بر تعداد کل اعضای فضای نمونه‌ای اصلی یعنی $n(S)$ ، فرمول احتمال شرطی برحسب احتمالات پیشامدها بازنویسی می‌شود:

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

گام اول، فرض می‌کنیم پیشامد B ، دو بار شیر بیاید و پیشامد A ، دو بار شیر کنار هم باشند. ما به دنبال محاسبه $P(A | B)$ هستیم.

فضای کل پرتاب ۴ سکه، برابر $2^4 = 16$ است. حالت‌های دو بار شیر از ۴ پرتاب بیاید، برابر $\binom{4}{2} = 6$ است؛ پس:

$$B = \{(ش، ش، خ، خ)، (ش، ش، خ، ش)، (ش، ش، ش، خ)، (ش، ش، ش، ش)، (خ، ش، ش، خ)، (خ، ش، ش، ش)، (خ، ش، خ، ش)، (خ، ش، خ، خ)\}$$

گام دوم، حال مقدار $P(B)$ و $P(A \cap B)$ را محاسبه می‌کنیم:

$$P(B) = \frac{6}{16}, \quad P(A \cap B) = \frac{3}{16} \Rightarrow P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{3}{16}}{\frac{6}{16}} = \frac{1}{2}$$

تعداد کل حالت‌های آمدن ۲ شیر در پرتاب ۴ تاس، برابر $\binom{4}{2} = 6$ است. برای این که این ۲ شیر کنار هم باشند، آن‌ها را به عنوان یک بسته در نظر می‌گیریم که می‌توانند در ۳ جایگاه قرار بگیرند (اول، وسط و آخر)، پس احتمال مورد نظر برابر است با:

$$P = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

درس‌Box

پاسخ خیلی تشریحی

په‌چور دیگه

واریانس تعدادی داده برابر ۱۶ است. اگر همه داده‌ها را ۳ برابر کرده و ۵ واحد به هر کدام اضافه کنیم، واریانس داده‌های جدید کدام است؟

۱۴۴ (۴)

۹۶ (۳)

۴۸ (۲)

۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۴



تأثیر جمع داده‌ها با یک مقدار ثابت:

● فرض کنید تمامی داده‌های یک مجموعه آماری با مقدار ثابت k جمع شوند. در این حالت، تغییرات شاخص‌های آماری به شرح زیر خواهد بود:

● شاخص‌های مرکزی (میانگین و میانه) داده‌های جدید، برابر با میانگین و میانه داده‌های اولیه به علاوه مقدار ثابت k خواهند بود.

● شاخص‌های پراکندگی (دامنه تغییرات، واریانس و انحراف معیار) در اثر این انتقال دچار هیچ‌گونه تغییری نمی‌شوند.

تأثیر ضرب داده‌ها در یک مقدار ثابت:

● فرض کنید تمامی داده‌های یک مجموعه آماری در مقدار ثابت و غیر صفر k ضرب شوند. در این حالت، تغییرات شاخص‌های آماری به شرح زیر خواهد بود:

● میانگین، میانه و دامنه تغییرات داده‌های جدید، به ترتیب برابر با حاصل ضرب مقدار k در میانگین، میانه و دامنه تغییرات داده‌های اولیه خواهند بود.

● واریانس داده‌های جدید برابر با حاصل ضرب k^2 در واریانس داده‌های اولیه خواهد بود.

● انحراف معیار داده‌های جدید برابر با حاصل ضرب قدرمطلق $|k|$ در انحراف معیار داده‌های اولیه خواهد بود.

با توجه به نکته داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

$$\sigma_{\text{جدید}}^2 = (\sigma_{\text{قدیم}}^2) \times (3)^2 \Rightarrow \sigma_{\text{جدید}}^2 = 9 \times 16 = 144$$

اگر فاصله دو نقطه $A(1, \log_2 x)$ و $B(1, \log_2 8)$ برابر ۲ واحد باشد، مجموعه مقادیر ممکن برای x کدام است؟
 (۱) $\{2, 32\}$ (۲) $\{4, 16\}$ (۳) $\{2, 16\}$ (۴) $\{4, 32\}$

پاسخ: گزینه ۱

محاسبه فاصله دو نقطه در صفحه مختصات:

درس Box

فرض کنید دو نقطه در دستگاه مختصات دکارتی مفروض باشند. برای تعیین فاصله میان این دو نقطه (طول پاره خط واصل آنها)، با توجه به موقعیت نقاط، حالات زیر در نظر گرفته می شود:

● **حالت اول (نقاط روی محور x):** چنانچه هر دو نقطه بر روی محور طولها واقع شده باشند، مانند $A(x_A, 0)$ و $B(x_B, 0)$ ، طول پاره خط AB از طریق قدرمطلق تفاضل طولها محاسبه می گردد:

$$AB = |x_A - x_B|$$

● **حالت دوم (نقاط روی محور y):** چنانچه هر دو نقطه بر روی محور عرضها واقع شده باشند، مانند $C(0, y_C)$ و $D(0, y_D)$ ، طول پاره خط CD از طریق قدرمطلق تفاضل عرضها به دست می آید:

$$CD = |y_C - y_D|$$

● **حالت کلی (نقاط در صفحه):** در حالت کلی، چنانچه دو نقطه $A(x_A, y_A)$ و $B(x_B, y_B)$ در صفحه مختصات قرار داشته باشند، طول پاره خط AB براساس رابطه زیر (مبتنی بر قضیه فیثاغورس) تعیین می شود:

$$AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

گام اول: ابتدا مختصات نقطه B را بازنویسی کرده و به کمک رابطه فاصله دو نقطه می توان نوشت:

پاسخ خیلی تشریحی

$$B = (1, \log_2 8) = (1, 3)$$

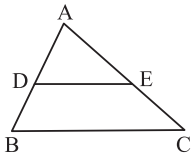
$$AB = \sqrt{(1-1)^2 + (3 - \log_2 x)^2} = 2$$

گام دوم: حال برای معادله به دست آمده داریم:

$$(3 - \log_2 x)^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} 3 - \log_2 x = 2 \Rightarrow \log_2 x = 1 \Rightarrow x = 2 \\ 3 - \log_2 x = -2 \Rightarrow \log_2 x = 5 \Rightarrow x = 32 \end{cases}$$

بنابراین مجموعه مقادیر ممکن برای x به صورت $\{2, 32\}$ است.

در شکل زیر $ED \parallel BC$ است. اگر $AB = ۱۰$ و $AC = ۱۵$ باشند، حاصل $\frac{AD}{AE}$ کدام است؟



(۲) $\frac{۳}{۲}$

(۴) $\frac{۵}{۶}$

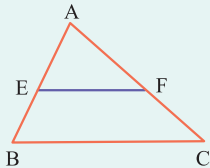
(۱) $\frac{۲}{۳}$

(۳) ۱

پاسخ: گزینه ۱

درس Box

قضیه تالس:



فرض کنید در مثلث ABC، پاره‌خطی مانند EF موازی با ضلع BC رسم شده باشد که اضلاع AB و AC را به ترتیب در نقاط E و F قطع کند.

براساس قضیه تالس، شرط موازی بودن $EF \parallel BC$ نتیجه می‌دهد که نسبت قطعات ایجادشده روی دو ضلع دیگر مثلث با یکدیگر برابر است:

$$\frac{AE}{EB} = \frac{AF}{FC}$$

ویژگی‌های تناسب:

فرض کنید تساوی دو کسر به فرم $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ برقرار باشد؛ با شرط آن که تمامی مخرج‌ها مخالف صفر باشند، ویژگی‌های زیر استنتاج می‌گردد:

طرفین وسطین کردن:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow ad = bc$$

تبدیل حاصل ضرب به تناسب:

$$ad = bc \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

معکوس کردن تناسب:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{d}{c}$$

تعویض جای طرفین یا وسطین:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{b}{d}, \frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{d}{b} = \frac{c}{a}$$

ترکیب نسبت در صورت:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$$

ترکیب نسبت در مخرج:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{a+b} = \frac{c}{c+d}$$

تفضیل نسبت در صورت:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a-b}{b} = \frac{c-d}{d}$$

تفضیل نسبت در مخرج:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{b-a} = \frac{c}{d-c}$$

جمع کردن صورت‌ها و مخرج‌ها:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{a+c}{b+d}$$

گام اول: در مثلث ABC، چون $DE \parallel BC$ ، طبق قضیه تالس می‌توان نوشت:

$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

گام دوم: حال به کمک ویژگی‌های تناسب می‌توان نوشت:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{b}{d} \Rightarrow \frac{a}{c} = \frac{a+b}{c+d} = \frac{۱۰}{۱۵} = \frac{۲}{۳}$$

چون نسبت‌ها ثابت هستند، می‌توانستیم فرض کنیم $a = ۴$ ، $b = ۶$ ، $(a+b=۱۰)$ ، $d = ۶$ و $(c+d=۱۵)$

$$\frac{a}{c} = \frac{۴}{۶} = \frac{۲}{۳}$$

در نتیجه:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

تیزبازی

در مثلث ABC ، نقطه M وسط ضلع BC است. خطی از M موازی AB رسم می‌کنیم تا ضلع AC را در نقطه N قطع کند، اگر P نقطه وسط پاره خط AN باشد، نسبت PN به AC کدام است؟

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{1}{8}$ (۳)

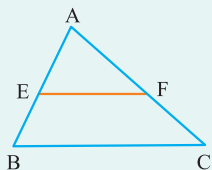
$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

تعمیم قضیه تالس:

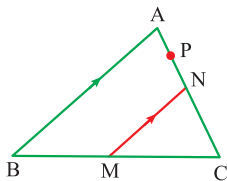
درس Box



$$\frac{AE}{AB} = \frac{AF}{AC} = \frac{EF}{BC}$$

فرض کنید در مثلث ABC ، پاره خط EF موازی با یکی از اضلاع مثلث (مانند BC) رسم شده باشد.

براساس تعمیم قضیه تالس، در صورت برقراری شرط توازی ($EF \parallel BC$)، نسبت اضلاع مثلث کوچک‌تر ایجادشده (AEF) به اضلاع متناظرشان در مثلث بزرگ‌تر اولیه (ABC) همواره با یکدیگر برابر است:



گام دوم: در مثلث ABC ، چون M وسط BC است و $MN \parallel AB$ ، طبق قضیه تالس نقطه N دقیقاً وسط AC است و داریم:

$$AN = \frac{1}{2} AC$$

$$PN = \frac{1}{2} AN$$

$$PN = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} AC \right) \Rightarrow PN = \frac{1}{4} AC \Rightarrow \frac{PN}{AC} = \frac{1}{4}$$

گام سوم: نقطه P ، وسط AN است، پس:

گام چهارم: با جای‌گذاری مقدار AN برحسب AC داریم:

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام رویداد باعث شکل‌گیری اقیانوس تتیس جوان شد؟

- (۱) پیوستن ایران و توران در اواخر تریاس
(۲) گسترش دریای سرخ در نفوژن
(۳) همگرایی لوراسیا و گندوانا در پالئوزوئیک
(۴) بازشدن قاره گندوانا از اوایل پرمین تا تریاس

پاسخ: گزینه ۴

درس‌Box

رویداد	بازه زمانی
بیشتر قسمت ایران در حاشیه شمالی ابرقاره گندوانا قرار داشته و به وسیله اقیانوس تتیس کهن از کپه‌داغ و قاره لوراسیا جدا بوده‌اند.	پرکامبرین
حرکت دو قاره لوراسیا و گندوانا همگرا بوده و در نتیجه از پهنای تتیس کهن کاسته و سرآغاز بسته‌شدن آن رقم خورد. (آغاز بسته‌شدن تتیس کهن) ایران در محل خط استوا واقع بوده است.	دوران پالئوزوئیک
بر اثر بازشدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس جوان در بخش جنوبی تتیس کهن شروع شد. با کاهش وسعت تتیس کهن، اقیانوس تتیس جوان در محل زاگرس فعلی وسعت یافت.	اوایل پرمین تا تریاس
دو ورقه ایران و توران به هم پیوسته و تتیس کهن به طور کامل بسته شد. ورقه ایران که تا آن زمان در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشت با اتصال به حاشیه جنوبی لوراسیا، بخشی از قاره لوراسیا گردید.	اواخر تریاس
تتیس جوان شروع به بسته‌شدن کرد و بخش‌هایی از پوسته اقیانوسی آن دچار فرورانش شد.	اوایل ژوراسیک
با گسترش دریای سرخ در ۵ میلیون سال پیش، اقیانوس تتیس جوان به طور کامل بسته شد.	دوره نفوژن

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

از اوایل پرمین تا تریاس بر اثر بازشدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس جوان شروع شد. پس علت اصلی شکل‌گیری تتیس جوان، بازشدن گندوانا بوده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه (۱): مربوط به بسته‌شدن کامل تتیس کهن در اواخر تریاس است.
گزینه (۲): مربوط به بسته‌شدن کامل تتیس جوان در نفوژن است، نه آغاز آن.
گزینه (۳): مربوط به کاهش وسعت تتیس کهن است، نه تشکیل تتیس جوان.

همه موارد زیر از اثرات حضور مقادیر بالای آب و مواد فزّار در ماگما است، به جز

- (۱) طولانی شدن زمان تبلور
(۲) بالا رفتن سرعت تبلور ماگما
(۳) تشکیل سنگ‌های درشت‌دانه
(۴) پایین آمدن نقطه انجماد ماگما

پاسخ: گزینه ۲

درس Box

نکات مربوط به کانسنگ‌های ماگمایی

حاصل چیست؟	سرد شدن ماگما و فرایندهای آذرین مرتبط با آن
کانسنگ کدام عناصر را ایجاد می‌کند؟	نیکل، کروم، پلاتین و آهن
تبلور کانی‌ها بر چه اساس صورت می‌گیرد؟	مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور
تبلور کانی‌ها در کجا رخ می‌دهد؟	عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است.
ابتدا کدام کانی‌ها متبلور می‌شوند؟	ابتدا کانی‌های آهن و منیزیم‌دار مثل کرومیت و مگنتیت در کنار الیوین متبلور می‌شوند.
چه عاملی سبب ته‌نشینی کرومیت و مگنتیت در کف اتاقک ماگمایی می‌شود؟	بیشتر بودن چگالی آن‌ها نسبت به مذاب باقی‌مانده
شکل این کانسنگ‌ها چگونه است؟	به صورت لایه‌ای (لایه‌های کروم و آهن و ...)
چه زمانی مقدار آب و مواد فرار همچون کربن دی‌اکسید در ماگما افزایش می‌یابد؟	با کاهش دما و جداسازی یون‌های آهن و منیزیم از ترکیب ماگما و مشارکت آن‌ها در تشکیل کانی‌هایی مانند الیوین، پیروکسن و آمفیبول
تأثیر آب و مواد فرار چیست؟	رقیق تر شدن ماگما، سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، پایین آمدن نقطه انجماد ماگما، طولانی شدن زمان تبلور، کاهش سرعت تبلور، رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ
سنگی که با بلورهای بسیار درشت تشکیل می‌شود چه نام دارد؟	پگماتیت
کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها کدام‌اند؟	مشابه گرانیته‌ها و شامل کوارتز، فلدسپار پتاسیم و مسکوویت
اهمیت پگماتیت‌ها	منابع مهم لیتیم و سزیم و بعضی کانی‌های گوه‌ری مانند بریل یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) هستند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

مطابق سری واکنشی بوون، با کاهش دما و جداسازی یون‌های آهن و منیزیم از ترکیب ماگما و مشارکت آن‌ها در تشکیل کانی‌هایی مانند الیوین، پیروکسن و آمفیبول، به تدریج مقدار آب و مواد فرار همچون کربن دی‌اکسید در ماگما افزایش یافته و ماگما رقیق‌تر می‌شود. حضور مقادیر زیاد آب و مواد فزّار علاوه بر سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، منجر به پایین آمدن نقطه انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور بسیار کند و سرعت تبلور طولانی شده و شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ فراهم می‌گردد و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

کدام گزینه، عامل فراهم‌کننده شرایط برای «به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته‌ها» و تشکیل نخستین اتم‌ها را به درستی توصیف می‌کند؟

- (۱) تغییر حالت ماده از پلاسما به دریایی از الکترون‌های آزاد در اثر گذشت زمان و افت فشار کیهانی.
- (۲) کامل‌شدن فرایند ترکیب ذرات بنیادی و شکل‌گیری هسته‌های اتمی در لحظات اولیه پس از مه‌بانگ.
- (۳) شکل‌گیری سحابی‌ها و تجمعات گازی که با کاهش دما، زمینه را برای جذب الکترون‌ها مهیا کردند.
- (۴) کاهش درجه حرارت محیط تا حد مناسب، به طوری که امکان پایداری الکترون‌ها در مدار هسته‌ها فراهم شود.

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

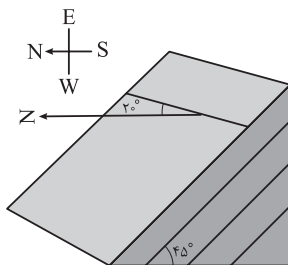
در مراحل اولیه پس از مه‌بانگ، جهان در حالتی پرنرژی و داغ به نام «پلاسما» قرار داشته است. در این شرایط، الکترون‌ها به دلیل دمای بسیار بالای محیط پیرامون، دارای انرژی جنبشی زیادی بوده و قادر به ایجاد پیوند با هسته‌های اتمی نبوده‌اند. فرایند تشکیل نخستین اتم، مستلزم کاهش انرژی جنبشی الکترون‌ها است تا هسته بتواند بر نیروی دافعه غلبه کرده و الکترون‌ها را در مدارهای پیرامون خود جای دهد. لذا، افت درجه حرارت، عامل فیزیکی اصلی و تعیین‌کننده در وقوع این گذار اتمی بوده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): پلاسما خود شامل هسته‌های اتمی شناور در دریایی از الکترون‌های آزاد است. گذشت زمان و افت دما سبب به دام افتادن الکترون‌ها در مدار هسته‌های اتم و تشکیل اولین اتم (هیدروژن) و ایجاد حالت گاز می‌گردد.

گزینه (۲): شکل‌گیری هسته‌های اتمی شرط اولیه برای ایجاد نخستین اتم‌ها است اما دمای بالا مانع پایداری اتم‌ها می‌گردد، لذا گذشت زمان و افت درجه حرارت ضروری بوده است.

گزینه (۳): نخستین جامدات پس از تشکیل به صورت ابرهایی از غبار بودند که به همراه گازهای مختلف و در اشکال مختلف تجمع یافته و سحابی‌ها را ایجاد کردند، یعنی در مراحل بعدی از تشکیل نخستین اتم‌ها بوده است.

در کدام گزینه به موقعیت لایه مشخص شده در شکل زیر، به درستی اشاره شده است؟



(۱) $N45W$ و $20NE$

(۲) $N45E$ و $20NW$

(۳) $N20E$ و $45NW$

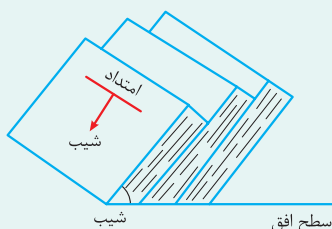
(۴) $N20E$ و $45NE$

پاسخ: گزینه ۲

موقعیت لایه‌ها:

درس Box

سنگ‌های رسوبی به صورت لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر لایه‌ها تحت تأثیر نیروهایی از بیرون قرار بگیرند، از حالت افقی خارج می‌شوند. موقعیت لایه‌های غیرافقی به وسیله (۱) امتداد و (۲) شیب مشخص می‌شود.



امتداد لایه: محل برخورد سطح لایه با سطح افق است. امتداد لایه با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

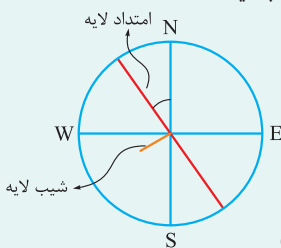
شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا 90° درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.

(۱) شیب لایه معمولاً با یک نیم‌خط و عمود بر امتداد لایه نمایش داده می‌شود.

(۲) جهت شیب یک لایه، همیشه بر راستای امتداد آن، عمود است. (به شکل توبه‌کنین).

(۳) برای نوشتن موقعیت لایه باید علائم اختصاری جهت‌های جغرافیایی (N, E, S, W) را بدانید.

نکته



(۱) شمال و جنوب (N شمال و S جنوب)

نوشتن امتداد لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود: (۲) اندازه زاویه (0° تا 90° درجه)

(۳) شرق و غرب (E شرق و W غرب)

(۱) اندازه زاویه

نوشتن شیب لایه: با ۳ مؤلفه انجام می‌شود: (۲) جهت شمال (N) / جنوب (S)

(۳) جهت شرق (E) / غرب (W)

پاسخ خیلی تشریحی ✓

موقعیت لایه توسط امتداد و شیب آن مشخص می‌شود. امتداد لایه، عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود. برای نوشتن امتداد لایه، ابتدا جهت شمال یا جنوب (N یا S) را می‌نویسیم و سپس میزان انحراف امتداد نسبت به شمال و جنوب (زاویه انحراف) و نهایتاً جهت شرق یا غرب (E یا W) را که نشان‌دهنده انحراف لایه به آن سمت است را مشخص می‌کنیم. همان‌طور که در تصویر می‌بینید، امتداد لایه از جهت شمال، 20° درجه به سمت شرق انحراف دارد، پس امتداد آن $N20E$ است. مقدار شیب لایه نیز 45° درجه و جهت شیب به سمت شمال غرب است و به صورت $45NW$ مشخص می‌شود.

چند مورد از پدیده‌های نوری به گوهر مقابل آن، به درستی نسبت داده شده است؟

- الف) پدیده تغییر رنگ ← عقیق
 ب) پدیده ستاره‌واری ← اپال
 ج) پدیده تغییر رنگ ← کزندوم
 د) پدیده چشم‌گره‌ای ← بریل

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

درس‌Box

نام گوهر	ویژگی	تصویر
الماس	- گوهری بسیار گران‌بها با ترکیب کربن خالص. - در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین (در عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) تشکیل می‌شود. - افزون بر استفاده گوهری، نمونه‌های غیرشفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.	
یاقوت	- نام علمی آن کزندوم (اکسید آلومینیم) است. - به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. - این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است.	
زمرد	- سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود. - معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز، زمرد نام دارد.	
گارنت	- نوعی کانی سیلیکاتی است. - در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. - معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود. - فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. - گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	- گوهری سیلیسی با رنگ‌های متنوع. - ترکیب شیمیایی SiO_2 - با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. - عقیق، در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.	
زبرجد	- به نوع شفاف و قیمتی کانی آلومین، می‌گویند. - این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن آلومین گفته می‌شود.	
فیروزه	- از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده با ترکیب فسفاتی است. - برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. - فیروزه نیشابور به عنوان بهترین فیروزه دنیا شهرت جهانی دارد.	

موارد «ب» و «ت» درست‌اند.

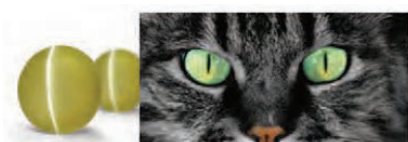
پاسخ خیلی تشریحی

معدودی از گوهرها اثرات نوری خاصی را در نور مرئی نشان می‌دهند، به عبارتی حالتی خاص در گوهرها که ناشی از انعکاس، شکست و یا جذب نور در آن است را پدیده نوری می‌گویند. برخی از پدیده‌های نوری زیبا در گوهرها شامل پدیده چشم‌گره‌ای در

کانی کریزوبریل، ستاره‌واری در یاقوت، بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی در آپال (نوعی گوهر سیلیسی) و تغییر رنگ در گوهر الکساندریت (نوعی کریزوبریل) است.



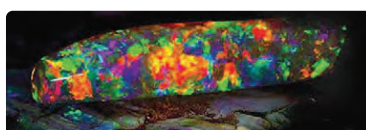
پدیده ستاره‌واری در گوهر یاقوت



پدیده چشم‌گره‌ای در گوهر کریزوبریل



پدیده تغییر رنگ در گوهر الکساندریت



پدیده درخشش رنگین‌کمانی در گوهر آپال

کدام عبارت در مورد حرکت و بقای آلاینده‌ها در آب‌های زیرزمینی نادرست است؟

- (۱) تعیین یک فاصله دقیق برای حذف کامل آلاینده‌ها در تمامی خاک‌ها امکان‌پذیر نیست.
- (۲) در سنگ‌های کارستی به دلیل وجود درز و شکاف، آلاینده‌ها می‌توانند مسافت بسیار زیادی را طی کنند.
- (۳) بیشترین مسافت جابه‌جایی ویروس‌ها و باکتری‌ها زمانی رخ می‌دهد که خاک درشت‌دانه و اشباع از آب باشد.
- (۴) در صورت کندبودن حرکت آب، میکروب‌های بیماری‌زا به دلیل دمای بالای خاک و مواد غذایی کم از بین می‌روند.

پاسخ: گزینه ۴

حریم منابع آب:

درس‌Box

- تهدید کیفیت منابع آب زیرزمینی توسط: کودهای کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری
- تهدید کمیت منابع آب زیرزمینی توسط: بهره‌برداری زیاد
- بنابراین حفاظت از منابع آب زیرزمینی، دارای اهمیت زیادی است.
- یکی از روش‌های حفاظت از منابع آب زیرزمینی، تعیین حریم برای آن‌ها است.
- انواع روش‌های تعیین حریم آب زیرزمینی: حریم کمی و کیفی
- حریم کمی: براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.
- حریم کیفی: حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب، به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.
- پهنه‌های حفاظتی: محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.
- پهنه‌های حفاظتی، معمولاً شامل سه بخش داخلی، میانی و بیرونی است.
- در حریم داخلی هرگونه فعالیت آلوده‌کننده‌ای ممنوع می‌باشد.
- لازم به ذکر است که پس از آلوده‌شدن آبخوان، هیچ نوع راه‌حل ارزان و سریعی برای از بین بردن آلودگی از این منابع وجود ندارد.
- به دلیل تفاوت در ویژگی خاک‌ها، مقدار جریان آب زیرزمینی، سرعت نفوذ آلاینده‌ها، شرایط گوناگون محیطی مناسب برای رشد انواع باکتری‌ها و غیره، به طور دقیق فاصله‌ای را که فاضلاب در خاک طی می‌کند تا آلاینده‌های آن حذف شوند را نمی‌توان مشخص کرد.
- آلاینده‌ها در خاک‌های ریزدانه پس از طی مسیر کوتاهی متوقف می‌شوند، در حالی که در سنگ‌های دارای درز و شکاف مانند کارست‌ها، قادرند تا فاصله بسیار زیادی حرکت کنند.

مثال حداقل حریم بهداشتی برای آلاینده‌های میکروبی، باید دارای شعاعی حدود ۱۰۰ متر در اطراف چاه آب باشد.

- مطالعات نشان داده حرکت و بقای ویروس‌ها و باکتری‌ها در شرایطی که خاک از نوع درشت‌دانه و اشباع از آب باشد به بیشترین مسافت طی شده می‌رسد. در حالی که اگر سرعت حرکت آب آلوده در خاک آرام و کند باشد برخی میکروب‌های بیماری‌زا، به دلیل دمای پایین خاک‌ها و کمبود مواد غذایی، پس از گذشت چند هفته از بین رفته و به چاه آب وارد نمی‌شوند.

- مطالعات نشان داده حرکت و بقای ویروس‌ها و باکتری‌ها در شرایطی که خاک از نوع درشت‌دانه و اشباع از آب باشد به بیشترین مسافت طی شده می‌رسد. در حالی که اگر سرعت حرکت آب آلوده در خاک آرام و کند باشد، برخی میکروب‌های بیماری‌زا، به دلیل دمای پایین خاک‌ها و کمبود مواد غذایی، پس از گذشت چند هفته از بین رفته و به چاه آب وارد نمی‌شوند.

پاسخ خیلی تشریحی ✓

کدام عبارت یا عبارت‌ها در مورد «عنصر سلنیم» درست است؟

- الف) سلنیم از طریق آنزیم‌های ویژه‌ای، سوپراکسیدها را خنثی کرده و از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند.
 ب) عامل اصلی ایجاد بیماری کشان در بدن انسان، واکنش سوپراکسیدها و تشکیل بنیان‌های واکنشگر است.
 پ) برخلاف برخی عناصر، سلنیم به دلیل خاصیت ضدسرطانی، در مقادیر مصرف بالا عارضه‌ای ایجاد نمی‌کند.
 ت) بیماری کشان که ناشی از کمبود سلنیم است، در نهایت با اختلال در عملکرد و بزرگ‌شدن قلب همراه است.

۲) «الف» - «پ»

۱) «الف» - «ت»

۴) «ت»

۳) «الف»

پاسخ: گزینه ۳

جمع‌بندی عنصر سلنیم

درس‌Box

بخش	توضیح
ماهیت عنصر	سلنیم یک عنصر ضروری و دارای نقش ضدسرطانی برای بدن انسان است.
محل‌های زمین‌شناسی	در سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، ذخایر اورانیوم، زغال‌سنگ و معادن طلا و نقره و خاک‌های حاصل از آن‌ها یافت می‌شود.
منشأ در چرخه زیستی	منشأ اصلی آن خاک است.
مسیر ورود به بدن	عمدتاً از طریق مواد غذایی و آب وارد بدن انسان می‌شود.
بیماری ناشی از کمبود	بیماری کشان
محل شناسایی بیماری	برای نخستین بار در استان کشان چین شناسایی شد.
علائم بیماری کشان	اختلال در عملکرد قلب، بزرگ‌شدن قلب و در نهایت مرگ
نقش‌های مفید در بدن	افزایش مقاومت بدن در برابر سرطان سینه و ایدز
اثر مصرف بیش از حد	مسمومیت سلنیم در بدن ایجاد می‌کند.

بررسی عبارت‌ها:

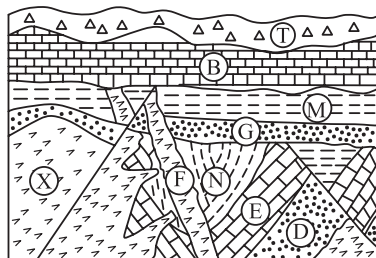
پاسخ خیلی تشریحی ✓

الف) درست؛ سلنیم با استفاده از «آنزیم‌های حاوی این عنصر» قادر است سوپراکسیدها را از بین ببرد. از آن‌جا که سوپراکسیدها با تشکیل بنیان‌های واکنشگر باعث سرطان می‌شوند، خنثی‌سازی آن‌ها توسط آنزیم‌های سلنیم، عاملی برای «پیشگیری از وقوع سرطان» محسوب می‌شود.

ب) نادرست؛ واکنش سوپراکسیدها و تشکیل بنیان‌های واکنشگر باعث وقوع سرطان می‌شوند، نه بیماری کشان. بیماری کشان مستقیماً به کمبود سلنیم نسبت داده شده است.

پ) نادرست؛ مصرف بیش از حد سلنیم می‌تواند باعث مسمومیت شود.

ت) نادرست؛ همان‌طور که عیناً مشابه کتاب نوشته شده است. نشانه‌های کمبود سلنیم اختلال در عملکرد قلب، بزرگ‌شدن قلب و در نهایت، مرگ است.



- کدام گزینه در رابطه با سن نسبی شکل مقابل، درست است؟
- (۱) قدیمی‌ترین رویداد، وقوع گسل است.
 - (۲) توده F بعد از توده X و قبل از لایه G نفوذ کرده است.
 - (۳) توده X بعد از رسوب‌گذاری لایه‌های D و E، بر لایه‌های قدیمی نفوذ کرده است.
 - (۴) گسل سمت چپ، جدیدتر از لایه M و قدیمی‌تر از گسل سمت راست است.

پاسخ: گزینه ۳

درس‌Box

شکل	روش‌های تعیین سن نسبی در لایه‌های رسوبی
	رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه ته‌نشین می‌شوند. ← این در صورتی است که تغییری (وارونگی، گسل و ...) در لایه‌های رسوبی وجود نداشته و ترتیب لایه‌ها حفظ شده باشد. در این صورت لایه‌های زیرین قدیمی‌ترند و به سمت بالا جوان‌تر می‌شوند.
	اگر در لایه‌های رسوبی چین‌خوردگی و گسل (شکستگی) دیده شود. ← چین‌خوردگی و گسل، بعد از زمان تشکیل لایه‌ها ایجاد شده است.
	اگر سنگ آذرین (توده نفوذی) درون لایه‌های رسوبی نفوذ کرده باشد. ← توده آذرین جدیدتر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.
	اگر توده آذرین داخل یک سنگ رسوبی باشد. ← توده آذرین قدیمی‌تر و سنگ رسوبی جدیدتر است.
	اگر قطعه سنگی درون یک توده آذرین باشد. ← قطعه سنگ قدیمی‌تر و توده آذرین جدیدتر است.

ابتدا تقدم و تأخر پدیده‌ها و لایه‌ها را می‌نویسیم (تعیین سن نسبی):

پاسخ‌خیلی تشریحی ✓

از قدیم به جدید: رسوب لایه D ← لایه E ← لایه N ← توده نفوذی X ← گسل عادی (سمت راست) ← لایه G
 ← لایه M ← توده نفوذی F ← گسل عادی (سمت چپ) ← لایه B ← لایه T

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): قدیمی‌ترین رویداد، رسوب‌گذاری لایه‌هاست نه گسل!

گزینه (۲): توده F بعد از توده X و بعد از لایه G نفوذ کرده است نه قبل از آن!

گزینه (۳): توده X بعد از رسوب‌گذاری لایه‌های D و E نفوذ کرده است.

گزینه (۴): گسل سمت چپ جدیدتر از لایه M است (آن را قطع کرده) و از گسل سمت راست جدیدتر است نه قدیمی‌تر.

پس از یک بارندگی طولانی و آرام، سطح آب چاه‌های حفر شده در یک آبخوان همگن با وسعت تقریبی ۱۲ کیلومتر مربع و تخلخل ۲۵ درصد، ۴۰ سانتی‌متر بالا آمده است. حدود چند کیلومتر مکعب آب بر اثر این بارندگی وارد آبخوان شده است؟

$$\begin{array}{l} ۱/۲ (۱) \\ ۰/۱۲ (۲) \\ ۰/۰۰۱۲ (۳) \\ ۰/۰۰۱۲ (۴) \end{array}$$

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ خیلی تشریحی ✓

برای محاسبه حجم آب وارد شده به آبخوان از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$V = A \times \Delta h \times n$$

$$A = \text{مساحت آبخوان}$$

$$\Delta h = \text{میزان افزایش سطح آب}$$

$$n = \text{تخلخل}$$

مرحله (۱): تبدیل واحدها

$$\text{مساحت:}$$

$$۱۲ \text{ km}^2 = ۱۲ \times ۱۰^6 \text{ m}^2$$

$$\text{افزایش سطح آب:}$$

$$۴۰ \text{ cm} = ۰/۴ \text{ m}$$

$$\text{تخلخل:}$$

$$۲۵\% = ۰/۲۵$$

مرحله (۲): جای گذاری در فرمول

$$V = ۱۲ \times ۱۰^6 \times ۰/۴ \times ۰/۲۵$$

$$V = ۱/۲ \times ۱۰^6 \text{ m}^3$$

مرحله (۳): تبدیل متر مکعب به کیلومتر مکعب

$$\text{می‌دانیم:}$$

$$۱ \text{ km}^3 = ۱۰^9 \text{ m}^3$$

پس:

$$V = \frac{۱/۲ \times ۱۰^6}{۱۰^9} = ۰/۰۰۱۲ \text{ km}^3$$

توجه رابطه فوق همان فرمول درصد تخلخل می‌باشد.

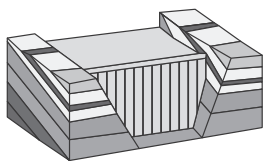
$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times ۱۰۰$$

• آب ورودی به آبخوان در فضاهای خالی تجمع می‌یابد لذا حجم فضاهای خالی برابر حجم آب ورودی به آبخوان می‌باشد.

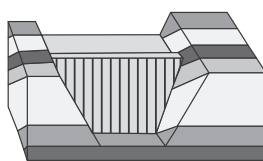
• از حاصل ضرب مساحت در تغییرات سطح ایستابی، حجم کل محاسبه می‌شود.

• تبدیل واحدها چند سالی است در کنکور سراسری درس زمین‌شناسی حساسیت بیشتری پیدا کرده است.

با توجه به شکل‌های زیر که وضعیت‌های مختلف احداث سد را نشان می‌دهند، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟



(ب)



(الف)

۱) در شکل «ب» شیب لایه‌ها خلاف جهت مخزن سد است و همانند شکل «الف» برای احداث سد مطلوب است.

۲) در شکل «ب» شیب لایه‌ها در جهت مخزن سد است و برخلاف شکل «الف» برای احداث سد نامطلوب است.

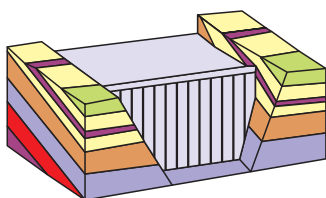
۳) در شکل «الف» شیب لایه‌ها در جهت مخزن سد است و برخلاف شکل «ب» برای احداث سد مطلوب است.

۴) در شکل «الف» شیب لایه‌ها در خلاف جهت مخزن سد است و همانند شکل «ب» برای احداث سد نامطلوب است.

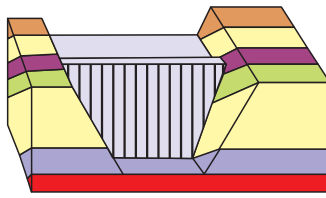
پاسخ: گزینه ۲

بررسی شکل‌ها:

پاسخ خیلی تشریحی ✓



(ب)



(الف)

الف) شیب لایه‌ها به سمت بالادست (مخزن سد): آب به داخل مخزن سد هدایت می‌شود و نشت آب به پایین‌دست صورت

نمی‌گیرد. ← نتیجه مطلوب

ب) شیب لایه‌ها به سمت پایین‌دست: نتیجه آن اشباع شدن لایه‌ها از آب در درازمدت و در نتیجه سست شدن و جابه‌جایی سد به

علت وزن سد و نیروی آب پشت سد می‌باشد و احتمال شکسته شدن سد افزایش پیدا می‌کند. ← نتیجه نامطلوب