

این فایل شامل اولین مرحله آزمون جامع ماز ویژه کنکور ۱۴۰۲ میباشد.

راستی با استفاده از کد تخفیف زیر میتونی در
همایش های جمع بندی ماز **رایگان** شرکت کنی.

شیمی (دکتر هادیان فرد)

شنبه ۲۷ خرداد

یکشنبه ۲۸ خرداد

زمین شناسی (دکتر چلاجور)

سه شنبه ۳۰ خرداد

ریاضی (استاد عزیززی)

چهارشنبه ۳۱ خرداد

پنجشنبه ۱ تیر

فیزیک (استاد رحمانی)

شنبه ۳ تیر

یکشنبه ۴ تیر

زیست شناسی

سه شنبه ۶ تیر

(دکتر فرهمندنیا - دکتر خیراندیش)

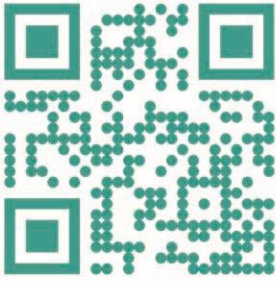
چهارشنبه ۷ تیر

<https://b2n.ir/g24991>

کد تخفیف ۱۰۰ درصدی : hamayesh402



گروه آموزشی ماز



پنجشنبه

۱۴۰۲/۰۳/۲۵



گروه آموزشی ماز

پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۲۳

دروس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - محمدکریم آذرمی - مهرداد قدک‌کار	طاهره پاینده - مهران غزالی بینا - ارسلان پهلوسای - معصومه فرهادی ارسطو خدامیان - امیرحسین همتی
فیزیک	جمال خمخاجی - عباس غریبی - ارسلان رحمانی - میثم دشتیان - سعید نصیری	مسعود قره‌خانی - رضا کریم‌زاده علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد - حسین ایروانی	فرهنگ امیری - امیرمهدی غلامی سجاد سیفاللهی
ریاضی	اکبر کلاه‌ملکی	جواد نظری - سجاد احمدی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعرپور - یگانه رنجبر	ریحانه شعبان‌زاده
مدیر آزمون: رسول خنجری		

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هر گونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

سری کتاب‌های جمع‌بندی در ۲۴ ساعت گروه آموزشی ماز

جهت تهیه این کتاب‌ها به سایت Bookital.ir یا اپلیکیشن بوکیتال مراجعه کنید.

از یکشنبه ۲۸ خرداد



Bookital.ir



دانلود نسخه ویندوز



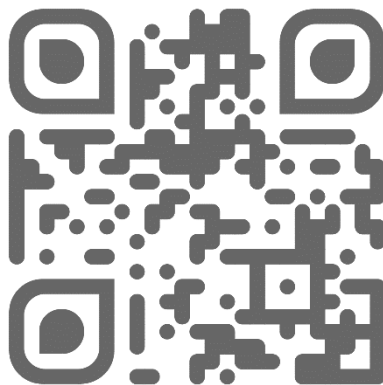
دانلود نسخه ios



دانلود نسخه اندروید

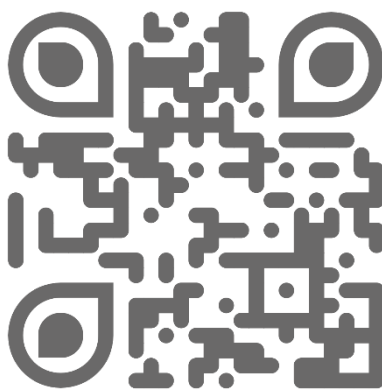


« برای دیدن تحلیل آزمون میتونی QR کد زیر رو اسکن کنی یا روی لینک زیر بزنی و برو به صفحه تحلیل آزمون :»



<https://b2n.ir/p95461>

« برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی، کافیه روی لینک زیر بزنی یا QR کد رو اسکن کنی تا صفحه نظرسنجی برات باز بشه!



<https://b2n.ir/r85998>

گروه آموزشی ماز

- ۱- در یک گل دو جنسی، گروهی از یاخته‌ها در نتیجه تقسیم میوز ایجاد می‌شوند. کدام عبارت، درباره همه یاخته‌هایی که در نتیجه تقسیم میوز این یاخته‌ها به وجود می‌آیند، درست است؟
- ۱) مراحل رشد و نمو خود را فقط در بخش متورم گل می‌توانند تکمیل کنند.
 - ۲) پس از عبور از دومین نقطه واریسی چرخه یاخته‌ای، دوک تقسیم را تشکیل می‌دهند.
 - ۳) دو لایه پوشش در اطراف آن‌ها وجود دارد و فقط در پوشش خارجی، منفذ دیده می‌شود.
 - ۴) طی فرایند تقسیم سیتوپلاسم، مقدار برابری سیتوپلاسم با یاخته مجاور خود دریافت کرده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۸ - تولیدمثل جنسی گیاهان - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)



ترجمه صورت سؤال ← گرده نارس و یکی از یاخته‌های حاصل میوز بافت پاراناشیم خورش (یاخته باقیمانده)، یاخته‌های حاصل از میوز هستند که توانایی تقسیم میوز را دارند. در نتیجه تقسیم گرده نارس، یاخته رویشی و زایشی ایجاد می‌شوند. در نتیجه تقسیم یاخته حاصل میوز بافت پاراناشیم خورش نیز دو یاخته ایجاد می‌شوند که دو مرحله تقسیم میوز دیگر نیز انجام می‌دهند تا کیسه رویانی تشکیل شود.

لب کلام: از تقسیم گرده نارس، یاخته رویشی و زایشی و از تقسیم یاخته باقیمانده، یاخته‌های کیسه رویانی تشکیل می‌شوند.

یاخته‌های مربوط به بخش تولیدمثلی ماده، درون تخمدان (بخش متورم گل) رشدونمو خود را کامل می‌کنند. یاخته رویشی و زایشی نیز پس از قرارگیری دانه گرده روی کلاله و نفوذ لوله گرده به درون خامه می‌توانند مراحل رشدونمو خود را درون تخمدان کامل کنند.



- ۲) یاخته رویشی توانایی تقسیم ندارد و دوک تقسیم تشکیل نمی‌دهد.
- ۳) در هر دو پوشش اطراف تخمک، منفذ وجود دارد.
- ۴) یاخته رویشی نسبت به یاخته زایشی، مقدار بیشتری سیتوپلاسم دریافت کرده است و بنابراین، بزرگ‌تر می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

- ۲- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«جانوری در موقعیتی قرار گرفته است که تجربه‌ای درباره آن ندارد. این جانور به‌طور حتم»

- ۱) ابتدا رفتاری را بر اساس آزمون و خطا انجام می‌دهد.
- ۲) بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند.
- ۳) رفتاری را انجام می‌دهد که اساس آن در همه افراد گونه یکسان است.
- ۴) برای واکنش نشان دادن به محرک، از اطلاعات ژنتیکی خود استفاده می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۸ - حل مسئله - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)



برخی از جانوران می‌توانند از تجربه‌های قبلی خود برای حل مسئله‌ای که با آن روبرو شده‌اند، استفاده کنند. در رفتار حل مسئله، جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند و با استفاده از آنها برای حل مسئله جدید، آگاهانه برنامه‌ریزی می‌کند. بنابراین، بعضی از جانورانی که در یک موقعیت جدید قرار گرفته‌اند، رفتار حل مسئله را نشان می‌دهند که نوعی رفتار یادگیری است و برخلاف رفتارهای غریزی، اساس آن در همه افراد گونه یکسان نیست (نادرستی گزینه ۱ و ۳). اما سایر جانوران، نمی‌توانند رفتار حل مسئله را انجام دهند (نادرستی گزینه ۲) و رفتارهای دیگری انجام می‌دهند. مثلاً ممکن است از آزمون و خطا یا رفتارهای غریزی استفاده کنند. در هر حالت، رفتاری که جانور انجام می‌دهد، دارای یک بخش ژنی نیز هست. به عبارت دیگر، همه رفتارهایی که جانوران انجام می‌دهند بر اساس اطلاعات ژنتیکی انجام می‌شوند و ممکن است تجربه نیز در بروز آن‌ها نقش داشته باشد که در این صورت، به آن‌ها رفتار یادگیری گفته می‌شود و اگر فقط ژن‌ها در بروز رفتار نقش داشته باشند، رفتار غریزی است.

گروه آموزشی ماز

- ۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، همه مهره‌داران بالغ و ماده‌ای که، به‌طور حتم»

- ۱) تخمک‌هایی با اندوخته غذایی اندک تولید می‌کنند - رابطه غذایی با جنین خود برقرار می‌کنند.
- ۲) تخمک‌ها را از بدن خود خارج می‌کنند - دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته برای لقاح ندارند.
- ۳) از آبخش‌ها برای تبادل گازهای تنفسی استفاده می‌کنند - جمجمه‌ای استخوانی برای محافظت از مغز دارند.
- ۴) پوستی مناسب برای تبادلات گازی دارند - بخشی از آب دفع شده توسط کلیه‌ها را در مثانه بازجذب می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - جانوری - متوسط - قید - ترکیبی - مفهومی)



- تعبیر**
- مهره‌داران بالغ و ماده‌ای که تخمک‌هایی با اندوخته غذایی اندک تولید می‌کنند = پستانداران + ماهیان + دوزیستان
 - مهره‌داران بالغ و ماده‌ای که تخمک‌ها را از بدن خود خارج می‌کنند = جانوران دارای لقاح خارجی + اسبک‌ماهی
 - مهره‌داران بالغ و ماده‌ای که از آبخش‌ها برای تبادل گازهای تنفسی استفاده می‌کنند = ماهیان
 - مهره‌داران بالغ و ماده‌ای که پوستی مناسب برای تبادلات گازی دارند = دوزیستان

در دوزیستان، امکان بازجذب آب از مثانه وجود دارد.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ماهیان و دوزیستان و بعضی از پستانداران (نظیر پلاتی پوس)، رابطه غذایی با جنین خود ندارند.
- ۲) دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته برای لقاح در جانوران دارای لقاح داخلی مشاهده می‌شود و در جانوران دارای لقاح خارجی، دیده نمی‌شود. اما اسبک‌ماهی‌ها لقاح داخلی دارند!
- ۳) ماهیان غضروفی، نظیر کوسه و سفره‌ماهی، فاقد جمجمه استخوانی هستند و در این جانوران، جمجمه غضروفی دیده می‌شود.

لقاح خارجی	لقاح داخلی
در آبزیان مثل ماهی‌ها (بسیاری از آن‌ها)، دوزیستان و بی‌مهرگان آبری دیده می‌شود.	در جانوران خشکی‌زی (مهره‌دار و بی‌مهره) و بعضی آبزیان دیده می‌شود.
لقاح یاخته‌های جنسی درون آب صورت می‌گیرد.	لقاح یاخته‌های جنسی درون بدن یکی از والدین صورت می‌گیرد (معمولاً در بدن جانور ماده و در برخی موارد در بدن جانور نر (اسبک‌ماهی))
هر دو والد تعداد زیادی گامت (یاخته جنسی) تولید و آزاد می‌کنند.	جانور ماده تعداد کمی یاخته جنسی (تخمک) ایجاد می‌کند.
در هر دو نوع لقاح، تعداد اسپرم تولید شده توسط جانور نر زیاد است.	
انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته نیست.	انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته است.
تخمک، دیواره چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخم‌ها را به هم می‌چسباند.	در این جانوران نیز در اطراف تخمک می‌تواند لایه‌ای ژله‌ای قرار داشته باشد.
اندوخته تخمک کم است.	اندوخته تخمک می‌تواند کم (در پستانداران به دلیل وجود ارتباط خونی مادر و جنین) و یا زیاد (در جانوران تخم‌گذار مثل پرنده به علت نبود ارتباط غذایی بین مادر و جنین) باشد.
محافظةت از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی - توسط لایه ژله‌ای تخمک.	حفاظت از جنین به روش‌های مختلفی انجام می‌شود.
تغذیه اولیه جنین - لایه ژله‌ای تخمک.	-

گروه آموزشی ماز

۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در باره جانورانی که چشم آن‌ها از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است، می‌توان گفت که

- ۱) همه - گیرنده‌های نوری آنها، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.
- ۲) همه - گازهای تنفسی پس از انتشار به درون همولف، توسط دستگاه گردش مواد به تمام یاخته‌ها می‌رسند.
- ۳) بعضی از - چند گره عصبی به هم جوش خورده، پیام‌های دریافت شده از گیرنده‌های حسی را پردازش می‌کنند.
- ۴) بعضی از - مولکولی دارند که می‌تواند به شکل‌های مختلف درآید و پادگین (آنتی‌ژن)های مختلف را شناسایی کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - حشرات - متوسط - قید - ترکیبی - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال - چشم حشرات از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است.

بعضی از حشرات، مانند مگس میوه، مولکولی دارند که می‌تواند به شکل‌های مختلف درآید و پادگین (آنتی‌ژن)های مختلف را شناسایی کند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیرنده‌های نوری بعضی از حشرات، مانند زنبور عسل، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.
- ۲) در حشرات تنفس ناپذیری وجود دارد و در جانوران دارای تنفس ناپذیری، دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
- ۳) در همه حشرات، مغز از چند گره عصبی به هم جوش خورده تشکیل شده است و مغز وظیفه پردازش پیام‌های حسی را برعهده دارد.

گروه آموزشی ماز

۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«پس از ایجاد بریدگی در قسمتی از پوست انسان، انتظار می‌رود که

- الف: ورود یون‌های سدیم به رشته‌های دارینه‌ای (دندریتی) آزاد در لایه بیرونی پوست افزایش یابد.
- ب: انوعی از بیگانه‌خوارهای بافتی، گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فرا بخوانند.
- ج: گروهی از یاخته‌های خارج شده از خون، دانه‌هایی به سیتوپلاسم خود اضافه کنند.
- د: هیستامین از گروهی از یاخته‌های آسیب دیده حاضر در بافت رها شود.

۴ (۴)

۱ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

(۱۱۰۵ - التهاب - سخت - چندموردی - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال ← پس از ایجاد بریدگی در قسمتی از پوست، به دلیل ایجاد آسیب بافتی، پاسخ التهابی رخ می‌دهد.

فقط مورد (ب)، نادرست است.

پررسی موارد:

(الف) گیرنده‌های درد، انتهای دندریت آزاد هستند که در لایه بیرونی پوست (اپیدرم) قرار دارند. در پی بروز آسیب بافتی، این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند و ورود یون‌های سدیم به درون آنها، پیام عصبی تولید می‌شود.

(ب) از بین انواع بیگانه‌خوارهای بافتی، فقط درشت‌خوارها با تولید پیک‌های شیمیایی در فراخواندن گویچه‌های سفید به محل آسیب نقش دارند.

(ج) درشت‌خوارها برخلاف مونوسیت‌ها، دارای سیتوپلاسم دانه‌دار هستند. بنابراین، پس از خروج مونوسیت‌ها از خون، طی فرایند تغییر این یاخته‌ها به درشت‌خوارها، دانه‌هایی به سیتوپلاسم یاخته اضافه می‌شود.

(د) در التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین رها می‌شود.

مورد مقایسه	بازوفیل	ائوزینوفیل	نوتروفیل	ماستوسیت	مونوسیت	ماکروفاژ	یاخته دندریتی	یاخته کشنده طبیعی	لنفوسیت B	لنفوسیت T
مؤثر در خط ...	دوم	دوم	دوم	دوم	دوم	دوم	دوم	دوم	سوم	سوم
شکل هسته	روی هم افتاده	دمبلی	-	-	خمیده و لوبیایی	-	-	گرد و بیضی	گرد و بیضی	گرد و بیضی
تعداد بخش‌های هسته	۲	۲	چند	-	۱	-	-	۱	۱	۱
دانه	✓	✓	✓	-	✗	-	-	✗	✗	✗
اندازه دانه‌ها	درشت	درشت	ریز	-	-	-	-	-	-	-
رنگ دانه‌ها	تیره	روشن	روشن	-	-	-	-	-	-	-
منشا	میلوئیدی	میلوئیدی	میلوئیدی	میلوئیدی	میلوئیدی	میلوئیدی	میلوئیدی	لنفوئیدی	لنفوئیدی	لنفوئیدی
محل	بافت و خون	بافت و خون	بافت و خون	بافت	بافت و خون	بافت	بافت	بافت و خون	بافت و خون	بافت و خون
توانایی فاگوسیتوز	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
توانایی دی‌پدز	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓
توانایی ترشح هیستامین	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗

مورد مقایسه	لیزوزیم	پروتئین مکمل	اینترفرون نوع ۱	اینترفرون نوع ۲	هیستامین	پادتن	پرفورین	آنزیم القاکننده مرگ برنامه‌ریزی
نقش و عملکرد	کشتن باکتری‌ها	تسهیل بیگانه‌خواری	ایجاد مقاومت در یاخته مجاور و یاخته آلوده	مبارزه با یاخته سرطانی	التهاب و حساسیت	بی‌اثر یا نابود کردن میکروب	کمک به ورود آنزیم مرگ	نابودی یاخته سرطانی/آلوده به ویروس و پس زدن عضو پیوندی
مؤثر در خط دفاعی ...	اول	دوم	دوم	دوم	دوم	سوم + فعال کردن پروتئین مکمل + افزایش بیگانه‌خواری	دوم و سوم	دوم و سوم
باعث افزایش فعالیت ماکروفاژی	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
باعث ایجاد منفذ در یاخته مورد نظر ...	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗
مترشحه از ...	یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی، اشک، عرق و ...	-	یاخته آلوده به ویروس	یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T	ماستوسیت و بازوفیل	یاخته پادتن‌ساز	یاخته کشنده T طبیعی و کشنده	یاخته کشنده T طبیعی و کشنده

۶- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در فاصله بین مرحله هر تقسیمی که توسط یکی از یاخته‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد بالغ انجام می‌شود،»
- ۱) پروفاز و آنافاز - پوشش هسته به‌طور کامل تخریب می‌شود.
 - ۲) متافاز و تلوفاز - پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.
 - ۳) پروفاز و تلوفاز - ساختارهای چهار کروماتیدی در یاخته دیده می‌شوند.
 - ۴) پروفاز و آنافاز - فام‌تن (کروموزوم)های مضاعف در وسط یاخته ردیف می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۶ - تقسیم میتوز و میوز - متوسط - قید - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، سه حالت تقسیم می‌تواند توسط یاخته‌ها انجام شود: ۱- تقسیم میتوز توسط اسپرماتوگونی، ۲- تقسیم اول میوز توسط اسپرماتوسیت اولیه و ۳- تقسیم دوم میوز توسط اسپرماتوسیت ثانویه.

در مرحله متافاز همه انواع تقسیم‌های هسته، کروموزوم‌های مضاعف‌شده در وسط یاخته ردیف می‌شوند.

پرسی‌سازگرینه‌ها:

- ۱) در تقسیم میتوز، تخریب کامل پوشش هسته در مرحله پرومتافاز (بین پروفاز و متافاز) رخ می‌دهد. اما در تقسیم میوز، تخریب کامل پوشش هسته در خود مرحله پروفاز رخ می‌دهد.
- ۲) در مرحله آنافاز میوز ۱، کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند و پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه نمی‌شود.
- ۳) فقط در تقسیم میوز ۱، تتراد (ساختار چهار کروماتیدی) در یاخته دیده می‌شود.

مقایسه میوز ۱ و ۲ در یک یاخته ۲n=۴۶

میوز ۲	میوز ۱	نوع تقسیم
۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- فشرده‌شدن کروموزوم‌ها ۳- قرار گرفتن کروموزوم‌های هم‌تا از طول در کنار هم و تشکیل تتراد ۴- فاصله‌گرفتن سانتیریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها	۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- فشرده‌شدن کروموزوم‌ها ۳- قرار گرفتن کروموزوم‌های هم‌تا از طول در کنار هم و تشکیل تتراد ۴- فاصله‌گرفتن سانتیریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها	مرحله پروفاز
قرار گرفتن کروموزوم‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته	قرار گرفتن تترادها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته	مرحله متافاز
جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر	جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر	مرحله آنافاز
تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های مضاعف (دوکروماتیدی)	مرحله تلوفاز
✓ پروفاز ۲ + متافاز ۲ + ابتدای آنافاز ۲	✓ پروفاز ۱ + متافاز ۱ + آنافاز ۱ + تلوفاز ۱	کروموزوم‌های دو کروماتیدی
✓ انتهای آنافاز ۲ + تلوفاز ۲	✗	کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی
✗	✓ پروفاز ۱	تشکیل تتراد
✓ پروفاز ۲	✓ پروفاز ۱	تشکیل دوک تقسیم
✓ پروفاز ۲	✓ پروفاز ۱	اتصال سانترومر به رشته دوک
✗	✓ آنافاز ۱	جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا
✓ آنافاز ۲	✗	جدا شدن کروماتیدهای خواهری

گروه آموزشی ماز

۷- مطابق مطالب کتاب درسی، جانداري تک‌یاخته‌ای می‌تواند برای ایجاد سامانه دفاعی خود، پروتئینی با توانایی شکستن پیوندهای فسفودی‌استر را تولید کند. کدام عبارت، درباره این جاندار به‌درستی بیان شده است؟

- ۱) در نتیجه کاهش تعداد پروتئین‌های متصل به دنا (DNA)، امکان رونویسی ژن‌های فاقد توالی پایان رونویسی فراهم می‌شود.
- ۲) پس از تشکیل مجموعه عوامل رونویسی - راه‌انداز، رنابسپاراز قادر به شناسایی اولین نوکلئوتید مناسب برای شروع رونویسی می‌شود.
- ۳) پس از ایجاد تغییری ماندگار در بخشی از نوکلئوتیدهای یک ژن، امکان تغییر در میزان رونویسی بدون تغییر در توالی رنا وجود دارد.
- ۴) در پی باز شدن بخش‌های مختلفی از دنا (DNA) توسط آنزیم‌های هلیکاز، دنابسپارازها می‌توانند فعالیت بسپارازی و نوکلئازی خود را آغاز کنند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۰۲) - یاخته پروکاریوتی - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی

ترجمه صورت سؤال ← باکتری‌ها می‌توانند از آنزیم‌های برش‌دهنده به‌عنوان بخشی از سامانه دفاعی خود استفاده کنند.

در تنظیم منفی رونویسی، پس از جدا شدن پروتئین مهارکننده از توالی اپراتور، امکان شروع رونویسی ژن‌ها فراهم می‌شود. برای چند ژن که در مجاورت هم قرار دارند، فقط ژن آخر دارای توالی پایان رونویسی است و ژن‌های قبلی، توالی پایان ندارند. مثلاً از بین سه ژن مربوط به تجزیه لاکتوز، ژن اول و دوم فاقد توالی پایان رونویسی است.
نکته: در این شرایط، رنای پیک حاصل از رونویسی دارای سه کدون آغاز و سه کدون پایان ترجمه است.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- ۲) عوامل رونویسی فقط در یوکاریوت‌ها وجود دارند و در پروکاریوت‌ها دیده نمی‌شوند.
- ۳) ایجاد جهش در توالی‌های تنظیمی می‌تواند باعث تغییر در میزان رونویسی بدون تغییر در توالی محصول رونویسی شود. دقت داشته باشید که توالی‌های تنظیمی، جزء توالی‌های بین ژنی هستند و جزء ژن محسوب نمی‌شوند.
- ۴) در اغلب باکتری‌ها، فقط یک نقطه آغاز همانندسازی در دنا وجود دارد و باز شدن دنا توسط آنزیم هلیکاز در ابتدای همانندسازی، فقط در یک نقطه انجام می‌شود.

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها	
تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها می‌تواند در هر یک از مراحل ساخت رنا و پروتئین تأثیر بگذارد. به طور معمول، تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی انجام می‌شود. در مواردی هم ممکن است یاخته با تغییر در طول عمر رنا (پس از رونویسی) یا پروتئین (پس از ترجمه) فعالیت آن را تنظیم کند.	
تنظیم منفی	عواملی که به پیوستن رنا بسپاراز به توالی راه‌انداز کمک می‌کنند و یا مانع حرکت رنا بسپاراز می‌شوند، باعث تسهیل یا ممانعت رونویسی ژن‌ها می‌شوند؛ مثلاً با اتصال پروتئین‌های خاصی به بخشی از دنا که سر راه رنا بسپاراز است، از رونویسی جلوگیری می‌شود. نمونه این نوع تنظیم در نوعی باکتری به نام اشرشیا کلای شناخته شده است.
	قند ترجیحی اشرشیا کلای، گلوکز است. اگر گلوکز در محیط نباشد اما قند لاکتوز (دی‌ساکارید - قند شیر) در اختیار باکتری قرار بگیرد، می‌تواند با ساخت آنزیم‌های تجزیه‌کننده، از این قند استفاده کند. تنظیم منفی مربوط به ایجاد تجزیه‌کننده‌های لاکتوز است.
	چسبیدن رنا بسپاراز به راه‌انداز مربوط به ژن - آغاز رونویسی - اتصال پروتئین مهارکننده روی اپراتور - ممانعت از پیش‌روی رنا بسپاراز - ورود لاکتوز موجود در محیط به باکتری - اتصال به مهارکننده - تغییر شکل مهارکننده - جدا شدن مهارکننده از اپراتور - آغاز رونویسی با فعالیت رنا بسپاراز - تولید محصولات تجزیه‌کننده لاکتوز
تنظیم مثبت	در این نوع تنظیم، پروتئین‌های خاصی به رنا بسپاراز کمک می‌کنند تا بتواند به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند؛ مثال این نوع تنظیم نیز در باکتری E. coli وجود دارد. اگر در محیط باکتری قند مالتوز وجود داشته باشد، درون باکتری آنزیم‌هایی ساخته می‌شود که در تجزیه آن دخالت دارند. در عدم حضور مالتوز، این آنزیم‌ها ساخته نمی‌شوند زیرا باکتری به آن‌ها نیازی ندارد.
	اتصال مالتوز به انواعی از پروتئین‌های فعال‌کننده - اتصال این پروتئین به توالی جایگاه اتصال فعال‌کننده - کمک به رنا بسپاراز برای اتصال به راه‌انداز.

گروه آموزشی ماز

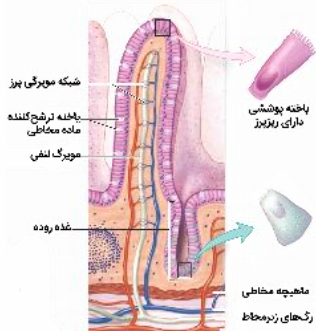
۸- کدام عبارت، درباره لوله گوارش انسان درست است؟

- ۱) همه یاخته‌هایی که چین‌های میکروسکوپی در غشای خود دارند، در غدد روده قرار گرفته‌اند.
- ۲) همه چین‌هایی که به صورت طولی در لوله گوارش وجود دارند، در تماس با پپسینوژن قرار می‌گیرند.
- ۳) همه یاخته‌هایی از روده که در تماس با ویتامین B_{۱۲} قرار می‌گیرند، این ویتامین را وارد شبکه مویرگی پرز می‌کنند.
- ۴) همه موادی که توسط یاخته‌های پوششی پرز روده جذب می‌شوند، ابتدا توسط یک سیاهرگ به سیاهرگ باب می‌روند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۲ - ساختار لوله گوارش - سخت - قید - متن - مفهومی)

در روده، چین‌های حلقوی و در معده، چین‌های طولی وجود دارند. در معده، آنزیم پپسینوژن ترشح می‌شود.

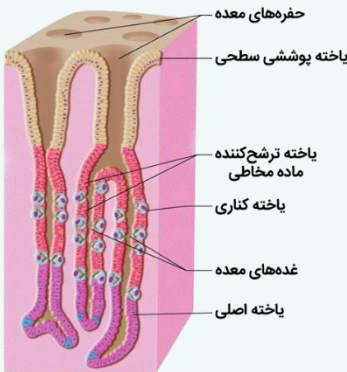
پرسشی سایر گزینه‌ها:



- ۱) همانطور که در شکل مشخص است، بعضی از یاخته‌های دارای ریزپرز (چین‌های میکروسکوپی غشا)، در غدد روده قرار دارند و بعضی دیگر، در خارج از غدد روده قرار گرفته‌اند. نظرتون درباره چین‌های میکروسکوپی در یاخته کناری معده چیه؟ من اگه طراح کنکور بودم بهش فکر میکردم!!
- ۳) به ویتامین B_{۱۲} تولیدشده در روده بزرگ فکر کنید! روده بزرگ پرز ندارد!
- ۴) مواد حاصل از گوارش چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی که توسط یاخته‌های پوششی پرز روده جذب می‌شوند، وارد رگ‌های لنفی می‌شوند و برخلاف مواد واردشده توسط رگ‌های خونی، ابتدا از سیاهرگ باب کبدی عبور نمی‌کنند.
نکته: چربی‌های جذب‌شده از روده باریک، پس از ورود به مجرای لنفی چپ (مجرای ضخیم‌تر!) به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ می‌ریزند.

[مهم]

الف) غده‌های معده، ب) یاخته‌های غده‌های معده، مواد مختلف شیرۀ معده را ترشح می‌کنند.



- ✓ در سطح داخلی معده، تعدادی حفره دیده می‌شود.
- ✓ حفرات معده، مستقیماً با فضای درون معده در ارتباط هستند.
- ✓ هر حفرۀ معده با مجرای یک یا دو غده معده در ارتباط است.
- ✓ غده‌های معده شکل‌های متنوعی دارند و میزان نفوذ آن‌ها در بافت پیوندی زیرین متفاوت است.

موقعیت و فراوانی یاخته‌ها در حفره و غده معده

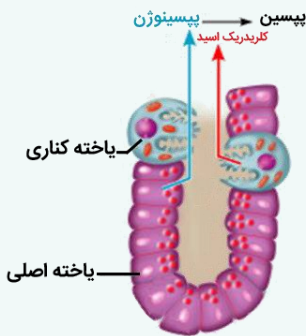
- ✓ در حفرۀ معده و سطح داخلی معده، فقط یاخته‌های پوششی سطحی وجود دارند.
- ✓ در غده معده، یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی، یاخته کناری و یاخته اصلی وجود دارد.
- ✓ در بخش‌هایی از (نه سراسر) معده، یاخته‌های درون‌ریز (ترشح‌کننده گاسترین) نیز در غده معده وجود دارد.
- ✓ سطحی‌ترین و فراوان‌ترین یاخته‌های غده معده ← یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی
- ✓ عمقی‌ترین یاخته‌های غده معده ← یاخته‌های اصلی
- ✓ کم‌تعدادترین یاخته‌های غده معده ← یاخته‌های کناری

ویژگی‌های یاخته‌های غده معده

✓ **یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی** ← اندازه کوچکی دارند و در بین آن‌ها، یاخته‌های کناری به‌صورت پراکنده قرار دارند. هسته این یاخته‌ها، به‌صورت عمود بر غشا و در قاعده یاخته هستند (دور از غشایی که در مجاورت مجرای غده قرار دارد).

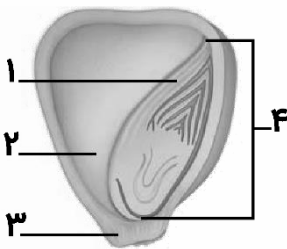
✓ **یاخته‌های کناری** ← بزرگترین یاخته‌های غده معده - قاعده آن‌ها، ظاهری منحنی (محدب) دارد و هسته کروی یاخته و بیشتر میتوکندری‌ها در مجاورت آن قرار دارند - یاخته در کنار مجرای غده دارای دو فرورفتگی است و غشای یاخته در این ناحیه، دارای چین‌خوردگی می‌باشد و ظاهری نامنظم دارد.

✓ **یاخته‌های اصلی** ← اندازه متوسطی دارند و ممکن است بین دو یاخته اصلی، یاخته کناری قرار داشته باشد - هسته آن‌ها بیضی‌شکل است و به‌صورت عمودی بر غشای قاعده یاخته قرار دارد - در نزدیکی غشایی از یاخته که در کنار مجرای غده قرار دارد، تعدادی ریزکیسه ترش‌شی (حاوی آنزیم‌های گوارشی) قرار دارند.



گروه آموزشی ماز

۹- کدام عبارت، درباره شکل مقابل درست است؟



- ۱) بخش «۱» همانند بخش «۲»، در تأمین مواد غذایی برای رویان گیاه نقش دارد.
- ۲) بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، در نتیجه تقسیم یاخته تخم اصلی ایجاد شده است.
- ۳) در بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، ژن مربوط به آنزیم‌های فتوسنتزکننده وجود دارد.
- ۴) بخش «۴» و بخش «۳»، به‌طور حتم ژن نمود (ژنوتیپ) و رخ نمود (فنوتیپ) یکسان دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۸ - دانه ذرت - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «دانه ذرت» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لپه، ۲- درون‌دانه (آندوسپرم)، ۳- پوسته دانه و ۴- رویان.

آندوسپرم، ذخیره دانه در ذرت است و نقش لپه، انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان در حال رشد است. بنابراین، در دانه یک گیاه تک‌لپه‌ای، هم آندوسپرم و هم لپه، در تأمین مواد غذایی برای رویان نقش دارند.

پرسش‌های ساینده‌گیرنده‌ها:

- ۲) پوسته دانه از تغییر پوشش تخمک ایجاد می‌شود نه تقسیم یاخته تخم اصلی.
- ۳) همه یاخته‌های هسته‌دار گیاه از نظر ژن‌هایی که در اختیار دارند، یکسان هستند و فقط ژن‌های بیان‌شده در یاخته‌های مختلف، متفاوت است.
- ۴) ژنوتیپ پوسته دانه همان ژنوتیپ گیاه ماده است اما ژنوتیپ رویان ترکیبی از ژنوتیپ یاخته تخم‌زا و اسپرم است و بنابراین، می‌تواند متفاوت یا مشابه با ژنوتیپ گیاه ماده باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، جانداري که می‌تواند، به‌طور حتم»

- ۱) نیتروژن مولکولی جو را تثبیت کند - هر مولکول دنا (DNA)ی خود را به غشای یاخته متصل می‌کند.
- ۲) نوکلئیک‌اسید خطی و حلقوی تولید کند - پروتئین‌هایی به نام هیستون را همراه با دنا (DNA)ی اصلی خود دارد.
- ۳) آمیلاز مقاوم به گرما تولید کند - قادر به تنظیم تعداد نقاط آغاز همانندسازی بسته به مراحل رشد و نمو خود است.
- ۴) پیش‌ماده آنزیم لیزوزیم را تولید کند - می‌تواند ترجمه یک رنای پیک (mRNA) را قبل از پایان رونویسی آن شروع کند.

ب) پدر و مادر در برابر بیماری مالاریا مقاوم هستند. اما بعضی از دختران خانواده ممکن است دارای ژنوتیپ $Hb^A Hb^A$ باشند و نسبت به بیماری مالاریا آسیب پذیر باشند.

ج) همه دختران خانواده، ال X^H را از پدر خود دریافت می کنند و بنابراین، همه دختران از نظر هموفیلی سالم هستند و فنوتیپ مشابه پدر و مادر خود دارند.

د) چون همه دختران ال X^H را از پدر خود دریافت می کنند، دختران دارای ژنوتیپ خالص برای این صفت، ژنوتیپ $X^H X^H$ دارند و سالم می باشند و بنابراین، می توانند عامل انعقادی شماره هشت را بسازند.

همه چیز در مورد کم خونی داسی شکل	
منشأ	نوعی بیماری ارثی. (نشان دهنده رابطه بین ژن و پروتئین).
علت + نحوه ایجاد	نوعی جهش جانشینی (جهش کوچک) قرار گرفتن نوکلئوتید A در جای نوکلئوتید T در رشته الگوی ژن زنجیره بتای هموگلوبین (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی استر و سپس تشکیل آن‌ها) ← قرارگیری نوکلئوتید T در جای A در رشته رمزگذار (ابتدا شکستن پیوندهای فسفودی استر و سپس تشکیل آن‌ها) ← در مولکول دنا یک جفت نوکلئوتید دچار تغییر می شود.
ژن نمود	ژن نمود فرد بیمار: $Hb^S Hb^S$ ← این افراد معمولاً در سنین پایین می میرند و شانس انتقال ژن های خود به نسل بعد را از دست می دهند. ژن نمود فرد سالم: $Hb^A Hb^A$ و $Hb^A Hb^S$.
رژن نمود	تغییر رخ نمود به گونه ای است که گویچه های قرمز فرد از حالت گرد به حالت داسی تغییر می یابند. * رژن نمود $Hb^A Hb^S$: می تواند هم نشانگر فرد سالم باشد و هم فرد بیمار به دلیل اثر شرایط محیطی بر بروز بیماری: - مناطق دارای اکسیژن کافی ← دارای هموگلوبین طبیعی - مناطق دارای کمبود اکسیژن ← ایجاد فرم غیر طبیعی هموگلوبین ← ایجاد گویچه قرمز داسی شکل - آلوده شدن به انگل مالاریا ← ایجاد فرم غیر طبیعی هموگلوبین ← ایجاد گویچه قرمز داسی شکل
تغییرات در هموگلوبین	- تفاوت هموگلوبین طبیعی با هموگلوبین تغییر شکل یافته در ششمین آمینواسید زنجیره های بتای آن هاست. (نه ششمین توالی سه نوکلئوتیدی رنا!) - در این بیماری همه ساختارهای پروتئین هموگلوبین دچار تغییر می شوند. زیرا همه ساختارها به ساختار اول وابسته اند و با تغییر یک آمینواسید سایر ساختارها نیز دچار تغییر می شوند. - با تغییر شکل پروتئین هموگلوبین، عملکرد آن نیز دچار اختلال می شود.
بیمارها	در این نوع کم خونی: اختلال در انتقال گازهای تنفسی ← کاهش اکسیژن رسانی به بافت ها ← افزایش میزان ترشح هورمون اریتروپوئیتین از کبد و کلیه ها.

گروه آموزشی ماز

۱۲- پروتئین هایی در یاخته های بدن انسان وجود دارند که می توانند به اکسیژن مولکولی (O_2) یا کربن مونواکسید (CO) متصل شوند. کدام عبارت، درباره همه یاخته های دارای این پروتئین ها درست است؟

- فسفات لازم برای تبدیل ADP به ترکیبی پرنرژی تر را فقط با مصرف یک پیش ماده آلی می توانند تأمین کنند.
- می توانند بدون انجام فرایند انتقال فعال، بنیان اسیدی سه کربنی تولید شده در قندکافت (گلیکولیز) را مصرف کنند.
- با انجام دادن نوعی واکنش اکسایش، می توانند یکی از مواد اولیه لازم برای تداوم قندکافت (گلیکولیز) را بازسازی کنند.
- طی فرایندهای مربوط به اکسایش گلوکز، حامل الکترونی تولید می کنند که دو H^+ و دو الکترون را دریافت کرده است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۵ - تنفس یاخته ای - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)

توجه صورت سؤال ← هموگلوبین موجود در گویچه های قرمز، توانایی اتصال به اکسیژن و کربن مونواکسید را دارد. آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری نیز می تواند به هر دو مولکول اکسیژن و کربن مونواکسید متصل شود. بنابراین، صورت این سؤال درباره همه یاخته های بدن صادق است.

NAD^+ جزء موادی است که در گلیکولیز مصرف می شود و حضور آن برای تداوم گلیکولیز ضروری است. در تخمیر، اکسایش $NADH$ توسط یک ترکیب آلی مانند پیرووات باعث بازسازی NAD^+ می شود. در تنفس یاخته ای هوازی نیز اکسایش $NADH$ توسط اولین پروتئین زنجیره انتقال الکترون انجام شده و NAD^+ بازسازی می شود.

پرسش های سایر گزینه ها:

۱) در روش ساخته شدن ATP در سطح پیش ماده، فسفات لازم برای تولید ATP از یک پیش ماده تأمین می شود. اما در یاخته های دارای تنفس یاخته ای هوازی، امکان ساخته شدن اکسایشی ATP نیز وجود دارد و در این روش، از یون فسفات آزاد برای تولید ATP استفاده می شود.

۲) در فرایند تخمیر، پیرووات در ماده زمینه ای سیتوپلاسم باقی مانده و در همین محل مصرف می شود. در انسان، گویچه های قرمز و یاخته های ماهیچه اسکلتی توانایی انجام تخمیر لاکتیکی را دارند و سایر یاخته ها، فقط در تنفس یاخته ای هوازی و درون میتوکندری می توانند پیرووات را مصرف کنند. برای مصرف پیرووات درون میتوکندری، لازم است که پیرووات با انتقال فعال به درون میتوکندری منتقل شود.

۴) $FADH_2$ حامل الکترونی است که دو یون هیدروژن و دو الکترون را دریافت کرده است. $FADH_2$ فقط در تنفس یاخته‌ای هوازی تولید می‌شود و گویچه‌های قرمز توانایی تولید $FADH_2$ را ندارند.

گروه آموزشی ماز

- ۱۳- پس از رسیدن پیام انقباض به تارهای ماهیچه‌ای نوع **گند عضله** سه‌سر بازو، به ترتیب، کدام مورد زودتر و کدام مورد دیرتر از سایرین رخ می‌دهد؟
- الف: نزدیک شدن خطوط Z سارکومر به یکدیگر
ب: ایجاد موج تحریکی در طول غشای یاخته
ج: تشکیل پل اتصالی بین اکتین و میوزین
د: انتشار تسهیل شده یون‌های کلسیم
- ۱) ب - الف ۲) د - ج ۳) ب - د ۴) ج - الف

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳ - انقباض ماهیچه - آسان - عبارت - زمان‌دار - مفهومی)

با اتصال ناقل‌های عصبی به گیرنده‌های خود سطح یاخته‌های ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم با روش انتشار تسهیل شده از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می‌شود. در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند (تشکیل پل اتصالی). با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. با توجه به توضیحات ذکر شده، ترتیب موارد مطرح شده در این سؤال، بدین صورت است: ب ← د ← ج ← الف.

گروه آموزشی ماز

- ۱۴- کدام عبارت، درباره رشد پسین گیاه آلبالو درست است؟

- ۱) مسن‌ترین و ضخیم‌ترین لایه آوندی در گیاهی چهار ساله، چسبیده به سطح داخلی کامبیوم آوندساز قرار دارد.
- ۲) نوعی کامبیوم که در سامانه بافت زمینه‌ای قرار دارد، نسبت به کامبیوم دیگر، در تولید انواع بیشتری از یاخته‌ها نقش دارد.
- ۳) داخلی‌ترین لایه پوست درخت، همانند هر دو لایه‌ای که در مجاورت آن ساخته می‌شوند، دارای یاخته‌های پارانشیمی است.
- ۴) بعضی از یاخته‌هایی که در ساقه چوبی شده وجود دارند، به صورت فاقد پروتوپلاست و با دیواره نفوذناپذیر توسط کامبیوم ساخته شده‌اند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۶ - رشد پسین - متوسط - عبارت - مفهومی)

داخلی‌ترین لایه پوست درخت، لایه آبکش پسین است. در سمت داخل این لایه، آبکش‌های پسین جدیدتر توسط کامبیوم آوندساز ساخته می‌شوند و در بافت آوند آبکش، یاخته‌های پارانشیمی نیز حضور دارند. در سمت خارج لایه آبکش پسین نیز یاخته‌های پارانشیمی توسط کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز ساخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هرچقدر سن آوندها کم‌تر باشد، به کامبیوم آوندساز نزدیک‌تر هستند و مسن‌ترین آوندها، از کامبیوم آوندساز فاصله می‌گیرند و به آن نجسبیده‌اند. برای مثال، مسن‌ترین لایه آوند چوبی، در مرکز ساقه قرار دارد و جدیدترین آوند چوبی، چسبیده به کامبیوم آوندساز است.
- ۲) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز در سامانه بافت زمینه‌ای قرار دارد و یاخته‌های بافت چوب‌پنبه‌ای و بافت پارانشیمی را می‌سازد. اما کامبیوم آوندساز در تشکیل انواعی از یاخته‌ها مانند آوندهای چوبی، آوندهای آبکش، یاخته‌های همراه و ... نقش دارد.
- ۴) همه یاخته‌هایی که توسط کامبیوم‌ها ساخته می‌شوند، در ابتدا زنده و دارای پروتوپلاست هستند اما بعضی از آنها (مثل یاخته‌های بافت چوب‌پنبه یا بافت آوند چوبی)، پس از تغییرات دیواره، دیواره‌ای نفوذناپذیر به آب پیدا می‌کنند و پروتوپلاست خود را از دست می‌دهند. خاطر: آلبالو گیاهی ... لپه است؟ دولپه!

گروه آموزشی ماز

- ۱۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«طی فرایند تشکیل ادرار در کلیه‌های یک انسان سالم، همه»

- ۱) بخش‌های نفرون که فقط در یک مرحله نقش دارند، در بخش قشری کلیه قرار گرفته‌اند.
- ۲) یاخته‌هایی که مواد دفعی را از غشای خود عبور می‌دهند، مکعبی شکل و دارای ریزپرز هستند.
- ۳) موادی که به فضای درون نفرون ترشح می‌شوند، از یاخته‌های پوششی سنگفرشی عبور کرده‌اند.
- ۴) موادی که وارد شبکه مویرگی دور لوله‌ای می‌شوند، توسط پروتئین‌های ناقل از غشا عبور کرده‌اند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۵ - فرایند تشکیل ادرار - متوسط - قید - متن - مفهومی)

کپسول بومن، بخشی از نفرون است که فقط در مرحله تراوش از فرایند تشکیل ادرار نقش دارد. سایر بخش‌های نفرون، در هر دو مرحله ترشح و بازجذب نقش دارند. کپسول بومن در بخش قشری کلیه قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) عبور مواد دفعی از غشای یاخته‌های نفرون و ورود آن‌ها به درون نفرون، طی دو مرحله رخ می‌دهد: ۱- تراوش که در آن یاخته‌های پودوسیت نقش دارند و ۲- مرحله ترشح که در آن یاخته‌های مکعبی بخش‌های لوله‌ای نفرون نقش دارند.
- ۳) در ترشح، موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا خود یاخته‌های نفرون به درون نفرون ترشح می‌شوند. فقط موادی که از مویرگ‌های دور لوله‌ای ترشح می‌شوند از یاخته‌های پوششی سنگفرشی این مویرگ‌ها عبور می‌کنند.

۴) ورود مواد به درون شبکه‌های مویزگی دور لوله‌ای طی فرایند بازجذب رخ می‌دهد. در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی توسط پروتئین‌های ناقل غشای یاخته‌های نفرون رخ می‌دهد. اما بازجذب ممکن است غیرفعال نیز باشد؛ مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۶- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هنگام ترجمهٔ RNAی پیک (mRNA) حامل اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین سمی در باکتری خاکزی، هر زمانی که فقط جایگاه رناتن (ریبوزوم) خالی است، به‌طور حتم RNAی ناقل (tRNA)»
 الف: A و E - دارای پادرمزه (آنتی‌کدون) UAC در جایگاه P قرار دارد.
 ب: E - متصل به یک زنجیره آمینواسیدی در جایگاه P قرار دارد.
 ج: A - بدون آمینواسید از جایگاه E رناتن خارج می‌شود.
 د: E - حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار دارد.

- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۲۰۲ - مراحل ترجمه - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

فقط مورد (ج)، درست است.

بررسی موارد:

الف) در مرحلهٔ آغاز، جایگاه A و E خالی است و RNAی ناقل حامل متیونین (دارای آنتی‌کدون UAC) در جایگاه P قرار دارد. در مرحلهٔ طولیل شدن نیز در بعضی مواقع جایگاه A خالی است تا RNAی ناقل بعدی بتواند وارد ریبوزوم شود. در این زمان، هر RNAی ناقلی ممکن است در جایگاه P قرار داشته باشد.
 ب) در ابتدای مرحلهٔ طولیل شدن، زمانی که RNAی ناقل دوم به‌تازگی در جایگاه A قرار گرفته است و هنوز پیوند پپتیدی تشکیل نشده است، RNAی ناقلی که در جایگاه P قرار دارد، فقط به آمینواسید متیونین متصل است. پس از تشکیل پیوند پپتیدی نیز RNAی ناقل بدون آمینواسید در جایگاه P دیده می‌شود.
 ج) پس از تشکیل پیوند پپتیدی در مرحلهٔ طولیل شدن، RNAی ناقل بدون آمینواسید وارد جایگاه E می‌شود و RNAی ناقل متصل به زنجیرهٔ آمینواسیدی در جایگاه P قرار می‌گیرد و جایگاه A خالی می‌ماند. در این زمان، RNAی ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شود.
 د) در مرحلهٔ طولیل شدن، زمانی که فقط جایگاه E خالی است، RNAی ناقل حامل یک آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد. اما در مرحلهٔ پایان که جایگاه E خالی است، عوامل آزادکننده در جایگاه A قرار می‌گیرند.

وقایع مراحل مختلف ترجمه

مرحله	آغاز	طولیل شدن	پایان
حرکت ریبوزوم روی mRNA	✓ هدایت زیرواحد کوچک ریبوزوم به سمت کدون آغاز	✓	✗
جابه‌جایی tRNAی متصل به mRNA	✗	✓ از جایگاه A به جایگاه P + از جایگاه P به جایگاه E	✗
کامل شدن ساختار ریبوزوم	✓ پس از پیوستن زیرواحد بزرگ به زیرواحد کوچک ریبوزوم	✗	✗
ورود RNAی ناقل به جایگاه A	✗	✓	✗
ورود RNAی ناقل به جایگاه P	✗ هنگام اتصال RNAی ناقل به RNAی پیک، هنوز جایگاه P تشکیل نشده است.	✗	✗
خروج RNAی ناقل از جایگاه P	✗	✗	✓
خروج RNAی ناقل از جایگاه E	✗	✓	✗
ورود عوامل آزادکننده	✗	✗	✓ در جایگاه A
شکسته شدن پیوند بین tRNA و آمینواسید	✗	✓ در جایگاه P	✓ در جایگاه P
تشکیل پیوند پپتیدی	✗	✓ در جایگاه A	✗

گروه آموزشی ماز

۱۷- ژن نمود (ژنوتیپ) صفت رنگ گلبرگ رویان یک گل میمونی که حاصل آمیزش گیاه قرمز و سفید است، چه رابطه‌ای با ژن نمود درون دانه (آندوسپرم) این گیاه دارد؟

- ۱) به‌طور حتم، یک دگره (الل) R کم‌تر دارد.
 ۲) به‌طور حتم، یک دگره (الل) W کمتر دارد.
 ۳) به‌طور حتم، از نظر تنوع دگره (الل)ها یکسان است.
 ۴) به‌طور حتم، از نظر تعداد دگره (الل)ها یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (۱۲۰۳ - رنگ گل میمونی - متوسط - عبارت - مفهومی)

گل میمونی قرمز دارای ژنوتیپ RR و گل میمونی سفید، دارای ژنوتیپ WW است. اگر گل قرمز نر باشد، ژنوتیپ آندوسپرم به‌صورت RWW است و اگر گل سفید نر باشد، ژنوتیپ آندوسپرم به‌صورت RRW می‌باشد. در هر دو حالت نیز ژنوتیپ رویان به‌صورت RW است. با توجه به این توضیحات، فقط گزینهٔ (۳) درست است؛ زیرا در تمامی حالات، دو نوع الل R و W هم در ژنوتیپ رویان و هم در ژنوتیپ آندوسپرم دیده می‌شود.

۱۸- مطابق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، امکان پذیر»

- (۱) تشخیص میزان خویشاوندی گونه‌های مختلف جانوری - نیست.
- (۲) شناسایی توالی‌های حفظ‌شده در ماموت‌های منجمدشده - است.
- (۳) تسهیل قرارگیری پیش‌ماده در بخشی با شکل مشابه در آنزیم - است.
- (۴) ادغام ژن خارجی با رشته فامینکی (کروماتینی) یاخته گیاهی - نیست.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۷ - کاربردهای زیست‌فناوری - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

یکی از کاربردهای زیست‌فناوری، مطالعه درباره دمای فسیل‌ها است. بنابراین، با استفاده از زیست‌فناوری امکان شناسایی توالی‌های حفظ‌شده در فسیل ماموت‌ها وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با بررسی ژنوم جانداران گونه‌های مختلف با استفاده از روش‌های زیست‌فناوری، امکان تشخیص میزان خویشاوندی گونه‌های مختلف وجود دارد.
- (۳) با استفاده از مهندسی پروتئین امکان افزایش تمایل آنزیم برای اتصال به پیش‌ماده وجود دارد. دقت داشته باشید که شکل جایگاه فعال آنزیم با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن، مکمل (نه مشابه) است.
- (۴) در فرایند تولید گیاهان زراعی تراژنی، ژن خارجی با رشته کروماتینی موجود در یاخته گیاهی ترکیب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۱۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«همه یاخته‌هایی که در فرایند انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ، به طور حتم»

- (۱) در ماده خاکستری نخاع، پیام عصبی را انتقال می‌دهند - دارینه (دندریت) طولی و میلین‌دار دارند.
- (۲) اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای آنها تغییر می‌کند - ابتدا مقدار زیادی یون سدیم را به طور ناگهانی از غشای خود عبور می‌دهند.
- (۳) ناقل عصبی تحریکی به گیرنده‌های آنها متصل می‌شود - پیام عصبی را به یاخته بعد از خود انتقال می‌دهند.
- (۴) بین یاخته‌های عصبی مختلف ارتباط برقرار می‌کنند - در ماده خاکستری نخاع، به اختلاف پتانسیل $+30$ میلی‌ولت می‌رسند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۱ - انعکاس عقب‌کشیدن دست - متوسط - قید - مفهومی)

تعبیر

- یاخته‌هایی که در فرایند انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ در ماده خاکستری نخاع، پیام عصبی را انتقال می‌دهند = یاخته عصبی حسی + یاخته‌های عصبی رابط
- یاخته‌هایی که در فرایند انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای آنها تغییر می‌کند = همه یاخته‌های عصبی مؤثر در انعکاس
- یاخته‌هایی که در فرایند انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ ناقل عصبی تحریکی به گیرنده‌های آنها متصل می‌شود = یاخته‌های عصبی رابط + یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه جلوی بازو + خود ماهیچه دوسر بازو!
- یاخته‌هایی که در فرایند انعکاس عقب‌کشیدن دست پس از برخورد با جسم داغ بین یاخته‌های عصبی مختلف ارتباط برقرار می‌کنند = یاخته‌های عصبی رابط

طی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یاخته به $+30$ میلی‌ولت می‌رسد. یاخته‌های عصبی رابط در ماده خاکستری نخاع قرار دارند و در همین محل، پتانسیل عمل در آنها ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دندریت طولی و میلین‌دار ویژگی یاخته عصبی حسی است و در سایر یاخته‌های عصبی دیده نمی‌شود.
- (۲) تغییر پتانسیل دو سوی غشا هم در شرایط تحریک یاخته رخ می‌دهد هم در شرایطی که یاخته مهار می‌شود. در انعکاس عقب‌کشیدن دست، یاخته عصبی حرکتی مربوط به ماهیچه پشت بازو مهار می‌شود و پتانسیل عمل در آن ایجاد نمی‌شود. در شرایط ایجاد پتانسیل عمل یون‌های سدیم به طور ناگهانی وارد یاخته می‌شوند، در حالی که در شرایط مهار یاخته اینگونه نیست.
- (۳) ماهیچه دو سر بازو، پیام عصبی تحریکی را از یاخته عصبی حرکتی مربوط به خود دریافت می‌کند اما قادر به انتقال پیام عصبی نیست.

مقایسه انواع یاخته‌های عصبی			
نوع یاخته عصبی	حسی	رابط	حرکتی
محل حضور یاخته	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	فقط دستگاه عصبی مرکزی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی
کار یاخته عصبی	انتقال پیام از اندامها به CNS*	ارتباط بین نورون حسی و حرکتی	انتقال پیام از CNS* به اندامها
تعداد دندریت	یک	تعداد زیاد	تعداد زیاد
میزان انشعابات دندریت	کم (در قسمت ابتدایی)	زیاد	متوسط
طول یاخته عصبی	بلند	کوتاه	بلند
طول رشته یاخته عصبی	معمولاً دندریت بلند و آکسون کوتاه	آکسون < دندریت معمولاً آکسون کوتاه است.	دندریت کوتاه + آکسون بلند
غلاف میلین و گره رانویه	در دندریت و آکسون	فقط در آکسون	فقط در آکسون
	می‌تواند داشته باشد (یاخته عصبی حسی و حرکتی، معمولاً دارند و رابط، معمولاً ندارد)... دندریت نورون حرکتی و رابط نمی‌توانند غلاف میلین داشته باشند.		
* CNS = دستگاه عصبی مرکزی			

وقایع مهم در پتانسیل عمل		
تغییر ناگهانی اختلاف پتانسیل دو سوی غشا	باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در پی تحریک بخشی از غشای یاخته عصبی	-۷۰ ← +۳۰
مثبت‌تر شدن درون یاخته عصبی	همه کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.	+۳۰
حداکثر تجمع بارهای مثبت درون یاخته عصبی	خروج یون‌های پتاسیم از یاخته عصبی توسط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی منجر به منفی‌تر شدن پتانسیل درون یاخته می‌شود.	+۳۰ ← -۷۰
بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش	مجموع بارهای الکتریکی در دو سوی غشای یاخته برابر است.	صفر
حداقل (اختلاف پتانسیل / اختلاف مقدار بارهای الکتریکی)	بیشترین اختلاف بین بارهای الکتریکی دو سوی غشا وجود دارد.	-۷۰

گروه آموزشی ماز

۲۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، زمانی که ماهیچه میان‌بند (دیافراگم) بیشترین دارد،»

- فاصله را با مئانه - به‌طور حتم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در حال انقباض هستند.
- میزان انحنای - ممکن نیست حجمی بیشتر از ۵۰۰ میلی‌لیتر از دستگاه تنفس خارج شود.
- فاصله را با تیروئید - ممکن نیست ماهیچه‌های ناحیه گردن به افزایش حجم قفسه سینه کمک کنند.
- میزان کلسیم در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم را - به‌طور حتم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۳ - سازوکار تنفس - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

در طی بازدم فاصله دیافراگم از مئانه افزایش می‌یابد و انتظار می‌رود که در طی یک بازدم عمیق، بیشترین فاصله بین مرکز دیافراگم و مئانه مشاهده شود. در بازدم عمیق، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی منقبض می‌شوند.

پرسش‌های ساینده‌ها:

- در فرایند بازدم، ماهیچه دیافراگم حالت گنبدی شکل (بیشترین انحنای) دارد و در نتیجه، بیشترین فاصله را با مئانه دارد. اگر بازدم عادی انجام شود، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و شکمی در حالت استراحت هستند و منقبض نمی‌شوند. دقت داشته باشید که بعد از یک دم عمیق، امکان خروج هوا از طریق یک بازدم عادی (و بدون بازدم عمیق) وجود دارد. در این حالت، حجم هوایی که با بازدم عادی از بدن خارج می‌شود، بیشتر از ۵۰۰ میلی‌لیتر است. همچنین اگر بازدم عمیق رخ دهد، باز هم حجمی بیشتر از ۵۰۰ میلی‌لیتر از دستگاه تنفس خارج می‌شود که نشان‌دهنده حجم ذخیره بازدمی است.
- زمانی که دیافراگم در حالت انقباض است، مسطح می‌شود و فاصله آن با تیروئید (در ناحیه گردن) افزایش می‌یابد. در صورتی که انقباض دیافراگم مربوط به دم عمیق باشد، انقباض ماهیچه‌های ناحیه گردن نیز به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.
- در هنگام وجود بیشترین کلسیم در ماده زمینه‌ای سیتوپلاسم دیافراگم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی، منقبض هستند، نه اینکه تازه منقبض بشوند!

گروه آموزشی ماز

۲۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«(در) نوعی ساختار غشادار که در بدن یک جانور وجود دارد،»

الف: زنجیره‌های پلی‌ساکاریدی به فسفولیپیدهای سطح داخلی غشا متصل شده‌اند.

ب: پس از جدا شدن از غشای یک اندامک، به یک غشای دیگر می‌پیوندند.

ج: ریزکیسه‌های حاوی ترکیبات فعال نگهداری می‌شوند.

د: یاخته‌های جنسی و مواد مغذی ذخیره می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

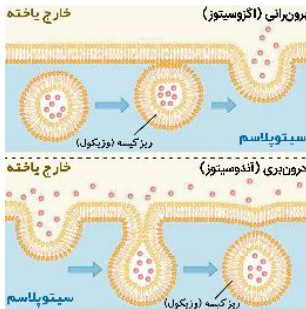
(۱۰۰۱ - انتقال مواد - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴



هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

پرسشی موارد:



الف) همانطور که در شکل مقابل مشخص است، سطح داخلی ریزکیسه‌های غشایی معادل سطح خارجی غشای یاخته است. بنابراین، اجزایی که در سطح داخلی غشای ریزکیسه‌ها مشاهده می‌شوند، همان اجزایی هستند که در سطح خارجی غشای یاخته دیده می‌شوند؛ برای مثال، کربوهیدرات‌ها که در سطح خارجی غشای یاخته قرار دارند، در سطح داخلی غشای ریزکیسه‌ها قرار می‌گیرند.

ب) ریزکیسه‌هایی که از غشای شبکه آندوپلاسمی زبر جدا می‌شوند، به غشای دستگاه گلژی می‌پیوندند. ریزکیسه‌های جدا شده از دستگاه گلژی نیز می‌توانند برای ترشح، به سمت غشای یاخته رفته و با این غشا ادغام شوند.

ج) پلاکت‌ها، قطعاتی از یاخته هستند که دارای غشا در اطراف خود می‌باشند و درون آنها، ریزکیسه‌های حاوی ترکیبات فعال وجود دارند.

د) نوعی جیرجیرک نر، اسپرم‌ها را همراه با مواد مغذی درون کیسه‌ای قرار می‌دهد و به جنس ماده منتقل می‌کند.

تذکر: در صورت سوال هیچ اشاره به «غشای یاخته‌ای» نشده، تا شما به صورت عام در نظر بگیرید!

گروه آموزشی ماز

۲۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی، در هر فرد جوان و بالغ، هورمون»

الف: LH، می‌تواند ترشح هورمون جنسی را افزایش دهد.

ب: FSH، می‌تواند بر تغذیه یاخته‌های جنسی تأثیر بگذارد.

ج: جنسی، می‌تواند بر یاخته‌های خارج از غدد جنسی مؤثر باشد.

د: پرولاکتین، می‌تواند در تنظیم فعالیت‌های تولیدمثلی نقش داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۱۰۷ - دستگاه تولیدمثل زن و مرد - متوسط - چندموردی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳



فقط مورد (د)، نادرست است.

پرسشی موارد:

الف) در زنان، هورمون LH با تأثیر بر یاخته‌های فولیکولی و تبدیل آن‌ها به جسم زرد، بر ترشح هورمون‌های جنسی استروژن و پروژسترون تأثیرگذار است. در مردان نیز هورمون LH با تأثیر بر یاخته‌های بینابینی، ترشح هورمون تستوسترون را تحریک می‌کند.

ب) در زنان، FSH بر یاخته‌های فولیکولی اثر می‌گذارد و یاخته‌های فولیکولی نیز در تغذیه اووسیت نقش دارند. در مردان FSH بر یاخته‌های سرتولی تأثیر می‌گذارد و یاخته‌های سرتولی نیز در تغذیه یاخته‌های جنسی مؤثر هستند.

ج) در زنان، هورمون‌های جنسی می‌توانند بر یاخته‌های دیواره رحم اثر بگذارند. در مردان نیز هورمون‌های جنسی بر یاخته‌های خارج از غدد جنسی مانند یاخته‌های استخوانی و ماهیچه‌ای اثرگذار هستند.

د) فقط در مردان، هورمون پرولاکتین در تنظیم فعالیت‌های دستگاه تولیدمثل نقش دارد.

گروه آموزشی ماز

۲۳- با توجه به مطلب کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در یاخته‌های میانبرگ اسفنجی یک گیاه گل‌دار، همواره»

۱) در فرایند بازسازی ترکیب آغازگر واکنش‌های چرخه‌ای در اندامک دو غشایی، مولکول واکنش‌دهنده و فرآورده، تعداد کربن یکسان دارند.

۲) مولکول پنج کربنی طی واکنشی تولید می‌شود که در آن یک مولکول تک‌فسفاته مصرف شده است.

۳) از محصول آبکافت (هیدرولیز) نوعی ترکیب فسفات‌دار برای تولید یک قند دو فسفاته استفاده می‌شود.

۴) فقط پس از ساخته شدن ترکیب شش کربنی دو فسفاته، امکان تولید ترکیب سه کربنی تک‌فسفاته فراهم می‌شود.

۱۲۰۶ - تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی

پاسخ: گزینه ۲



تولید مولکول پنج کربنی در چرخه کالوین و چرخه کربس رخ می‌دهد. در چرخه کربس، مولکول پنج کربنی پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید از مولکول شش کربنی ایجاد می‌شود و این مولکول شش کربنی، فاقد فسفات است.

پروسی مسأله‌گرینه‌ها:

- در چرخه کالوین، بازسازی ریبولوزیبیس فسفات توسط ریبولوزفسفات انجام می‌شود و هر دو مولکول، پنج کربن دارند. در چرخه کربس نیز مولکول چهار کربنی آغازگر چرخه از تغییر مولکول چهار کربنی دیگر به وجود می‌آید.
- در مرحله اول گلیکولیز، ATP تجزیه شده و گلوکز به فروکتوز دو فسفات تبدیل می‌شود. در مرحله آخر چرخه کالوین هم ریبولوزفسفات با پیوستن به فسفات حاصل از هیدرولیز ATP، به ریبولوزیبیس فسفات (قند پنج کربنی دو فسفات) تبدیل می‌شود.
- در گلیکولیز، به دنبال ساخته شدن فروکتوز دو فسفات، امکان تولید ترکیب سه کربنی تک فسفات وجود دارد. در چرخه کالوین هم در مرحله اول، ترکیب شش کربنی دو فسفات و ناپایدار تولید می‌شود و تولید اسید سه کربنی و قند سه کربنی تک فسفات پس از آن رخ می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۲۴ - در نتیجه پدیده کوهزایی، در یک منطقه دره‌ای ایجاد شده است و یک جمعیت به دو قسمت غیر مساوی تقسیم و ارتباط بین آن‌ها قطع شده است. کدام عبارت، درباره این دو جمعیت به درستی بیان شده است؟

- تأثیر پدیده‌های تصادفی بر تغییر فراوانی دگرهای (الی) در این دو جمعیت یکسان است.
- با تداوم نوعی پدیده زیستی و طبیعی، امکان افزایش شباهت خزانه ژن دو جمعیت وجود دارد.
- در صورت بروز آمیزش غیر تصادفی بین افراد، فراوانی نسبی دگره (الی)ها در خزانه ژن تغییر می‌کند.
- بعضی از عوامل ایجادکننده تفاوت بین دو جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برند.

۱۲۰۴ - عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت - سخت - عبارت - مفهومی

پاسخ: گزینه ۴



ترجمه صورت سؤال - در گونه‌زایی دگرمیهنی، عاملی مانند پدیده کوهزایی باعث تقسیم شدن یک جمعیت به دو قسمت می‌شود و بین این دو قسمت، شارش ژن دیگر صورت نمی‌گیرد.

جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، جزء عواملی هستند که می‌توانند باعث ایجاد تفاوت بین دو جمعیت شوند. جهش و نوترکیبی باعث افزایش گوناگونی در جمعیت می‌شوند و توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برند.

پروسی مسأله‌گرینه‌ها:

- منظور از پدیده‌های تصادفی که باعث تغییر در فراوانی الی می‌شوند، رانش ژن است. تأثیر رانش ژن بر جمعیت کوچک‌تر بیشتر از جمعیت بزرگ‌تر است.
- ارتباط بین این دو جمعیت قطع شده و دیگه شارش نداریم! تداوم شارش به صورت دوطرفه می‌تواند باعث افزایش شباهت خزانه ژن دو جمعیت شود. در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش ژن متوقف می‌شود.
- آمیزش غیر تصادفی باعث تغییر در فراوانی نسبی ژنوتیپ‌ها (نه فراوانی نسبی الی‌ها) می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۲۵ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در تنه استخوان ران، یاخته‌های استخوانی که هستند، به طور حتم»

- جزئی از استوانه‌های هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی - در اطراف مجرای پر شده از مغز زرد قرار دارند.
- در داخلی‌ترین بخش استخوان - نوعی بافت استخوانی را تشکیل می‌دهند که ساختار فشرده دارد.
- در مجاورت بافت استخوانی اسفنجی - در تماس مستقیم با مغز استخوان حاوی چربی قرار دارند.
- در تماس با مغز استخوان - میله‌ها و صفحات استخوانی نامنظمی را تشکیل می‌دهند.

۱۱۰۳ - بافت استخوانی - متوسط - قید - عبارت - مفهومی - نکات شکل

پاسخ: گزینه ۴



تعبیر

- در تنه استخوان ران، یاخته‌های استخوانی که جزئی از استوانه‌های هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی هستند = یاخته‌های سازنده سامانه هاورس
- در تنه استخوان ران، یاخته‌های استخوانی که در داخلی‌ترین بخش استخوان هستند = یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی (نادرستی گزینه ۲)
- در تنه استخوان ران، یاخته‌های استخوانی که در مجاورت بافت استخوانی اسفنجی هستند = یاخته‌های بافت استخوانی فشرده
- در تنه استخوان ران، یاخته‌های استخوانی که در تماس با قرمز استخوان هستند = یاخته‌های بافت استخوانی اسفنجی

بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است.

پروسی مسأله‌گرینه‌ها:

- مغز زرد در مجرای مرکزی تنه استخوان دراز قرار دارد، نه در مجرای مرکزی سامانه هاورس!!

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	سلول هدف	اثر
اپی فیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	—	احتمالاً تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی
هیپوتالاموس	هورمون‌های آزادکننده	بازخورد منفی هورمون‌ها	هیپوفیز پیشین	افزایش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	هورمون‌های مهارکننده		هیپوفیز پیشین	کاهش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	ضدادراری	افزایش فشار اسمزی خوناب	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب آب در کلیه
	اکسی‌توسین	انقباضات رحم و مکیدن شیر	ماهیچه‌های صاف رحم و غدد شیری	تحریک انقباض ماهیچه صاف
هیپوفیز پیشین	هورمون رشد	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	صفحه رشد استخوان دراز (و حتی سایر یاخته‌های بدن)	رشد طولی استخوان دراز
	پرولاکتین	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد شیری	زنان: تحریک تولید شیر، مردان: فرایند‌های دستگاه تولیدمثل، زنان و مردان: تعادل آب و نقش در دستگاه ایمنی
	محرک تیروئیدی	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غده تیروئید	ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_4 و T_3)
	محرک فوق کلیه	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	بخش قشری غده فوق کلیه	ترشح کورتیزول، آلدوسترون و ...
	محرک غدد جنسی (LH و FSH)	هورمون آزادکننده هیپوتالاموس	غدد جنسی	ترشح هورمون‌های جنسی و ...
	هورمون‌های تیروئیدی (T_4 و T_3)	هورمون محرک تیروئیدی	همه یاخته‌های زنده بدن	افزایش تجزیه گلوکز + تنظیم انرژی در دسترس بدن
پاراتیروئید	کلسی‌تونین	افزایش کلسیم خوناب	استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان
	هورمون پاراتیروئیدی	کاهش کلسیم خوناب	استخوان / کلیه	آزادسازی کلسیم از استخوان / افزایش بازجذب کلسیم در کلیه / فعال کردن ویتامین D ← افزایش جذب کلسیم در روده باریک
تیموس	تیموسین	—	لنفوسیت‌های T نابالغ	تمایز لنفوسیت T و ایجاد لنفوسیت T بالغ
فوق کلیه	اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین	تنش کوتاه‌مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکه هادی قلب / ماهیچه صاف رگ‌ها / ماهیچه صاف نایژک‌ها	افزایش ضربان قلب و فشار خون / کاهش خون‌رسانی به لوله گوارش و افزایش خون‌رسانی قلب و ماهیچه‌ها / باز شدن نایژک‌ها / افزایش قند خون
		تنش بلندمدت: هورمون محرک فوق کلیه	—	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی‌مدت
	کورتیزول	هورمون محرک فوق کلیه	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشار خون
پانکراس	انسولین	افزایش گلوکز خوناب	اغلب سلول‌های بدن / کبد	افزایش برداشت گلوکز توسط سلول‌ها از خون / تولید گلیکوژن از گلوکز
	گلوکاگون	کاهش گلوکز خوناب	کبد	تجزیه گلیکوژن و آزاد شدن گلوکز به خون
تخمندان	استروژن	هورمون LH و FSH	توضیحات این قسمت را در فصل (۷) یازدهم می‌خوانید.	
	پروژسترون	هورمون LH و FSH		
	تستوسترون	هورمون LH		

ترکیب‌های تولیدشده در دستگاه گوارش									
نام ماده	صفرها	پروتئاز		عامل داخلی معده	گاسترین	سکرتین	لیپوپروتئین	بی‌کربنات	موسین
		غیرفعال	فعال						
محل تولید	کبد (ذخیره در کیسه صفرها)	یاخته‌های اصلی غده معده / یاخته‌های پوششی پانکراس	در فضای درون معده / روده فعال می‌شود. * پروتئازهای روده نیازی به فعال شدن ندارند.	یاخته‌های کناری غده معده	یاخته‌های درون ریز معده	یاخته‌های درون ریز دوازدهه	کبد	معده + روده + کیسه صفرها + پانکراس	همه بخش‌های لوله گوارش + غدد بزاقی
محل ورود	دوازدهه	فضای درون معده / روده	---	معده	جریان خون	جریان خون	جریان خون	معده + دوازدهه	همه بخش‌های لوله گوارش
محل اثر	دوازدهه	---	فضای درون معده / روده	روده باریک	یاخته‌های اصلی و کناری غده معده	یاخته‌های برون ریز پانکراس	---	---	---

گروه آموزشی ماز

۲۷- با در نظر گرفتن همه شرایط ذکرشده در کتاب درسی، کدام عبارت، درباره همه نوکلئیک‌اسیدهایی که درون یک یاخته هسته‌دار امکان ساخته شدن نوکلئیک‌اسیدی جدید از روی آنها وجود دارد، درست است؟

- همه پیوندهای اشتراکی بین واحدهای سازنده آنها، به‌طور حتم، توسط نوعی آنزیم بسپاراز (پلی‌مراز) تشکیل شده‌اند.
- همه بازهای آلی نیترोजن دار موجود در ساختار آنها، به‌طور حتم، در تشکیل پیوندهایی با انرژی پیوند کم شرکت کرده‌اند.
- بعضی از توالی‌های نوکلئوتیدی در ساختار آنها، ممکن است محل صحیح برای شروع فعالیت آنزیم مؤثر در ایجاد پیوند فسفودی‌استر را مشخص کنند.
- بعضی از واحدهای سه‌بخشی موجود در ساختار آنها، ممکن است فقط با یک تک‌پار (مونومر) دیگر پیوند اشتراکی تشکیل داده باشند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - انواع نوکلئیک‌اسیدها - سخت - قید - ترکیبی - مفهومی)



ترجمه صورت سؤال ← مولکول دنا می‌تواند در همانندسازی و رونویسی به‌عنوان الگو برای ساخت دنا و رنا مورد استفاده قرار بگیرد + همچنین در یاخته‌های آلوده به ویروس HIV، امکان ساخته شدن دنا از روی رنا ویروس وجود دارد

برای اینکه یک رشته دنا از روی رشته الگو ساخته شود، لازم است که آنزیمی که پیوند فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد (مانند آنزیم دنابسپاراز)، بتواند محل صحیح شروع فرایند را تشخیص دهد. به همین دلیل، توالی مخصوصی در دنا (مانند نقطه آغاز همانندسازی) وجود دارد که محل صحیح شروع فعالیت آنزیم رو مشخص کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مهندسی ژنتیک، امکان ساخت مولکول دنا نوترکیب وجود دارد. در دنا نوترکیب، پیوند فسفودی‌استر بین ژن خارجی و دنا ناقل، توسط آنزیم لیگاز تشکیل شده است. در مهندسی ژنتیک هم از یاخته‌های هسته‌دار استفاده می‌شود!
- در ساختار مولکول دنا، همه بازهای آلی نیترोजن دار در تشکیل پیوند هیدروژنی (دارای انرژی پیوند کم) نقش دارند. اما در ساختار رنا، یا پیوند هیدروژنی بین بازها وجود ندارد یا فقط بعضی از بازهای آلی پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
- در نوکلئیک‌اسیدهای حلقوی که در راکیزه و دیسه وجود دارند، همه نوکلئوتیدها (واحدهای سه‌بخشی)، در تشکیل دو پیوند فسفودی‌استر با دو نوکلئوتید دیگر شرکت می‌کنند.

آنزیم‌های مؤثر در همانندسازی		
قبل از همانندسازی	باز کردن پیچ‌وتاب فامینه (کروماتین)	با کمک آنزیم‌هایی (غیر از هلیکاز) انجام می‌شود.
	جدا شدن پروتئین‌های همراه دنا (نظیر هیستون‌ها در یوکاریوت‌ها)	
هنگام همانندسازی	باز کردن ماریچج دنا	آنزیم هلیکاز ← باعث تشکیل دوراهی همانندسازی (ساختار Y مانند) می‌شود.
	باز کردن دو رشته دنا (شکستن پیوند هیدروژنی)	
هنگام همانندسازی	تشکیل رشته جدید دنا در مقابل رشته الگو	انواعی از آنزیم‌ها که یکی از مهم‌ترین آنها، دنابسپاراز است.
		۱- نوکلئوتیدهای مکمل را با نوکلئوتیدهای رشته الگو جفت می‌کند.
		۲- نوکلئوتیدها را بر اساس رابطه مکملی مقابل هم قرار می‌دهد ← گاهی در این مورد اشتباهی صورت می‌گیرد ← بررسی رابطه مکملی نوکلئوتید پس از برقراری هر پیوند فسفودی‌استر ← برداشتن نوکلئوتید در صورت نادرست بودن با شکستن پیوند فسفودی‌استر (فعالیت نوکلئازی)
		۳- تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر با فعالیت بسپارازی (پلیمرازی)
		۴- فعالیت نوکلئازی باعث رفع اشتباه‌ها در همانندسازی می‌شود ← ویرایش

۲۸- در صورت کنار هم قرار گرفتن دو کرم خاکی با ژن‌نمودهای **AaBb** و **AABB**، به ترتیب، چه ژن‌نمودی (ژنوتیپی) برای یاخته تخم تشکیل شده توسط کرم اول و اسپرم تشکیل شده توسط کرم دوم امکان‌پذیر است؟

- (۱) aB - AABB (۲) AB - AaBb (۳) Ab - AABb (۴) ab - AaBB

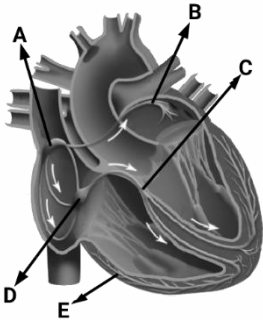
پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۳ - ژنتیک جانوری - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

کرم خاکی دارای ژنوتیپ **AABB**، تخمک با ژنوتیپ **AB** تولید می‌کند و کرم خاکی دارای ژنوتیپ **AaBb** می‌تواند اسپرم‌های با ژنوتیپ **AB**، **Ab**، **aB** یا **ab** تولید کند. با توجه به این موضوع، یاخته تخم دارای ژنوتیپ **AABb**، حاصل آمیزش تخمک دارای ژنوتیپ **AB** (از کرم اول) و اسپرم دارای ژنوتیپ **Ab** (از کرم دوم) می‌باشد (درستی گزینه ۳). در گزینه (۱)، ژنوتیپ اسپرم باید به صورت **AB** باشد. در گزینه (۲)، اگر ژنوتیپ اسپرم به صورت **AB** باشد، ژنوتیپ تخمک باید به صورت **ab** باشد اما کرم دارای ژنوتیپ **AABB**، فقط تخمک با ژنوتیپ **AB** تولید می‌کند. در گزینه (۴) نیز ژنوتیپ اسپرم باید به صورت **aB** باشد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«با توجه به شکل مقابل، هنگامی که پیام الکتریکی مربوط به انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای در بخش قرار دارد، برخلاف زمانی که پیام الکتریکی مربوط به انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای در بخش **C** قرار دارد،»



- (۱) **D** - موج **Q** در نوار قلب ثبت می‌شود.
 (۲) **A** - دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند.
 (۳) **E** - خون از بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها می‌شود.
 (۴) **B** - انقباض دهلیزها خون را وارد بطن‌ها می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - دوره کار قلب - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال ← شکل نشان‌دهنده «شبکه هادی قلب» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: **A** - گره سینوسی دهلیزی، **B** - رشته‌های شبکه هادی در دهلیز راست، **C** - رشته‌های بین بطنی، **D** - گره دهلیزی بطنی و **E** - رشته‌های شبکه هادی در دیواره جانبی بطن راست. زمان انتشار جریان الکتریکی در هر یک از این بخش‌ها، مطابق جدول زیر است:

نقطه	زمان ایجاد تحریک در نوار قلب	مرحله دور کار قلب
A	ابتدای موج P	مرحله استراحت عمومی
B	قسمت انتهایی موج P	مرحله انقباض دهلیزها
C	موج QR	مرحله انقباض دهلیزها
D	حد فاصل انتهایی موج P تا شروع موج Q	مرحله انقباض دهلیزها
E	موج RS	مرحله انقباض بطن‌ها

در مرحله انقباض بطن‌ها (**E**)، دریچه‌های سینه‌ای باز هستند و با انقباض بطن‌ها، خون از بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها می‌شود. اما در مرحله انقباض دهلیزها، خون وارد بطن‌ها می‌شود.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ایجاد موج **Q** در نوار قلب مربوط به زمانی است که پیام از گره دهلیزی بطنی خارج شده و توسط رشته‌های بین بطنی انتشار می‌یابد.
 (۲) در مرحله استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند.
 (۴) از قسمت میانی موج **P** تا پایان ثبت موج **R**، مربوط به مرحله انقباض دهلیزهاست و در این زمان، انقباض دهلیزها باعث ورود خون به بطن‌ها می‌شود.

ویژگی	QRS	P	T
طول‌ترین موج			✓
آغاز تشکیل در در هنگام استراحت عمومی		✓	
آغاز تشکیل در هنگام انقباض دهلیزها	✓		
آغاز تشکیل در هنگام انقباض بطن‌ها (اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها)			✓
پایان در هنگام استراحت عمومی			✓
پایان در هنگام انقباض دهلیزها		✓	
پایان در هنگام انقباض بطن‌ها	✓		
بیشترین ارتفاع	✓		
دارای موجی که جهتش به سمت پایین باشد	✓		

۳۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک انسان سالم، یاخته‌هایی که

الف: فقط بعضی از - ۹۲ فام تن (کروموزوم) دارند، به رشته‌های کلاژن متصل شده‌اند.

ب: همه - ظاهر دوکی شکل دارند، در حضور یون کلسیم، طول خود را کوتاه تر می‌کنند.

ج: همه - پیام انقباض را به یاخته‌های مجاور خود انتقال می‌دهند، رشته‌های سیتوپلاسمی کوتاه و بلند دارند.

د: فقط بعضی از - دارای مژک در سطح خود هستند، گلیکوپروتئین موسین را تولید و ترشح می‌کنند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۱ - یاخته‌های انسان - سخت - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

موارد (الف) و (د)، درست هستند.

بررسی موارد:


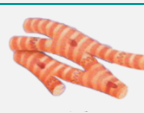

الف) یاخته‌های ماهیچه قلبی، یک هسته (۴۶ کروموزوم) یا دو هسته (۹۲ کروموزوم) دارند. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه قلبی در اتصال با رشته‌های کلاژن مربوط به بافت پیوندی متراکم قرار دارند.

ب) یاخته‌های ماهیچه صاف، ظاهر دوکی شکل دارند و می‌توانند با مصرف یون کلسیم، طول خود را کوتاه‌تر کنند. علاوه بر یاخته‌های ماهیچه صاف که قدرت انقباض دارند، یاخته‌های دیگری نیز با ظاهر دوکی شکل در بدن انسان وجود دارند که فاقد قدرت انقباض می‌باشند؛ مانند یاخته‌های بافت پیوندی متراکم.

ج) یاخته‌های عصبی و یاخته‌های ماهیچه قلبی توانایی انتقال پیام انقباض را به یاخته‌های مجاور دارند. یاخته‌های عصبی دارای رشته‌های سیتوپلاسمی متصل به جسم یاخته‌ای به نام دندریت و آکسون هستند که طول‌های متفاوتی نیز دارند. این ویژگی در یاخته‌های ماهیچه قلبی دیده نمی‌شود.

د) گروهی از یاخته‌های مژک‌دار بدن، مربوط به بافت پوششی لایه مخاطی هستند و توانایی ترشح موسین را دارند؛ مانند یاخته‌های مژک‌دار در مجاری تنفسی و لوله رحم. بعضی از یاخته‌های مژک‌دار نیز مربوط به لایه مخاطی نیستند و موسین ترشح نمی‌کنند؛ مانند گیرنده‌های مژک‌دار شنوایی یا تعادل در گوش.

بافت ماهیچه‌ای

نام بافت	اسکلتی (مخطط)	قلبی	صاف
شکل یاخته	استوانه‌ای شکل	استوانه‌ای شکل منشعب + دارای صفحات بینابینی (در هم رفته)	دوکی شکل
رنگ	قرمز	قرمز	سفید - صورتی
عصب‌دهی	بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی	دستگاه عصبی خودمختار	دستگاه عصبی خودمختار
عمل	ارادی (و گاهی غیرارادی)	غیرارادی	غیرارادی
اکتین و میوزین	✓	✓	✓
سارکومر	✓	✓	✗
ظاهر مخطط	✓	✓	✗
تعداد هسته	چند هسته‌ای	بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دو هسته‌ای	تک هسته‌ای
محل هسته	حاشیه یاخته	مرکز یا حاشیه یاخته	مرکز یاخته
مثال	ماهیچه‌های متصل به استخوان، دیافراگم، ماهیچه‌های ابتدای مری، اسفنکتر خارجی مخرج و ...	لایه میانی قلب (ماهیچه قلب)	اندام‌های دارای فعالیت غیرارادی (به جز قلب)؛ مثل دستگاه گوارش
شکل			

گروه آموزشی ماز

۳۱- در ارتباط با یاخته‌هایی که طی فرایند تخمک‌زایی در یک دختر بالغ به وجود می‌آیند، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر یاخته‌ای که، به‌طور حتم

۱) فام تن (کروموزوم)های مضاعف شده دارد - دوک تقسیم را تشکیل می‌دهد.

۲) در لقاح با اسپرم شرکت می‌کند - توسط یاخته‌های فولیکولی احاطه شده است.

۳) یک جفت سانتیولیول در اطراف هسته دارد - درون تخمدان مرحله‌ای از میوز را انجام می‌دهد.

۴) چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) در آن رخ می‌دهد - تقسیم سیتوپلاسم را به صورت نامساوی انجام می‌دهد.

(۱۱۰۷ - تخمک‌زایی - سخت - قید - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

- در فرایند تخمک‌زایی، هر یاخته‌ای که فام‌تن (کروموزوم)های مضاعف‌شده دارد = اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه + نخستین جسم قطبی
- در فرایند تخمک‌زایی، هر یاخته‌ای که در لقاح با اسپرم شرکت می‌کند = اووسیت ثانویه + نخستین جسم قطبی
- در فرایند تخمک‌زایی، هر یاخته‌ای که یک جفت سانتیولیول در اطراف هسته دارد = اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه + نخستین جسم قطبی
- در فرایند تخمک‌زایی، هر یاخته‌ای که چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) در آن رخ می‌دهد = اووسیت اولیه

اووسیت ثانویه و جسم قطبی، طی فرایند تخمک‌گذاری، همراه با یاخته‌های فولیکولی چسبیده به آنها از تخمدان خارج شده و وارد لوله رحم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی، فقط در صورتی تقسیم می‌شوند که لقاح را انجام داده باشند.
- (۳) اووسیت ثانویه و نخستین جسم قطبی، در خارج از تخمدان و در لوله رحم می‌توانند تقسیم دوم میوز را انجام دهند.
- (۴) کراسینگ‌اور در مرحله پروفاز میوز ۱ در یاخته اووسیت اولیه می‌تواند رخ دهد اما دقت داشته باشید که این فرایند در اووسیت اولیه، در دوران جنینی رخ می‌دهد نه در فرد بالغ. در ضمن قسمت دوم این گزینه هم مشکل دارد، شما بگید چرا؟

گروه آموزشی ماز

۳۲ - کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطلب کتاب درسی، نوعی پلی‌پپتید ساخته شده در بدن انسان می‌تواند بلافاصله پس از

- (۱) تغییر در برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R خود، یون‌های سدیم را وارد سیتوپلاسم یاخته عصبی کند.
- (۲) کنار هم نگه‌داشته شدن قسمت‌های مختلف آن توسط مجموعه‌ای از نیروها، گاز اکسیژن را در خون حمل کند.
- (۳) تاخوردگی صفحات و مارپیچ‌های خود، شکل مناسبی را برای ذخیره اکسیژن در تارهای ماهیچه‌ای به دست آورد.
- (۴) قرار گرفتن در کنار زنجیره پلی‌پپتیدی مشابه خود، پروتئین‌های ناقل گلوکز در غشای یاخته‌های کبدی را فعال کند.

(۱۲۰۱ - سطوح ساختاری پروتئین‌ها - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

تغییر در ساختار سه‌بعدی پروتئین‌های گیرنده ناقل عصبی یا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی که در نتیجه تغییر در برهم‌کنش‌های آب‌گریز بین گروه‌های R آمینواسیدها رخ می‌دهد، باعث می‌شود که این پروتئین‌ها بتوانند یون‌های سدیم را وارد یاخته عصبی کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) کنار هم نگه‌داشته شدن قسمت‌های مختلف پروتئین توسط مجموعه‌ای از نیروها در ساختار سوم پروتئین رخ می‌دهد اما هموگلوبین که توانایی حمل اکسیژن را در خون دارد، دارای ساختار چهارم نیز می‌باشد.
- (۳) میوگلوبین پروتئینی است که اکسیژن را در تارهای ماهیچه‌ای ذخیره می‌کند. در ساختار دوم میوگلوبین، فقط ساختار مارپیچی وجود دارد و ساختار صفحه‌ای دیده نمی‌شود.
- نکته: در حد کتاب درسی، فقط برای هموگلوبین ساختار صفحه‌ای و مارپیچی باهم در نظر گرفته! واسه همین اول سوال گفتیم: مطابق مطلب کتاب درسی! در حد علمی هم همین درسته و میوگلوبین ساختار صفحه‌ای نداره!
- (۴) انسولین مولکولی است که می‌تواند باعث فعال شدن پروتئین‌های ناقل گلوکز در غشای یاخته‌های کبدی و سایر یاخته‌ها شود. در ساختار نهایی انسولین فعال، دو زنجیره پلی‌پپتیدی مختلف (زنجیره A و B) وجود دارند.

سطوح ساختاری پروتئین‌ها				
سطح ساختاری	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم	ساختار چهارم
معادل	توالی (= نوع، تعداد، ترتیب و تکرار) آمینواسیدها	الگوهای از پیوندهای هیدروژنی	تاخوردگی و متصل به هم	آرایش زیرواحدها
تشکیل	مینا	ساختار اول	ساختار دوم	ساختار سوم
	منشأ	ایجاد پیوندهای پپتیدی بین آمینواسیدها	نزدیک شدن گروه‌های R آمینواسیدهای آب‌گریز ← در معرض آب نبودن این آمینواسیدها ← تاخوردگی بیشتر صفحات و ماریچ‌ها	کنار هم قرار گرفتن زیرواحدها با آرایش خاص
تجزیه	شکل‌دهنده	پپتیدی	هیدروژنی	برهم‌کنش آب‌گریز
	سایر پیوندها	X	X	هیدروژنی، اشتراکی و یونی
	بخش‌های تشکیل‌دهنده پیوند	گروه کربوکسیل (COOH) و آمین (NH ₂) آمینواسیدهای مجاور	گروه CO و NH آمینواسیدهای غیرمجاور	برهم‌کنش‌های آب‌گریز = گروه R آمینواسیدهای آب‌گریز پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی = گروه R آمینواسیدها
شکل	خطی	به چند صورت مانند ۱- ماریچ‌ها و ۲- صفحه‌ای	شکل‌های متفاوت	شکل‌های متفاوت
ثبات نسبی	X	X	✓	✓
ساختار نهایی	X	X	✓	✓
ویژگی‌ها	۱- تغییر آمینواسید در هر جایگاه ← تغییر ساختار اول ← امکان تغییر در فعالیت ۲- عدم محدودیت در توالی آمینواسیدها ← تنوع پروتئین‌ها ۳- وابستگی همه ساختارهای دیگر به این ساختار	—	۱- تثبیت پروتئین با تشکیل پیوندهای هیدروژنی، اشتراکی و یونی ← کنار هم نگاه‌داشتن قسمت‌های مختلف پروتئین به صورت بهم پیچیده ۲- ثبات نسبی در پروتئین‌های دارای ساختار سوم ۳- تا خوردن و شکل خاص پیدا کردن هر زنجیره به صورت یک زیرواحد در ساختار سوم	۱- فقط در پروتئین‌های چندزنجیره‌ای نقش کلیدی هر زنجیره در شکل‌گیری پروتئین

گروه آموزشی ماز

۳۳- مطابق با مطلب کتاب درسی، گروهی از مهره‌داران می‌توانند رفتار دگرخواهی را نسبت به افراد هم‌گونه خود نشان دهند. کدام عبارت، بیان‌کننده مشخصه مشترک این جانوران است؟

- ۱) اندازه نسبی مغز آنها نسبت به وزن بدن بیشتر از سایر مهره‌داران است.
- ۲) اتصال کیسه‌های هوادار به شش‌ها، منجر به افزایش کارایی تنفس آنها شده است.
- ۳) از کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب برای تنظیم اسمزی استفاده می‌کنند.
- ۴) در پی انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش، ابتدا غذای اصلی خود را ذرات کوچک‌تر خرد می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۱ - جانوری - متوسط - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال ← دم‌عصایی (نوعی پستاندار)، خفاش خون‌آشام (نوعی پستاندار) و پرندۀ یاریگر (نوعی پرنده)، مهره‌دارانی هستند که رفتار دگرخواهی را انجام می‌دهند. بنابراین، این سؤال درباره پستانداران و پرندگان است.

در بین مهره‌داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

پرررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) کیسه‌های هوادار فقط در پرندگان وجود دارند و در پستانداران دیده نمی‌شوند.
- ۳) در خزندگان و پرندگان (نه پستانداران)، کلیه‌هایی با توانمندی زیاد در بازجذب آب وجود دارند.
- ۴) غذای اصلی خفاش‌های خون‌آشام که خون است، مایع می‌باشد و نیازی به گوارش مکانیکی و خوردن و اینانندارن توسط لوله گوارش ندارد.

گروه آموزشی ماز

۳۴- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر دربارهٔ یک گیاه تک‌لپه درست است؟

«نوعی بافت گیاهی که در بخشی از گیاه در بخشی دیگر، می‌تواند

- الف: باخته‌هایی با توانایی تشکیل ساختار چهار کروماتیدی دارد - هستهٔ یاخته را طی فقط یک مرحله تقسیم کند.
 ب: باخته‌های آن مواد را با جریان توده‌ای جابه‌جا می‌کنند - به ایجاد جریان توده‌ای در باخته‌های دیگر کمک کند.
 ج: باخته‌هایی با توانایی تثبیت کربن دی‌اکسید جو دارد - به حفظ پیوستگی شیرهٔ خام در آوند چوبی کمک کند.
 د: دسته‌های آوندی را احاطه می‌کند - در تشکیل پوست بین استوانهٔ آوندی و روپوست ساقه نقش داشته باشد.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

پاسخ: گزینهٔ ۲ (۱۰۰۶ - بافت‌های گیاهی - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

فقط مورد (د)، نادرست است.

پررسی موارد:

الف) تشکیل ساختارهای چهار کروماتیدی طی فرایند تقسیم میوز رخ می‌دهد و مربوط به بافت پاراننشیمی است؛ مثل بافت پاراننشیم خورش در تخمک. یاخته‌های پاراننشیمی در صورت آسیب دیدن بخشی از گیاه نیز می‌توانند از طریق تقسیم میتوز (تقسیم یک‌مرحله‌ای) تقسیم شده و محل آسیب را ترمیم کنند.
 ب) یاخته‌های بافت آوندی چوبی در جابه‌جایی شیرهٔ خام با جریان توده‌ای نقش دارند. همچنین در مرحلهٔ دوم الگوی جریان فشاری، آب از آوندهای چوبی وارد آوندهای آبکش می‌شود و به ایجاد جریان توده‌ای در آوندهای آبکش نیز کمک می‌شود.
 ج) یاخته‌های نگهبان روزه در روپوست اندام‌های هوایی و جوان گیاه، توانایی تثبیت کربن طی فرایند فتوسنتز را دارند. به‌طور کلی، یاخته‌های روپوستی به دلیل نقشی که در ایجاد مکش ترقی دارند و همچنین نقش یاخته‌های روپوستی ریشه در جذب آب و مواد معدنی، در حرکت شیرهٔ خام در آوندهای چوبی و حفظ پیوستگی آن، نقش دارند.
 د) یاخته‌های فیبر دسته‌های آوندی را احاطه می‌کنند و در سامانهٔ بافت زمینه‌ای نیز حضور دارند. اما دقت داشته باشید که در ساقهٔ گیاه تک‌لپه، استوانهٔ آوندی نداریم!

گروه آموزشی ماز

۳۵- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در بدن انسان، از بین رگ‌های خونی که سه لایهٔ مختلف در دیوارهٔ خود دارند، آن‌هایی که نسبت به نوع دیگر رگ‌های خونی که اندازهٔ مشابهی دارند،»

- ۱) حفرهٔ داخلی بزرگ‌تری دارند - در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند.
 ۲) در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند - مقاومت کمتری در برابر جریان خون دارند.
 ۳) حتی در نبود خون نیز دهانه‌ای باز دارند - حجم بیشتری خون را درون خود جای می‌دهند.
 ۴) دریچه‌های یک‌طرفه‌کنندهٔ جریان خون را دارند - لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی نازک‌تری دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (۱۰۰۴ - رگ‌های خونی - متوسط - مقایسه - متن)

ترجمه صورت سؤال - سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها، رگ‌هایی هستند که سه لایهٔ مختلف در دیوارهٔ خود دارند.

تعبیر

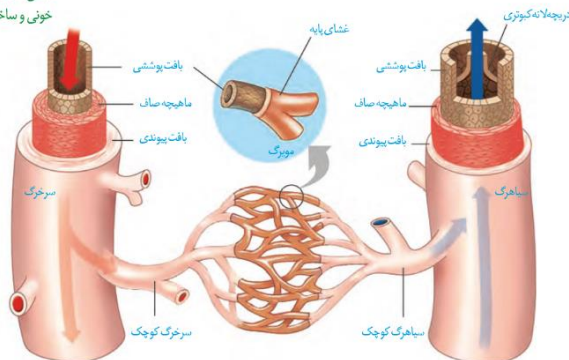
- بین سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها، آنهایی که حفرهٔ داخلی بزرگ‌تری دارند = سیاهرگ‌ها
- بین سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها، آنهایی که در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند = سرخرگ‌ها
- بین سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها، آنهایی که حتی در نبود خون نیز دهانه‌ای باز دارند = سرخرگ‌ها
- بین سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها، آنهایی که دریچه‌های یک‌طرفه‌کنندهٔ جریان خون را دارند = سیاهرگ‌ها

ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی در سیاهرگ‌ها نسبت به سرخرگ‌ها، کمتر است.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سرخرگ‌ها (نه سیاهرگ‌ها) در برش عرضی بیشتر گرد دیده می‌شوند.
 ۲) سیاهرگ‌ها (نه سرخرگ‌ها) مقاومت کمتری در برابر جریان خون دارند.
 ۳) سیاهرگ‌ها (نه سرخرگ‌ها) حجم بیشتری از خون را درون خود جای می‌دهند.

شکل ۱۰- مقایسهٔ انواع رگ‌های خونی و ساختار آنها



ویژگی	سرخرگ	سیاهرگ	مویرگ
تنها یک لایه دارد			✓
دارای غشای پایه	✓	✓	✓
غشای پایه آن به یاخته‌های بافتی به غیر از بافت پوششی نیز اتصال دارد	✓		
فشار بیشینه و کمینه در آن قابل اندازه‌گیری است			✓
خون را از نوعی شبکه مویرگی می‌تواند دور کند	✓	✓	
خون را به نوعی شبکه مویرگی می‌تواند وارد کند	✓	✓	
بیشتر حجم خون را درون خود جای داده است	✓		
در طول خود دارای دریچه‌های لانه کبوتری است	✓	(دست و پا)	
در ابتدای خود بنداره دارد			✓ (بعضی)

گروه آموزشی ماز

۳۶- کدام گزینه، دربارهٔ بخش درونی گوش انسان به درستی بیان شده است؟

- ۱) درون هر ماده ژلاتینی، مژک‌هایی وجود دارند که در پاسخ به ارتعاش مایع اطراف ماده ژلاتینی، خم می‌شوند.
- ۲) هر رشته عصبی که از بخش درونی خارج می‌شود، در تشکیل عصبی نقش دارد که بر فعالیت مغز میانی مؤثر است.
- ۳) افزایش غلظت یون سدیم درون آسه (آکسون) یاخته‌های عصبی حسی، فقط پس از لرزش دریچه بیضی رخ می‌دهد.
- ۴) درون هر مجرای حفاظت‌شده توسط ساختاری استخوانی، یاخته‌های مژک‌دار می‌توانند اثر گیرنده‌های حسی را دریافت کنند.

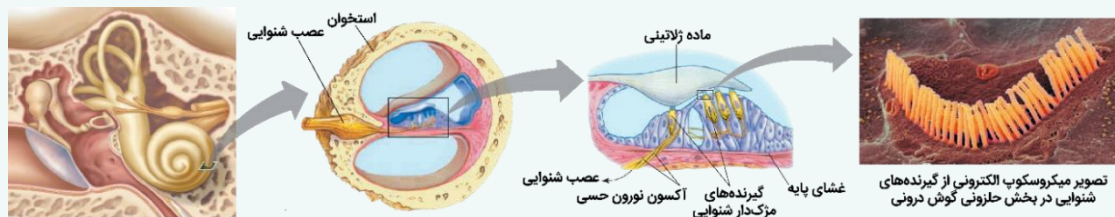
پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ - گوش انسان - سخت - قید - عبارت - متن - مفهومی - نکات شکل)

مغز میانی در فعالیت‌هایی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارد. بنابراین، پیام‌های عصبی شنوایی و تعادلی هر دو بر فعالیت مغز میانی اثر می‌گذارند.

پروسی مسایلر گزینده‌ها:

- ۱) در بخش حلزونی گوش، مژک‌های گیرنده‌های حسی در تماس با پوشش ژلاتینی قرار دارد (نه اینکه درون این پوشش باشند).
- ۳) لرزش دریچه بیضی در ایجاد پیام عصبی در گیرنده‌های حسی شنوایی مؤثر است و نقشی در ایجاد پیام عصبی در گیرنده‌های تعادلی ندارد.
- ۴) در بخش حلزونی گوش، سه مجرای استخوانی متفاوت وجود دارند و فقط در مجرای میانی، گیرنده‌های حسی قرار دارند. یاخته‌های مژک‌دار همان گیرنده‌های حسی در بخش حلزونی هستند!

شکل‌نامه [۱، ۲، شکل ۱۰]: یاخته‌های مژک‌دار حلزون گوش [مهم]



- ✓ در مقطع عرضی بخش حلزونی گوش، سه حفره با اندازه‌های مختلف مشاهده می‌شود که توسط مایعی پر شده‌اند.
- ✓ فراوان‌ترین یاخته‌های بخش حلزونی گوش، یاخته‌های پوششی هستند که گیرنده‌های مژک‌دار را احاطه کرده‌اند.
- ✓ مژک‌های گیرنده‌های شنوایی در تماس با ماده ژلاتینی قرار می‌گیرند اما درون ماده ژلاتینی نیستند.
- ✓ آکسون‌های عصب شنوایی از زیر گیرنده‌های مژک‌دار از غشای پایه عبور می‌کنند و به سمت مغز می‌روند.

گروه آموزشی ماز

۳۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطلب کتاب درسی، یک پرندۀ کاکایی ماده که به تازگی جوجه‌هایش از تخم بیرون آمده‌اند،»

- ۱) برخلاف پرندۀ باریگر، در تغذیۀ پرندۀ تازه متولد شده نقش دارد.
- ۲) همانند موش ماده، ضمن افزایش احتمال بقای زاده‌ها، موفقیت تولیدمثلی خود را افزایش می‌دهد.
- ۳) برخلاف خفاش‌های خون‌آشام، نمی‌تواند از طریق برقراری ارتباط با افراد هم‌گونه، به بقای آن‌ها کمک کند.
- ۴) همانند نوعی جیرجیرک ماده، قبل از جفت‌گیری، با افراد هم‌جنس خود برای انتخاب شدن رقابت کرده است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۸ - رفتارهای جانوری - متوسط - مقایسه - متن - مفهومی)

پرندۀ کاکایی والد و موش ماده با مراقب از زاده‌های خود، احتمال بقای زاده‌ها را افزایش می‌دهند و بدین ترتیب، باعث افزایش موفقیت زادآوری خود نیز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پرنده کاکایی والد در تغذیه جوجه‌های کاکایی نقش دارد. پرنده‌های یاریگر نیز با کمک به پرنده والد، در پرورش زاده‌ها نقش دارند.
- ۳) جوجه کاکایی از طریق برقراری ارتباط تماسی با والد خود، درخواست غذا می‌کند و پرنده والد با برگرداندن بخشی از غذای خورده شده، به تغذیه جوجه و بقای آن کمک می‌کند. خفاش‌های خون‌آشام نیز از طریق رفتار اشتراک غذا، به بقای افراد هم‌گونه خود کمک می‌کنند.
- ۴) پرنده کاکایی ماده، وظیفه مراقبت از جوجه‌ها را برعهده دارد و بنابراین، انتخاب جفت را نیز خود او انجام می‌دهد. بنابراین، پرنده‌های کاکایی نر برای انتخاب شدن با یکدیگر رقابت می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۳۸- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در جهش کوچک در ژن یک رنای پیک، به طور حتم»

الف: اضافه برخلاف خاموش - چارچوب خواندن رنای پیک (mRNA) تغییر می‌کند.

ب: جاننشینی برخلاف اضافه - طول پلی‌پپتید بیشتر از پلی‌پپتید طبیعی نمی‌شود.

ج: تغییر چارچوب برخلاف دگر معنا - تعداد نوکلئوتیدهای ژن تغییر می‌کند.

د: حذفی برخلاف بی معنا - تعداد آمینواسیدهای پلی‌پپتید کاهش نمی‌یابد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۴ - جهش‌های کوچک - متوسط - چندموردی - مقایسه - مفهومی)

فقط مورد (ج)، درست است.

بررسی موارد:

- الف) در صورتی که تعداد نوکلئوتیدهای اضافه یا حذف شده مضربی از سه باشد، چارچوب خواندن تغییر نمی‌کند.
- ب) در صورتی که جهش جاننشینی باعث تغییر رمز پایان به رمز یک آمینواسید شود، طول پلی‌پپتید بیشتر می‌شود.
- ج) جهش تغییر چارچوب ناشی از جهش اضافه یا حذف است و بنابراین، در هر جهش تغییر چارچوب، تعداد نوکلئوتیدهای ژن تغییر می‌کند. اما جهش‌های جاننشینی تأثیری بر تعداد نوکلئوتیدهای ژن ندارند.
- د) در صورتی که جهش حذفی باعث شود رمز پایان در محلی غیر از محل طبیعی خود ایجاد شود، بر طول پلی‌پپتید تأثیرگذار است و می‌تواند باعث کاهش یا افزایش طول پلی‌پپتید شود.

گروه آموزشی ماز

۳۹- کدام عبارت، درباره مراحل رشدونمو جنین انسان درست است؟

۱) همزمان با شروع تمایز جفت، نتیجه تست بارداری مادر مثبت می‌شود.

۲) پس از شروع ضربان قلب جنین، سیاهرگ‌های بند ناف تشکیل می‌شوند.

۳) پس از مشخص شدن شکل اندام گوارشی، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.

۴) پس از تکمیل فرایند تمایز جفت، تشخیص بارداری با سونوگرافی ممکن می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - رشدونمو جنین - متوسط - عبارت - زمان‌دار - متن)

تمایز جفت زمانی آغاز می‌شود که برون‌شامه جنین (کوریون) تشکیل شده باشد. کوریون در ترشح هورمون HCG نقش دارد. این هورمون، اساس تست‌های بارداری است و بنابراین، همزمان با شروع تمایز جفت، تست بارداری نیز مثبت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بند ناف، فقط یک سیاهرگ وجود دارد.

۳) در فرایند رشدونمو جنین، ابتدا جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند و سپس، همه اندام‌ها شکل مشخصی می‌گیرند.

۴) تکمیل فرایند تمایز جفت در هفته دهم (ماه سوم) رخ می‌دهد اما تشخیص بارداری با سونوگرافی در ماه اول امکان‌پذیر است.

زمان‌بندی تشکیل اندام‌ها و اتفاقات دوره ۹ ماه رشد جنین		
در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود.	ماه اول	سه‌ماهه اول
ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند و سپس جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.	ماه دوم	
همه اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند.	ماه سوم	
در انتهای ماه سوم اندام‌های جنسی مشخص می‌شود. جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص است.		سه ماهه دوم و سوم
جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن شروع به عمل می‌کنند. در انتهای سه‌ماهه سوم جنین قادر است در خارج از بدن مادر زندگی کند.		

۴۰- مطابق مطلب کتاب درسی، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فردی که طی عمل جراحی مغز قسمتی از مغز وی که می‌باشد، آسیب دیده است، قابل انتظار می‌باشد.»

- ۱) در زیر رابط سه‌گوش - عدم درک صحیح بو
- ۲) در تماس با پیازهای بویایی - احساس بی‌حوصلگی و افسردگی
- ۳) در مجاورت سطح زیرین برجستگی‌های چهارگانه - اختلال در انعکاس بلع
- ۴) در سمت راست رابط سه‌گوش بین نیمکره‌های مخ - کاهش شدید در توانایی استدلال

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۱ - مغز انسان - سخت - عبارت - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- قسمتی از مغز که در زیر رابط سه‌گوش می‌باشد = تالاموس
- قسمتی از مغز که در تماس با پیازهای بویایی می‌باشد = سامانه لیمبیک
- قسمتی از مغز که در مجاورت سطح زیرین برجستگی‌های چهارگانه می‌باشد = پل مغزی
- قسمتی از مغز که در سمت راست رابط سه‌گوش بین نیمکره‌های مخ می‌باشد = نیمکره راست مخ

سامانه لیمبیک در بروز احساسات نقش دارد و کاهش ترشح دوپامین از سامانه لیمبیک (مشابه حالتی که در فرد معتاد رخ می‌دهد)، باعث احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی می‌شود.

پرررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تالاموس‌ها در تقویت و پردازش اولیه اغلب پیام‌های حسی نقش دارند اما در تقویت و پردازش اولیه پیام‌های بویایی نقشی ندارند.
- ۳) مرکز انعکاس بلع، بصل‌النخاع است نه پل مغزی.
- ۴) نیمکره راست مخ در مهارت‌های هنری تخصص یافته است و بخش‌هایی از نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط هستند.

بخش‌های مختلف دستگاه عصبی

بخش	محل	اجزا	وظیفه	
دستگاه عصبی مرکزی (مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن)	در سر و درون جمجمه	اصلی	مخ (دارای رابط پینه‌ای و سه‌گوش)	
			مخچه (دارای کرینه و درخت زندگی)	
			ساقه مغز	مغز میانی (دارای برجستگی‌های چهارگانه)
				پل مغزی
				بصل‌النخاع
		فرعی	تالاموس	
			هیپوتالاموس	
			سامانه لیمبیک (دارای هیپوکامپ)	
			اپی‌فیز	
			هیپوفیز	
تغذیه	در ستون مهره‌ها، از بصل‌النخاع تا مهره دوم کمر	بخش قشری (ماده سفید)	مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن (به جز صورت) به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌ها + مرکز برخی انعکاس‌های بدن (مثل عقب کشیدن دست)	
		بخش مرکزی (ماده خاکستری)		
دستگاه عصبی محیطی (۱۲ جفت عصب مغزی + ۳۱ جفت عصب نخاعی)	حسی	اعصاب و گیرنده‌های حسی	دریافت اثر محرک‌های خارجی، تبدیل اثر آن‌ها به پیام عصبی و ارسال پیام عصبی به دستگاه عصبی مرکزی	
		پیکری (اغلب ارادی، در انعکاس‌ها غیرارادی)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی	
	حرکتی	خودمختار (همواره غیرارادی)	سمپاتیک (هم‌حس)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد: افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس + افزایش جریان خون قلب و ماهیچه اسکلتی - حالت آماده‌باش
		پاراسمپاتیک (پادهم‌حس)	تنظیم فعالیت ماهیچه‌های صاف، قلبی و غدد: کاهش فشار خون، ضربان قلب - برقراری حالت آرامش در بدن	

۴۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«قسمتی از چشم انسان که در فاصله بین قرار دارد،»

الف: شبکیه و صلبیه - مقدار زیادی رنگدانه و مویرگ خونی دارد.

ب: مشیمیه و عنبیه - گیرنده ناقل‌های عصبی اعصاب خودمختار را دارد.

ج: زجاجیه و زلالیه - برای دیدن اجسام دور، ضخامت خود را افزایش می‌دهد.

د: عدسی و شبکیه - در گروهی از افراد نزدیک‌بین، مقداری بیش از حد طبیعی خود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - چشم انسان - سخت - چندموردی - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- قسمتی از چشم انسان که در فاصله بین شبکیه و صلبیه قرار دارد = مشیمیه
- قسمتی از چشم انسان که در فاصله بین مشیمیه و عنبیه قرار دارد = جسم مژگانی
- قسمتی از چشم انسان که در فاصله بین زجاجیه و زلالیه قرار دارد = عدسی
- قسمتی از چشم انسان که در فاصله بین عدسی و شبکیه قرار دارد = زجاجیه

فقط مورد (ج)، نادرست است.

پرسشی موارد:

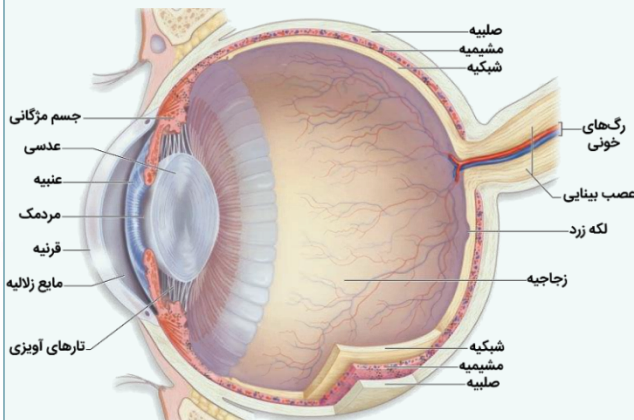
الف) مشیمیه لایه رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

ب) جسم مژگانی دارای ماهیچه‌های صاف است و تنظیم فعالیت این ماهیچه‌ها توسط اعصاب خودمختار انجام می‌شود.

ج) برای دیدن اجسام دور، ماهیچه مژگانی به حالت استراحت درمی‌آید و عدسی باریک‌تر می‌شود.

د) در افراد نزدیک‌بین اندازه کره چشم ممکن است بیش از حد طبیعی باشد و در نتیجه، مقدار زجاجیه در کره چشم این افراد بیش از حد طبیعی خواهد بود.

شکل نام [۱۱۰۲، شکل ۴]: بخش‌های تشکیل‌دهنده کره چشم چپ از بالا [مهم]



- ✓ صلبیه ضخیم‌ترین و شبکیه، نازک‌ترین لایه چشم است.
- ✓ جسم مژگانی به صورت یک حلقه ماهیچه‌ای در اطراف عدسی قرار دارد و توسط تارهای آویزی به آن متصل می‌شود.
- ✓ بیشتر فضای کره چشم توسط زجاجیه اشغال می‌شود.
- ✓ در مشیمیه و درون زجاجیه، رگ‌های خونی وجود دارند. رگ‌های خونی زجاجیه از طریق نقطه کور وارد چشم می‌شوند.
- ✓ در نقطه کور، رگ‌های خونی در قسمت میانی قرار دارند و توسط عصب بینایی احاطه شده‌اند.
- ✓ در لایه میانی چشم، از عقب به جلو، مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه قرار دارند.
- ✓ در لایه خارجی چشم، از عقب به جلو، صلبیه و قرنیه قرار دارند. قرنیه ساختاری شفاف و برآمده در جلوی چشم است.
- ✓ شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است و در قسمت جلویی چشم نیز دیده نمی‌شود.
- ✓ در سطح داخلی شبکیه، رشته‌های عصبی عصب بینایی وجود دارند.
- ✓ شبکیه در محل لکه زرد، نسبت به سایر قسمت‌های شبکیه، ضخامت کمتری دارد و کمی فرورفته است.
- ✓ زجاجیه و زلالیه به طور مستقیم در تماس با جسم مژگانی و تارهای آویزی قرار دارند. اما شبکیه با جسم مژگانی و تارهای آویزی تماسی ندارد. عدسی نیز به طور مستقیم فقط با تارهای آویزی تماس دارد و اتصال آن به جسم مژگانی، به صورت غیرمستقیم و با واسطه تارهای آویزی است.

گروه آموزشی ماز

۴۲- مطابق مطالب کتاب درسی، گروهی از جانوران می‌توانند در شرایطی، یک دوره کاهش فعالیت را در طول سال طی کنند. کدام عبارت، درباره بعضی از این جانوران درست است؟

۱) جریان پیوسته‌ای از هوای تازه را در مجاورت بخش مبادله‌ای شش‌ها برقرار می‌کنند.

۲) مواد دفعی را با نیروی حاصل از فشار تراوشی از غشاهای موجود در کلیه عبور می‌دهند.

۳) در نوعی غده درون‌ریز در بدن آن‌ها، هورمون انسولین به صورت پیش‌هورمون ساخته می‌شود.

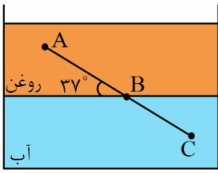
۴) دیواره‌ای چسبناک و زله‌ای در اطراف تخمک وجود دارد که در محافظت از جنین نقش مؤثری دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۷ - جانوری - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - متن)

ترجمه صورت سؤال ← رفتار خواب زمستانی و رکود تابستانی، رفتارهایی هستند که طی آن، یک دوره کاهش فعالیت در جانور دیده می‌شود. مثال این رفتارها در کتاب درسی برای خرس قطبی (پستاندار) و لاک‌پشت (خزنده) ذکر شده است.

در پستانداران، از جمله انسان و خرس قطبی، انسولین به صورت یک مولکول پیش‌هورمون ساخته می‌شود.

۴۶- مطابق شکل زیر، نقاط A و B و C در یک راستا قرار دارند و طول AB و BC به ترتیب ۱۰ و ۵ سانتی متر است. اگر فشار مایع در نقطه A، 420 Pa باشد، فشار مایع در نقطه C چند پاسکال است؟ $(\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)

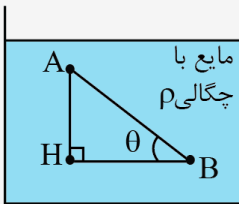


- ۱۰۰۰ (۱)
- ۱۲۰۰ (۲)
- ۱۵۰۰ (۳)
- ۱۸۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۰۲ - متوسط - مفهومی و محاسباتی)

اختلاف فشار

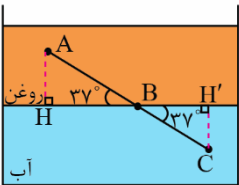
اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز درون یک مایع: در نقطه‌های هم‌تراز درون یک مایع، فشار برابر است. بعنوان مثال در شکل زیر با معلوم بودن فشار نقطه A و طول AB و زاویه θ با استفاده از این اصل می‌توان فشار نقطه B را بدست آورد؛ چون B و H هر دو در یک مایع قرار دارند و هم‌ترازند، بنابراین فشار آن‌ها با یکدیگر برابر است؛ پس:



$$P_B = P_H \rightarrow P_B = P_A + \rho g \overline{AH} \rightarrow P_B = P_A + \rho g (\overline{AB} \sin \theta)$$

پاسخ تشریحی:

گام اول: نقاط B و H در یک مایع (روغن) قرار دارند و هم‌ترازند بنابراین طبق اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز داریم:



$$P_B = P_H \rightarrow P_B = P_A + \rho_0 g \overline{AH}$$

$$\Delta ABH: \sin 37^\circ = \frac{\overline{AH}}{\overline{AB}} \rightarrow \overline{AH} = \overline{AB} \sin 37^\circ$$

$$P_B = P_A + \rho_0 g (\overline{AB} \sin 37^\circ) = 420 + (0.8 \times 10^3) \times 10 \times (0.6 \times 10) = 420 + 480 \rightarrow$$

$$P_B = 900 \text{ Pa}$$

گام دوم: نقاط B و H' در یک مایع (آب) قرار دارند و هم‌ترازند، بنابراین با توجه به اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز خواهیم داشت:

$$P_{H'} = P_B = 900 \text{ Pa}$$

$$P_C = P_{H'} + \rho_w g \overline{CH'}$$

$$\Delta BH'C: \sin 37^\circ = \frac{\overline{CH'}}{\overline{BC}} \rightarrow \overline{CH'} = \overline{BC} \sin 37^\circ$$

$$P_C = P_{H'} + \rho_w g (\overline{BC} \sin 37^\circ) = 900 + (1 \times 10^3) \times 10 \times (0.5 \times 10) = 900 + 300 = 1200 \text{ Pa}$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها 20 cm^2 و 40 cm^2 است. اگر داخل این ظرف 500 cm^3 آب و 450 cm^3 روغن بریزیم، پس از برقراری تعادل، نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود چند نیوتون است؟



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

- ۹ (۱)
- ۱۰/۵ (۲)
- ۱۲ (۴)
- ۱۱/۴ (۳)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۲ - متوسط - محاسباتی)

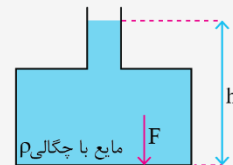
نیروی ناشی از فشار

نیروی ناشی از فشار مایع: مایع به هر سطحی که با آن تماس داشته باشد طبق فرمول $F = PA$ به طور عمود نیرو وارد می‌کند. برای محاسبه این نیرو لازم است تا در ابتدا فشار ناشی از مایع را با استفاده از رابطه $P = \rho gh$ بدست آوریم؛

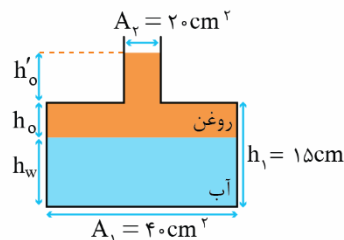
بعنوان مثال در شکل h نیرویی که از طرف مایع بر کف ظرف وارد می‌شود، برابر است با:

$$F = PA = (\rho gh)A = \rho ghA$$

A مساحت کف ظرف است.



گام اول: پس از ریختن آب و روغن در ظرف و برقراری تعادل، چون چگالی آب بیشتر از چگالی روغن است، آب در ته ظرف و روغن بر روی آن قرار می‌گیرد؛ بنابراین در ابتدا ارتفاع ستون آب در قسمت پهن ظرف را محاسبه می‌کنیم:



$$h_w = \frac{500}{40} = \frac{25}{2} = 12.5 \text{ cm} < h_1$$

گام دوم: حجم روغن لازم برای آن که بخش خالی قسمت پهن ظرف (به ارتفاع h_0) پر شود را محاسبه می‌کنیم؛ با فرض اینکه حجم این قسمت از ظرف V باشد، داریم:

$$h_0 = h_1 - h_w = 15 - 12.5 = 2.5 \text{ cm}$$

$$V = A_1 h_0 = 40 \times 2.5 = 100 \text{ cm}^3$$

چون حجم کلی روغن ریخته شده در ظرف $V_0 = 450 \text{ cm}^3$ است، باقی‌مانده آن، سمت باریک ظرف را پر می‌کند، با فرض اینکه h'_0 ارتفاع ستون روغن در این قسمت از ظرف باشد، داریم:

$$V'_0 = 450 - 100 = 350 \text{ cm}^3$$

$$\rightarrow V'_0 = A_2 \times h'_0 \rightarrow 350 = 20 \times h'_0 \rightarrow h'_0 = \frac{350}{20} = 17.5 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع کلی ستون روغن برابر است با:

$$H_0 = h_0 + h'_0 = 2.5 + 17.5 = 20 \text{ cm}$$

گام سوم: با توجه به ارتفاع بدست آمده برای آب و روغن، با توجه به شکل زیر، فشار ناشی از مایع‌ها در ته ظرف (P) برابر است با:

$$P = P_0 + P_w \rightarrow$$

$$P = \rho_o g H_0 + \rho_w g h_w \rightarrow$$

$$P = (0.8 \times 10^3) \times 10 \times 20 + 10^3 \times 10 \times 12.5$$

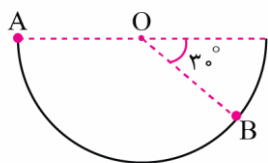
$$P = 16000 + 12500 = 28500 \text{ Pa}$$

گام چهارم: و در پایان نیروی وارد بر کف ظرف را محاسبه می‌کنیم:

$$F = P A_1 = 28500 \times (40 \times 10^{-4}) = 1140 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای را از نقطه A درون یک سطح کروی به شعاع ۱m رها می‌کنیم. اگر در جابجایی گلوله از A تا B، اندازه کار نیروی وزن $\frac{5}{3}$



برابر اندازه کار نیروی اصطکاک باشد، تندی گلوله در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

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

۱ (۱)

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

۲ (۳)

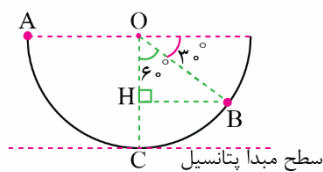
پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - سخت - محاسباتی)

قضیه کار - انرژی جنبشی:

بر یک جسم ممکن است به طور هم‌زمان چند نیرو اثر کند و یا اینکه مسیر حرکت جسم ناهموار باشد که در این صورت محاسبه کار برآیند نیروها در یک جابجایی مشخص دشوار است. در این حالت‌ها قضیه کار - انرژی جنبشی به کمک ما می‌آید و بیان می‌کند که برای محاسبه کار برآیند نیروها کافی است تا انرژی جنبشی در ابتدا و انتهای مسیر را بدانیم:

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1$$

پاسخ تشریحی:



گام اول: کار نیروی وزن را محاسبه می‌کنیم. با توجه به شکل زیر و سطح مبدأ انرژی پتانسیل نشان داده شده، داریم:

$$\left. \begin{aligned} W_g &= -\Delta U_g = -(-mg \times \overline{OH}) = mg \cdot \overline{OH} \\ \Delta \text{OBH} : \cos 60^\circ &= \frac{\overline{OH}}{\overline{OB}} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\overline{OH}}{R} \rightarrow \overline{OH} = \frac{1}{2} R \end{aligned} \right\} \rightarrow W_g = m \times 10 \times \frac{1}{2} \rightarrow W_g = 5m \quad (I)$$

گام دوم: اندازه کار نیروی وزن برابر اندازه نیروی اصطکاک است، بنابراین با توجه به اینکه نیروی وزن مثبت و کار نیروی اصطکاک منفی است، داریم:

$$|W_g| = \frac{5}{3} |W_{f_k}| \rightarrow W_g = -\frac{5}{3} W_{f_k} \rightarrow W_{f_k} = -\frac{3}{5} W_g \quad (II)$$

$$W_{f_k} = -\frac{3}{5} \times (5m) \rightarrow W_{f_k} = -3m \quad (II)$$

گام سوم: اکنون با نوشتن قضیه کار - انرژی جنبشی برای گلوله در مسیر A تا B خواهیم داشت:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_g + W_{f_k} = K_B - K_A \xrightarrow{(I), (II)} 5m - 3m = \frac{1}{2} m v_B^2 - 0$$

$$\rightarrow 2m = \frac{1}{2} m v_B^2 \rightarrow v_B^2 = 4 \rightarrow v_B = 2 \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۴۹- خودرویی با تندی ثابت $108 \frac{km}{h}$ بر روی یک جاده افقی حرکت می‌کند. اگر توان متوسط موتور این خودرو 90 hp باشد، اندازه نیروی اصطکاک در مقابل حرکت خودرو چند نیوتون است؟ ($1 \text{ hp} = 750 \text{ W}$)

۲۵۰۰ (۴)

۲۲۵۰ (۳)

۲۰۰۰ (۲)

۱۸۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - متوسط - مسأله)

توان

به کار انجام شده در واحد زمان توان می‌گوییم:

$$\text{کار (ژول)} = W$$

$$\text{زمان (ثانیه)} = t$$

$$\text{توان (ولت)} = P = \frac{W}{t}$$

این رابطه بیان می‌کند که از دو وسیله که کار مشخصی را انجام می‌دهند، وسیله‌ای که کار را در مدت زمان کمتری انجام می‌دهد، دارای توان بیشتری است.

گام اول: توان متوسط موتور خودرو 90 hp است ($P_{av} = 90 \text{ hp}$)، بنابراین با فرض اینکه F نیروی پیشران موتور و Δx مقدار جابجایی خودرو در مدت Δt باشد، داریم:

$$\left. \begin{aligned} P_{av} &= \frac{W_F}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta x}{\Delta t} = F \times \frac{\Delta x}{\Delta t} = F \cdot v_{av} \\ v_{av} &= 108 \frac{km}{h} = \frac{108 \text{ m}}{3/6 \text{ s}} = 30 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} \rightarrow 90 \times 750 = F \times 30 \rightarrow F = \frac{90 \times 750}{30} = 3 \times 750 = 2250 \text{ N}$$

گام دوم: چون خودرو با تندی ثابت حرکت می‌کند، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است و بنابراین نیروی اصطکاک برابر نیروی پیشران موتور و در خلاف جهت آن است، پس:

$$|f_k| = F = 2250 \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

۵۰- مطابق شکل زیر، میله A را به یک انتهای میله B متصل می‌کنیم. اگر ضریب انبساط طولی میله‌های A و B به ترتیب α و 2α باشد، ضریب انبساط طولی میله مرکب حاصل چند α است؟



۱/۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

۳ (۴)

۱/۷۵ (۳)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۴ - ساده - مسأله)

انبساط طولی

اگر دمای میله‌ای به طول L_1 به اندازه ΔT زیاد شود، افزایش طول میله یعنی ΔL برابر است با:

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

$$L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

نکته:

اگر میله‌ای از دو ماده مختلف ساخته شده باشد، افزایش طول میله بر اثر افزایش دمای ΔT برابر است با مجموع افزایش طول مواد سازنده آن:



$$\Delta L = \Delta L_A + \Delta L_B = \alpha_A L_{1A} \Delta T + \alpha_B L_{1B} \Delta T$$

پاسخ تشریحی:

با فرض اینکه دمای میله را به اندازه ΔT بالا ببریم، افزایش طول میله برابر است با: چون ΔT در دو طرف تساوی در تمام عبارات وجود دارد از طرفین ساده می‌شود.

$$\Delta L = \Delta L_A + \Delta L_B \rightarrow \alpha_t L_{1t} \Delta T = \alpha_A L_{1A} \Delta T + \alpha_B L_{1B} \Delta T \rightarrow$$

$$\alpha_t L_{1t} = \alpha_A L_{1A} + \alpha_B L_{1B} \rightarrow \alpha_t (L_{1A} + L_{1B}) = \alpha_A L_{1A} + \alpha_B L_{1B} \rightarrow$$

$$\alpha_t (3 + 1) = \alpha \times 3 + (\alpha) \times 1 \rightarrow 4\alpha_t = 3\alpha + \alpha \rightarrow 4\alpha_t = 4\alpha \rightarrow$$

$$\alpha_t = \frac{4}{4} \alpha = 1/25 \alpha$$

گروه آموزشی ماز

۵۱- قطعه یخی به جرم ۱۰۰g و دمای ۲۵۳K را درون ۵۰۰g آب با دمای ۸۶°F می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجه سلسیوس

$$\text{می‌شود؟} \left(c_{\text{یخ}} = 2 \text{ cal/kg}\cdot\text{K} = 8.4 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, c_{\text{آب}} = 1 \text{ cal/kg}\cdot\text{K} = 4.2 \text{ J/kg}\cdot\text{K} \right)$$

۱۵ (۴)

۱۰ (۳)

۲ (صفر)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - متوسط - محاسباتی)

دما و گرما

مقیاس‌های دماسنجی مهم عبارتند از سلسیوس، کلونین و فارنهایت که به ترتیب با θ ، T و F نمایش داده می‌شوند و رابطه‌های زیر بین آن‌ها برقرار است:

$$T = 273 + \theta$$

$$F = 1/18 \theta + 32$$

تعادل گرمایی: هرگاه چند جسم با دماهای مختلف را در کنار یکدیگر قرار دهیم آن‌قدر با یکدیگر گرما مبادله می‌کنند تا سرانجام دمای آن‌ها یکسان و برابر دمای تعادل θ_e می‌شود؛ در این حالت جمع جبری گرمای مبادله شده بین اجسام مختلف برابر صفر است:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

گام اول: دمای قطعه یخ و آب درون ظرف را برحسب درجه سلسیوس بدست می‌آوریم:

اگر از اندیس ۱ برای یخ و اندیس ۲ برای آب استفاده کنیم، داریم:

$$T_1 = 253 \text{ K} \rightarrow 273 + \theta_1 = 253 \rightarrow \theta_1 = -20^\circ \text{C}$$

$$F_2 = 86^\circ \text{F} \rightarrow 1/18 \theta_2 + 32 = 86 \rightarrow 1/18 \theta_2 = 54 \rightarrow \theta_2 = 30^\circ \text{C}$$

گام دوم: مقدار گرمایی که قطعه یخ -20°C می‌گیرد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود (Q_1) را با مقدار گرمایی که آب 30°C از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود (Q_2) را بدست آورده و با یکدیگر مقایسه می‌کنیم:

$$Q_1 = m_1 c_{\text{یخ}} (\theta_1' - \theta_1) + m_1 L_F = 0/1 \times 210 \times (0 + 20) + 0/1 \times 80 \times 4200 \rightarrow$$

$$L_F \text{ یخ برابر } \frac{336000 \text{ J}}{\text{kg}} \text{ است که می‌توان آن}$$

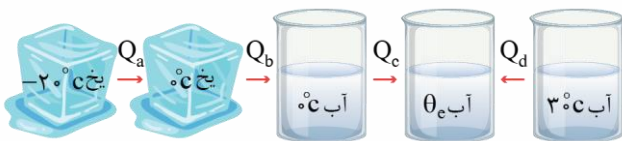
$$Q_1 = 4200 + 8 \times 4200 = 9 \times 4200 \text{ J}$$

$$Q_2 = m_2 c_{\text{آب}} (\theta_2 - \theta_e) = 0/5 \times 4200 \times (0 - 30) = -15 \times 4200 \text{ J}$$

را به صورت 80×4200 نیز نوشت.

چون $|Q_2| > Q_1$ است نتیجه می‌گیریم که دمای تعادل بزرگ‌تر از صفر درجه سلسیوس است.

گام سوم: دمای تعادل را با توجه به نمودار زیر بدست می‌آوریم:



$$Q_a + Q_b + Q_c + Q_d = 0 \rightarrow m_1 c_{\text{یخ}} (0 - (-20)) + m_1 L_F + m_1 c_{\text{آب}} (\theta_e - 0) + m_2 c_{\text{آب}} (\theta_e - 30) = 0 \rightarrow$$

$$0/1 \times 210 \times 20 + 0/1 \times (80 \times 4200) + 0/1 \times 4200 \theta_e + 0/5 \times 4200 \theta_e - 0/5 \times 4200 \times 30 = 0 \rightarrow$$

$$1 + 8 + 0/1 \theta_e + 0/5 \theta_e - 15 = 0 \rightarrow \theta_e = \frac{6}{0/6} = 10^\circ \text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- در یک میدان الکتریکی یکنواخت که در راستای قائم برقرار است، ذره‌ای به جرم $5g$ و با بار $-5\mu C$ ، به حال سکون و معلق در هوا قرار دارد. به ترتیب از راست به چپ، اندازه و جهت میدان الکتریکی کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) $2 \times 10^{-4} \frac{N}{C}$ ، رو به پایین
- (۲) $2 \times 10^{-4} \frac{N}{C}$ ، رو به بالا
- (۳) $10^{-4} \frac{N}{C}$ ، رو به پایین
- (۴) $10^{-4} \frac{N}{C}$ ، رو به بالا

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - ساده - مفهومی و محاسباتی)

نیروی الکتریکی

طبق رابطه $\vec{F} = q \cdot \vec{E}$ ، نیروی الکتریکی وارد بر بار مثبت در جهت میدان و نیروی الکتریکی وارد بر بار منفی در خلاف جهت میدان است. اگر در یک میدان الکتریکی قائم، ذره‌ای با بار q و به جرم m در هوا معلق باشد؛ دو حالت وجود خواهد داشت:

✓ اگر بار مثبت باشد، \vec{E} باید رو به بالا باشد.

$F_e = mg \rightarrow E|q| = mg$

اگر بار منفی باشد، \vec{E} باید رو به پایین باشد.

$F_e = mg \rightarrow E|q| = mg$

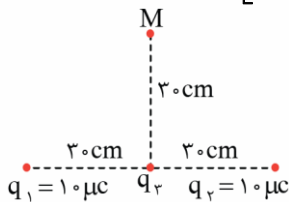
پاسخ تشریحی:

به ذره‌ای که در هوا معلق است، نیروی وزن رو به پایین وارد می‌شود. برای خنثی شدن نیروی وزن، باید نیروی الکتریکی رو به بالا به ذره وارد شود. از طرفی چون بار ذره منفی است، پس میدان الکتریکی باید در خلاف جهت نیروی الکتریکی و رو به پایین باشد. ضمناً، این دو نیرو باید هم‌اندازه نیز باشند، پس می‌توان نوشت:

$F_e = mg \rightarrow |q|E = mg \rightarrow E = \frac{mg}{|q|} = \frac{(5 \times 10^{-3}) \times 10}{5 \times 10^{-6}} = 10^{-4} \frac{N}{C}$

گروه آموزشی ماز

۵۳- در شکل مقابل، میدان الکتریکی خالص ناشی از بارهای نشان داده شده، در نقطه M برابر با $\vec{E}_T = \left[\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1 \right) \times 10^6 \frac{N}{C} \right] \vec{j}$ است. بار q_3 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



- (۱) -۵
- (۲) -۱۰
- (۳) +۵
- (۴) +۱۰

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۱ - سخت - محاسباتی)

اندازه نیروی الکتریکی و میدان الکتریکی

اندازه نیروی الکتریکی: اندازه نیروی الکتریکی توسط قانون کولن و به صورت مقابل به دست می‌آید:

$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$

در این رابطه، k ثابت قانون کولن ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)، $|q_1|$ و $|q_2|$ اندازه بارها و r فاصله دو بار از یکدیگر است.

اندازه میدان الکتریکی: برای محاسبه میدان الکتریکی دو روش وجود دارد:

روش (۱) اگر در نقطه‌ای از فضا، بار آزمون q قرار گیرد و به آن نیروی الکتریکی \vec{F} وارد شود، اندازه میدان در آن نقطه برابر است با:

$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ و $E = \frac{F}{q}$

نکات طلایی

نکته مهم (۱) در شکل برداری رابطه بالا، q با علامت ولی در شکل اندازه‌های این رابطه، اندازه q را قرار می‌دهیم.
 نکته مهم (۲) به طور کلی، اندازه و علامت q ، در شدت میدان الکتریکی و جهت آن بی‌تأثیر است.
 روش (۲) اگر میدان الکتریکی ناشی از بار q در فاصله r از آن را بخواهیم، از رابطه مقابل استفاده می‌کنیم:

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

پاسخ تشریحی:

گام (۱) اندازه میدان الکتریکی ناشی از بارهای q_1 و q_2 در نقطه M را حساب می‌کنیم:

$$r_1 = r_2 = \sqrt{3^2 + 3^2} = 3\sqrt{2} \text{ cm}$$

$$E_1 = E_2 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{10 \times 10^{-6}}{(3\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = \frac{9 \times 10^4}{900 \times 2 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گام (۲) با توجه به شکل مقابل، برآیند میدان‌های ناشی از q_1 و q_2 در نقطه M برابر می‌شود با:

$$E_{1,2} = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \xrightarrow{E_1 = E_2} E_{1,2} = \sqrt{2} E_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\rightarrow \vec{E}_{1,2} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^6\right) \vec{j}$$

گام (۳) با توجه به بردار میدان الکتریکی خالص در نقطه M می‌توان نوشت:

$$\vec{E}_T = \vec{E}_{1,2} + \vec{E}_3 \rightarrow \left(\frac{\sqrt{2}}{2} - 1\right) \times 10^6 \vec{j} = \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \times 10^6\right) \vec{j} + \vec{E}_3$$

$$\rightarrow \vec{E}_3 = -10^6 \vec{j}$$

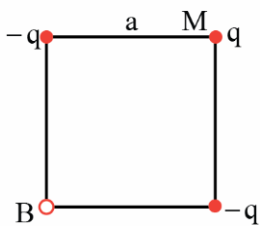
گام (۴) با توجه به اینکه \vec{E}_3 در خلاف جهت محور y است، پس بار q_3 منفی است، از طرفی اندازه \vec{E}_3 برابر است با:

$$E_3 = k \frac{|q_3|}{r_3^2} \rightarrow 10^6 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_3|}{(3 \times 10^{-2})^2} = 10^{11} \times |q_3| \rightarrow |q_3| = 10^{-5} \text{ C} = 10 \times 10^{-6} \text{ C} = 10 \mu\text{C}$$

$$\xrightarrow{q_3 < 0} q_3 = -10 \mu\text{C}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر بار $2q$ در نقطه B قرار گیرد، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بار q در رأس M چگونه تغییر می‌کند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$, $q = 10 \text{ nC}$, $a = 30 \text{ cm}$)



M چگونه تغییر می‌کند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$, $q = 10 \text{ nC}$, $a = 30 \text{ cm}$)

(۱) 10^{-5} N افزایش می‌یابد.

(۲) $2 \times 10^{-5} \text{ N}$ کاهش می‌یابد.

(۳) $2 \times 10^{-5} \text{ N}$ افزایش می‌یابد.

(۴) 10^{-5} N کاهش می‌یابد.

(۱۱۰۱ - سخت - محاسباتی)

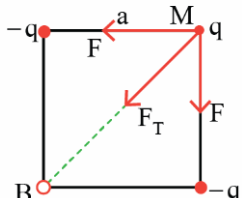
پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

گام (۱) نیرویی که بار $(-q)$ به بار q (واقع در رأس M) وارد می‌کند را حساب می‌کنیم:

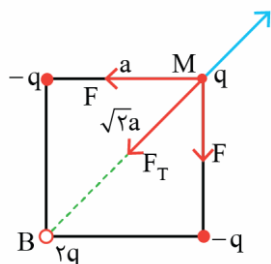
$$F = k \frac{q \cdot q}{a^2} = \frac{kq^2}{a^2} = \frac{9 \times 10^9 \times (10 \times 10^{-9})^2}{(0.3)^2} = 10^{-5} \text{ N}$$

گام (۲) با توجه به شکل مقابل، نیروی برآیند وارد بر بار موجود در نقطه M را در حالت اول، به دست می‌آوریم:



$$F_T = \sqrt{2} F = \sqrt{2} \times 10^{-5} \text{ N}$$

گام ۳) در حالت دوم، با اضافه شدن بار $2q$ در نقطه B، با توجه به شکل مقابل، نیروی برابند وارد بر بار نقطه M برابر می‌شود با:



$$F_{q \rightarrow 2q} = \frac{k(q)(2q)}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{kq^2}{a^2} = F = 10^{-5} \text{ N}$$

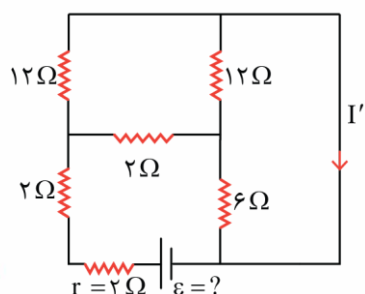
چون نیرویی که بار $2q$ به بار q وارد می‌کند، در خلاف جهت نیروی برابند ناشی از بارهای $(-q)$ است، پس نیروی برابند وارد بر بار q در نقطه M، برابر می‌شود با:

$$F'_T = \sqrt{2} \times 10^{-5} - 10^{-5} = (\sqrt{2} - 1) \times 10^{-5} \text{ N}$$

گام ۴) تغییرات نیروی برابند وارد بر بار q برابر است با:

$$\Delta F_T = F'_T - F_T = (\sqrt{2} - 1) \times 10^{-5} - \sqrt{2} \times 10^{-5} = -10^{-5} \text{ N}$$

گروه آموزشی ماز

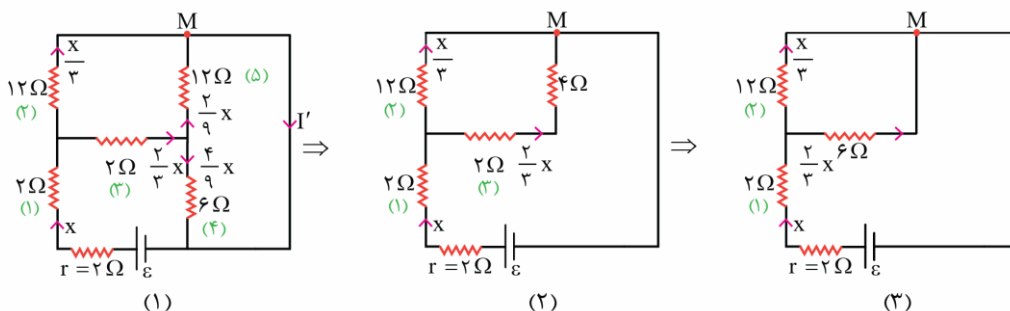


۵۵- در مدار مقابل اگر جریان I' برابر با $\frac{5}{3}$ آمپر باشد، نیروی محرکه مولد چند ولت خواهد بود؟

- ۱) ۱۸
- ۲) ۲۴
- ۳) ۳۰
- ۴) ۳۶

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ - سخت - مفهومی و محاسباتی)

گام ۱) برای راحتی در حل، مقاومت‌های خارجی مدار را شماره‌گذاری کرده‌ایم. اگر شکل‌های زیر را از چپ به راست دنبال کنید، خواهید دید که مقاومت معادل مدار برابر با $R_{eq} = 6\Omega$ خواهد شد. (فعالاً به تقسیم جریان بر حسب x دقت نکنید.)



گام ۲) حال در شکل شماره ۳، فرض می‌کنیم جریان عبوری از مقاومت $R_1 = 2\Omega$ برابر x است، در نتیجه با تقسیم جریان x بین دو مقاومت موازی 6Ω و 12Ω (به نسبت ۲ به ۱)، سهم هر یک از مقاومت‌ها از جریان کل (x) مشخص می‌شود. از طرفی در شکل ۲، جریان مقاومت‌های $R_3 = 2\Omega$ و 4Ω برابر با همان $\frac{2}{3}x$ است. حال می‌رسیم به شکل ۱، جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی در شکل ۲ ($\frac{2}{3}x$) را باید بین دو مقاومت موازی R_4 و R_5 در شکل (۱)

تقسیم کرد. پس دوباره باید جریان $\frac{2}{3}x$ را به نسبت ۲ به ۱، بین مقاومت‌های R_4 و R_5 تقسیم کنیم تا سهم همه مقاومت‌ها بر حسب x مشخص شود.

گام ۳) در شکل ۱ دو جریان $\frac{2}{3}x$ و $\frac{x}{3}$ به نقطه M وارد شده‌اند و جریان I' از این نقطه خارج شده است. پس طبق قانون جریان‌ها می‌توان نوشت:

$$I' = \frac{x}{3} + \frac{2}{3}x = \frac{5}{3}x \xrightarrow{I' = \frac{5}{3} \text{ A}} \frac{5}{3} = \frac{5}{3}x \rightarrow x = 3 \text{ A} \rightarrow I_{\text{کل}} = x = 3 \text{ A}$$

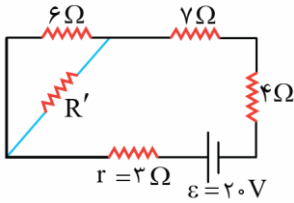
گام ۴) حال که جریان کل و مقاومت معادل به دست آمدند، محاسبه نیروی محرکه کار آسانی است:

$$I_{\text{کل}} = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow 3 = \frac{\varepsilon}{6 + 2} \rightarrow \varepsilon = 24 \text{ V}$$

گروه آموزشی ماز

۵۶- در مدار مقابل، اگر توان مقاومت ۴ اهمی، ۳ برابر توان مصرفی مقاومت R' باشد، حداکثر جریان عبوری از مقاومت ۷ اهمی چند آمپر خواهد بود؟

- ۱/۲۵ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۲/۵ (۳)
- ۳ (۴)



پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۲ - متوسط - محاسباتی)

توان در مقاومت‌ها و مقایسه توان‌ها

✓ توان مصرفی مقاومت‌های خارجی از روابط مقابل به دست می‌آید:

$$P = \frac{V^2}{R} = RI^2 = VI$$

✓ اگر انرژی مصرفی در مقاومت را بخواهیم، کافی است، روابط توان را در t ضرب کنیم، یعنی:

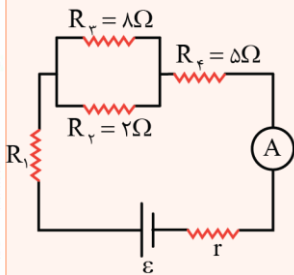
$$P = \frac{U}{t} \rightarrow U = P \cdot t \rightarrow U_R = \frac{V^2}{R} \cdot t = RI^2 t = VI t$$

✓ در مقاومت‌های موازی که ولتاژها برابر است، برای مقایسه توان‌ها از رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ و در مقاومت‌های متوالی که جریان‌ها برابر است، برای مقایسه توان‌ها از

رابطه $P = RI^2$ استفاده کنید. در نتیجه در مقاومت‌های موازی $P \propto \frac{1}{R}$ و در مقاومت‌های متوالی $P \propto R$ است.

مثال: ؟

در مدار مقابل، توان مصرفی مقاومت R_2 چند برابر توان مصرفی مقاومت R_4 است؟



$$\frac{16}{250} \quad (4)$$

$$\frac{32}{250} \quad (3)$$

$$\frac{16}{125} \quad (2)$$

$$\frac{32}{125} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱

گام ۱) فرض می‌کنیم جریان عبوری از R_2 برابر x آمپر باشد، در این صورت چون $\frac{R_2}{R_3} = \frac{1}{4}$ است، پس جریان عبوری از R_3 برابر عکس $\frac{1}{4}$ یعنی $4x$ خواهد

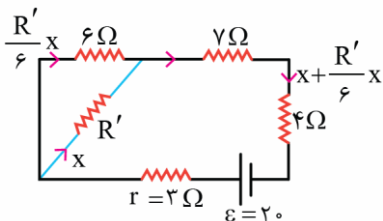
بود. جریان کل برابر با جمع جریان دو مقاومت موازی R_2 و R_3 ، یعنی برابر با $x + 4x = 5x$ است. پس جریان R_4 ، که برابر با جریان کل است نیز برابر $5x$ می‌شود. حال می‌توان توان‌های گفته شده را مقایسه کرد:

$$\frac{P_2}{P_4} = \frac{R_2 I_2^2}{R_4 I_4^2} = \frac{2 \times (4x)^2}{5 \times (5x)^2} = \frac{2 \times 16x^2}{5 \times 25x^2} = \frac{32}{125}$$

نکته:

همان‌طور که در مثال بالا دیدید، در مقایسه توان مقاومت‌ها، اندازه جریان کل، ϵ و r بی‌تأثیر است.

پاسخ تشریحی:



گام ۱) در شکل مقابل جریان را بین دو مقاومت موازی R' و ۶ اهمی تقسیم می‌کنیم:

در نتیجه با توجه به شکل مقابل، جریان عبوری از مقاومت ۴ اهمی، $(x + \frac{R'}{6}x)$ آمپر است.

گام ۲) شرط توان‌ها را برقرار می‌کنیم:

$$P_{4\Omega} = 3P_{R'} \rightarrow 4 \times (x + \frac{R'}{6}x)^2 = 3(R'x^2) \rightarrow 4(\frac{6+R'}{6})^2 \times x^2 = 3R'x^2$$

$$\rightarrow 4 \times \frac{R'^2 + 36 + 12R'}{36} = 3R' \rightarrow R'^2 - 15R' + 36 = 0$$

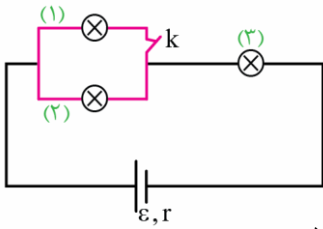
حال باید مقاومت R' را از معادله بالا به دست آوریم، ابتدا Δ را حساب می‌کنیم:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 225 - (4)(1)(36) = 81 \rightarrow R' = \frac{15 \pm 9}{2} = 12\Omega, 3\Omega$$

گام ۳) چون دنبال بزرگ‌ترین جریان عبوری از مقاومت ۷ اهمی هستیم، باید کوچک‌ترین مقدار برای R' را در نظر بگیریم، پس:

$$R' = 2\Omega \rightarrow R_{eq} = 12\Omega \rightarrow I_{V_7\Omega} = I_{کل} = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{20}{12 + 2} = \frac{20}{14} = 1/25\Omega$$

گروه آموزشی ماز



(۴) ب و د

(۳) فقط ب

(۲) الف، ب و ج

(۱) ب و ج

۵۷- در مدار مقابل، همه لامپ‌ها مشابه‌اند. با باز کردن کلید k، کدام یک از عبارات‌های زیر درست خواهد بود؟

(الف) نور لامپ‌های ۲ و ۳ افزایش می‌یابد.

(ب) جریان عبوری از لامپ ۲ افزایش می‌یابد.

(ج) ولتاژ دو سر باتری کاهش می‌یابد.

(د) ولتاژ دو سر لامپ ۳ افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - ساده - مفهومی)

تأثیر تغییر اندازه یک مقاومت روی کمیت‌های مدار

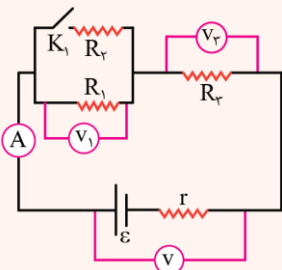
(۱) اگر اندازه یک مقاومت [کاهش] یابد، اندازه مقاومت معادل نیز [کاهش] می‌یابد و این موضوع ربطی به نوع هم‌بندی مقاومت‌ها ندارد.

(۲) اگر با بستن کلید، مقاومتی به مدار اضافه شود، در واقع اندازه آن مقاومت کاهش یافته و با باز کردن کلید اگر مقاومتی از مدار خارج شود، در واقع اندازه آن مقاومت افزایش یافته است.

(۳) اگر مقاومت معادل مداری [افزایش] یابد، اندازه جریان کل [کاهش] می‌یابد.

اثبات: جریان کل از رابطه $(I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r})$ به دست می‌آید. با افزایش R_{eq} ، مخرج افزایش می‌یابد. پس I در سمت دیگر تساوی باید کاهش یابد و برعکس.

مثال



در مدار مقابل، اگر کلید k_1 بسته شود، عدد نشان داده شده توسط ولت‌سنج‌ها و آمپرسنج‌ها چگونه تغییر می‌کند؟

پاسخ:

گام ۱) با بستن شدن کلید k، در واقع مقدار مقاومت R_2 از بی‌نهایت به مقدار R_2 ، کاهش می‌یابد. پس می‌توان نوشت:

$$R_2 \downarrow \Rightarrow R_{eq} \downarrow \Rightarrow I_{کل} \uparrow \Rightarrow \text{عدد آمپرسنج A افزایش می‌یابد}$$

گام ۲) برای بررسی تغییرات ولت‌سنج V_3 ، با توجه به اینکه R_3 ثابت است و جریان عبوری از آن همان جریان کل است، می‌توان نوشت:

$$V_3 = R_3 I_3 \xrightarrow{I_3 = I_{کل}} V_3 = R_3 I_{کل} \uparrow \Rightarrow \text{عدد ولت‌سنج } V_3 \text{ افزایش می‌یابد.}$$

گام ۳) ولت‌سنج V به دو سر مولد محرکه متصل است، پس می‌توان نوشت:

$$V = \epsilon - r I \uparrow \Rightarrow \text{عدد ولت‌سنج V کاهش می‌یابد.}$$

گام ۴) طبق قانون جمع ولتاژها، داریم:

$$\downarrow V_{مولد} = V_{1,2} + V_3 \uparrow \Rightarrow V_{1,2} \downarrow \xrightarrow{V_1 = V_2 = V_{1,2}} V_1 \downarrow$$

پاسخ تشریحی:

گام ۱) با باز شدن کلید k، در واقع مقاومت شاخه لامپ (۱) افزایش می‌یابد، در نتیجه می‌توان نوشت:

$$R_1 \uparrow \Rightarrow R_{eq} \uparrow \Rightarrow I_t \downarrow \Rightarrow V_{مولد} = \epsilon - r I \downarrow \Rightarrow V_{مولد} \uparrow \quad (\text{اثبات نادرستی جمله ج})$$

$$V_3 = R_3 I_t \downarrow \Rightarrow V_3 \downarrow \quad (\text{اثبات نادرستی جمله د})$$

گام ۲) ولتاژ دو سر مولد در واقع جمع ولتاژ لامپ‌های (۲ و ۱) و (۳) است، با توجه به نحوه تغییر (مولد) V_3 و می‌توان نتیجه گرفت که ولتاژ V_2 افزایش می‌یابد:

$$\uparrow V_{مولد} = V_{1,2} + V_3 \downarrow \Rightarrow V_{1,2} \uparrow \Rightarrow V_2 \uparrow$$

گام ۳) حال برای لامپ ۲ می توان نوشت:

$$\uparrow V_p = R_p I_p \Rightarrow I_p \uparrow$$

گام ۴) چون R_p و R_p ثابت هستند، نور این لامپها با ولتاژ آنها رابطه مستقیم دارد، پس چون V_p کاهش و V_p افزایش یافته می توان گفت نور لامپ ۳ کاهش و نور لامپ ۲ افزایش می یابد. (اثبات نادرستی جمله الف)

گروه آموزشی ماز

۵۸- توسط ۲۰۰ حلقه به هم چسبیده، سیمولوله ای آرمانی ساخته ایم. اگر قطر سیم به کار رفته ۲ سانتی متر و اندازه میدان مغناطیسی روی محور سیمولوله ۲۴

گوس باشد، جریان عبوری از سیمولوله چند آمپر خواهد بود؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۲۰ (۴)

۴۰ (۳)

۸۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ - ساده - محاسباتی)

میدان مغناطیسی سیمولوله

اندازه میدان مغناطیسی سیمولوله آرمانی، روی محور آن از رابطه مقابل به دست می آید:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell}$$

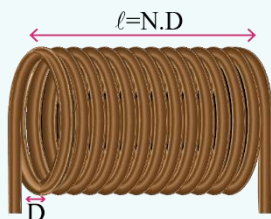
در این رابطه، N ، تعداد حلقه های سیمولوله، I جریان عبوری (برحسب آمپر) و ℓ طول سیمولوله (برحسب متر) است.

نکات طلایی:

در رابطه گفته شده، نسبت $\frac{N}{\ell}$ ، تعداد حلقه در واحد طول است که در واقع تراکم حلقه ها را نشان می دهد، این نسبت را معمولاً با n نمایش می دهند، در این صورت، میدان سیمولوله برابر می شود با:

$$B = \mu_0 n I$$

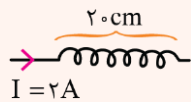
اگر مانند شکل مقابل، حلقه های سیمولوله کاملاً به یکدیگر چسبیده باشند و در یک ردیف قرار گیرند، طول سیمولوله برابر با حاصل ضرب قطر هر حلقه در تعداد حلقه هاست، در این صورت اندازه میدان مغناطیسی سیمولوله روی محور آن به صورت زیر خواهد بود:



$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} \xrightarrow{\ell = N \times D} B = \mu_0 \frac{NI}{ND} \rightarrow B = \frac{\mu_0 I}{D}$$

مثال

سیمولوله ای آرمانی مانند شکل مقابل، از ۲۰۰۰ دور حلقه سیم تشکیل شده است. اگر طول سیمولوله $\frac{1}{4}$ شود، اندازه میدان مغناطیسی روی محور سیمولوله چند گوس می شود؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$



$I = 2A$

۸۰ (۴)

۹۶۰ (۳)

۶۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

اندازه میدان سیمولوله در حالت اول برابر می شود با:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} = (12 \times 10^{-7}) \times \frac{(2000)(2)}{(0.2)} = 24 \times 10^{-3} T = 24 \times 10^{-4} T = 24 \cdot G$$

گام ۲) با $\frac{1}{4}$ شدن طول سیمولوله، تعداد حلقه ها نیز $\frac{1}{4}$ شده و اندازه میدان آن تغییری نمی کند، پس در حالت دوم نیز اندازه میدان سیمولوله ۲۴۰ G است.

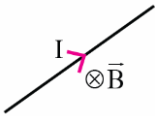
پاسخ تشریحی:

همان طور که در درسنامه اثبات شد، در حالتی که سیمولوله از حلقه های به هم چسبیده ساخته شود، اندازه میدان آن روی محور سیمولوله برابر می شود با:

$$B = \mu_0 \frac{I}{D} \rightarrow 24 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{I}{0.2} \rightarrow I = 40 A$$

گروه آموزشی ماز

۵۹- در شکل مقابل، سیم حامل جریانی در میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سو قرار دارد. نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم در کدام گزینه به درستی رسم شده است؟



- (۱) →
- (۲) ←
- (۳) ↗
- (۴) ↘

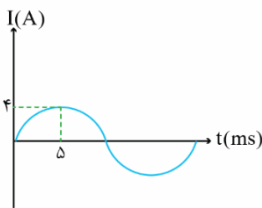
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ - ساده - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

با توجه به قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست (در حالت باز) در جهت جریان باشد، به نحوی که میدان مغناطیسی درون سو از کف دست خارج شود، نیروی وارد بر سیم در جهت ↖ خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

۶۰- جریان متناوبی از یک رسانا به مقاومت ۵ اهم عبور می‌کند. اگر نمودار مقابل، نحوه تغییرات این جریان بر حسب زمان را نشان دهد، در لحظه $\frac{3}{400}$ s، نیروی محرکه القایی چند ولت خواهد بود؟



- (۱) $\sqrt{2}$
- (۲) $5\sqrt{2}$
- (۳) $2\sqrt{2}$
- (۴) $10\sqrt{2}$

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۳ - متوسط - محاسباتی)

جریان متناوب

با چرخش حلقه (با سرعت ثابت) جریان متناوب قابل تولید است. در حالتی که سرعت چرخش حلقه ثابت باشد، کمیت‌های زیر قابل تعریف است: دوره (T): مدت زمانی که طول می‌کشد تا حلقه یک دور کامل بچرخد. یکای دوره (T)، ثانیه (s) است.

بسامد (f): تعداد چرخش‌های حلقه در مدت یک ثانیه را بسامد گویند و با نماد f نمایش می‌دهند. یکای بسامد، $\frac{1}{\text{ثانیه}}$ است که به آن هرتز (Hz) گویند. ارتباط بسامد و دوره: دوره و بسامد چرخش حلقه، عکس یکدیگر هستند، یعنی:

$$T = \frac{1}{f}$$

تعداد چرخش‌های کامل حلقه در مدت t را با n نمایش می‌دهند و از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$n = \frac{t}{T} = t \cdot f$$

رابطه شار مغناطیسی عبوری در جریان متناوب:

$$\varphi = \varphi_m \cdot \cos\left(\frac{\gamma\pi}{T} \cdot t\right)$$

در رابطه بالا، φ_m ، شار بیشینه (یعنی AB) است.

رابطه نیروی محرکه القایی در جریان متناوب:

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin\left(\frac{\gamma\pi}{T} \cdot t\right)$$

در رابطه بالا، ε_m ، نیروی محرکه القایی بیشینه است.

رابطه جریان القایی در جریان متناوب:

$$|I| = \frac{|\varepsilon|}{R} \rightarrow I = \frac{\varepsilon_m}{R} \sin\left(\frac{\gamma\pi}{T} \cdot t\right) \rightarrow I = I_m \sin\left(\frac{\gamma\pi}{T} \cdot t\right)$$

در رابطه بالا، I_m ، جریان القایی بیشینه است که برابر با $\frac{\varepsilon_m}{R}$ نیز هست.

نکته ریاضی:

در محاسبات مربوط به جریان متناوب بهتر است اتحاد مثلثاتی زیر را بخاطر داشته باشید:

$$\sin(\pi - \alpha) = \sin \alpha \quad , \quad \cos(\pi - \alpha) = -\cos \alpha$$

مثال

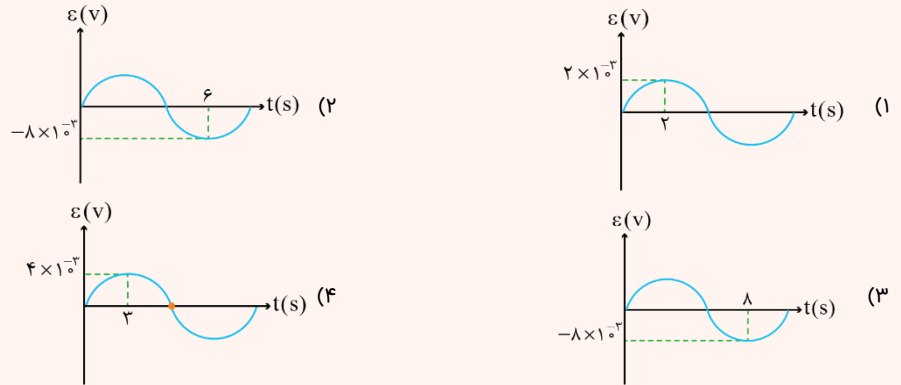
حاصل $\sin(\frac{2\pi}{3})$ را به دست آورید.

پاسخ:

$$\sin(\frac{2\pi}{3}) = \sin(\pi - \frac{\pi}{3}) = \sin \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

مثال

معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب برحسب یکاهای SI به صورت $I = (4 \times 10^{-3}) \sin(\frac{\pi}{4} t)$ است. اگر این جریان از حلقه‌ای به مقاومت 2Ω عبور کند، نمودار نیروی محرکه القایی برحسب زمان آن (در SI) کدام گزینه است؟



پاسخ: گزینه ۲

اگر معادله داده شده را با شکل اصلی معادله جریان متناوب مقایسه کنیم، دوره و جریان بیشینه به دست می‌آید:

$$I = I_m \sin(\frac{\gamma\pi}{T} t) \rightarrow I_m = 4 \times 10^{-3} \text{ A}, \frac{\gamma\pi}{T} = \frac{\pi}{4} \rightarrow T = 4 \text{ s}$$

$$I = (4 \times 10^{-3}) \sin(\frac{\pi}{4} t)$$

گام ۲) از طرفی نیروی محرکه القایی بیشینه برابر است با:

$$|I_m| = \frac{|\varepsilon_m|}{R} \rightarrow |\varepsilon_m| = (4 \times 10^{-3})(2) = 8 \times 10^{-3} \text{ V}$$

گام ۳) پس هر ربع منحنی به لحاظ زمانی، $\frac{T}{4} = \frac{4}{4} = 1 \text{ s}$ است. پس مدت زمان ۳ ربع منحنی $3 \times 1 = 3 \text{ s}$ است. پس گزینه ۲ درست است.

پاسخ تشریحی:

گام ۱) ابتدا باید جریان القایی در $t = \frac{3}{400} \text{ s}$ را به دست آوریم، برای این کار کافی است، معادله جریان متناوب را به دست آورده و زمان موردنظر را در آن

قرار دهیم. با توجه به نمودار داده شده، جریان بیشینه (I_m) برابر با 4 A است و $\frac{1}{4}$ دوره تناوب نیز 5 ms است، پس:

$$\frac{T}{4} = 5 \times 10^{-3} \rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

گام ۲) حال که I_m و T به دست آمد، می‌توان معادله جریان برحسب زمان را تشکیل داد و لحظه $t = \frac{3}{400} \text{ s}$ را در آن قرار می‌دهیم:

$$I = I_m \sin(\frac{\gamma\pi}{T} t) = 4 \sin(\frac{2\pi}{0.02} \times \frac{3}{400}) = 4 \sin(100\pi \times \frac{3}{400}) = 4 \sin(\frac{3\pi}{4}) = 4 \sin(\pi - \frac{\pi}{4})$$

$$= 4 \sin \frac{\pi}{4} = 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2} \text{ A}$$

گام ۳) حال می‌توان نیروی محرکه القایی را به صورت مقابل به دست آورد:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \rightarrow \varepsilon = R \times I = 5 \times 2\sqrt{2} = 10\sqrt{2} \text{ V}$$

۶۱- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر این متحرک در ابتدا، وسط و انتهای دو ثانیه سوم حرکت خود به ترتیب در مکان‌های $x_1 = 20\text{m}$ و $x_2 = 24\text{m}$ و $x_3 = 20\text{m}$ باشد، در t_1 ثانیه اول حرکت، تندی متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱۷ (۴)

۴/۵ (۳)

۱۲/۵ (۲)

۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۱ - متوسط - مسأله)

نکته

در حرکت با شتاب ثابت اگر در دو لحظه t_1 و t_2 متحرک در مکان یکسانی قرار داشته باشد، با یک بازه متقارن روبه‌رو هستیم و همواره تندی متحرک در لحظه $\frac{t_1 + t_2}{2}$ صفر خواهد شد.

پاسخ تشریحی:

چون مکان متحرک در لحظات $t_1 = 4\text{s}$ و $t_2 = 6\text{s}$ یکسان است پس لحظه توقف متحرک، لحظه $t' = \frac{4+6}{2} = 5\text{s}$ (که وسط بازه دو ثانیه سوم است) می‌باشد.

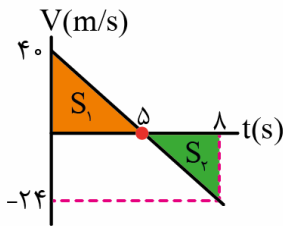
$$\begin{cases} t_1 = 4\text{s} \rightarrow x_1 = 20\text{m}, v_1 = ? \\ t_2 = 6\text{s} \rightarrow x_2 = 24\text{m}, v_2 = 0 \end{cases}$$

$$\Delta x = \left(\frac{v_1 + v_2}{2}\right)\Delta t \rightarrow 4 = \left(\frac{v_1 + 0}{2}\right) \times 1 \rightarrow v_1 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 8}{6 - 4} = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=5\text{s}, v=v} 0 = -8(5) + v_0 \rightarrow v_0 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین معادله سرعت - زمان به صورت $v = -8t + 40$ می‌باشد و اکنون به کمک رسم نمودار سرعت - زمان، مسافت و سپس تندی متوسط در بازه $[0, 8\text{s}]$ را بدست می‌آوریم.



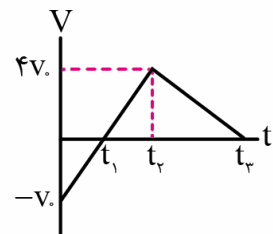
$$t = 8\text{s} \xrightarrow{\text{در معادله}} v = -8(8) + 40 = -24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{cases} S_1 = \frac{8 \times 40}{2} = 160 \\ S_2 = \frac{8 \times 24}{2} = 96 \end{cases} \rightarrow \ell_{[0,8]} = S_1 + S_2 = 160 - 96 = 64\text{m}$$

$$\rightarrow s_{av[0,8]} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{64}{8} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مانند شکل زیر است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازه‌ای که حرکت آن در جهت محور است، ۲۴ برابر مسافت طی شده در بازه‌ای که حرکت آن در خلاف جهت محور است، باشد بزرگی شتاب متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند برابر بزرگی شتاب آن در بازه زمانی صفر تا t_1 است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

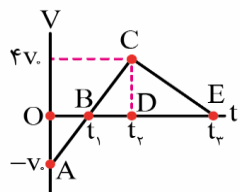
۳ (۳)

۱ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - متوسط - محاسباتی)

نمودار سرعت - زمان

- ✓ در نمودار سرعت - زمان، جایی که عرض نمودار مثبت باشد، حرکت متحرک در جهت محور و جایی که عرض نمودار منفی باشد، جهت حرکت متحرک در خلاف جهت محور است.
- ✓ همچنین در این نمودار، شیب خط واصل دو نقطه از نمودار، معادل با شتاب متوسط در آن بازه است.



اگر در ابتدا نسبت تشابه بین دو مثلث AOB و BCD را بنویسیم داریم:

$$\frac{4v}{v} = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \rightarrow t_2 - t_1 = 4t_1 \rightarrow t_2 = 5t_1$$

از لحظه صفر تا t_1 حرکت متحرک در خلاف جهت محور x و از لحظه t_1 تا t_2 حرکت متحرک در جهت محور x است. بنابراین می توان نوشت:

$$l_{[t_1, t_2]} = 24l_{[0, t_1]} \rightarrow S_{BCE} = 24S_{AOB}$$

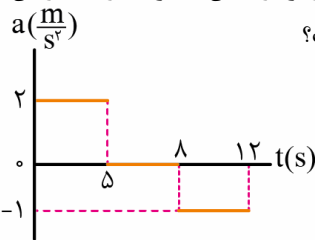
$$\rightarrow \frac{4v \cdot (t_2 - t_1)}{2} = 24 \times \left(\frac{v \cdot t_1}{2} \right) \rightarrow t_2 - t_1 = 6t_1 \rightarrow t_2 = 7t_1$$

اکنون به کمک نسبت شیب دو خط، می توانیم نسبت شتاب های متوسط در بازه های مدنظر سؤال را بدست آورد:

$$\frac{|a_{av}|_{[t_1, t_2]}}{|a_{av}|_{[0, t_1]}} = \frac{|\text{شیب خط CE}|}{|\text{شیب خط AB}|} = \frac{\left| \frac{4v}{t_2 - t_1} \right|}{\left| \frac{v}{t_1} \right|} = \frac{4v}{7t_1 - 5t_1} = \frac{4v}{2t_1} = 2$$

گروه آموزشی ماز

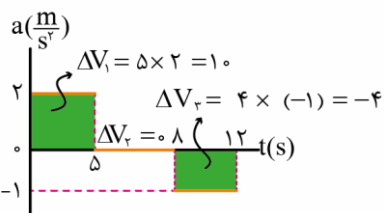
۶۳- نمودار شتاب - زمان یک متحرک که روی محور x حرکت می کند، به صورت شکل مقابل است. اگر بردار سرعت و بردار مکان متحرک در مبدأ زمان به



صورت $\vec{v}_0 = (10 \frac{m}{s})\vec{i}$, $\vec{x}_0 = (-100m)\vec{i}$ باشد، در بازه $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 12s$ کدام یک از موارد زیر درست است؟

- الف- جهت حرکت متحرک هیچ گاه تغییر نمی کند.
 - ب- بردار شتاب متوسط متحرک در خلاف جهت محور است.
 - پ- متحرک فقط یک بار از مبدأ مکان عبور خواهد کرد.
- (۱) الف و ب
(۲) الف و پ
(۳) ب و پ
(۴) هر سه مورد درست است.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۱ - متوسط - مفهومی و محاسباتی)



ابتدا مانند شکل مقابل، نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می کنیم. اکنون به بررسی هر یک از موارد می پردازیم: (مساحت زیر نمودار شتاب-زمان نشان دهنده تغییرات سرعت (Δv) در هر بازه است.)
الف- طبق نمودار رسم شده در هیچ نقطه سرعت صفر نشده و علامت آن تغییر نمی کند پس جهت حرکت نیز تغییر نخواهد کرد. ← درست

ب- همان طور که در شکل مشاهده می کنید، خط واصل نمودار در این بازه دارای شیب مثبت است. پس شتاب متوسط در این بازه، برداری در جهت محور می باشد. ← (نادرست)

پ- اگر در لحظه t' متحرک از مبدأ مکان عبور نماید باید $x = 0$ باشد و چون در مبدأ زمان $x_0 = -100$ است باید $\Delta x_{[0, t']} = 100m$ باشد.

$$t_2 = 12s \text{ تا } t_1 = 0s \text{ در بازه } \rightarrow \Delta x_{[0, 12s]} = S_{(0, 12s)} = \frac{10 + 20}{2} \times 5 = 75m < 100m$$

پس متحرک باید ۲۵ متر دیگر طی کند تا به مبدأ مکان برسد، در نتیجه:

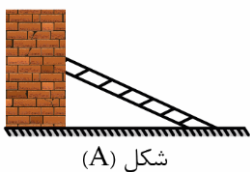
$$\Delta x_{[5s, t']} = 25m$$

$$S_{[5s, t']} = 20 \cdot (t' - 5) = 25 \rightarrow t' = 6/25s$$

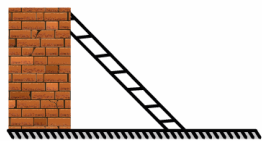
از این لحظه به بعد، جابه جایی و حرکت متحرک پیوسته در جهت محور بوده و دیگر از مبدأ مکان عبور نخواهد کرد. بنابراین متحرک فقط یک بار آن هم در لحظه $t' = 6/25s$ از مبدأ مکان عبور خواهد کرد. ← (درست)

گروه آموزشی ماز

۶۴- دو نردبان A و B مطابق شکل های زیر، به دیوارهای قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده و هر دو نردبان روی سطح افقی ساکن هستند. چنانچه جرم نردبان B، دو برابر جرم نردبان A بوده و نسبت نیروی نردبان B به سطح افقی به نیروی نردبان A به سطح افقی را k بنامیم، کدام گزینه درست است؟ (نیروی که از طرف دیوارهای قائم بر دو نردبان وارد می شود، مساوی است.)



شکل (A)



شکل (B)

- (۱) $k = 2$
- (۲) $k = 1$
- (۳) $k > 2$
- (۴) $1 < k < 2$

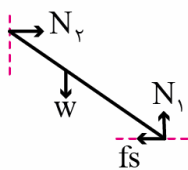
پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۲ - ساده - مسأله)

تعداد نردبان

زمانی که جسمی در تعادل قرار دارد، برآیند (خالص) نیروهای وارد بر آن در همه راستاها صفر است. بنابراین هرگاه خواستید به حل یک مسئله تعادل بپردازید یک بار برای راستای افق و یک بار برای راستای قائم از معادله $F_{net} = 0$ استفاده کنید. در این صورت دو معادله خواهید داشت که تا دو مجهول را می توانید از این دو معادله بدست آورید.

پاسخ تشریحی

برای هر نردبان، نیروها به صورت روبه رو می باشد:



$$F_{net(y)} = 0 \rightarrow N_1 = W$$

$$F_{net(x)} = 0 \rightarrow N_2 = f_s$$

چون نیروی دیوار قائم (N_2) وارد بر هر دو نردبان مساوی هست پس یعنی f_s هم برای دو نردبان مساوی بوده و داریم:

$$R = \sqrt{N_1^2 + f_s^2} \xrightarrow{N_1=W} R = \sqrt{W^2 + f_s^2}$$

مساوی
برابر ۴
کمتر از ۲ برابر

پس R کمتر از ۲ برابر می شود →

$$\rightarrow \frac{R_B}{R_A} < 2 \rightarrow 1 < k < 2$$

گروه آموزشی ماز

۶۵- اگر از سطح زمین به اندازه ۲۵ درصد شعاع زمین فاصله بگیریم، شتاب جاذبه گرانشی چند درصد نسبت به سطح زمین تغییر خواهد کرد؟

۳۶ (۴)

۶۴ (۳)

۷۵ (۲)

۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۲ - ساده - محاسباتی)

شتاب گرانشی زمین

اگر در فاصله h از سطح زمین باشیم، جهت مقایسه شتاب گرانش نسبت به حالتی که در سطح زمین قرار داریم، می توان نوشت:

$$g = \frac{GM_e}{r^2} \rightarrow g \propto \frac{1}{r^2} \rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

که در این رابطه R_e همان شعاع کره زمین است.

پاسخ تشریحی

اگر شعاع کره زمین را R_e بنامیم، طبق گفته سؤال اگر فاصله از مرکز زمین در حالت اولیه $r_1 = R_e$ باشد، فاصله از سطح زمین در حالت ثانویه

$$h = \frac{25}{100} R_e = \frac{1}{4} R_e \text{ و فاصله از مرکز زمین در این حالت } r_2 = R_e + h = \frac{5}{4} R_e \text{ خواهد بود. بنابراین:}$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{\frac{5}{4} R_e}\right)^2 = \frac{16}{25} \rightarrow g_2 = \frac{16}{25} g_1 = \frac{64}{100} g_1 = \frac{100 - 36}{100} g_1$$

بنابراین شتاب جاذبه گرانش در این نقطه، ۳۶٪ نسبت به شتاب جاذبه در سطح زمین کاهش خواهد یافت.

گروه آموزشی ماز

۶۶- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱۰ cm در حال حرکت هماهنگ ساده است. اگر تکانه نوسانگر در لحظه عبور از مبدأ نوسان در SI معادل $5\pi \times 10^{-2}$ و انرژی پتانسیل آن در یکی از نقاط بازگشتی، معادل $5\pi^2 \text{ mJ}$ باشد، نوسانگر در هر ۱۰ ثانیه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۰۳ - سخت - محاسباتی)

انرژی مکانیکی نوسانگر

در جدول زیر صفر یا ماکسیمم شدن اندازه هر یک از کمیت‌های نوسانی را در مبدأ نوسان و در دامنه‌ها مشاهده می‌کنید.

$ V , P , K$	$ x , a , F , U$	
max	صفر	مبدأ نوسان
صفر	max	دامنه‌ها (نقاط بازگشتی)

همچنین طرحواره زیر جمع‌بندی روابط مربوط به بیشینه کمیت‌های مختلف را نمایش می‌دهد:

$$x_{\max} = A \xrightarrow{\times \omega} v_{\max} = A\omega \xrightarrow{\times \omega} a_{\max} = A\omega^2$$

$$\begin{matrix} \downarrow \times m & & \downarrow \times m \\ p_{\max} = mA\omega & & F_{\max} = mA\omega^2 \end{matrix}$$

$$K_{\max} = U_{\max} = E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \pi^2mf^2A^2$$

پاسخ تشریحی:

طبق صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} p_{\max} = mv_{\max} = 5\pi \times 10^{-2} & (1) \\ U_{\max} = K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 = 5\pi^2 \times 10^{-3} & (2) \end{cases}$$

اگر معادله (۲) را بر معادله (۱) تقسیم کنیم، داریم:

$$\frac{\frac{1}{2}mv_{\max}^2}{mv_{\max}} = \frac{5\pi^2 \times 10^{-3}}{5\pi \times 10^{-2}}$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}v_{\max} = \pi \times 10^{-1} \rightarrow v_{\max} = 2\pi \times 10^{-1} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

از آنجا که طول پاره‌خط ۱۰ cm است پس:

$$A = \frac{1}{2}L = 5 \text{ cm}$$

$$v_{\max} = A\omega \rightarrow 2\pi \times 10^{-1} = 5 \times 10^{-2} \times \omega \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{5} \times 10^1 = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow 4\pi = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = 0.5 \text{ s}$$

$$T = \frac{t}{N} \rightarrow 0.5 = \frac{10}{N} \rightarrow N = 20$$

در نهایت، تعداد نوسان‌ها در ۱۰ ثانیه را بدست می‌آوریم:

گروه آموزشی ماز

۶۷- نوسانگری به جرم ۱۰۰ گرم روی محور x، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و معادله مکان - زمان آن در SI به صورت $x = 0.5 \cos(\frac{\pi}{4}t)$ است.

کدام گزینه بردار نیروی وارد بر نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{3} \text{ s}$ را برحسب نیوتن به درستی بیان می‌کند؟ ($\pi^2 = 10$)

$$\vec{F} = +\frac{\sqrt{3}}{16} \vec{i} \quad (4) \quad \vec{F} = +\frac{1}{16} \vec{i} \quad (3) \quad \vec{F} = -\frac{\sqrt{3}}{16} \vec{i} \quad (2) \quad \vec{F} = -\frac{1}{16} \vec{i} \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۳ - ساده - محاسباتی)

نیرو و نوسانگر



نیرو در نوسان ساده برحسب مکان به صورت $F = ma = -m\omega^2 x$ بدست می‌آید و در نوسان ساده جهت بردار \vec{F} و \vec{a} همواره در خلاف جهت بردار مکان می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

لحظه داده شده را در معادله مکان - زمان جایگذاری می‌کنیم:

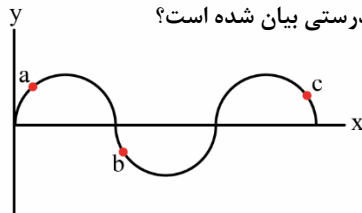
$$t = \frac{\lambda}{v} s \rightarrow x = \lambda \cos\left(\frac{\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{3}\right)$$

$$\rightarrow x = \lambda \cos\left(\frac{\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{3}\right) = \lambda \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \lambda \times \frac{1}{2}$$

$$|F| = m\omega^2 |x| = 10^{-1} \times \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 \times \frac{\lambda}{2} = \frac{1}{10} \times \frac{\pi^2}{4} \times \frac{\lambda}{2} = \frac{1}{16} \rightarrow \vec{F} = +\left(\frac{1}{16} N\right) \vec{i}$$

گروه آموزشی ماز

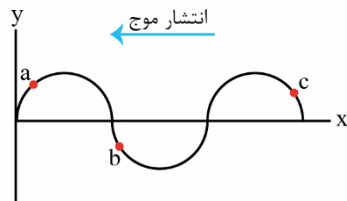
۶۸- نمودار جابه‌جایی - مکان برای یک موج عرضی در یک لحظه معین مانند شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب ذره b در این لحظه در حال افزایش باشد، جهت بردار سرعت ذره a و نحوه تغییرات انرژی جنبشی ذره c به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) در جهت محور y - در حال افزایش
- (۲) در خلاف جهت محور y - در حال کاهش
- (۳) در جهت محور y - در حال کاهش
- (۴) در خلاف جهت محور y - در حال افزایش

پاسخ: گزینه ۱ (۱۴۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:



بزرگی شتاب ذره b در حال افزایش است و چون رفتار شتاب از لحاظ اندازه مانند رفتار مکان می‌باشد پس بزرگی مکان ذره نیز در حال افزایش بوده و نتیجه می‌گیریم ذره b در حال دور شدن از مبدأ نوسان است که این امر زمانی میسر می‌شود که موج در خلاف جهت محور x در حال انتشار باشد.

اکنون برای ذره a می‌توان گفت با توجه به اینکه پشت سر آن یک قله وجود دارد پس این ذره در حال حرکت رو به بالا بوده و بردار سرعت آن در این لحظه در جهت محور y می‌باشد.

همچنین چون پشت سر ذره c مبدأ نوسان می‌باشد، این ذره در حال نزدیک شدن به مبدأ نوسان بوده و حرکت آن تندشونده است. در نتیجه تندی و نیز انرژی جنبشی این ذره در حال افزایش می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۶۹- شنونده‌ای در فاصله ۲ متری از یک منبع صوتی قرار دارد و منبع با توان ثابت $19/2 \text{ mW}$ صوت در فضا گسیل می‌کند. با فرض چشم‌پوشی از اتلاف انرژی صوتی توسط مولکول‌های هوا، تراز شدت صوتی که به گوش شنونده می‌رسد چند دسی‌بل می‌باشد؟ $(\pi \approx 3, \log 2 = 0/3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

- گزینه‌ها: (۱) ۹/۲ (۲) ۹۲ (۳) ۸/۶ (۴) ۸۶

پاسخ: گزینه ۴ (۱۴۰۳ - متوسط - مسأله)

صوت



اگر یک منبع صوتی با توان P در حال انتشار امواج صوتی باشد و از اتلاف انرژی صوت توسط مولکول‌های هوا چشم‌پوشی کنیم، در فاصله r از این منبع شدت صوت به صورت زیر بدست می‌آید:

$$I = \frac{E}{At} = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

همچنین تراز شدت صوت را می‌توان از رابطه زیر بدست آورد:

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} \quad (I_0 \text{ شدت صوت مرجع است.})$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا شدت صوت در فاصله ۲ متری از چشمه صوتی را بدست می آوریم:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{192 \times 10^{-4}}{4 \times 3 \times 4} = 4 \times 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

اکنون به محاسبه تراز شدت صوت می پردازیم:

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} = 10 \cdot \log \frac{4 \times 10^{-4}}{10^{-12}} = 10 \cdot \log 2^2 \times 10^8$$

$$= 10 \cdot (2 \log 2 + 8 \log 10) = 10 \cdot (2 \times 0.3 + 8 \times 1) = 86 \text{ dB}$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- در اتم هیدروژن اگر یک الکترون از k آمین حالت برانگیخته اتم به حالت پایه برود، بسامد فوتون گسیل شده $\frac{101000}{48} \text{ THz}$ بیشتر از بسامد فوتون

گسیل شده در دومین طیف خطی رشته بالمر ($n'=2$) است. k کدام است؟ ($R = 0.1 \text{ nm}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۰۳ - سخت - محاسباتی)

معادله ریذبرگ

اگر الکترون در اتم هیدروژن از مدار n به مدار n' برود، طول موج فوتون گسیل شده توسط آن از رابطه زیر بدست می آید:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad \text{و} \quad (R = 0.1 \text{ nm}^{-1})$$

نکته:

در مدارهای الکترونی، حالت $n=1$ را حالت پایه و $n \geq 2$ را حالت های برانگیخته می نامیم.

نکته:

در صورتی که در تست به جای طول موج، بسامد فوتون گسیل یافته مطرح شود از رابطه $f = \frac{c}{\lambda}$ به کمک طول موج مقدار بسامد را بدست می آوریم.

پاسخ تشریحی:

ابتدا بسامد دومین خط طیفی بالمر را بدست می آوریم:

$$n=4, n'=2 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = \frac{3}{1600} \rightarrow \lambda = \frac{1600}{3} \text{ nm} = \frac{16 \times 10^{-7}}{3} \text{ m}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{16 \times 10^{-7}}{3}} = \frac{9}{16} \times 10^{15} \text{ Hz} = \frac{9000}{16} \text{ THz}$$

$$\text{سؤال} \rightarrow f' - f = \frac{101000}{48} \rightarrow f' - \frac{9000}{16} = \frac{101000}{48} \rightarrow f' = \frac{128000}{48} \text{ THz} = \frac{8}{3} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{8}{3} \times 10^{15}} = \frac{9}{8} \times 10^{-7} \text{ m} = \frac{900}{8} \text{ nm}$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{8}{900} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow n=3$$

این مدار، دومین حالت برانگیخته اتم می باشد.

گروه آموزشی ماز

۷۱- در اتم هیدروژن اگر الکترون از مدار n_1 به مدار n_2 برود، شعاع گردش آن به دور هسته به اندازه $8a_0$ کاهش می‌یابد. انرژی فوتون گسیل شده تقریباً چند پیکوژول است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و a_0 شعاع بور در اتم هیدروژن است).

- (۱) $19/2 \times 10^{-19}$ (۲) $7/5 \times 10^{-19}$ (۳) $19/2 \times 10^{-7}$ (۴) $7/5 \times 10^{-7}$

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۴ - متوسط - محاسباتی)

مدل اتمی بور

اگر a_0 بیانگر شعاع بور در اتم هیدروژن باشد، شعاع مدار n در اتم هیدروژن از رابطه $r_n = n^2 a_0$ بدست می‌آید. همچنین انرژی الکترون در مدار n را می‌توان به کمک رابطه $E_n = \frac{-E_R}{n^2}$ بدست آورد که در این رابطه $E_R = 13/6 \text{ eV}$ است. طبق نظریه بور، چنانچه الکترون از مدار بالاتری با شماره n_U به مدار پایین‌تری با شماره n_L سقوط کند، یک فوتون گسیل می‌کند که انرژی آن برابر با اختلاف انرژی مدار بالا و پائین است. یعنی:

$$E_f = E_U - E_L$$

پاسخ تشریحی:

بیا باید در چند مدار اول، شعاع مدارها و اختلاف شعاع‌ها را برحسب a_0 بنویسیم تا متوجه شویم که الکترون از کدام مدار به کدام مدار دیگر سقوط کرده است:

- | | | |
|-------|---------------|----------|
| $n=5$ | $r_5 = 25a_0$ | } $9a_0$ |
| $n=4$ | $r_4 = 16a_0$ | |
| $n=3$ | $r_3 = 9a_0$ | |
| $n=2$ | $r_2 = 4a_0$ | |
| $n=1$ | $r_1 = a_0$ | |

با توجه به این ساختار، اگر الکترون از مدار $n_1 = 3$ به مدار $n_2 = 1$ سقوط کند، تغییر شعاع مدار آن، $8a_0 = 9a_0 - a_0$ خواهد شد! اکنون انرژی در هر مدار و سپس انرژی فوتون گسیل یافته را بدست می‌آوریم:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2} \rightarrow \begin{cases} n_U = 3 \rightarrow E_U = \frac{-13/6}{9} = -1/51 \text{ eV} \\ n_L = 1 \rightarrow E_L = \frac{-13/6}{1} = -13/6 \text{ eV} \end{cases}$$

$$E_f = E_U - E_L = -1/51 - (-13/6) = 12/0.9 \text{ eV} \approx 12 \text{ eV}$$

در نهایت مقدار انرژی را برحسب J بدست آورده و آن را به پیکوژول تبدیل می‌کنیم:

$$E_{f(J)} = E_{f(\text{eV})} \times e = 12 \times 1/6 \times 10^{-19} = 19/2 \times 10^{-19} \text{ J} = 19/2 \times 10^{-7} \text{ pJ}$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره فرآیندهای واپاشی درست است؟

- (۱) ذرات آلفا بیشترین نفوذپذیری را دارند.
- (۲) در واپاشی β^- تعداد نوترون‌های درون هسته ثابت می‌ماند.
- (۳) اگر یک هسته دو پوزیترون و یک نوترون گسیل کند، تعداد نوترون‌های هسته یک واحد افزایش می‌یابد.
- (۴) در واپاشی β^+ یک نوترون در هسته تجزیه می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۴ - متوسط - مفهومی و محاسباتی)

واپاشی 

در جدول زیر خلاصه‌ای از انواع واپاشی به همراه توضیحاتی مربوط به هر واپاشی بیان شده است:

نام پرتوزایی	مشخصات ذره	معادله	توضیحات
آلفا	هسته ${}^4_2\text{He}$ ($q = +2e$)	${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$	۱- هسته‌ی دختر نسبت به هسته‌ی مادر ۲ خانه در جدول به عقب می‌رود.
بتای منفی	الکترون (${}_{-1}^0e$) ($q = -e$)	${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z+1}\text{Y} + {}_{-1}^0e$	۱- هسته‌ی دختر نسبت به هسته‌ی مادر ۱ خانه در جدول به جلو می‌رود. ۲- یک نوترون به یک الکترون و یک پروتون تبدیل می‌شود.
بتای مثبت	پوزیترون (${}_{+1}^0e$) ($q = +e$)	${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z-1}\text{Y} + {}_{+1}^0e$	۱- هسته‌ی دختر نسبت به هسته‌ی مادر ۱ خانه در جدول به عقب می‌رود. ۲- پوزیترون، هم‌جرم الکترون و هم‌بار پروتون است.
گاما	نوعی انرژی ($q = 0$)	${}^A_Z\text{X}^* \rightarrow {}^A_Z\text{Y} + \gamma$	۱- این واپاشی برای پایداری هسته است. ۲- اغلب عناصر پس از پرتوزایی آلفا یا بتا ناپایدار هستند پس با یک پرتوزایی گاما به پایداری می‌رسند.

بررسی موارد: 

در بین پرتوهای گسیل شده، ذرات آلفا کمترین نفوذپذیری و پرتوهای گاما بیشترین نفوذپذیری را دارند.

طبق معادله واپاشی بتای منفی: ${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z+1}\text{Y} + {}_{-1}^0e$ چون تعداد پروتون‌ها یک واحد افزایش و عدد جرمی ثابت مانده پس قطعاً تعداد نوترون‌های درون هسته یک واحد کاهش یافته است.

بیاید معادله این واپاشی را بنویسیم:

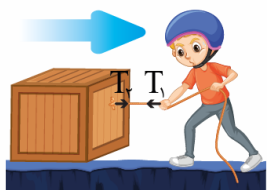
$${}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^A_{Z-1}\text{Y} + {}_{+1}^0e + \gamma$$

طبق این معادله، تعداد پروتون‌های درون هسته ۲ واحد کاهش و مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها یک واحد کاهش یافته است. بنابراین تعداد نوترون‌های درون هسته یک واحد افزایش یافته است.

در واپاشی بتای مثبت، یک پروتون در هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تجزیه می‌گردد.

گروه آموزشی ماز

۷۳- شخصی مطابق شکل مقابل توسط طنابی با جرم ناچیز، یک جعبه را روی سطح افقی می‌کشد. کدام یک از موارد زیر درست است؟



(۴) پ و ت

(۳) ب و پ

(۲) الف و ب

(۱) الف و ت

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۴ - متوسط - حفظی و مفهومی)

قانون سوم نیوتن 

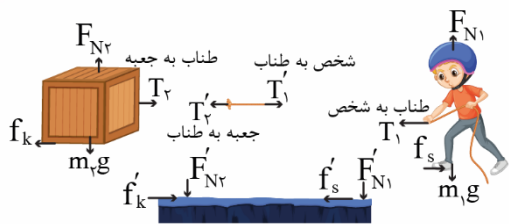
طبق قانون سوم نیوتن، هرگاه جسم ۱ به جسم ۲ نیرویی وارد کند، جسم ۲ نیز به جسم ۱ نیرویی به همان اندازه، در همان راستا اما در خلاف جهت اعمال خواهد کرد. این دو نیرو را کنش و واکنش می‌نامیم.

چند نکته: 

۱- نیروهای کنش و واکنش قابل برآیندگیری نیستند چون به دو جسم مختلف اثر می‌کنند.

۲- این دو نیرو همواره از یک جنس هستند.

۳- واکنش یک نیرو، همواره به عامل به وجود آورنده‌اش وارد می‌شود.



نیروهای وارد بر هر یک از اجسام به طور جداگانه رسم شده است. هر مورد را بررسی می‌نمائیم:
 الف- نیروی اصطکاک وارد بر زمین از طرف جعبه از نوع جنبشی بوده و مطابق شکل، جهت آن به طرف راست می‌باشد ← (نادرست)

ب- چون جرم طناب ناچیز است، نیروی کشش در تمام نقاط و نیز در دو انتهای آن هم‌اندازه می‌باشد ← (درست)

پ- چنانچه جعبه با سرعت ثابت روی سطح افقی کشیده شود $F_{net} = 0$ و بنابراین $T_r = f_k$ خواهد شد ← (درست)

ت- نیروی T_1 توسط طناب به دست شخص اعمال شده و بنابراین عکس‌العمل T_1 به خود طناب اعمال می‌شود ← (نادرست)

گروه آموزشی ماز

۷۴- یک موتورسوار با سرعت $15 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. در لحظه $t=0$ این موتورسوار به ماشینی که با سرعت ثابت $5 \frac{m}{s}$ روی خط راست و در همان

جهت در حال حرکت بوده می‌رسد و ماشین درست در همین لحظه حرکت خود را با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ تند می‌کند. اگر جابه‌جایی موتورسوار از مبدأ

زمان تا لحظه‌ای که دو متحرک مجدداً به هم می‌رسند برابر d_1 و بیشترین فاصله بین دو متحرک در این بازه زمانی برابر d_r باشد، نسبت $\frac{d_1}{d_r}$ کدام

است؟

۴ (۴)

۶ (۳)

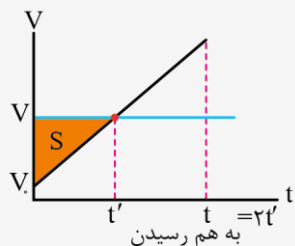
۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۴۰۲ - متوسط - مفهومی)

حرکت دو متحرک

چنانچه دو متحرک یکی با سرعت ثابت v و دیگری با شتاب ثابت a و سرعت اولیه v_0 (به طوری که $v_0 < v$ باشد) هم‌زمان و از یک نقطه شروع به حرکت کنند، می‌توان گفت:

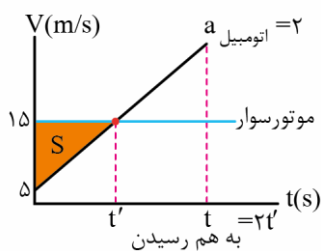


(۱) لحظه به هم رسیدن دو متحرک دو برابر لحظه یکسان شدن تندیهای آنها است ($t = 2t'$ به هم رسیدن t)

(۲) اختلاف تندیهای دو متحرک در مبدأ زمان و در لحظه به هم رسیدن با یکدیگر برابر است.

(۳) بیشترین فاصله بین دو متحرک از مبدأ زمان تا لحظه به هم رسیدن آنها، برابر مساحت مثلث (S) در شکل مقابل است.

ابتدا با رسم نمودار سرعت - زمان دو متحرک لحظه یکسان شدن سرعت‌ها و سپس لحظه به هم رسیدن آنها را بدست می‌آوریم. برای اتومبیل:



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow 2 = \frac{15 - 5}{t' - 0} \rightarrow t' = 5s$$

$$\rightarrow t \text{ به هم رسیدن } = 2t' = 10s$$

جابه‌جایی موتورسوار از مبدأ زمان تا لحظه به هم رسیدن دو متحرک برابر با مساحت زیر نمودار آن در بازه $0 \leq t \leq 10s$ است:

$$d_1 = S_{\text{مستطیل}} = 10 \times 15 = 150m$$

بیشترین فاصله بین دو متحرک در بازه زمانی $0 \leq t \leq 10s$ نیز برابر مساحت مثلث S می‌باشد:

$$d_r = \frac{1 \times 5}{2} = 25 \rightarrow \frac{d_1}{d_r} = \frac{150}{25} = 6$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- کدام گزینه می‌تواند در مورد نظریه‌ی کلاسیک و نظریه‌ی فیزیک جدید راجع به پدیده‌ی فوتوالکتریک درست باشد؟

- (۱) بنابر نظریه‌ی انیشتین، در یک بسامد معین در صورت رخ دادن پدیده‌ی فوتوالکتریک، با افزایش شدت پرتوی فرودی، الکترون با انرژی جنبشی بیشتری از سطح فلز جدا می‌شود.
- (۲) بنابر نظریه‌ی کلاسیک، چون شدت پرتو با مربع دامنه‌ی میدان الکتریکی متناسب است، برای جدا کردن الکترون از سطح فلز، پرتو باید حداقلی از بسامد را داشته باشد.
- (۳) بنابر نظریه‌ی انیشتین، اگر پرتوی فرودی موفق به جدا کردن الکترون از سطح فلز نشود، با استفاده از پرتویی با بسامد بیشتر، احتمال رخ دادن پدیده‌ی فوتوالکتریک وجود دارد.
- (۴) بنابر نظریه‌ی کلاسیک، در یک بسامد معین با افزایش شدت پرتوی فرودی، نمی‌توان از سطح هر فلز دلخواهی الکترون جدا کرد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۰۱ - متوسط - مسأله)

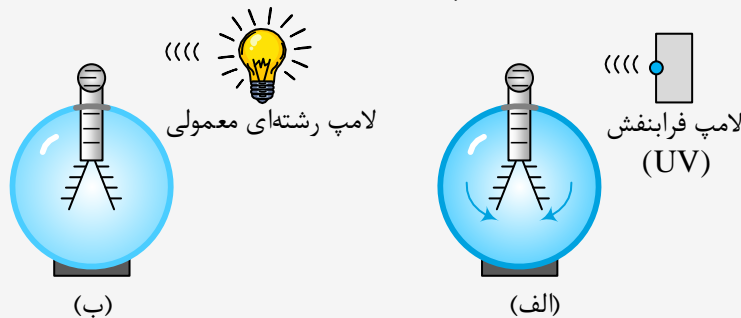
بچه‌ها در هیچ درسی از متن کتاب درسی غافل نشوید. حالا منطبق بر متن کتاب درسی، در سنانه زیر رو بخون:

تا دهه‌های پایانی قرن نوزدهم، بیش‌تر حوزه‌های فیزیک، از جمله مکانیک نیوتونی، ترمودینامیک و نظریه‌ی الکترومغناطیس ماکسول که امروزه با نام فیزیک کلاسیک از آن‌ها یاد می‌شود به صورت‌بندی نهایی خود رسیده بود و به نظر می‌رسید که در توصیف گستره‌ی وسیعی از پدیده‌های فیزیکی کاملاً موفق‌اند. با این حال در آن سال‌ها، پدیده‌هایی مشاهده و آزمایش‌هایی انجام شد که تبیین کامل و درست آن‌ها با نظریه‌های فیزیک کلاسیک ممکن نبود و سبب تغییرات بنیادی در دیدگاه فیزیک‌دانان نسبت به توضیح رفتار برخی از پدیده‌های فیزیکی شد. به طوری که در سه دهه‌ی آغازین قرن بیستم، نتایج این تلاش‌ها به نظریه‌ی نسبیت خاص (مربوط به مطالعه‌ی پدیده‌ها در تندیهای بسیار زیاد و قابل مقایسه با تندیهای نور)، نظریه‌ی نسبیت عام (مربوط به مطالعه‌ی هندسه‌ی فضا - زمان و گرانش) و نظریه‌ی کوانتومی (مربوط به مطالعه‌ی پدیده‌ها در مقیاس‌های بسیار کوچک، مانند اتم‌ها و ذره‌های سازنده‌ی آن‌ها) منجر شد که امروزه به آن فیزیک جدید می‌گویند. اندکی پس از ظهور این نظریه‌ها، شاخه‌های دیگری مانند فیزیک هسته‌ای، فیزیک ذرات بنیادی و کیهان‌شناسی به تدریج به وجود آمدند.

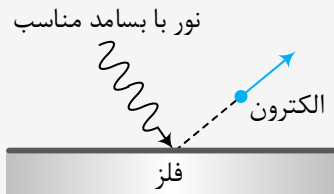
در فیزیک هسته‌ای با ساختار، برهم‌کنش‌ها و واپاشی هسته‌های اتمی سروکار داریم. بخش عمده‌ای از پیشرفت فیزیک هسته‌ای، مدیون تحلیل نتایج آزمایش‌ها و اندازه‌گیری‌هایی است که طی قرن گذشته توسط دانشمندانی از حوزه‌های فیزیک و شیمی انجام شده است. آنچه بیش از همه منجر به گسترش فیزیک هسته‌ای شد، به تحولاتی مربوط است که با ساخت شتاب دهنده‌های ذرات در سال ۱۹۳۲ میلادی آغاز شد.

اثر فوتوالکتریک و فوتون

اگر بر کلاهک برق‌نمایی با بار منفی، نور فرابنفش تابیده شود، مشاهده می‌شود که انحراف ورقه‌های آن کاهش می‌یابد (شکل ۱ الف) در حالی که با تابش نور مرئی، تغییری در انحراف ورقه‌های برق‌نما رخ نمی‌دهد (شکل ۱ ب). چرا این پدیده‌ها اتفاق می‌افتد؟ آزمایش نشان می‌دهد وقتی نوری با بسامد مناسب مانند نور فرابنفش به سطحی فلزی بتابد الکترون‌هایی از آن گسیل می‌شوند (شکل ۲). این پدیده‌ی فیزیک را، اثر فوتوالکتریک و الکترون‌های جدا شده از سطح فلز را فوتوالکتریک می‌نامند.



شکل ۱: الف) برهم‌کنش نور فرودی فرابنفش با کلاهک برق‌نما سبب می‌شود تا ورقه‌های آن به سرعت به هم نزدیک شوند. ب) در حالی که برهم‌کنش نور مرئی گسیل شده از یک لامپ رشته‌ای تغییری در انحراف ورقه‌های برق‌نما به وجود نمی‌آورد.



شکل ۲: الکترون‌ها، انرژی نور فرودی را جذب می‌کنند و از سطح فلز خارج می‌شوند.

همان‌طور که در فصل ۳ دیدیم؛ نور، موجی الکترومغناطیسی است. بنابراین می‌توان انتظار داشت هنگام برهم‌کنش موج الکترومغناطیسی (نور فرودی) با سطح فلز، میدان الکتریکی این موج، نیروی $\vec{F} = -e\vec{E}$ به الکترون‌های فلز وارد کند و آن‌ها را به نوسان وا دارد. به این ترتیب، وقتی دامنه‌ی نوسان برخی از الکترون‌ها به قدر کافی بزرگ شود انرژی جنبشی لازم را برای جدا شدن از سطح فلز پیدا می‌کنند. بنابه این دیدگاه کلاسیکی، این پدیده باید با هر بسامدی رخ دهد در حالی که این نتیجه با تجربه سازگار نیست.

یکی دیگر از پیامدهای نظریه‌ی الکترومغناطیسی ماکسول این است که شدت نور با مربع دامنه‌ی میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی متناسب است $(I \propto E^2)$. به این ترتیب انتظار می‌رود به ازای یک بسامد معین، اگر شدت نور فرودی بر سطح فلز را افزایش دهیم باید الکترون‌ها با انرژی جنبشی بیش‌تری از فلز خارج شوند، نتیجه‌ای که تجربه آن را تأیید نمی‌کند.

شکست مدل موج الکترومغناطیسی در توضیح برخی پدیده‌ها مانند اثر فوتوالکتریک به این معنی نیست که مدل موجی نور باید کنار گذاشته شود. ولی، باید متوجه باشیم که مدل موجی، تمام ویژگی‌های نور را در بر ندارد و به همین دلیل قادر نیست توجیه درستی از تمامی پدیده‌های فیزیکی مرتبط با برهم‌کنش نور با ماده را ارائه کند.

گزینه‌ی (۱): بنابر نظریه‌ی انیشتین، در بسامد معین اگر پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ دهد، با افزایش شدت پرتو، تعداد الکترون‌های جدا شده افزایش می‌یابد نه انرژی جنبشی آنها.

گزینه‌ی (۲): نظریه‌ی کلاسیک، وجود حداقلی از بسامد برای جدا کردن الکترون از سطح فلز را توجیه نمی‌کند.

گزینه‌ی (۳): درست است.

گزینه‌ی (۴): بنابر نظریه‌ی کلاسیک، اگر بسامد پرتو کافی نباشد با افزایش شدت پرتو، می‌توان انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از سطح هر فلز دلخواهی را فراهم کرد.

گروه آموزشی ماز

- ۷۶- چند مورد از مطالب زیر، نادرست هستند؟ (میانگین جرم اتمی بور B را $10^{-23} \times 1/8$ در نظر بگیرید.)
 (آ) هر چه نیم‌عمر یک ایزوتوپ کوتاه‌تر باشد، پایداری آن ایزوتوپ بیش‌تر است.
 (ب) شمار ذرات زیراتمی باردار در آخرین گاز نجیب، $29/5$ برابر Z فراوان‌ترین عنصر پوسته جامد زمین است.
 (پ) با افزایش عدد اتمی، همواره تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی عناصر مختلف افزایش پیدا می‌کند.
 (ت) مدل بور توانست علاوه بر طیف نشری خطی هیدروژن، طیف نشری خطی سایر عناصر را نیز توجیه کند.
 (ث) در یک نمونه به جرم $16/254$ گرم از عنصر بور، $10^{23} \times 3/612$ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ وجود دارد.
- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی و مسأله - ۱۰۰)

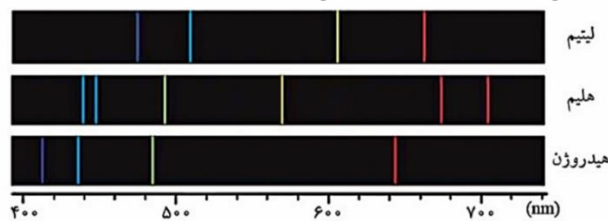
به جز عبارت (ب)، سایر عبارتهای داده شده نادرست هستند.

پروسی موارده:

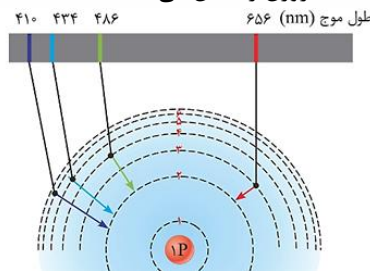
(آ) نیم‌عمر هر ایزوتوپ، برابر با طول بازه‌ی زمانی است که در طول آن، نیمی از جرم ایزوتوپ مورد نظر دچار واپاشی می‌شود. هر چه نیم‌عمر یک ایزوتوپ کوتاه‌تر باشد، آن ایزوتوپ زودتر دچار واپاشی شده و در نتیجه ذرات سازنده آن ناپایدارتر است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت پایداری هر ایزوتوپ با نیم‌عمر آن ایزوتوپ رابطه مستقیم دارد.

(ب) آخرین عنصر جدول دوره‌ای، آخرین عنصری است که در گروه ۱۸ قرار گرفته است. این عنصر، معادل با اوگانسون ($118Og$) بوده و تعداد ذرات زیر اتمی باردار (مجموع الکترون‌ها و پروتون‌ها) در آن برابر با $236 = 2 \times 118 = 2Z$ عدد است. فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته جامد زمین، اکسیژن ($8O$) است و بنابراین مقدار نسبت موردنظر برابر با $29/5 = \frac{236}{8}$ خواهد بود.

(پ) مطابق شکل زیر، تعداد نوارهای رنگی در طیف نشری خطی عناصر $1H$ ، $2He$ و $3Li$ به ترتیب ۴، ۶ و ۴ است. بنابراین می‌توان گفت میان تعداد خطوط مرئی موجود در طیف نشری یک عنصر و عدد اتمی آن عنصر رابطه مستقیمی وجود ندارد.



(ت) مدل بور توانست با موفقیت طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند؛ اما توانایی توجیه طیف نشری خطی سایر عناصر را نداشت. شکل زیر چگونگی ایجاد چهار نوار رنگی ناحیه مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن را نشان می‌دهد:

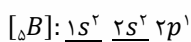


بور پس از پژوهش‌های بسیار، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند. اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عناصر را نداشت. دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عناصر و نیز چگونگی نشر نور از سایر اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای را برای اتم ارائه کردند. در این مدل، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. نکته مهم در رابطه با این مدل اتمی، کوانتومی بودن دادوستد انرژی هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایه دیگر است. در واقع، الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند.

(ث) جرم مولی بور برابر با حاصل ضرب عدد آووگادرو در میانگین جرم هر اتم بور است. بر این اساس، داریم:

$$1 \text{ mol B} = (1/8 \times 10^{-23}) \times (6/02 \times 10^{23}) = 10/836 \text{ g mol}^{-1}$$

از طرفی با توجه به آرایش الکترونی بور، در هر اتم این عنصر، ۴ الکترون با $l = 0$ قرار دارد. آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر است:



در نهایت، تعداد الکترون‌های موردنظر را بدست می‌آوریم:

$$? e^- = 16/254 \text{ g B} \times \frac{1 \text{ mol B}}{10/836 \text{ g B}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1 \text{ mol B}} \times \frac{4 e^-}{1 \text{ اتم B}} = 3/612 \times 10^{24} e^-$$

۷۷- اگر اختلاف شمار نوترون و الکترون در یک رادیویزوتوپ پولونیوم (${}^{210}\text{Po}$) برابر ۴۱ باشد، نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در این رادیویزوتوپ از $1/5$ بوده و بعد از گذشت سال، $96/875$ درصد از یک نمونه 50 گرمی آن، تجزیه خواهد شد. (نیم عمر رادیویزوتوپ مورد نظر را $10^9 \times 2/43$ ثانیه و هر ماه را معادل 30 روز در نظر بگیرید.)

(۱) کوچک‌تر - $312/5$ (۲) بزرگ‌تر - $312/5$ (۳) کوچک‌تر - $390/625$ (۴) بزرگ‌تر - $390/625$

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۰۰۱)

در قدم اول، شمار نوترون‌ها و پروتون‌های این رادیویزوتوپ را حساب می‌کنیم. با توجه به داده‌های سوال داریم:

$$\left. \begin{aligned} (1) \quad n - e &= 41 \\ (2) \quad Z = e &= 84 \end{aligned} \right\} \rightarrow n = 41 + e = 41 + 84 = 125$$

در نتیجه نسبت مورد نظر برابر با $1/48 \approx \frac{125}{48} \approx 2/5$ بوده و از $1/5$ کوچک‌تر است.

اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدار هستند. بر این اساس، داریم:

$$\frac{N}{Z} \geq 1/5 \xrightarrow[\text{اضافه می‌کنیم}]{\text{به دو طرف نامساوی}} \frac{N}{Z} + 1 \geq 2/5 \Rightarrow \frac{N+Z}{Z} \geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5$$

با توجه به محاسبات بالا، می‌توان گفت در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی برابر یا بیشتر از $2/5$ است. البته، در برخی از ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی کوچک‌تر از $2/5$ است. به عنوان مثال، در ساختار اتم تکنسیم (${}^{137}\text{Tc}$)، مقدار نسبت گفته شده برابر با $2/3$ است، در حالی که تکنسیم از جمله عناصر رادیواکتیو بوده و نیم‌عمر بسیار کوتاهی دارد.

جرم رادیویزوتوپ باقی‌مانده از رابطه زیر بدست می‌آید که در آن n تعداد نیم‌عمرهای سپری شده و m جرم اولیه رادیویزوتوپ است. بر این اساس، داریم:

$$m = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times m_0 \rightarrow \left(\frac{100 - 96/875}{100}\right) \times 50 = \left(\frac{1}{2}\right)^n \times 50 \rightarrow \frac{3/125}{100} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow \frac{1}{33} = \left(\frac{1}{2}\right)^n \rightarrow n = 5$$

نیم‌عمر رادیویزوتوپ مورد نظر بر حسب سال برابر خواهد بود با:

$$? \text{ year} = (2/43 \times 10^9) \text{ s} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ day}}{24 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ month}}{30 \text{ day}} \times \frac{1 \text{ year}}{12 \text{ month}} = 78/125 \text{ year}$$

در نهایت، زمان مورد نیاز برای تجزیه نمونه مورد نظر را بدست می‌آوریم:

$$n = \frac{t}{T} \rightarrow t = n \times T = 5 \times 78/125 = 390/625 \text{ year}$$

گروه آموزشی ماز

۷۸- در یک آزمایش، از واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های ${}^{16}\text{O}$ و ${}^{18}\text{O}$ با ایزوتوپ‌های ${}^{50}\text{Cr}$ ، ${}^{52}\text{Cr}$ و ${}^{54}\text{Cr}$ اکسیدهایی با جرم‌های مولی متفاوت تشکیل می‌شود که در آن‌ها عدد اکسایش کروم برابر $+6$ است. نسبت تقریبی جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها و تعداد انواع اکسیدهایی با جرم مولی زوج، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۱) $6 - 1/0.4$ (۲) $8 - 1/0.4$ (۳) $6 - 1/0.9$ (۴) $8 - 1/0.9$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۰۱)

عدد اکسایش کروم در ترکیب CrO_3 برابر با $+6$ است. در رابطه با این ترکیب، داریم:

$$\text{Cr} + 3(-2) = 0 \rightarrow \text{Cr} = +6$$

در ساختار سنگین‌ترین اکسید مورد نظر، ایزوتوپ‌های ${}^{52}\text{Cr}$ و ${}^{18}\text{O}$ و در ساختار سبک‌ترین اکسید ایزوتوپ‌های ${}^{50}\text{Cr}$ و ${}^{16}\text{O}$ به کار رفته‌اند. بر این اساس، در رابطه با این اکسیدها داریم:

$$\left. \begin{aligned} \text{جرم مولی سنگین‌ترین اکسید} &= 52 + (3 \times 18) = 107 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{جرم مولی سبک‌ترین اکسید} &= 50 + (3 \times 16) = 98 \text{ g.mol}^{-1} \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{107}{98} \approx 1/0.9$$

اما اکسیدهایی که در آن‌ها ایزوتوپ‌های ${}^{50}\text{Cr}$ یا ${}^{52}\text{Cr}$ و ایزوتوپ‌های ${}^{16}\text{O}$ و ${}^{18}\text{O}$ به کار رفته باشد، جرم مولی زوج دارند. از سه اتم اکسیژن CrO_3 ، صفر تا ۳ اتم می‌تواند ${}^{16}\text{O}$ باشد؛ پس در مجموع چهار حالت داریم:

حالت اول: ۳ تا ${}^{18}\text{O}$ حالت دوم: یکی ${}^{16}\text{O}$ و ۲ تا ${}^{18}\text{O}$
حالت سوم: ۲ تا ${}^{16}\text{O}$ و یکی ${}^{18}\text{O}$ حالت چهارم: ۳ تا ${}^{16}\text{O}$

از طرف دیگر، تک اتم کروم در این ترکیب، یکی از ایزوتوپ ${}^{50}\text{Cr}$ یا ${}^{52}\text{Cr}$ که جرم اتمی زوج دارند می‌تواند باشد؛ بنابراین در مجموع $4 \times 2 = 8$ نوع اکسید با جرم مولی زوج داریم.

گروه آموزشی ماز

۷۹- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- (۱) اولین عنصر از جدول دوره‌ای که آرایش الکترونی آن از قاعده آفا تبعیت نمی‌کند، در لایه سوم خود ۱۳ الکترون دارد.
- (۲) حدود ۱۶/۷ درصد از عناصر موجود در دسته p جدول دوره‌ای، تمایل به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند.
- (۳) شمار الکترون‌های ظرفیتی چهارمین عنصر دسته d با شمار این الکترون‌ها در اتم مرکزی SF_6 برابر است.
- (۴) میان یون‌های حاصل از دو عنصر A و B با آرایش الکترون-نقطه‌ای مقابل، پیوند یونی برقرار می‌شود.

••• A:

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۰۰۱)

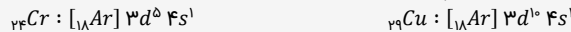
با توجه به آرایش الکترون-نقطه‌ای دو عنصر A و B، می‌توان گفت این دو عنصر به ترتیب نافلز از گروه پانزدهم جدول تناوبی و گاز نجیب هلیوم (He) هستند و همانطور که می‌دانیم، گازهای نجیب با سایر اتم‌ها وارد واکنش نمی‌شوند. توجه داریم که بر اثر واکنش یک فلز و یک نافلز، به ترتیب یک کاتیون و یک آنیون تولید شده و به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، بین یون‌ها نیروی جاذبه بسیار قوی برقرار خواهد شد که پیوند یونی نامیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

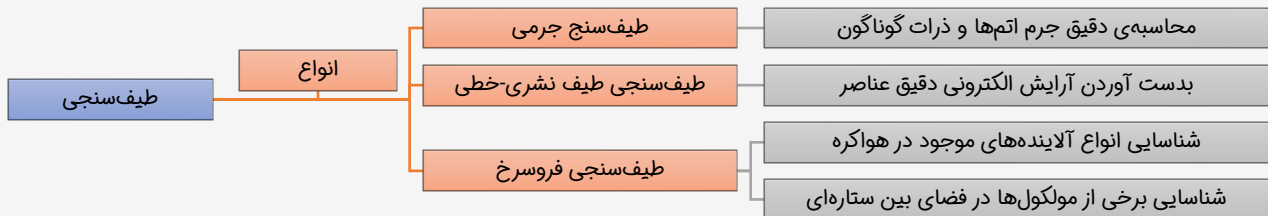
۱) اولین عنصر از جدول دوره‌ای که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا تبعیت نمی‌کند، ${}_{24}Cr$ است که زیرلایه‌های $3s$ و $3p$ آن پر از الکترون و زیرلایه $3d$ آن نیمه پر است؛ بر این اساس در لایه سوم آن $13 = 2 + 6 + 5$ الکترون وجود دارد. آرایش الکترونی این عنصر به صورت زیر است:



قاعده آفبا، آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول دوره‌ای مثل کروم و مس، نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیفسنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند. در واقع، روش طیفسنجی می‌تواند آرایش الکترونی دقیق همه عناصر از جمله کروم و مس را بدست بیاورد. آرایش الکترونی دقیق کروم و مس که با استفاده از روش‌های طیفسنجی بدست آمده، به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در آرایش الکترونی این اتم‌ها یک الکترون از زیرلایه $4s$ به زیرلایه $3d$ منتقل شده است؛ پس این اتم‌ها از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند. کاربردهای مختلف انواع طیفسنجی به صورت زیر است:

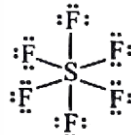


۲) از بین $36 = 6 \times 6 = 6$ عنصر دسته p ، ۶ عنصر گاز نجیب بوده و تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد. بر این اساس درصد موردنظر برابر است با:

$$\frac{6}{36} \times 100 \approx 16.7 \text{ درصد}$$

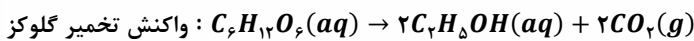
توجه داریم که هلیوم $[{}_{2}He]$ ، تنها گاز نجیبی است که به دسته‌ای به غیر از دسته p (دسته s) تعلق دارد.

۳) چهارمین عنصر دسته d ، معادل با ${}_{24}Cr$ است که آرایش الکترونی آن به $3d^5 4s^1$ ختم شده و ۶ الکترون ظرفیتی دارد. اتم مرکزی SF_6 ، اتم گوگرد (۶گ) بوده که همانند دیگر عناصر گروه ۱۶ جدول دوره‌ای، ۶ الکترون ظرفیتی دارد. ساختار مولکولی این ماده به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۸۰- یک درخت سیب به طور متوسط در یک ماه ۶/۲۵ کیلوگرم گاز CO_2 جذب می‌کند. اگر ۸۸٪ از CO_2 جذب شده طی فرایند فتوسنتز به گلوکز تبدیل شود، در طول یک سال چند کیلوگرم گلوکز در این درخت ساخته شده و اگر این مقدار گلوکز را تخمیر کنیم، چند مترمکعب گاز CO_2 در شرایط استاندارد بدست می‌آید؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



$$16/8 - 60 \quad (4)$$

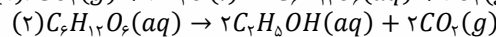
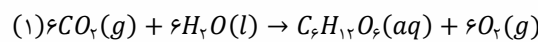
$$11/2 - 60 \quad (3)$$

$$16/8 - 45 \quad (2)$$

$$11/2 - 45 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۰۰۲)

واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر هستند:



ابتدا تعداد مول گاز CO_2 جذب شده در یک سال در طی واکنش فتوسنتز را حساب می‌کنیم:

$$? mol CO_2 = 12 \text{ month} \times \frac{6/25 \text{ kg } CO_2 \text{ جذب شده}}{1 \text{ month}} \times \frac{88 \text{ kg } CO_2}{100 \text{ kg } CO_2 \text{ جذب شده}} \times \frac{1000 \text{ g } CO_2}{1 \text{ kg } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} = 1500 \text{ mol}$$

در ادامه، جرم گلوکز ساخته شده را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ kg } C_6H_{12}O_6 = 1500 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 45 \text{ kg}$$

بنابراین نسبت مورد نظر برابر خواهد بود با:

$$\frac{\text{شمار یون های فلز با واکنش پذیری کمتر}}{\text{شمار یون های فلز با واکنش پذیری بیشتر}} = \frac{n}{m} = \frac{0/9}{0/24} = 3/75$$

گروه آموزشی ماز

۸۳- در یک نمونه محلول آمونیوم فسفات، تفاوت شمار آنیون ها و کاتیون ها برابر با $1/505 \times 10^{22}$ است. اگر به این محلول، مقدار $539/5$ میلی گرم سدیم فسفات اضافه کنیم، غلظت یون فسفات در محلول نهایی بر حسب ppm به تقریب کدام است؟ (جرم محلول نهایی را برابر با 400 گرم در نظر بگیرید. $(P = 31, Na = 23, O = 16 : g. mol^{-1})$)

۳۷۵۰ (۴)

۳۵۰۰ (۳)

۳۲۵۰ (۲)

۳۱۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۰۳)

با توجه به رابطه $ppm = \frac{\text{حل شونده } mg}{\text{محلول } kg}$ کافی است جرم کلی یون فسفات (PO_4^{3-}) موجود در محلول نهایی را بر حسب میلی گرم حساب کنیم. توجه داریم جرم محلول نهایی برابر با $0/4 kg = 400 g \times \frac{1 kg}{1000 g}$ است. در قدم اول، جرم یون فسفات موجود در محلول اولیه را حساب می کنیم. با توجه به فرمول شیمیایی نمک آمونیوم فسفات که به صورت $(NH_4)_3PO_4$ است، در هر مول از این ترکیب ۳ مول کاتیون و یک مول آنیون وجود دارد. در نتیجه می توان گفت تفاوت تعداد مول آنیون ها و کاتیون ها در هر مول از این ترکیب یونی برابر با ۲ مول یا معادل با $1/204 \times 10^{24} = 1/02 \times 6 \times 10^{23}$ عدد است. بر این اساس داریم:

$$? mg PO_4^{3-} = 1/505 \times 10^{22} \times \frac{1 mol (NH_4)_3PO_4}{1/204 \times 10^{24} \times \text{شمار یون ها}} \times \frac{1 mol PO_4^{3-}}{1 mol (NH_4)_3PO_4} \times \frac{95 g PO_4^{3-}}{1 mol PO_4^{3-}} \times \frac{1000 mg}{1 g}$$

$$= 1187/5 mg$$

از طرف دیگر، از حل شدن یک مول سدیم فسفات با فرمول Na_3PO_4 در محلول، یک مول یون PO_4^{3-} آزاد می شود. بر این اساس داریم:

$$? mg PO_4^{3-} = 539/5 mg Na_3PO_4 \times \frac{1 g Na_3PO_4}{1000 mg Na_3PO_4} \times \frac{1 mol Na_3PO_4}{164 g Na_3PO_4} \times \frac{1 mol PO_4^{3-}}{1 mol Na_3PO_4} \times \frac{95 g PO_4^{3-}}{1 mol PO_4^{3-}} \times \frac{1000 mg PO_4^{3-}}{1 g PO_4^{3-}}$$

$$\approx 312/5 mg$$

بنابراین در محلول نهایی $1187/5 + 312/5 = 1500 mg$ یون فسفات وجود داشته و غلظت این یون بر حسب ppm برابر خواهد بود با:

$$ppm = \frac{\text{حل شونده } mg}{\text{محلول } kg} = \frac{1500}{0/4} = 3750$$

گروه آموزشی ماز

۸۴- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست هستند؟

- (آ) میانگین قدرت پیوند یونی در کلسیم فسفات و پیوند هیدروژنی آب، از نیروی یون-دوقطبی در مخلوط این مواد بیشتر است.
 (ب) آب تصفیه شده با استفاده از فرایند تقطیر، نسبت به آب تصفیه شده توسط صافی کربن، مقدار آلودگی کمتری دارد.
 (پ) انحلال پذیری گازهای مختلف در آب با فشار گاز رابطه مستقیم داشته و با دمای محلول مورد نظر رابطه عکس دارد.
 (ت) در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده ای که در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند، آسان تر مایع می شود.

(۴) پ و ت

(۳) ب و ت

(۲) آ و پ

(۱) آ و ب

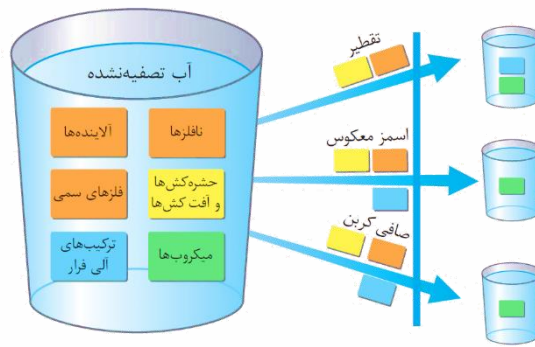
پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۰۳)

عبارتهای (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) کلسیم فسفات $(Ca_3(PO_4)_2)$ ، یک ترکیب نامحلول در آب است. از این رو می توان گفت که میانگین جاذبه ها در حلال خالص (پیوند هیدروژنی در آب) و حل شونده خالص (پیوند یونی در کلسیم فسفات) از جاذبه های حل شونده با حلال در محلول (نیروی جاذبه یون - دوقطبی بین ذرات آب و یون های کلسیم و فسفات) بیشتر است.

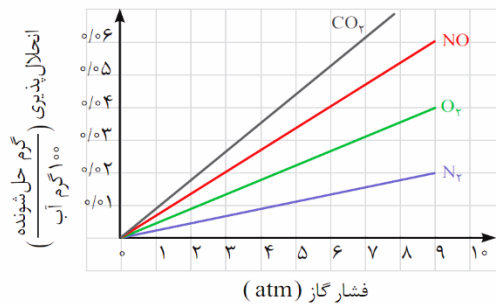
(ب) با توجه به شکل صفحه بعد، استفاده از صافی کربن نسبت به روش تقطیر، آلاینده های بیشتری را حذف می کند.



توجه داریم که ترکیب‌های آلی فرار در روش تقطیر حذف نشده ولی در دو روش اسمز معکوس و صافی کربن حذف می‌شوند. جدول زیر، مواد جداسازی شده و جدا نشده توسط روش‌های تصفیه‌ای آب دریا را نمایش می‌دهد:

مواد جداسازی شده و جدانشده از آب با روش‌های تصفیه‌ای					
صافی کربن		اسمز معکوس		تقطیر	
حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها / فلزات سمی / نافلرها / آلاینده‌ها / ترکیبات آلی فرار	جدانشده	حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها / فلزات سمی / نافلرها / آلاینده‌ها / ترکیبات آلی فرار	جدانشده	حشره‌کش و آفت‌کش / فلزات سمی / نافلرها / آلاینده‌ها	جداشده
میکروب‌ها	جدانشده	میکروب‌ها	جدانشده	میکروب‌ها / ترکیبات آلی فرار	جدانشده

همانطور که مشخص است، روش تقطیر، نسبت به روش‌های صافی کربنی و اسمز معکوس توان کمتری در جداسازی مواد آلاینده از آب دریا را دارد. (پ) مطابق قانون هنری، انحلال پذیری گازها در آب با افزایش فشار به صورت خطی افزایش پیدا می‌کند. برای مثال، به نمودار زیر توجه کنید:



از طرفی انحلال پذیری گازها در آب با افزایش دما کاهش پیدا می‌کند. بر این اساس می‌توان گفت که انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم و با دمای محلول مورد نظر نیز رابطه عکس دارد.

(ت) از بین دو ماده مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده‌ای که در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند، گشتاور دوقطبی صفر یا نزدیک به صفر داشته و ناقطبی است؛ بنابراین نقطه جوش آن پایین‌تر بوده و در فرایند میعان، سخت‌تر مایع می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۸۵- با حل کردن ۰/۵ مول نیترات فلز قلیایی خاکی M در ۱۷۶ گرم آب، محلول ۲۹/۶ درصد جرمی این نمک با چگالی $1/1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ بدست می‌آید. اگر حجم ۲۵۶ میلی‌لیتر از این محلول را با افزودن آب خالص به میزان ۲۵٪ افزایش دهیم، غلظت مولی این نمک در محلول نهایی و جرم مولی سیلیکات فلز M به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

$$(S = 32, Si = 28, O = 16, N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$160 - 1/176 (4)$$

$$140 - 1/176 (3)$$

$$160 - 1/64 (2)$$

$$140 - 1/64 (1)$$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۰۰۳)

ابتدا مقدار حل‌شونده را در محلول اولیه حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{درصد جرمی}} \times 100 = \frac{x}{29/6} \times 100 = 29/6 \rightarrow 52.09/6 + 29/6x = 100x \rightarrow x = \frac{52.09/6}{70/4} = 74 \text{ g}$$

بنابراین جرم مولی نیترات فلز M برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم مولی} = \frac{m}{n} = \frac{74}{0.5} = 148 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

در ادامه، غلظت مولی محلول اولیه را بدست می‌آوریم:

$$M_1 = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 29/6 \times 1/1}{148} = 2/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

اگر حجم ۲۵۶ میلی لیتر از این محلول به میزان ۲۵ درصد افزایش پیدا کند، مقدار آن به $320 \text{ mL} = 256 \times \frac{1}{25}$ می رسد. در این حالت، غلظت مولی محلول نهایی برابر خواهد بود با:

$$M_f = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم نهایی}} = \frac{256 \times \frac{1}{1000} \times \frac{2}{2}}{320 \times \frac{1}{1000}} = 1/76 \text{ mol.L}^{-1}$$

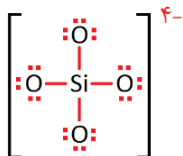
همانطور که مشخص است، غلظت مولی محلول برابر با $1/76$ مول بر لیتر شده است. در قدم بعد، جرم مولی فلز قلیایی خاکی M را حساب می کنیم. فرمول شیمیایی نیترات این فلز به صورت $M(NO_3)_2$ است. بر این اساس، داریم:

$$M + 2 \times (14 + (3 \times 16)) = 148 \rightarrow M = 148 - 124 = 24 \text{ g.mol}^{-1}$$

بار یون سیلیکات $4-$ بوده و در نتیجه فرمول شیمیایی سیلیکات فلز قلیایی خاکی M به صورت M_2SiO_4 است؛ بنابراین جرم مولی آن برابر خواهد بود با:

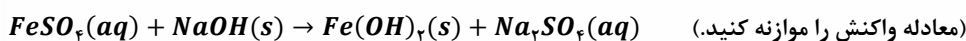
$$M \text{ ساختار یون سیلیکات به صورت زیر است:} \\ M + 2 \times (28 + (4 \times 16)) = 140 \text{ g.mol}^{-1}$$

ساختار یون سیلیکات به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۸۶- اگر به $2/5$ کیلوگرم محلول آهن(II) سولفات با غلظت 20400 ppm ، مقدار گرم سدیم هیدروکسید جامد اضافه کنیم، واکنش زیر به طور کامل انجام شده و مجموع غلظت مولی یون ها در محلول نهایی به تقریب برابر مول بر لیتر خواهد بود. (حجم محلول نهایی را برابر با 2560 میلی لیتر در نظر بگیرید. $g.mol^{-1}$: $Fe = 56, S = 32, O = 16$)



$$0/58 - 40 \quad (4)$$

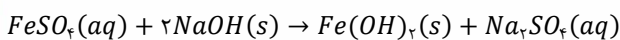
$$0/45 - 40 \quad (3)$$

$$0/58 - 20 \quad (2)$$

$$0/45 - 20 \quad (1)$$

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۰۰۳)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



با توجه به تعریف ppm که به صورت $ppm = \frac{\text{حلوله } mg}{\text{محلول } kg}$ است، تعداد مول آهن(II) سولفات موجود در محلول $2/5$ کیلوگرمی اولیه را بدست می آوریم:

$$? \text{ mol } FeSO_4 = 2/5 \text{ kg محلول} \times \frac{20400 \text{ mg } FeSO_4}{1 \text{ kg محلول}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol } FeSO_4}{152 \text{ g } FeSO_4} = 0/5 \text{ mol}$$

هر مول $FeSO_4$ به ۲ مول $NaOH$ به طور کامل واکنش می دهد. بر این اساس داریم:

$$? \text{ g } NaOH = 0/5 \text{ mol } FeSO_4 \times \frac{2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } FeSO_4} \times \frac{40 \text{ g } NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} = 40 \text{ g}$$

همچنین به ازای مصرف هر مول $FeSO_4$ ، مقدار ۲ مول Na^+ و یک مول یون SO_4^{2-} (در مجموع ۳ مول یون) در محلول نهایی وجود خواهد داشت. توجه داریم که آهن(II) هیدروکسید یک رسوب جامد است که ته نشین شده و یون های موجود در ساختار آن (OH^- و Fe^{2+}) به حالت آزاد در محلول نهایی وجود ندارند. بر این اساس داریم:

$$? \text{ mol یون } = 0/5 \text{ mol } FeSO_4 \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } FeSO_4} = 1/5 \text{ mol}$$

در نهایت، مجموع غلظت مولی یون ها در محلول نهایی را بدست می آوریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم}} = \frac{1/5}{2/56} \approx 0/58 \text{ mol.L}^{-1}$$

گروه آموزشی ماز

۸۷- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (آ) سبک ترین عنصر چکش خوار گروه چهاردهم، با نخستین عنصری که در راکتور هسته ای ساخته شد، هم دوره است.
- (ب) برخلاف چراغ جلوی خودرو، در ساخت لامپ رشته ای از گازهای دو اتمی با واکنش پذیری ناچیز استفاده می شود.
- (پ) هالوژنی که در دمای اتاق با گاز H_2 به آرامی واکنش می دهد، نسبت به تنها نافلز مایع شعاع اتمی کوچک تری دارد.
- (ت) در آرایش الکترونی ۵ مورد از عناصر موجود در دوره چهارم جدول دوره ای امروزی، یک زیر لایه نیمه پُر وجود دارد.
- (ث) سولفید چندین عنصر که آرایش الکترونی اتم آن ها به زیر لایه ای با $l = 2$ ختم می شود، در اعماق اقیانوس یافت می شود.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - حفظی و مفهومی - ۱۱۰)

عبارت‌های (ب)، (ت) و (ث) نادرست هستند.

بررسی موارد:

(آ) جدول زیر، خواص عناصر مختلف موجود در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد:

نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن. گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[\text{He}] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
قلع (Sn)	۵	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد
سرب (Pb)	۶	-	دارد	دارد	دارد	دارد	الکترون می‌دهد

همانطور که می‌دانیم، فلزها عناصری چکش‌خوار هستند در حالی که نافلزها و شبه‌فلزها قابلیت چکش‌خواری ندارند. اولین یا سبک‌ترین فلز گروه چهاردهم جدول دوره‌ای، فلز قلع (Sn) است که همانند فلز تکنسیم (Tc) در دوره پنجم جدول تناوبی قرار دارد. توجه داریم که تکنسیم نخستین عنصری است که در راکتور هسته‌ای ساخته شده است.

(ب) در ساخت لامپ رشته‌ای از گاز تک اتمی آرگون (Ar) با واکنش‌پذیری ناچیز و در ساخت چراغ جلوی خودروها از هالوژن‌ها با واکنش‌پذیری بالا استفاده می‌شود. توجه داریم که دو هالوژن اولیه یعنی F_2 و Cl_2 در دمای اتاق به حالت گاز هستند. نمودار زیر، ویژگی‌های گاز آرگون را نشان می‌دهد:



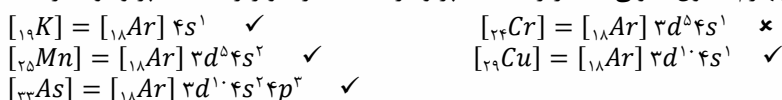
(پ) مطابق جدول زیر، گاز کلر در دمای اتاق با گاز هیدروژن به آرامی واکنش داده و گاز HCl تولید می‌کند.

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.

کاهش واکنش‌پذیری ↓

از طرفی می‌دانیم که تنها نافلز مایع جدول دوره‌ای، برم (Br_2) است. اما کلر و برم به ترتیب در دوره‌های سوم و چهارم جدول دوره‌ای قرار دارند؛ بنابراین مقایسه شعاع اتمی آن‌ها به صورت $Br > Cl$ خواهد بود.

(ت) مطابق آرایش‌های الکترونی زیر، در چهار عنصر از عناصر دوره چهارم جدول تناوبی، یک زیرلایه نیمه‌پر و در یک عنصر، دو زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد:



(ث) در برخی مناطق از اعماق دریاها، سولفید حاصل از چندین فلز واسطه یافت می‌شود. توجه داریم که آرایش الکترونی فلزهای واسطه به زیرلایه‌ای با $l = 0$ ختم می‌شود.

عناصر فلزی مس، طلا، نیکل و روی موجود در خاک را با استفاده از گیاهان می‌توان استخراج کرد. در این روش، در معدن یا خاک دارای فلز مورد نظر گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. در مرحله‌ی بعد، گیاه را برداشت کرده و می‌سوزانند. در مرحله آخر، از خاکستر تولید شده فلز را جداسازی کرده و از آن استفاده می‌کنند.

مراحل انجام شده به صورت زیر است:

کاشت گیاه در خاک حاوی فلز مورد نظر



برداشت گیاهان و سوزاندن آن‌ها

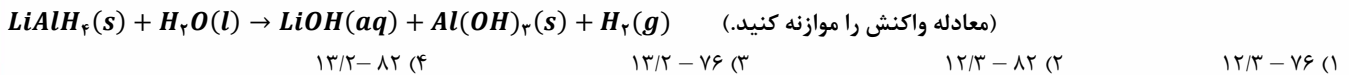


استخراج فلز از خاکستر حاصل از سوزاندن گیاهان

البته، به دلیل نیاز روزافزون جهان به مواد شیمیایی و کاهش میزان منابع این مواد در سنگ‌کره، شیمی‌دان‌ها به دنبال منابع تازه برای استخراج این مواد می‌گردند. به عنوان مثال، بستر اقیانوس‌ها منبع بزرگی از منابع فلزی گوناگون به شمار می‌رود که انسان به تازگی آن را کشف کرده است. این منبع عظیم، در برخی مناطق محتوی سولفید چندین فلز واسطه و در برخی از مناطق دیگر، محتوی کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس است. غلظت اغلب گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس، نسبت به ذخایر زمینی این فلزها بیشتر است.

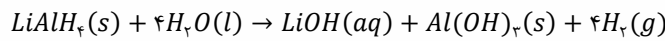
گروه آموزشی ماز

۸۸- از واکنش ۹/۳۷۵ گرم $LiAlH_4$ ناخالص با $1263/5$ میلی‌لیتر آب مطابق واکنش زیر، مقدار $0/6$ لیتر گاز با چگالی $2/5 g \cdot L^{-1}$ تولید شده است. درصد خلوص $LiAlH_4$ مصرف شده چقدر بوده و pH محلول نهایی کدام است؟ (آلومینیم هیدروکسید در آب کاملاً نامحلول است).
($Al = 27, O = 16, Li = 7, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۱۰)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



ابتدا با توجه به حجم گاز H_2 تولید شده، درصد خلوص $LiAlH_4$ را پیدا می‌کنیم:

$? L H_2 = 9/375 g LiAlH_4 \text{ ناخالص} \times \frac{P g LiAlH_4}{100 g LiAlH_4 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 mol LiAlH_4}{38 g LiAlH_4} \times \frac{4 mol H_2}{1 mol LiAlH_4} \times \frac{2 g H_2}{1 mol H_2} \times \frac{1 L H_2}{2/5 g H_2} = 0/6 L$

$\rightarrow P = \frac{0/6 \times 2/5 \times 38 \times 100}{9/375 \times 4 \times 2} = 76$ درصد

بر ادامه، تعداد مول $LiOH$ تولید شده و میلی‌لیتر آب مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$? mol LiOH = 0/6 L H_2 \times \frac{2/5 g H_2}{1 L H_2} \times \frac{1 mol H_2}{2 g H_2} \times \frac{1 mol LiOH}{4 mol H_2} = 0/1875 mol$

$? mL H_2O = 0/1875 mol LiOH \times \frac{4 mol H_2O}{1 mol LiOH} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} \times \frac{1 mL H_2O}{1 g H_2O} = 13/5 mL$

بنابراین حجم آب باقیمانده برابر با $1250 - 13/5 = 1263/5$ میلی‌لیتر بوده و غلظت مولی لیتیم هیدروکسید برابر خواهد بود با:

$M = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم}} = \frac{0/1875}{1/25} = 0/15 mol \cdot L^{-1}$

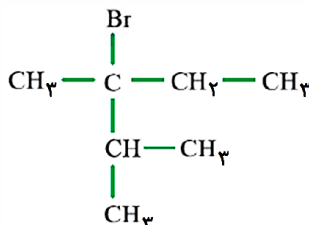
از آنجا که لیتیم هیدروکسید یک باز قوی تک ظرفیتی است، غلظت یون OH^- در محلول آن برابر با $0/15$ مول بر لیتر خواهد بود. بر این اساس، داریم:

$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0/15} \rightarrow pH = -\log\left(\frac{10^{-14}}{3 \times 5 \times 10^{-2}}\right) = 12 + \log 3 + \log 5 = 13/2$

همانطور که مشخص است، pH محلول حاصل از این فرایند برابر با $13/2$ می‌شود.

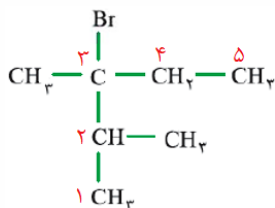
گروه آموزشی ماز

۸۹- نام ترکیبی با ساختار مولکولی مقابل، بر اساس قواعد آیوپاک به صورت بوده و این ترکیب، ایزومر با یک شاخه اتیل دارد.



- ۱) ۳-برمو-۳،۲-دی‌متیل پنتان، ۳
- ۲) ۳،۲-دی‌متیل-۳-برومو پنتان، ۷
- ۳) ۳-برمو-۳،۲-دی‌متیل پنتان، ۷
- ۴) ۳،۲-دی‌متیل-۳-برمو پنتان، ۳

شماره گذاری زنجیره کربنی اصلی این ترکیب به صورت زیر است:

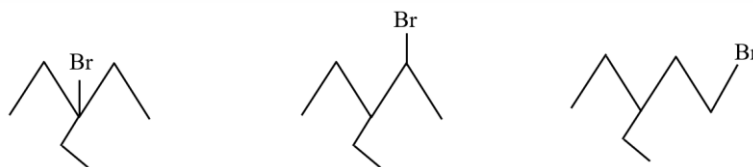


با توجه به شماره گذاری انجام شده، نام ترکیب مورد نظر به صورت ۳-برمو-۲،۳-دی‌متیل پنتان است. توجه داریم که هنگام نام گذاری، شاخهٔ برم (Bromo) بر شاخهٔ متیل (Methyl) اولویت دارد.

از آنجا که شاخه اتیل بر روی کربن شماره ۲ نمی‌تواند قرار بگیرد، اسکلت کربنی ایزومر مورد نظر به شکل زیر خواهد بود:

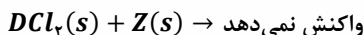
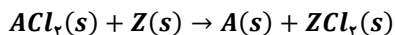


در واقع یک اتم کربن مرکزی داریم که به سه گروه اتیل متصل است. با توجه به تقارن این ساختار، اتم Br از ۹ جایگاه ممکن، می‌تواند به ۳ جایگاه متفاوت متصل شود؛ بنابراین ترکیب مورد نظر ۳ ایزومر با یک شاخه اتیل دارد:



گروه آموزشی ماز

۹۰- معادله‌ی واکنش‌های زیر را در نظر بگیرید:



با توجه به معادله‌ی این واکنش‌ها، با استفاده از عنصر فلزی D، عنصر A را از ساختار ACl_3 خارج کرد و از بین این سه عنصر فلزی، تأمین شرایط مورد نیاز برای نگهداری فلز دشوارتر از سایر فلزها است.

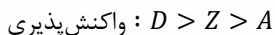
(۴) نمی‌توان - Z

(۳) می‌توان - Z

(۲) نمی‌توان - D

(۱) می‌توان - D

واکنش پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم‌های آن عنصر به انجام واکنش شیمیایی است. هرچه واکنش پذیری اتم‌های عنصری بیشتر باشد، در شرایط یکسان تمایل آن عنصر برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است. با توجه به معادله‌ی واکنش $ACl_3(s) + Z(s) \rightarrow A(s) + ZCl_3(s)$ و انجام شدن خودبه‌خودی آن، می‌توان گفت واکنش پذیری فلز Z در مقایسه با فلز A بیشتر است. از طرفی، با توجه به انجام نشدن واکنش $DCl_3(s) + Z(s) \rightarrow$ می‌توان گفت فلز D در مقایسه با فلز Z، واکنش پذیری بالاتری دارد. بر این اساس، مقایسه‌ی واکنش پذیری فلزهای داده شده به صورت زیر می‌شود:

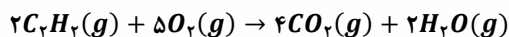


چون عنصر D از A واکنش پذیرتر است، با استفاده از این فلز می‌توان فلز A را از ترکیبات آن خارج کرد. از طرفی، چون فلز D در مقایسه با سایر فلزهای داده شده واکنش پذیرتر است، تأمین شرایط مورد نیاز برای نگهداری آن نیز سخت‌تر خواهد بود.

هرچه یک فلز فعال‌تر باشد، اتم‌های آن فلز میل بیشتری به تولید کاتیون و ایجاد ترکیب داشته و ترکیب‌های حاصل از آن فلز نیز پایدارتر از خود آن فلز خواهند بود. به عبارت دیگر، هرچه واکنش پذیری یک عنصر فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز از ترکیبات حاوی آن دشوارتر است. به عنوان مثال، چون واکنش پذیری سدیم بیشتر از آلومینیم است، استخراج سدیم از Na_2O دشوارتر از استخراج آلومینیم از Al_2O_3 است. از طرفی، در هوای مرطوب نیز فلزی که واکنش پذیری بالاتری داشته باشد سریع‌تر از سایر عناصر فلزی واکنش می‌دهد. به عنوان مثال، چون واکنش پذیری سدیم بیشتر از روی است، در شرایط یکسان و در هوای مرطوب، یک قطعه از فلز سدیم در مقایسه با یک قطعه از فلز روی سریع‌تر واکنش می‌دهد.

گروه آموزشی ماز

۹۱- اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$ ، $H-N$ و $N-H$ ، $N-N$ به ترتیب برابر با ۴۲۲، ۹۴۲، ۳۸۸ و ۱۶۳ کیلوژول بر مول باشد، برای تولید ۱۶۰ گرم هیدرازین از گازهای N_2 و H_2 ، چند کیلوژول انرژی نیاز است و این انرژی را به طور تقریبی با سوختن چند گرم گاز استیلن می‌توان تأمین کرد؟ (ارزش سوختن گاز استیلن برابر با $48/5 kJ \cdot g^{-1}$ است.)



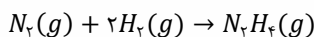
(۴) ۴۵۵ - ۹/۳۸

(۳) ۴۲۵ - ۹/۹۲

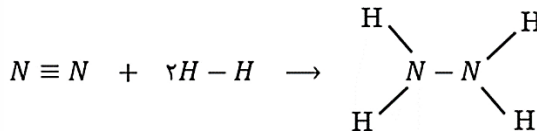
(۲) ۴۵۵ - ۹/۹۲

(۱) ۴۲۵ - ۹/۳۸

معادله واکنش تولید بخار هیدرازین به صورت زیر است:



ابتدا واکنش تشکیل هیدرازین را با رسم ساختار لوویس مواد می‌نویسیم:



آنتالپی واکنش از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}]$$

$$= [\Delta H(N \equiv N) + 2 \Delta H(H - H)] - [\Delta H(N - N) + 4 \Delta H(N - H)] = [942 + (2 \times 432)] - [163 + (4 \times 388)]$$

$$= 942 + 864 - 163 - 1552 = +91 \text{ kJ}$$

بر این اساس داریم:

$$? \text{ kJ} = 160 \text{ g } N_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{32 \text{ g } N_2H_4} \times \frac{91 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } N_2H_4} = 455 \text{ kJ}$$

از طرفی از سوختن هر گرم گاز استیلن، $48/5 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین:

$$? \text{ g } C_2H_2 = 455 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g } C_2H_2}{48/5 \text{ kJ}} \approx 9/38 \text{ g } C_2H_2$$

گروه آموزشی ماز

۹۲- چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟ ($0 = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (آ) یک نمونه آب خالص، در مقایسه با روغن زیتون با جرم یکسان، مقاومت بیشتری در برابر تغییر دما نشان می‌دهد.
- (ب) در واکنش فتوسنتز، فراورده‌های تولید شده در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش دهنده‌ها قرار دارند.
- (پ) با انحلال مقداری آمونیوم نیترات در آب، مجموع انرژی جنبشی مولکول‌های آب کاهش پیدا خواهد کرد.
- (ت) برخلاف ماده آلی موجود در زردچوبه، گروه کربونیل در ماده آلی موجود در بادام، به اتم H متصل است.
- (ث) هر مول از ماده آلی موجود در میخک، در حضور 300 گرم گاز O_2 با خلوص 80% به طور کامل می‌سوزد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی و مسأله - ۱۱۰۲)

به جز عبارت (ث)، سایر عبارات‌ها درست هستند.

بررسی موارد:

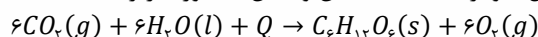
(آ) ظرفیت گرمایی آب خالص از ظرفیت گرمایی روغن زیتون بیشتر بوده و در نتیجه جرم یکسانی آب نسبت به روغن زیتون، مقاومت بیشتری در برابر تغییر دما از خود نشان می‌دهد.

روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی هستند که به دلیل تفاوت در ساختار، رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. روغن دارای حالت فیزیکی مایع (l) بوده و چربی دارای حالت فیزیکی جامد (s) است. از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن پیوندهای دوگانه بیشتری وجود داشته و به همین خاطر، روغن در مقایسه با چربی واکنش‌پذیری بیشتری دارد. چون روغن زیتون در مقایسه با آب گرمای ویژه کمتری دارد، پس می‌توان گفت اگر با دادن Q ژول گرما به مقداری آب و روغن زیتون، تغییر دمای این دو ماده برابر باشد، جرم نمونه آب کمتر است. در این رابطه، داریم:

$$Q_{\text{آب}} = Q_{\text{روغن}} \implies m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} \times \Delta\theta_{\text{آب}} = m_{\text{روغن}} \times c_{\text{روغن}} \times \Delta\theta_{\text{روغن}} \implies m_{\text{آب}} \times c_{\text{آب}} = m_{\text{روغن}} \times c_{\text{روغن}}$$

با توجه به مطالب بالا، جرم نمونه‌ای که گرمای ویژه بالاتری دارد (آب)، کمتر از جرم ماده دیگر است.

(ب) واکنش فتوسنتز، عکس واکنش اکسایش کامل گلوکز است. معادله این واکنش به صورت زیر است:

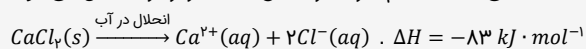


بر این اساس، می‌توان گفت واکنش مورد نظر گرماگیر بوده و همانطور که می‌دانیم، سطح انرژی فراورده‌ها در واکنش‌های گرماگیر نسبت به سطح انرژی واکنش دهنده‌ها بالاتر است. نمودار زیر، روند تغییر انرژی در واکنش‌های شیمیایی را نشان می‌دهد:

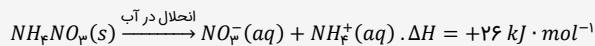


(پ) انحلال آمونیوم نیترات (NH_4NO_3) در آب گرماگیر بوده و در نتیجه باعث کاهش دمای آب می‌شود. توجه داریم که با کاهش دمای آب، میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب و همچنین مجموع انرژی جنبشی مولکول‌های آب، کاهش پیدا خواهد کرد.

پس از ریختن ترکیب‌های یونی در آب، یون‌های سازنده این مواد از یکدیگر جدا شده و در میان مولکول‌های آب پخش می‌شوند. فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با آزاد شدن گرما و فرایند حل شدن برخی از انواع ترکیب‌های یونی در آب با جذب گرما همراه است. از فرایند انحلال این ترکیب‌های یونی در آب، برای تولید انواع بسته‌های سرمازا و گرمازا استفاده می‌شود. در این بسته‌ها مقداری از یک ترکیب یونی که در یک کپسول قرار داده شده است در مجاورت با مقداری آب قرار داده شده است. با فشار دادن کپسول موجود در این بسته‌ها، ترکیب یونی در آب حل شده و پس از مبادله‌ی انرژی با محیط، با توجه به نوع ترکیب یونی، سرما یا گرما تولید می‌شود. ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از این بسته‌ها استفاده می‌کنند. کلسیم کلرید بر اساس معادله زیر در آب حل می‌شود:

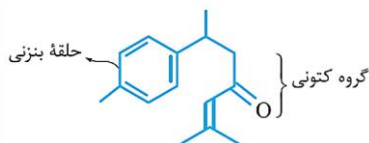


همانطور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرمازا در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های گرمازا استفاده می‌شود.

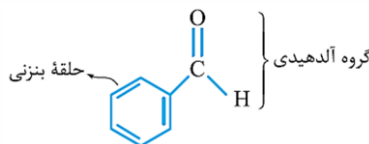


همانطور که مشخص است، این ترکیب طی یک فرایند گرماگیر در آب حل می‌شود. از این ترکیب یونی برای تولید بسته‌های سرمازا استفاده می‌شود.

(ت) ساختار ترکیب آلی موجود در زردچوبه به صورت زیر است:

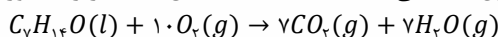


ساختار ترکیب آلی موجود در بادام به صورت زیر است:



با توجه به ساختارهای رسم شده، ماده آلی موجود در زردچوبه یک نوع کتون بوده و ماده آلی موجود در بادام یک آلدئید به نام بنزالدهید است. توجه داریم که گروه کربونیل در آلدئیدها برخلاف کتون‌ها به اتم H متصل است.

(ث) ماده آلی موجود در میخک، ۲- هپتانول با فرمول شیمیایی $C_7H_{14}O$ است که مطابق معادله زیر به طور کامل می‌سوزد:



بر این اساس داریم:

$$? g O_2 \text{ ناخالص} = 1 \text{ mol } C_7H_{14}O \times \frac{10 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_7H_{14}O} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 \text{ g } O_2}{80 \text{ g } O_2} = 400 \text{ g}$$

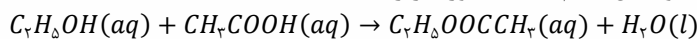
گروه آموزشی ماز

۹۳- کدام یک از موارد داده شده باعث افزایش سرعت واکنش میان اتانول و اتانولیک اسید موجود در یک محلول آبی شده و در ساختار فرآورده آلی حاصل از این فرایند، چند اتم هیدروژن وجود خواهد داشت؟

- ۱) افزودن مقداری اتانول خالص به محلول - ۱۰
- ۲) انحلال گاز گوگرد تری‌اکسید در این محلول - ۸
- ۳) کاهش دمای محتویات موجود در ظرف - ۱۰
- ۴) افزودن مقداری آب به محلول مورد نظر - ۸

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

طی این فرایند، اتانول با استیک اسید واکنش داده و اتیل استات (اتیل اتانوات) را تولید می‌کند. اتیل اتانوات، عضوی از خانواده استرها است که در ساختار مولکولی خود ۸ اتم هیدروژن دارد. معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:

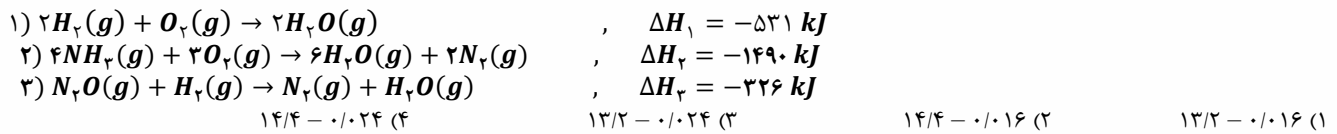


افزایش دمای محیط، افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و افزودن کاتالیزگر، همگی می‌توانند سبب افزایش سرعت این واکنش شیمیایی شوند، اما افزایش حجم محلول با افزودن مقداری آب به آن، سبب کاهش سرعت واکنش می‌شود. توجه داریم که با انحلال گاز گوگرد تری‌اکسید در محلول، سولفوریک اسید تولید شده و این ماده کاتالیزگر واکنش مورد نظر است.

با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده‌ی این مواد افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش مورد نظر با سرعت بیشتری انجام می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت سرعت انجام شدن واکنش‌های شیمیایی با غلظت مواد شرکت‌کننده در آن‌ها رابطه مستقیم دارد. به عنوان مثال، بیماران تنفسی در شرایط اضطراری در هوای عادی نمی‌توانند به خوبی نفس بکشند؛ اما با اتصال کپسول اکسیژن به آن‌ها، هم‌گلوبین راحت‌تر با اکسیژن ترکیب شده و شرایط بیمار بهبود پیدا می‌کند. البته، توجه داریم که غلظت مواد جامد (s) و مایع خالص (l) به راحتی قابل تغییر نیست؛ چراکه اگر مقدار (جرم) این مواد را n برابر کنیم، حجم آن‌ها نیز n برابر می‌شود و در نتیجه، غلظت آن‌ها در دمای ثابت، تغییری نمی‌کند. با توجه به توضیحات داده شده، از تاثیر غلظت فقط برای تغییر سرعت واکنش‌هایی می‌توانیم استفاده کنیم که حداقل یکی از اجزا شرکت‌کننده در آن‌ها در حالت گاز (g) یا محلول (aq) باشند. به عنوان مثال، در واکنش $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$ از تاثیر غلظت نمی‌توانیم برای تغییر سرعت انجام شدن واکنش استفاده کنیم؛ چراکه واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در این واکنش در حالت مایع و جامد قرار دارند.

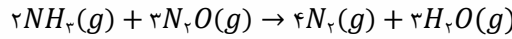
گروه آموزشی ماز

۹۴- واکنش $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(g)$ در یک محفظه در حال انجام است. اگر در طول ۲۰ ثانیه ۷۴/۱۲ کیلوژول گرما تولید شود، با توجه به واکنش‌های زیر، سرعت متوسط تولید گاز N_2 بر حسب $mol \cdot s^{-1}$ و سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده با مولکول خطی و چگالی $2/2g \cdot L^{-1}$ بر حسب $L \cdot min^{-1}$ کدام است؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)

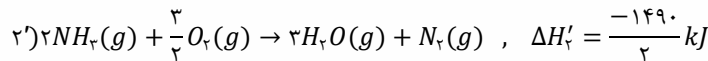


پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مسأله - ۱۱۰۲)

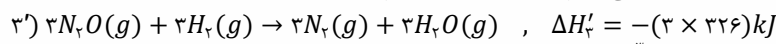
ابتدا آنتالپی واکنش داده شده را بدست می‌آوریم. معادله این واکنش به صورت زیر است:



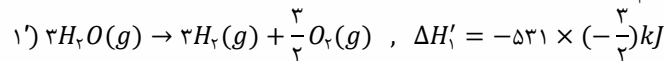
برای محاسبه مقدار تغییر آنتالپی این واکنش از قانون هس استفاده می‌کنیم. گاز NH_3 سمت چپ واکنش کلی و با ضریب ۲ است؛ پس واکنش (۲) را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



گاز N_2O سمت چپ واکنش کلی و با ضریب ۳ است؛ پس واکنش (۳) را در ۳ ضرب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



گاز O_2 در واکنش کلی وجود ندارد؛ پس واکنش (۱) را در $-\frac{3}{2}$ ضرب می‌کنیم تا $\frac{3}{2}O_2$ در سمت راست آن تشکیل شود. بر این اساس، داریم:



بنابراین آنتالپی کلی واکنش برابر خواهد بود با:

$$\Delta H_{کلی} = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = 796/5 - 745 - 978 = -926/5 kJ$$

در ادامه، تعداد مول گاز نیتروژن تولید شده و حجم گاز N_2O مصرف شده را حساب می‌کنیم:

$$? mol N_2 = 74/12 kJ \times \frac{4 mol N_2}{926/5 kJ} = 0/32 mol$$

$$? L N_2O = 0/32 mol N_2 \times \frac{3 mol N_2O}{4 mol N_2} \times \frac{44 g N_2O}{1 mol N_2O} \times \frac{1 L N_2O}{2/2 g N_2O} = 4/8 L$$

توجه داریم که ساختار N_2O به صورت خطی و ساختار NH_3 به صورت غیرخطی (هرمی) است. ساختار این مواد به صورت زیر است:



در نهایت، سرعت متوسط تولید گاز N_2 و سرعت متوسط مصرف N_2O را حساب می‌کنیم:

$$سرعت متوسط تولید $N_2 = \frac{\text{تعداد مول } N_2}{\text{زمان بر حسب ثانیه}} = \frac{0/32 mol}{20 s} = 0/016 mol \cdot s^{-1}$$$

$$سرعت متوسط مصرف $N_2O = \frac{\text{حجم } N_2O \text{ مصرفی}}{\text{زمان بر حسب دقیقه}} = \frac{4/8 L}{20 s \times \frac{1 min}{60 s}} = 14/4 L \cdot min^{-1}$$$

گروه آموزشی ماز

۹۵- کدام یک از مطالب زیر، درست است؟

- همه عناصر فلزی موجود در دسته p ، همانند عناصر دسته d ، با تشکیل یون پایدار، به آرایش یک گاز نجیب نمی‌رسند.
- هر اتم کروم با از دست دادن ۲ عدد الکترون با $n = 4$ ، به کاتیونی با آرایش الکترونی $[Ar]3d^4$ تبدیل می‌شود.
- تفاوت‌های قابل توجهی میان فلزهای واسطه و فلزهای اصلی وجود دارد، اما همه فلزها رسانای الکتریکی هستند.
- در جدول دوره‌ای عناصر، تعدادی از خانه‌های خالی وجود دارد که با کشف عناصر طبیعی دیگر در آینده، پر می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۱)

اگرچه همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی از جمله رسانایی الکتریکی و گرمایی، سطح درخشان، چکش‌خواری و ... دارند؛ اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجود دارد، به طوری که هر فلز رفتارهای ویژه خود را دارد.

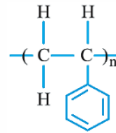
فلزها افزون بر رفتارهای مشابه، تفاوت‌های آشکاری در برخی رفتارها نشان می‌دهند. در واقع، هر فلز افزون بر رفتارهای مشترک با سایر عناصر فلزی، رفتارهای ویژه خود را نیز دارد. مثلاً فلزهای دسته d (فلزهای واسطه)، همانند سایر فلزها رسانایی الکتریکی بالا، رسانایی گرمایی بالا و شکل‌پذیری دارند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آنها تفاوت دارند. تیتانیم، دوام فلز واسطه‌ای موجود در تناوب چهارم است که به خاطر ویژگی‌های باورنکردنی و فراتر از انتظار مثل ماندگاری و استحکام مناسب، از آن در جاهای مختلفی مثل ساخت موتور جت، پروانه‌های کشتی‌های اقیانوس‌پیما و نمای زیبای ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

ب) فرمول شیمیایی تفلون و پلی استیرین به ترتیب به صورت $(C_2F_2)_n$ و $(C_8H_8)_n$ است. از آنجا که همواره مقدار درصد جرمی در واحد تکرار شونده و پلیمرهای افزایشی یکسان است، خواهیم داشت:

$$\text{درصد جرمی کربن در تفلون} = \frac{(2 \times 12)}{(2 \times 12) + (4 \times 19)} \times 100 = \frac{2400}{24 + 76} = 24 \text{ درصد}$$

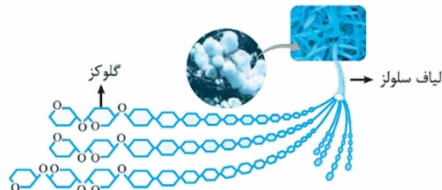
$$\text{درصد جرمی هیدروژن در پلی استیرین} = \frac{(8 \times 1)}{(8 \times 1) + (8 \times 12)} \times 100 = \frac{800}{104} \approx 7/7 \text{ درصد}$$

ساختار مولکول پلی استیرین به صورت زیر است:

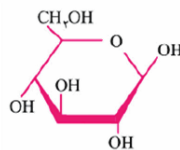


پلانکت و تیم پژوهشی او طی بررسی‌ها و مطالعات خود بر روی انواع سردکننده‌ها، تفلون را به طور اتفاقی کشف کردند. یکی از گازهایی که آنها مصرف می‌کردند، تترافلوروواتن بود. این گاز در شرایط مناسب در کپسول‌های آزمایشگاهی وارد واکنش بسیار شده و به تفلون تبدیل می‌شود. تفلون، نقطه ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی اثر بوده و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و در حلال‌های آلی نیز حل نمی‌شود و نجسب است. این ویژگی‌ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر در صنایع مختلف است. تفلون یک پلیمر ساختگی بوده و از آن در تهیهی نخ دندان، ظروف نجسب، کفی اتو و به عنوان نوار آببندی لوله‌ها استفاده می‌شود.

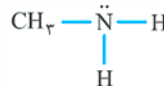
پ) تصویر زیر، نمایی از الیاف سلولزی موجود در پنبه را نشان می‌دهد:



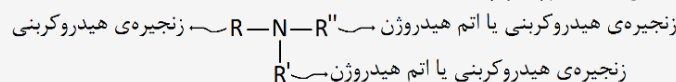
مونومر سازنده الیاف سلولز، گلوکز است که مطابق شکل داده شده از یک حلقه شش ضلعی تشکیل شده و پنج اتم کربن و یک اتم اکسیژن دارد. ساختار دقیق مولکول گلوکز به صورت زیر است:



ت) ساده‌ترین ترکیب آمینی، متیل آمین با فرمول شیمیایی CH_3NH_2 است و در ساختار آن ۶ پیوند اشتراکی وجود دارد. بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است. ساختار مولکول متیل آمین به صورت زیر است:

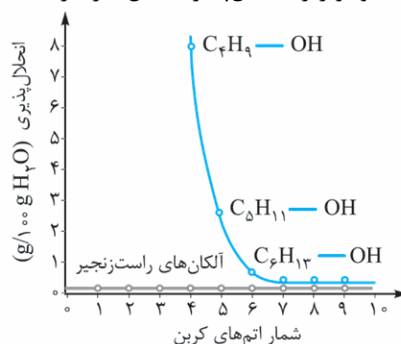


آمین‌ها گروهی از ترکیب‌های آلی نیتروژن دار هستند که از جایگزین شدن یک، دو و یا سه مورد از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار آمونیاک (NH_3) با زنجیره‌های هیدروکربنی حاصل می‌شوند. ساختار کلی آمین‌ها به صورت زیر است:



در ساختار آمین‌ها اتم‌های H، C و N وجود دارد. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است.

ث) بوتانول ($CH_3CH_2CH_2CH_2OH$) و دی‌اتیل اتر ($CH_3CH_2OCH_2CH_3$) با هم ایزومر (همپار) هستند. الکل تهیه شده با استفاده از چوب نیز همان متانول (CH_3OH) است. با افزایش طول زنجیر کربنی در مولکول الکل‌ها، میزان آب‌گریزی آن‌ها افزایش و مقدار انحلال پذیری آن‌ها در آب کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین خاصیت آب‌گریزی بوتانول از متانول بیشتر است. نمودار زیر، انحلال پذیری الکل‌ها را در مقایسه با هیدروکربن‌ها در آب نشان می‌دهد:



با توجه به نمودار بالا می توان گفت که:

- ۱- با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکلها، انحلال پذیری آنها در آب کاسته می شود.
- ۲- سه الکل سبک تر یعنی متانول، اتانول و پروپانول به هر نسبتی در آب حل می شوند.
- ۳- انحلال پذیری هپتانول و الکل های سنگین تر، تنها اندکی از انحلال پذیری آلکان های راست زنجیر هم کربن با آنها بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

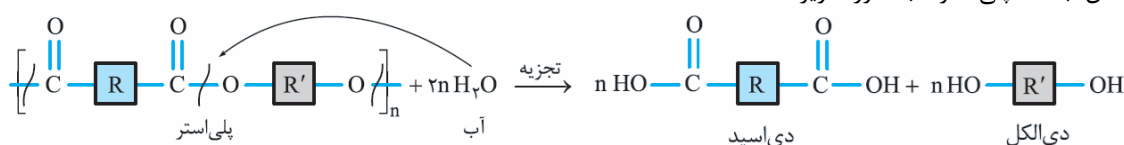
۹۷- طی واکنش آبکافت نوعی پلی استر که با استفاده از دو نوع مونومر تشکیل شده، ۳۰/۶ گرم آب مصرف شده است. مجموع شمار مول های فرآورده های این واکنش کدام است و دی اسید حاصل با چند گرم از ترکیب با ساختار زیر به طور کامل واکنش می دهد؟ (بازده واکنش آبکافت پلی استر را ۷۵٪ در نظر بگیرید. $O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ۶۸/۸۵ - ۱/۲۷۵
- ۲) ۶۸/۸۵ - ۲/۵۵
- ۳) ۱۳۷/۷ - ۱/۲۷۵
- ۴) ۱۳۷/۷ - ۲/۵۵

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۱۰۳)

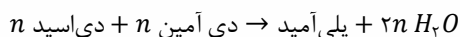
معادله کلی واکنش آبکافت پلی استرها به صورت زیر است:



در واکنش آبکافت پلی استرهایی که از ۲ مونومر تشکیل شده اند، ۲n مول آب مصرف شده و n مول دی اسید به همراه n مول دی الکل تولید می شود. معادله نوشتاری این واکنش نیز به صورت مقابل است: $n \text{ دی الکل} + n \text{ دی اسید} \rightarrow ۲n H_2O + n \text{ پلی استر}$
پس مقدار نظری فرآورده های تولید شده در واکنش آبکافت پلی استر مورد نظر برابر با تعداد مول آب مصرف شده بوده و داریم:

$$? \text{ mol} = \frac{۱ \text{ mol } H_2O}{۱۸ \text{ g } H_2O} \times \frac{۲n \text{ mol}}{۲n \text{ mol } H_2O} \times \frac{۷۵ \text{ mol عملی}}{۱۰۰ \text{ mol نظری}} = ۱/۲۷۵ \text{ mol}$$

نیمی از فرآورده تولید شده معادل با دی اسید بوده و نیمی از آن نیز معادل با دی الکل است. مقدار n مول از دی اسید حاصل با n مول از دی آمین داده شده واکنش داده و یک پلی آمید تولید می کند. معادله این واکنش به صورت زیر است:



بنابراین جرم دی آمین مصرف شده برابر خواهد بود با:

$$? \text{ g دی آمین} = \left(\frac{۱}{۲} \times ۱/۲۷۵ \right) \text{ mol دی اسید} \times \frac{n \text{ mol دی آمین}}{n \text{ mol دی اسید}} \times \frac{۱۰۸ \text{ g دی آمین}}{۱ \text{ mol دی آمین}} = ۶۸/۸۵ \text{ g}$$

گروه آموزشی ماز

۹۸- کدام یک از مقایسه های زیر بین نمونه هایی به جرم برابر از استیک اسید و متانول درست است؟

- ۱) شمار اتم های هیدروژن در نمونه : استیک اسید < متانول
- ۲) دمای جوش نمونه مورد نظر : استیک اسید > متانول
- ۳) رسانایی الکتریکی محلول آبی : استیک اسید < متانول
- ۴) شمار جفت الکترون ناپیوندی در مولکول : استیک اسید > متانول

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

فرمول مولکولی استیک اسید و متانول، به ترتیب به صورت CH_3COOH و CH_3OH است. متانول به صورت کاملاً مولکولی در آب حل شده و به همین خاطر، محلول حاصل از این ماده جریان الکتریسیته را از خود عبور نمی دهد. این در حالی است که استیک اسید، یک اسید ضعیف بوده و بخشی از آن به صورت یونی در آب حل می شود و اندک یون های حاصل از انحلال این ماده در آب، باعث ایجاد محلولی با رسانایی ناچیز می شود.

پررسمی سایر گزینه ها:

۱) جرم مولی استیک اسید به اندازه یک اتم کربن و یک اتم اکسیژن بیشتر از جرم مولی متانول است، اما تعداد اتم های هیدروژن موجود در این دو ماده با هم برابر است. اگر جرم های برابر از استیک اسید و متانول در اختیار داشته باشیم، شمار مولکول های استیک اسید در نمونه این ماده حتماً کمتر از شمار مولکول های متانول بوده و به همین خاطر، می توان گفت شمار اتم های هیدروژن موجود در نمونه استیک اسید کمتر از نمونه متانول خواهد بود.

اگر pH محلول HX را با pH_1 و pH محلول HY را با pH_2 نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$pH_1 - pH_2 = 0.3 \rightarrow -\log[H^+]_{HX} - (-\log[H^+]_{HY}) = \log 2 \rightarrow \log \left(\frac{[H^+]_{HY}}{[H^+]_{HX}} \right) = \log 2 \rightarrow [H^+]_{HY} = 2 \times [H^+]_{HX}$$

حالا با توجه به رابطه $[H^+] = n \times M \times \alpha$ ، نسبت درجه یونش اسیدها را بدست می آوریم:

$$\frac{\alpha_{HY}}{\alpha_{HX}} = \frac{\frac{[H^+]_{HY}}{1 \times 0.1}}{1 \times 0.16} = \frac{0.16 \times [H^+]_{HY}}{0.1 \times [H^+]_{HX}} = 1/6 \times \frac{[H^+]_{HY}}{[H^+]_{HX}} = 1/6 \times 2 = 3/2$$

بر این اساس، موارد دوم و پنجم از مقایسه های انجام شده درست هستند.

پرسشی موارد:

مقایسه اول: با اینکه غلظت مولی اسید HY در مقایسه با اسید دیگر کمتر است، اما درجه یونش ذرات HY از ذرات HX بزرگتر بوده و در نتیجه HY اسید قوی تری به شمار می رود. *

مقایسه دوم: با توجه به بزرگتر بودن درجه یونش HY ، این اسید بیشتر یونش یافته و مجموع غلظت یونها در محلول آن بیشتر خواهد بود. ✓

مقایسه سوم: شمار مولکول های اسید یونیده نشده در محلول HX که اسید ضعیف تری به شمار می رود، بیشتر است. *

مقایسه چهارم: رسانایی الکتریکی در محلولی که مجموع غلظت یونها در آن بیشتر است؛ یعنی محلول HY ، بیشتر خواهد بود. *

مقایسه پنجم: مقدار pH محلول HX از pH محلول HY بزرگتر بوده و در نتیجه نسبت $\frac{[OH^-]}{[H^+]}$ در آن بزرگتر است. ✓

گروه آموزشی ماز

۱۰۱- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست هستند؟

(آ) اسیدچرب غیرحلقوی با فرمول مولکولی $C_{18}H_{34}O_2$ ، می تواند با بخار برم واکنش بدهد.

(ب) برخلاف مولکول ویتامین (کا)، در مولکول روغن زیتون بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد.

(پ) پاک کننده با فرمول $C_{17}H_{33}O_2NH_2$ ، حالت مایع داشته و قدرت پاک کنندگی آن در آب سخت کاهش می یابد.

(ت) همه مخلوطهایی که نور عبور داده شده از خود را پخش می کنند، ناپایدار بوده و با گذشت زمان ته نشین می شوند.

(ث) اکسیدهای حاصل از عنصری که آرایش الکترونی آن به زیرلایه $3p^4$ ختم می شود، اسید آرنیوس به شمار می روند.

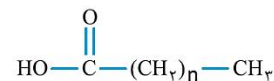
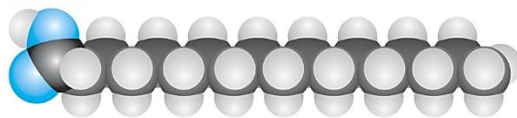
(۱) آ و ث (۲) آ و پ و ث (۳) ب و ت و ث (۴) ب و ت

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۰۱)

عبارتهای (آ)، (پ) و (ث) درست هستند.

پرسشی موارد:

(آ) تصویر زیر، ساختار کلی اسیدهای چرب سیرشده را نشان می دهد:



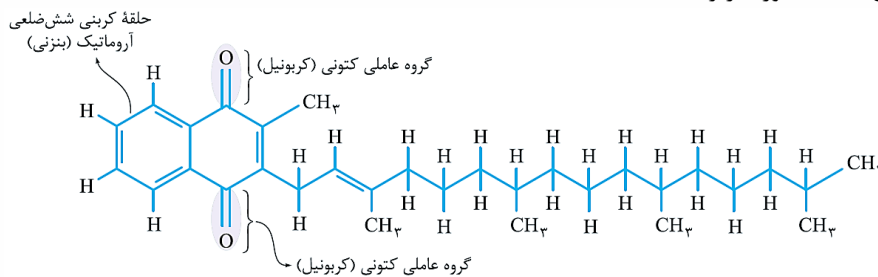
فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده غیرحلقوی به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است. بر این اساس، می توان گفت در ساختار اسید چرب مورد نظر تعداد $\frac{(18 \times 2) - 34}{2} = 17$

۱ پیوند دوگانه $C=C$ وجود دارد که می تواند با بخار برم واکنش دهد.

(ب) در مولکول روغن زیتون، قسمت عمده مولکول از سه زنجیر هیدروکربنی یکسان تشکیل شده است و به همین خاطر در این مولکول، بخش ناقطبی بر

بخش قطبی غلبه دارد. از طرفی می دانیم که ویتامین (کا) محلول در چربی است؛ از این رو در مولکول این ویتامین نیز بخش ناقطبی بر بخش قطبی غالب

است. ساختار مولکول ویتامین (کا) به صورت زیر است:



فرمول مولکولی ویتامین کا به صورت $C_{31}H_{46}O_2$ بوده و این ماده در کلم و کاهو یافت می شود. در ساختار ویتامین کا، دو گروه عاملی کربونیل وجود دارد.

پ) در صورتی که کاتیون موجود در ساختار صابون یون Na^+ باشد، صابون به حالت جامد بوده و اگر کاتیون موجود در این ماده یکی از یونهای K^+ یا NH_4^+ باشد، صابون به حالت مایع است. توجه داریم که صابون‌ها با یونهای Mg^{2+} و Ca^{2+} موجود در آب سخت واکنش داده و رسوب تشکیل می‌دهند؛ در نتیجه قدرت پاک‌کنندگی آن‌ها کاهش پیدا می‌کند.
ت) کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها هر دو مخلوط‌هایی هستند که نور را هنگام عبور از خود، پخش می‌کنند. توجه داریم که برخلاف سوسپانسیون‌ها، کلوئیدها پایدار بوده و با گذشت زمان ته‌نشین نمی‌شوند.

کلوئیدها مخلوط‌هایی از دو یا چند ماده به حساب می‌آیند که در برخی از ویژگی‌های خود، به محلول‌ها شباهت دارند و در برخی از ویژگی‌های خود، با محلول‌ها تفاوت داشته و به مخلوط‌های ناهمگن شبیه هستند. ذره‌های سازنده کلوئیدها عموماً به صورت مولکول‌های بزرگ و یا توده‌های مولکولی هستند که اندازه آن‌ها بزرگ‌تر از اندازه حل‌شونده‌های موجود در محلول‌های همگن است. چون ذرات موجود در کلوئیدها بزرگ‌تر از اندازه ذرات موجود در محلول‌ها است، اگر پرتوی نوری از درون کلوئیدها بگذرد، توسط ذره‌های سازنده کلوئید پخش شده و به چشم بازتابیده می‌شود و به همین خاطر است که مسیر عبور نور در کلوئیدها قابل مشاهده است. سطح ذرات موجود در ساختار کلوئیدها باردار بوده و به همین خاطر، این مواد با ماندن در یک موقعیت ثابت ته‌نشین نمی‌شوند.

ث) آرایش الکترونی گوگرد (K) به زیرلایه $3p^4$ ختم شده و این عنصر نافلزی، دو اکسید با فرمول‌های شیمیایی SO_2 و SO_3 دارد که با آب واکنش داده و یون هیدرونیوم آزاد می‌کنند؛ بنابراین اکسیدهای مورد نظر اسید آرنیوس به شمار می‌روند.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- محلولی از دو اسید ضعیف HX و HY به حجم $2/5$ لیتر و با $pH = 3$ در اختیار داریم. اگر درصد یونش اسیدهای HX و HY در این محلول به ترتیب برابر با $0/2$ و $0/4$ درصد باشد و برای خنثی شدن کامل این محلول، $68/4$ گرم باریم هیدروکسید لازم باشد، درصد جرمی HX در محلول اولیه کدام است؟ (جرم مولی HX را 80 g.mol^{-1} و چگالی محلول اولیه را 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید. $H = 1$ ، $O = 16$ ، $Ba = 137$)

۲/۵ (۴)

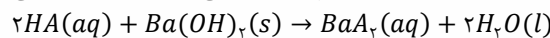
۲/۲۴ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۱/۱۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مسأله ۱۲۰۱)

یکی از رفتارهای جالب و پرکاربرد اسیدها و بازها، واکنش‌هایی است که بین این دو دسته از مواد انجام می‌شود. به این گروه از واکنش‌ها، به اصطلاح واکنش‌های خنثی شدن یا همان تیتراسیون گفته می‌شود. طی واکنش‌های خنثی شدن، یون‌های هیدروکسید حاصل از بازها با یون‌های هیدرونیوم حاصل از اسیدها براساس معادله $OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$ وارد واکنش شده و مولکول‌های آب را تولید می‌کنند. از آنجا که هر دو اسید HX و HY تک پروتون‌دار هستند و با واکنش خنثی شدن این مواد با باریم هیدروکسید سروکار داریم، برای راحتی معادله واکنش خنثی شدن را به صورت زیر می‌نویسیم:



بر این اساس، تعداد مول HA برابر با مجموع تعداد مول HX و HY است. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } HA = 68/4 \text{ g } Ba(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{171 \text{ g } Ba(OH)_2} \times \frac{2 \text{ mol } HA}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} = 0/8 \text{ mol}$$

بنابراین غلظت مولی HA (معادل با مجموع غلظت مولی دو اسید در محلول مورد نظر) برابر خواهد بود با:

$$HA \text{ غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول } HA}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/8 \text{ mol}}{2/5 \text{ L}} = 0/32 \text{ mol.L}^{-1}$$

اگر غلظت اولیه HX را x مول بر لیتر در نظر بگیریم، غلظت اولیه HY برابر $0/32 - x$ مول بر لیتر خواهد شد. بر این اساس، غلظت یون H^+ تولید شده توسط هر کدام از این دو اسید را حساب می‌کنیم:

$$[H^+]_{HX} = n \times \alpha_{HX} \times M_{HX} = 1 \times \frac{0/2}{100} \times x = 2 \times 10^{-3} \times x$$

$$[H^+]_{HY} = n \times \alpha_{HY} \times M_{HY} = 1 \times \frac{0/4}{100} \times (0/32 - x) = 1/28 \times 10^{-3} - 4 \times 10^{-3} \times x$$

اما غلظت یون هیدرونیوم در محلول اولیه برابر با $10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} = 10^{-pH}$ است. بر این اساس، داریم:

$$[H^+]_{\text{کلی}} = [H^+]_{HX} + [H^+]_{HY} \rightarrow 10^{-3} = (2 \times 10^{-3} \times x) + (1/28 \times 10^{-3} - 4 \times 10^{-3} \times x) \rightarrow 1 = 2x + 1/28 - 4x \rightarrow$$

$$x = \frac{0/28}{2} = 0/14 \text{ mol.L}^{-1}$$

در نهایت، درصد جرمی HX را در محلول اولیه محاسبه می‌کنیم:

$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \rightarrow a = \frac{0/14 \times 80}{10 \times 1} = 1/12 \text{ درصد}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- همه موارد زیر نادرست هستند، بجز ($Mg = 24, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) همه فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را از دست بدهند.
- ۲) در واکنش سوختن منیزیم، به ازای تولید ۱۶ گرم فراورده جامد، $9/632 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می‌شود.
- ۳) گاز تولید شده هنگام ورود تیغه فلز روی به هیدروکلریک اسید، در واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید تولید می‌شود.
- ۴) با استفاده از ۴ تیغه فلزی متفاوت و محلول الکترولیت آن‌ها، می‌توان ۶ نوع سلول گالوانی با آند و کاتد متفاوت ساخت.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی و مسأله - ۱۲۰۲)

از آنجا که هر تیغه فلزی پتانسیل کاهشی متفاوتی دارد، تعداد سلول‌های گالوانی که می‌توان ساخت برابر است با:

$$\binom{4}{2} = \frac{4(4-1)}{2} = 2 \times 3 = 6$$

برای پی بردن به درستی این عبارت، می‌توانستیم ۴ تیغه فلزی را به ترتیب پتانسیل کاهشی مرتب کنیم و ببینیم اگر هر تیغه را به عنوان کاتد قرار دهیم، چند تیغه را می‌توان به عنوان آند انتخاب کرد. در این حالت، داریم:

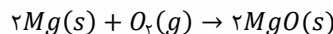
$$6 = 1 + 2 + 3 = \text{تعداد سلول‌های گالوانی}$$

پروسی سالیگرگرنده‌ها:

۱) اغلب فلزها (نه همه آن‌ها)، در واکنش با نافلزها یک یا چند الکترون خود را به نافلزها منتقل می‌کنند. به عنوان یک مثال رد کننده، فلز طلا (Au) در طبیعت به صورت آزاد یافت می‌شود و تمایلی برای واکنش با نافلزهایی مانند اکسیژن ندارد.

در محیط پیرامون ما واکنش‌های اکسایش-کاهش زیادی مانند سیاه‌شدن وسایل نقره‌ای، خوردگی آهن و سایر فلزات، فساد مواد غذایی و ... در حال انجام‌شدن هستند که مطلوب ما نبوده و گاهی زیان‌هایی را به دنبال دارند. برای مثال، سالانه صدها میلیون تن از فلزهای گوناگون برای ساختن اسکله نفتی، اسکلت ساختمان‌ها و پل‌ها، کشتی، لوکوموتیو و راه‌آهن و ... مصرف می‌شود. هنگامی که فلزها در مجاورت با اکسیژن هوا قرار می‌گیرند، اغلب اکسایش یافته و به شکل اکسید درمی‌آیند. خوردگی به فرایند تردشدن، خردشدن و فرورویختن فلزها بر اثر واکنش‌های اکسایش-کاهش گفته می‌شود. زنگ‌زدن آهن، تیره‌شدن نقره و زنگار سبز ایجادشده بر سطح مس، نمونه‌هایی از فرایند خوردگی هستند.

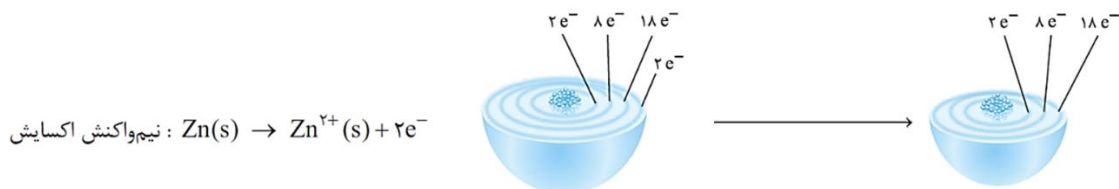
۲) واکنش سوختن منیزیم به صورت زیر انجام می‌شود و به ازای تولید ۲ مول منیزیم اکسید، ۴ مول الکترون مبادله می‌شود:



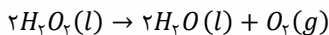
بر این اساس داریم:

$$? e^- = 16 g MgO \times \frac{1 mol MgO}{40 g MgO} \times \frac{4 mol e^-}{2 mol MgO} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^-}{1 mol e^-} = 4/816 \times 10^{23}$$

۳) با توجه به مقایسه $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) < E^\circ(H^+/H_2)$ ، بر اثر قرار دادن تیغه فلز روی (Zn) در محلول اسیدی (محلول HCl)، فلز روی به تدریج اکسید شده و گاز H_2 تولید می‌شود. تصویر زیر، نمایی از نیم‌واکنش انجام شده طی این فرایند را نشان می‌دهد:



توجه داریم که از واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید، گاز اکسیژن تولید می‌شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۱۰۴- با قرار دادن یک تیغه آلومینیومی در محلول مس (II) سولفات، بعد از گذشت ۳۰ ثانیه دمای مخلوط واکنش ۸ درجه سلسیوس افزایش پیدا می‌کند. شمار الکترون‌های مبادله شده میان گونه‌های اکسند و کاهنده و سرعت متوسط تشکیل فلز مس بر حسب گرم بر دقیقه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (جرم مخلوط واکنش را ۴۵۰ گرم و ظرفیت گرمایی ویژه آن را $1 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$ و آنتالپی واکنش موازنه شده فلز Al با $CuSO_4(aq)$ را برابر با $-72 kJ$ در نظر بگیرید.) ($Cu = 64 g \cdot mol^{-1}$)

$$2) \quad 87/6 - 7/224 \times 10^{23}$$

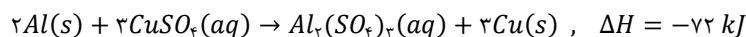
$$1) \quad 76/8 - 7/224 \times 10^{23}$$

$$4) \quad 87/6 - 8/428 \times 10^{23}$$

$$3) \quad 76/8 - 8/428 \times 10^{23}$$

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۲۰۲)

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



کاتیون‌های فلزی موجود در یک محلول، در واکنش با اتم‌های یک عنصر فلزی دیگر که واکنش‌پذیری بیشتری دارند، یک یا چند الکترون از آن‌ها گرفته و کاهش پیدا می‌کنند. به عنوان مثال، هرگاه تیغه‌ای از جنس فلز روی را در محلولی از مس (II) سولفات قرار بدهیم، اتم‌های خنثای روی با از دست دادن دو الکترون به یون‌های روی اکسایش یافته و هم‌زمان با آن، هر یون مس (II) با دریافت همان دو الکترون، به اتم Cu کاهش می‌یابد. از آنجا که رنگ آبی محلول مس (II) سولفات به خاطر وجود یون‌های $Cu^{2+}(aq)$ در این محلول است، با گذشت زمان و کاهش غلظت این یون در محلول موردنظر، به تدریج از شدت رنگ محلول کاسته می‌شود.



۱۰۶- کدام موارد از عبارتهای زیر درباره مولکول XY_3 درست است؟

- (آ) اگر در نقشه پتانسیل آن به اتم مرکزی δ^+ نسبت داده شود، اتمهای Y به رنگ آبی مشخص خواهند شد.
 (ب) اگر نیروی بین مولکولی غالب در این ماده از نوع پیوند هیدروژنی باشد، مولکولهای آن قطعا قطبی هستند.
 (پ) اگر هر دو عنصر X و Y در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار داشته باشند، مولکول XY_3 ساختاری مسطح خواهد داشت.
 (ت) اگر با نزدیک شدن میله شیشه‌ای، باریکه مایع از این ماده انحراف یابد، اتم مرکزی آن قطعا دارای بار جزئی منفی است.
- (۱) آ و پ (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

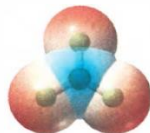
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۲۰۳)

عبارتهای (ب) و (پ) درست هستند.

پروسی موارد:

(آ) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی هر مولکول، اتمهایی که به آنها بار جزئی مثبت نسبت داده می‌شود، به رنگ آبی و اتمهایی که به آنها بار جزئی منفی نسبت داده می‌شود، به رنگ قرمز نشان داده می‌شوند. اگر اتم مرکزی مولکول XY_3 بار جزئی مثبت داشته باشد، اتمهای Y بار جزئی منفی داشته و به رنگ قرمز مشخص خواهند شد.

(ب) نیروی بین مولکولی غالب در مولکولهای کوچک که دارای حداقل یکی از پیوندهای $N-H$, $O-H$ یا $F-H$ در ساختار خود هستند، از نوع پیوند هیدروژنی است. بنابراین مولکول XY_3 همان NH_3 است که مولکولی قطبی به شمار می‌رود. توجه داریم که اتم مرکزی مولکول مورد نظر، نمی‌تواند اکسیژن یا فلئور باشد زیرا این دو اتم با اتم هیدروژن، به ترتیب مولکولهای H_2O و HF را تشکیل می‌دهند.
 (پ) در شرایط داده شده، دو عنصر X و Y به ترتیب معادل با S و O هستند و مطابق شکل زیر، ساختار مولکول SO_3 مسطح است.



(ت) اگر مولکول XY_3 یک مولکول قطبی باشد، باریکه XY_3 در حالت مایع، با نزدیک شدن میله شیشه‌ای انحراف خواهد یافت. توجه داریم که اتم مرکزی مولکول قطبی XY_3 می‌تواند مانند ترکیب NF_3 ، بار جزئی مثبت داشته باشد.

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- (آ) الماس، رسانای گرما بوده و در ساختار بلوری ۱۵ گرم از آن، $3/01 \times 10^{24}$ پیوند اشتراکی وجود دارد.
 (ب) پختن نان بر روی دانه‌های سنگ نشان از مقاومت گرمایی فراوان‌ترین اکسید موجود در پوسته جامد زمین دارد.
 (پ) اگر اتمهای فلئور مولکول CF_4 با اتم هیدروژن جایگزین شوند، عدد اکسایش اتم کربن در این ترکیب تغییر نمی‌کند.
 (ت) درصد جرمی اکسیژن در ساختار مولکول گلوکز، از درصد جرمی اکسیژن در اتیلن گلیکول بیشتر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و مسأله - ۱۲۰۳)

عبارتهای (ب) و (ت) درست‌اند.

پروسی موارد:

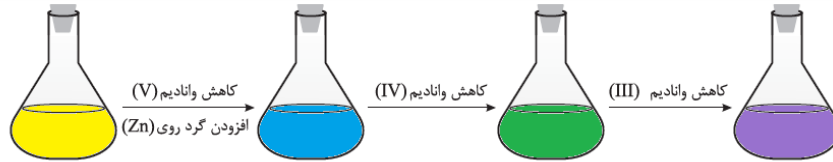
(آ) الماس، رسانای گرما است اما برخلاف گرافیت، جریان الکتروسیسته را از خود عبور نمی‌دهد. توجه داریم که در ساختار الماس، هر اتم C به ۴ اتم C دیگر متصل است. از آنجا که هر پیوند اشتراکی بین دو اتم کربن وجود دارد، تعداد کل پیوندهای اشتراکی در ساختار بلوری با n اتم کربن برابر با $4n \times \frac{1}{2} = 2n$ خواهد بود. بر این اساس داریم:

$$\text{پیوند اشتراکی} = \frac{2n}{n C \text{ اتم}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} C \text{ اتم}}{1 mol C} \times \frac{1 mol C}{12 g C} \times 15 g C = 1/505 \times 10^{24}$$

سیلیس (سیلیسیم دی‌اکسید)، سیلیسیم، سیلیسیم کربید، گرافیت و الماس در دسته مواد کووالانسی قرار می‌گیرند. این گروه از مواد شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌ها می‌شوند که توسط پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آنجا که این مواد در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، آن‌ها را با نام جامدهای کووالانسی نیز می‌خوانند. یافته‌های تجربی نشان می‌دهند که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند. علاوه بر کربن و سیلیسیم، عنصر اکسیژن نیز در ساختار برخی از جامدهای کووالانسی وجود دارد. کربن یک عنصر نافلزی و سیلیسیم نیز یک عنصر شبه‌فلزی از گروه چهاردهم جدول تناوبی است. اتمهای این عناصر در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک گذاشته و پیوند کووالانسی (اشتراکی) تشکیل می‌دهند و به همین خاطر، از آن‌ها تاکنون یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

(ب) فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین سیلیس (SiO_2) است. این ماده یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها است و به علت مقاومت گرمایی بالای آن، می‌توان از دانه‌های درشت سنگ برای پختن نان سنگ استفاده کرد.

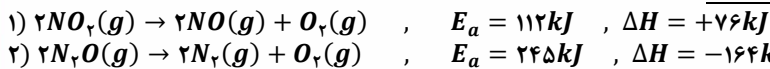
۳) مطابق شکل زیر، محلول نمک وانادیم (V) و محلول نمک وانادیم (II) به ترتیب زرد و بنفش هستند.



محل	محلولی از نمک وانادیم (V)	محلولی از نمک وانادیم (IV)	محلولی از نمک وانادیم (III)	محلولی از نمک وانادیم (II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش
آرایش الکترونی وانادیم	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتی است.	وانادیم در این محلول به شکل یون چنداتی است.	$[_{18}Ar]3d^2$	$[_{18}Ar]3d^3$

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام موارد از عبارتهای داده شده، نادرست هستند؟



آ) در واکنشی که سطح انرژی فرآورده‌ها از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است، یک گاز قهوه‌ای رنگ تجزیه می‌شود.

ب) در شرایط یکسان از نظر دمای محیط و غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش، سرعت واکنش گرماگیر کمتر است.

پ) نسبت اختلاف سطح انرژی قله تا سطح انرژی فرآورده در واکنش اول کمتر از ۰/۰۹ برابر واکنش دوم است.

ت) با افزایش دما، سرعت واکنش اول برخلاف واکنش دوم افزایش می‌یابد.

۱) آ و ب ۲) آ و پ ۳) ب و ت ۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۳۰۴)

عبارتهای (ب) و (ت) نادرست‌اند.

پروسی مولارده

آ) گاز NO_2 یک گاز قهوه‌ای رنگ است. از آنجا که آنتالپی واکنش تجزیه این گاز مثبت است، پس می‌توان گفت که در این واکنش، سطح انرژی فرآورده‌ها از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

ب) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، سرعت واکنش اول که یک واکنش گرماگیر است، بیشتر از واکنش دیگر است. توجه داریم که هر چه انرژی فعال‌سازی یک واکنش (E_a) کم‌تر باشد، سرعت انجام آن واکنش بیشتر است.

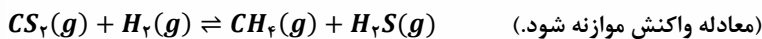
پ) در رابطه با واکنش‌های (۱) و (۲) داریم:

$$\left. \begin{aligned} (1) \quad E_a - \Delta H = 112 - 76 = 36 kJ \\ (2) \quad E_a + |\Delta H| = 245 + 164 = 409 kJ \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{36}{409} = 0.088 < 0.09$$

ت) با افزایش دما، انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها تامین شده و بر این اساس، سرعت هر دو واکنش افزایش می‌یابد. توجه داریم که تاثیر دما بر سرعت یک واکنش، مستقل از گرماگیر یا گرماده بودن آن واکنش است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۰- چند مورد از مطالب داده شده درباره تعادل زیر، درست است؟ (حجم ظرف ۲ لیتر و ثابت تعادل $0.25 L^2 \cdot mol^{-2}$ است).



آ) اگر ۲ مول از هر کدام از مواد ناعطبی در تعادل وجود داشته باشند، غلظت مولی ماده قطبی $0.5 mol \cdot L^{-1}$ خواهد بود.

ب) همانند واکنش تولید اوزون با استفاده از گاز اکسیژن، با افزایش فشار واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

پ) در صورت خارج کردن مقداری از گاز H_2S موجود در این تعادل، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

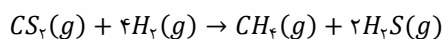
ت) در صورتی که بدانیم این واکنش گرماده است، با افزایش دما ثابت تعادل واکنش افزایش خواهد یافت.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و مسأله - ۱۳۰۴)

به جز عبارت (ت)، سایر عبارتهای داده شده درست‌اند.

(آ) معادله واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



بنابراین ثابت تعادل واکنش برابر خواهد بود با:

$$K = \frac{[CH_4] \times [H_2S]^2}{[CS_2] \times [H_2]^4} = \frac{n_{CH_4} \times n_{H_2S}^2}{n_{CS_2} \times n_{H_2}^4} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{2-5} = \frac{2 \times x^2}{2 \times 2^4} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{-2} = 0.25 \rightarrow \frac{x^2}{2^4} \times 2^2 = \frac{1}{2} \rightarrow x^2 = \frac{2^4}{2} = 8 \text{ mol}$$

پس غلظت مولی H_2S در حالت تعادل برابر با $\frac{1}{2} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ خواهد بود. توجه داریم که مولکول‌های CS_2 ، H_2 و CH_4 ناقصی بوده و مولکول H_2S نیز قطبی است.

(ب) با افزایش فشار، واکنش تعادلی داده شده در جهت تعداد مول‌های گازی کمتر (یعنی جهت رفت) جابه‌جا می‌شود. توجه داریم که در واکنش تولید اوزون از اکسیژن که معادله آن به صورت $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3$ است نیز افزایش فشار باعث جابه‌جایی واکنش در جهت رفت می‌شود.

(پ) با خارج کردن مقداری از گاز هیدروژن سولفید از ظرف واکنش، تعادل در جهت تولید H_2S یعنی جهت رفت، جابه‌جا خواهد شد.

(ت) در واکنش‌های گرماده، با افزایش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و در نتیجه مقدار عددی ثابت تعادل کاهش خواهد یافت.

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- رأس‌های دو سهمی $y = 2x^2 + ax + b$ و $y = -2x^2 + mx + n$ ، روی خطوط $x = 4$ و $y = 2$ قرار دارند و خط $x = 2$ این دو سهمی را در نقاط A و

B قطع می‌کند. مساحت مثلث $O \hat{A} B$ کدام است؟ (O مبدأ مختصات است.)

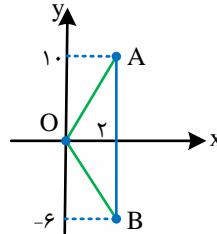
- (۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۴ (۴) ۸

(ریاضی ۱ - صفحات ۷۸ تا ۸۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

مختصات رأس هر دو سهمی، نقطه $S(4, 2)$ است، پس:



$$y = 2(x-4)^2 + 2 \xrightarrow{x=2} y = 10 \Rightarrow A(2, 10) \Rightarrow AB = 16$$

$$y = -2(x-4)^2 + 2 \xrightarrow{x=2} y = -6 \Rightarrow B(2, -6)$$

$$S = \frac{2 \times 16}{2} = 16$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- در چند نقطه به طول طبیعی، نمودار توابع $f(x) = \log_2^{(2x-1)}$ و $g(x) = |x^2 - 5x + 2|$ زیر خط $y = 2$ قرار دارند؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\log_2^{(2x-1)} < 2 \Rightarrow 0 < 2x-1 < 2^2 \Rightarrow \frac{1}{2} < x < 5 \quad (1)$$

$$|x^2 - 5x + 2| < 2 \Rightarrow -2 < x^2 - 5x + 2 < 2 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 5x + 2 < 2 \rightarrow 0 < x < 5 \quad (2) \\ x^2 - 5x + 2 > -2 \rightarrow x > 4 \text{ یا } x < 1 \quad (3) \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) \cap (3) \Rightarrow \frac{1}{2} < x < 1 \cup 4 < x < 5 \Rightarrow 1 \text{ گزینه}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۳- تابع $f(x) = \frac{ax^2 + x + a}{3x^2 + \frac{3}{2}x - b}$ در هر بازه، هم صعودی و هم نزولی است. دامنه تابع $y = \sqrt{\frac{x^2 + ax^2 + bx}{3 - |x|}}$ ، شامل چند عدد صحیح مثبت است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

(ریاضی ۳ - صفحات ۶ تا ۱۰ و ریاضی ۱ - صفحات ۱۰۱ تا ۱۰۵ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$\frac{a}{3} = \frac{1}{2} = \frac{a}{-b} \Rightarrow a = 2, b = -3$$

تابع $f(x)$ باید تابع ثابت باشد، پس:

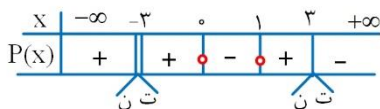
$$y = \sqrt{\frac{x^2 + 2x^2 - 3x}{3 - |x|}} \Rightarrow P(x) = \frac{x^2 + 2x^2 - 3x}{3 - |x|} = \frac{x(x^2 + 2x - 3)}{3 - |x|} \Rightarrow P(x) \geq 0$$

$$\text{ریشه‌ها} \Rightarrow 0, 1, -3, 3$$

-۳، هم ریشه ساده صورت و هم ریشه ساده مخرج است، پس $P(x)$ در -۳ تغییر علامت نمی‌دهد.

$$P(x) \geq 0 \Rightarrow x \in (-\infty, -3) \cup (-3, 0] \cup [1, 3)$$

اعداد صحیح مثبت ۱ و ۲ درون دامنه هستند. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.



گروه آموزشی ماز

۱۱۴- وارون تابع $f(x) = 2x^2 + a$, $(x > 0)$ را دو واحد به چپ منتقل می‌کنیم. سپس طول نقاط نمودار به دست آمده را تقسیم بر ۲ می‌کنیم تا به تابع $g(x)$ برسیم. اگر $g(x)$ وارون تابع f را در نقطه‌ای به طول $\frac{a}{2}$ قطع کند، تابع $\frac{1}{f(x)}$ را چند واحد باید به راست منتقل کنیم، تا تابع حاصل، تابع

$$y = \frac{2f^{-1}(x) - 5}{2}$$

را در نقطه‌ای به طول $-a$ قطع کند؟

- (۱) ۳ یا ۵ (۲) ۲ یا ۴ (۳) ۱ یا ۳ (۴) ۴ یا ۵

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۵ تا ۲۱ و ۲۴ تا ۲۸ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$y = f^{-1}(x) \xrightarrow{x \rightarrow x+2} y = f^{-1}(x+2) \xrightarrow{x \rightarrow 2x} y = f^{-1}(2x+2) = g(x)$$

$$\Rightarrow g(x) = f^{-1}(2x+2) = f^{-1}(x) \xrightarrow{f^{-1} \text{ یک‌به‌یک است}} 2x+2 = x \Rightarrow x = -2 = \frac{a}{2} \Rightarrow a = -4 \Rightarrow f(x) = 2x^2 - 4$$

$$\frac{1}{f(x-k)} = \frac{2f^{-1}(x) - 5}{2} \xrightarrow{x = -a = 4} \frac{1}{f(4-k)} = \frac{2f^{-1}(4) - 5}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2(4-k)^2 - 4} = \frac{2(2) - 5}{2} \Rightarrow 2(4-k)^2 - 4 = -2 \Rightarrow 4-k = \pm 1 \Rightarrow \begin{cases} k = 3 \\ k = 5 \end{cases}$$

$$(توجه: f(x) = 4 \Rightarrow 2x^2 - 4 = 4 \xrightarrow{x >} x = 2 \Rightarrow f^{-1}(4) = 2)$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- α و β ریشه‌های معادله $x^2 + ax - 1 = 0$ هستند. اگر حاصل ضرب ریشه‌های معادله‌ای با ریشه‌های $\beta - \frac{1}{\alpha}$ و $\alpha - \frac{1}{\beta}$ ، دو برابر قرینه مجموع این

ریشه‌ها باشد، مقدار $\left[\frac{2a+1}{2} \right]$ کدام است؟ ([] به مفهوم جزء صحیح می‌باشد.)

- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) -۲

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۱ تا ۱۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$x^2 + ax - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = -a \\ \alpha\beta = -1 \end{cases} \quad (1)$$

$$\left(\alpha - \frac{1}{\beta}\right)\left(\beta - \frac{1}{\alpha}\right) = -2\left(\alpha - \frac{1}{\beta} + \beta - \frac{1}{\alpha}\right) \Rightarrow \alpha\beta - 1 - 1 + \frac{1}{\alpha\beta} = -2\left(\alpha + \beta - \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta}\right)$$

$$\xrightarrow{(1)} -1 - 1 - 1 - 1 = -2\left(-a - \frac{-a}{-1}\right)$$

$$\Rightarrow -4 = -2(-2a) \Rightarrow a = -1 \Rightarrow \left[\frac{2a+1}{2} \right] = \left[\frac{-1}{2} \right] = -1$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- معادله $\sqrt{\sqrt{x-1}+x} + \sqrt{x^2-1} = \sqrt{2-x}$ چند ریشه صحیح دارد؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

(ریاضی ۲ - صفحات ۲۲ و ۲۳ - ساده)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا دامنه رادیکالها را تعیین می‌کنیم:

$$\begin{cases} x-1 \geq 0 \rightarrow x \geq 1 \\ x^2-1 \geq 0 \rightarrow x \geq 1 \text{ یا } x \leq -1 \xrightarrow{\text{اشتراک}} 1 \leq x \leq 2 \\ 2-x \geq 0 \rightarrow x \leq 2 \end{cases}$$

پس معادله می‌تواند حداکثر ۲ ریشه صحیح داشته باشد.

پس تنها ریشه صحیح معادله $x=1$ است. \Rightarrow قق $x=1 \rightarrow 1+0=1$
 غ قق $x=2 \rightarrow \sqrt{3}+\sqrt{3} \neq 0$

گروه آموزشی ماز

۱۱۷- تابع $f(x) = 3x^2 - 6x + 5$ در بازه‌ای نزولی اکید است. اگر وارون تابع در این بازه را $g(x)$ بنامیم، حاصل $g'(\Delta + g(\Delta))$ به شرط تعریف کدام است؟

(۴) $-\frac{5}{6}$

(۳) $\frac{5}{6}$

(۲) $-\frac{1}{6}$

(۱) $\frac{1}{6}$

(ریاضی ۳ - صفحات ۲۴ تا ۲۸ و ۸۲ تا ۸۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا وارون تابع را می‌یابیم:

$$y = 3x^2 - 6x + 3 + 2 = 3(x-1)^2 + 2 \Rightarrow x = 3(y-1)^2 + 2 \Rightarrow y = 1 \pm \sqrt{\frac{x-2}{3}} \xrightarrow{y \leq 1} y = 1 - \sqrt{\frac{x-2}{3}} = g(x)$$

$$\Rightarrow g(\Delta) = 0, g'(x) = -\frac{\frac{1}{3}}{2\sqrt{\frac{x-2}{3}}}$$

$$g'(\Delta) = -\frac{\frac{1}{3}}{2} = -\frac{1}{6}$$

$$g'(\Delta + g(\Delta)) = g'(\Delta + 0) = g'(\Delta) = -\frac{1}{6}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۸- دامنه تابع $f(x) = \log\left(\frac{x^2 \log_{\frac{1}{2}} x}{(\frac{\sqrt{2}}{2})^x}\right)$ بازه (a, b) است. حاصل $\lim_{x \rightarrow a^+} \log_{\frac{1}{2}} x$ کدام است؟

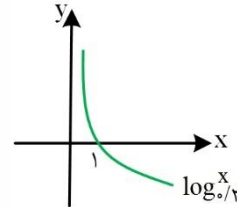
- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $-\sqrt{2}$ (۳) $+\infty$ (۴) $-\infty$

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۰۵ تا ۱۰۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$\frac{x^2 (\log_{\frac{1}{2}} x)}{(\frac{\sqrt{2}}{2})^x} > 0 \xrightarrow{(\frac{\sqrt{2}}{2})^x > 0} x^2 (\log_{\frac{1}{2}} x) > 0 \xrightarrow{x > 0, x^2 > 0} \log_{\frac{1}{2}} x > 0 \Rightarrow 0 < x < 1$$



$$D_f = (0, 1) \Rightarrow a = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^+} \log_{\frac{1}{2}} x = +\infty$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۹- اگر انتهای کمان α در ربع سوم مثلثاتی و $\tan 2\alpha = -\frac{3}{4}$ باشد، مقدار $\sin \alpha$ کدام است؟

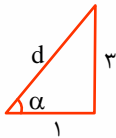
- (۱) $-\frac{5}{\sqrt{10}}$ (۲) $-\frac{3}{\sqrt{10}}$ (۳) $-\frac{1}{\sqrt{10}}$ (۴) $-\frac{4}{\sqrt{10}}$

(ریاضی ۳ - صفحات ۴۲ و ۴۳ - ساده)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$\frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} = \frac{-3}{4} \Rightarrow 2 \tan^2 \alpha - 8 \tan \alpha - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \tan \alpha = 3 \\ \tan \alpha = -\frac{1}{3} \text{ غ قی} \end{cases}$$



$$\Rightarrow d = \sqrt{10} \cdot \frac{3}{\text{ربع } \alpha} \rightarrow \sin \alpha = \frac{-3}{\sqrt{10}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- خط $(m+1)y = \sqrt{2m-1}x + 3$ با خط $y = \sqrt{3}x - 1$ زاویه 20° درجه می‌سازد. خط $y = (m-3)x + 1$ با جهت مثبت محور x ها، چه زاویه‌ای می‌سازد؟ ($m \neq -1$)

- (۱) 45° (۲) 150° (۳) 135° (۴) 120°

(ریاضی ۱ - صفحات ۴۰ و ۴۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

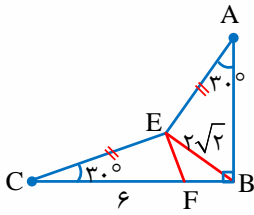
پاسخ تشریحی:

خط $y = \sqrt{3}x - 1$ با جهت مثبت محور x ها زاویه 60° درجه می‌سازد. ($\tan 60^\circ = \sqrt{3}$)
پس خط غیر قائم مورد نظر با محور x ها، زاویه 30° درجه می‌سازد. ($60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$)

$$\tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{2m-1}}{m+1} = \frac{\sqrt{3}}{3} \xrightarrow{\text{توان } 2} \frac{2m-1}{m^2+2m+1} = \frac{1}{3} \xrightarrow{m \neq -1} m^2 - 4m + 4 = 0 \Rightarrow m = 2$$

$$m - 3 = -1 \Rightarrow \tan \alpha = -1 \Rightarrow \alpha = 135^\circ$$

گروه آموزشی ماز



۱۲۱- در شکل مقابل، مساحت مثلث $\triangle CEF$ ، کدام است؟ ($EB=2\sqrt{2}, CF=6$)

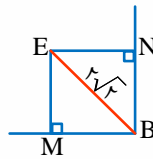
- (۱) $8\sqrt{2}$
- (۲) $6\sqrt{2}$
- (۳) ۱۲
- (۴) ۶

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۲۹ تا ۳۵ - ساده)

پاسخ تشریحی:

روش اول:

اگر از نقطه E، دو عمود بر اضلاع AB و BC خارج کنیم، مستطیل EMBN یک مربع خواهد بود.



$$EN = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2 \quad (1)$$

$$\triangle EN: \sin 30^\circ = \frac{EN}{AE} \xrightarrow{(1)} AE = 4 \Rightarrow CE = 4$$

$$S_{\triangle CEF} = \frac{1}{2} CE \times CF \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 \times \frac{1}{2} = 6$$

روش دوم:

$$EN = \frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 2$$

$$S = \frac{1}{2} \times h \times CF = \frac{1}{2} \times 2 \times 6 = 6$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- کوتاه ترین فاصله بین ریشه های معادله $\frac{\sin^2 x}{1 - \cos x} = \frac{\cos^2 x}{\sin x - 1}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{2}$
- (۲) π
- (۳) $\frac{\pi}{4}$
- (۴) معادله ریشه ندارد

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۳ - صفحات ۴۳ تا ۴۸ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$\sin x \neq 1$$

$$\cos x \neq 1 \quad (1)$$

$$\sin^2 x (\sin x - 1) = \cos^2 x (1 - \cos x) \Rightarrow \sin^3 x - \sin^2 x = \cos^2 x - \cos^3 x \Rightarrow \sin^3 x + \cos^3 x = \sin^2 x + \cos^2 x$$

$$\Rightarrow \sin^3 x + \cos^3 x = 1 \xrightarrow{(1)} \text{معادله ریشه ندارد}$$

$\sin^3 x \leq 1$
 $\cos^3 x \leq 1$

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- اگر $\log_4^a = a$ و $\log_4^b = b$ باشند، مقدار $\log_4^b = b$ کدام است؟

- (۱) $a + 2ab$
- (۲) $b + 2ab$
- (۳) $b + ab$
- (۴) $a + ab$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

$$\log_4^b = b \Rightarrow 1 + \log_4^b = 1 + b \Rightarrow \log_4^b + \log_4^b = 1 + b \Rightarrow \log_4^b = 1 + b$$

$$\log_4^b \times \log_4^c = \log_4^a \Rightarrow \log_4^a = a(1 + b) = a + ab$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- از بین داده‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، چهار داده انتخاب می‌کنیم و ضریب تغییرات آن‌ها را حساب می‌کنیم. کوچک‌ترین ضریب تغییرات ممکن به دست آمده کدام است؟

$\frac{\sqrt{7}}{7}$ (۴)

$\frac{\sqrt{7}}{5}$ (۳)

$\frac{\sqrt{5}}{7}$ (۲)

$\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۱)

(ریاضی ۲ - صفحه ۱۶۰ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی:

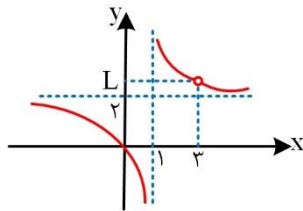
باید کمترین فاصله بین داده‌ها و بزرگ‌ترین میانگین را داشته باشیم، پس داده‌های ۲، ۳، ۴، ۵ انتخاب می‌شوند:

$$\bar{x} = 3/5, \sigma^2 = \frac{2/25 + 0/25 + 1/25 + 2/25}{4} = \frac{5}{4}$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{2}{\frac{5}{2}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- نمودار مقابل، متعلق به تابع $y = \frac{ax^2 + bx}{x^2 + cx + d}$ است. مقدار L کدام است؟



- $\frac{5}{2}$ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- $\frac{7}{2}$ (۴)

(ریاضی ۳ - صفحات ۵۸ و ۵۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲



پاسخ تشریحی:

$x=1$ و $x=3$ ، ریشه‌های مخرج هستند و ۳، صورت را صفر می‌کند.

$$ax^2 + bx \xrightarrow{x=3} 0 \Rightarrow 9a + 3b = 0 \Rightarrow b = -3a$$

$$y = \frac{ax^2 - 3ax}{(x-1)(x-3)} \text{ و } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^2 - 3ax}{(x-1)(x-3)} = 2 \Rightarrow \frac{ax^2}{x^2} = 2 \Rightarrow a = 2$$

$$y = \frac{2x^2 - 6x}{(x-1)(x-3)}, L = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x^2 - 6x}{(x-1)(x-3)} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x(x-3)}{(x-1)(x-3)} = \frac{6}{2} = 3$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- تابع $f(x) = \left[\frac{2x^2 + 2}{x} \right]$ در کدام نقطه زیر پیوسته است؟

$-\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۴ و ۱۰۵ - متوسط)

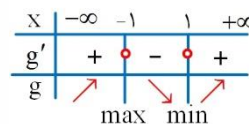
پاسخ: گزینه ۱



پاسخ تشریحی:

هر ۴ نقطه داخل برکت را صحیح می‌کنند، پس پاسخ نقطه‌ای است که نقطه مینیمم نسبی تابع g باشد.

$$g = \frac{2x^2 + 2}{x} \Rightarrow g' = \frac{4x^2 - (2x^2 + 2)}{x^2} = \frac{2x^2 - 2}{x^2} = 0 \Rightarrow x = \pm 1$$



$x = 1$ طول نقطه مینیمم نسبی g است.

۱۲۷- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\left[\frac{6x}{\pi}\right] - a}{b \cos x - 2\sqrt{3}} = -\infty$ باشد، مقادیر $a+b$ در کدام بازه زیر قرار دارند؟

- (۱) (۴, ۵) (۲) (۳, ۴) (۳) (۵, ۶) (۴) (۱, ۲)

(ریاضی ۳ - صفحات ۵۳ تا ۵۷ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

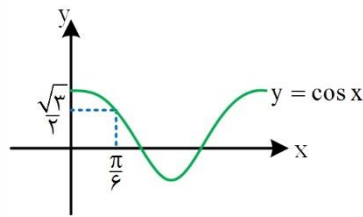
$x = \frac{\pi}{6}$ ، باید ریشه مخرج باشد:

$$b \cos \frac{\pi}{6} - 2\sqrt{3} = 0 \Rightarrow b \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) - 2\sqrt{3} = 0 \Rightarrow b = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^+} \frac{\left[\frac{6x}{\pi}\right] - a}{4 \cos x - 2\sqrt{3}} = \frac{\left[1^+\right] - a}{\cdot -} = \frac{1-a}{\cdot -} = -\infty \Rightarrow 1-a > 0 \Rightarrow a < 1$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^-} \frac{\left[\frac{6x}{\pi}\right] - a}{4 \cos x - 2\sqrt{3}} = \frac{\left[1^-\right] - a}{\cdot +} = \frac{\cdot - a}{\cdot +} = -\infty \Rightarrow -a < 0 \Rightarrow a > 0$$

$$\Rightarrow 0 < a < 1 \xrightarrow{b=4} 4 < a+b < 5 \Rightarrow \text{گزینه ۱}$$



گروه آموزشی ماز

۱۲۸- جوابی از نامعادله $x^4 - x \leq x^3 - x^2$ را یک بار به توان ۲ و یک بار به توان ۳ می‌رسانیم. بیشترین مقدار اختلاف دو عدد به دست آمده چقدر است؟

- (۱) $\frac{2}{27}$ (۲) $\frac{9}{64}$ (۳) $\frac{4}{27}$ (۴) $\frac{8}{27}$

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۰۹ تا ۱۱۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$x^4 - x \leq x^3 - x^2 \Rightarrow x^4 - x^3 + x^2 - x \leq 0 \Rightarrow x^2(x^2 - x) + (x^2 - x) \leq 0$$

$$\Rightarrow (x^2 - x)(x^2 + 1) \leq 0 \xrightarrow{x^2 + 1 > 0} x^2 - x \leq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 1 \Rightarrow 0 \leq a \leq 1 \Rightarrow a^2 \geq a^3$$

$$d = a^2 - a^3 \Rightarrow d' = 2a - 3a^2 = a(2 - 3a) = 0 \begin{cases} a = 0 \rightarrow d(0) = 0 \\ a = \frac{2}{3} \rightarrow d\left(\frac{2}{3}\right) = \frac{4}{9} - \frac{8}{27} = \frac{4}{27} \end{cases}$$

a	0	$\frac{2}{3}$	1
d(a)	0	$\frac{4}{27}$	0

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- تابع f مشتق پذیر و متناوب با دوره تناوب ۲ است. اگر $f'(3) = 4$ و $g(3x+1) = f(2x-1) + f(x^2+1)$ باشد، حاصل $g'(7)$ کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۱۸

(ریاضی ۳ - صفحات ۸۲ تا ۸۸ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$f(x+2) = f(x) \Rightarrow f'(x+2) = f'(x) \Rightarrow f'(\Delta) = f'(3) = 4$$

$$\text{می‌گیریم} \Rightarrow 3g'(3x+1) = 2f'(2x-1) + 2xf'(x^2+1)$$

$$\xrightarrow{x=2} 3g'(7) = 2f'(3) + 4f'(\Delta) = 2(4) + 4(4) = 24 \Rightarrow g'(7) = \frac{24}{3} = 8$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- اگر از کیسه‌ای که مجموعاً شامل ۶ مهره آبی و سبز است، ۲ مهره پشت سر هم به تصادف و بدون جایگذاری خارج کنیم، به احتمال $\frac{8}{15}$ هم‌رنگ نخواهند بود. به چه احتمالی، مهره اول، آبی و مهره دوم سبز است؟


- (۱) $\frac{10}{15}$ (۲) $\frac{6}{15}$ (۳) $\frac{4}{15}$ (۴) $\frac{8}{15}$

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۴۶ تا ۱۴۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$\frac{\binom{x}{1} \binom{6-x}{1}}{\binom{6}{2}} = \frac{8}{15} \Rightarrow \frac{x \times (6-x)}{6 \times 5} = \frac{8}{15} \Rightarrow 6x - x^2 = 8 \Rightarrow \begin{cases} x=2 \\ x=4 \end{cases}$$

اگر $x=2 \Rightarrow$  $\Rightarrow P_1 = \frac{2}{6} \times \frac{4}{5} = \frac{8}{30} = \frac{4}{15}$

اگر $x=4 \Rightarrow$  $\Rightarrow P_2 = \frac{4}{6} \times \frac{2}{5} = \frac{8}{30} = \frac{4}{15}$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- احتمال صعود تیم ملی ایران به دور دوم مسابقات جام جهانی فوتبال، برابر $\frac{1}{5}$ است. ولی اگر رقیب اول را شکست دهد این احتمال به $\frac{9}{10}$ افزایش پیدا خواهد کرد. اگر احتمال شکست دادن این رقیب برابر $\frac{4}{10}$ باشد، به چه احتمالی، این رقیب را شکست می‌دهد ولی صعود نمی‌کند؟

- (۱) 0.12 (۲) 0.08 (۳) 0.04 (۴) 0.06

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۴۴ تا ۱۴۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

A = صعود

B = شکست دادن رقیب اول

$$P(A) = \frac{1}{5}, P(B) = \frac{4}{10}, P(A|B) = \frac{9}{10} \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{9}{10} \xrightarrow{P(B) = \frac{4}{10}} P(A \cap B) = \frac{36}{100}$$

$$P(B \cap A') = P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = \frac{4}{10} - \frac{36}{100} = \frac{4}{100} = 0.04$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- در یک اتاق، ۵ آقا و ۳ بانو وجود دارد. به تصادف، شخصی را از آن‌ها انتخاب کرده و پس از مشاهده، آن شخص را با دو شخص هم جنس دیگر با او به اتاق برمی‌گردانیم و مجدداً شخصی را از آن اتاق خارج می‌کنیم. به چه احتمالی فقط یک بانو از اتاق خارج شده است؟

- (۱) $\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{2}{8}$ (۴) $\frac{1}{2}$

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۴۴ تا ۱۴۹ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۱

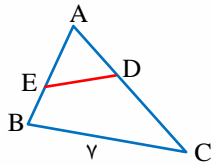
پاسخ تشریحی:

برای پیشامد مورد نظر ۲ حالت روبرو وجود دارد:

$$\left\{ \begin{aligned} \text{شخص دوم، بانو باشد و شخص اول، آقا باشد.} & \Rightarrow \frac{5}{8} \times \left(\frac{3}{8+2} \right) = \frac{5}{8} \times \frac{3}{10} = \frac{15}{80} \\ \text{شخص دوم، آقا باشد و شخص اول، بانو باشد.} & \Rightarrow \frac{3}{8} \times \left(\frac{5}{8+2} \right) = \frac{3}{8} \times \frac{5}{10} = \frac{15}{80} \end{aligned} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{15}{80} + \frac{15}{80} = \frac{30}{80} = \frac{3}{8}$$

گروه آموزشی ماز



۱۳۳- در مثلث مقابل، تناسب‌های $\frac{AE}{\gamma} = \frac{EB}{\gamma} = \frac{AD}{\gamma} = \frac{DC}{\gamma}$ برقرارند. اندازه ED چقدر است؟

- ۳ (۱)
- ۴ (۲)
- ۳/۵ (۳)
- ۳/۷۵ (۴)

(ریاضی ۲ - صفحات ۴۲ تا ۴۶ - ساده)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

از تناسب‌ها، نتیجه می‌گیریم:

$$AE = 2k, EB = \frac{\gamma k}{3}, AD = \frac{\gamma k}{3}, DC = \frac{\lambda k}{3}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{AE}{AD+DC} &= \frac{2k}{\frac{\gamma k}{3} + \frac{\lambda k}{3}} = \frac{2k}{\frac{(\gamma+\lambda)k}{3}} = \frac{6}{\gamma+\lambda} = \frac{1}{2} \\ \frac{AD}{AE+EB} &= \frac{\frac{\gamma k}{3}}{2k + \frac{\gamma k}{3}} = \frac{\frac{\gamma k}{3}}{\frac{(6\gamma + \gamma k)k}{3}} = \frac{\gamma}{6\gamma + \gamma k} = \frac{1}{6+k} = \frac{1}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{AE}{AD+DC} = \frac{AD}{AE+EB} = \frac{1}{2}$$

مثلث‌های $\triangle ABC$ و $\triangle AED$ متشابه هستند. $\Rightarrow \frac{ED}{BC} = \frac{1}{2} \xrightarrow{BC=\gamma} ED = \frac{\gamma}{2} = 3/5$

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- مستطیلی که دو ضلع مقابل آن روی خطوط $y = (a+1)x + 3$ و $y = (a^2 - 11)x - 2$ و دو رأس غیرمجاور آن روی نقاط $A(-1, 5)$ و $B(-1, 0)$ منطبق است را حول ضلع بزرگ‌تر آن دوران می‌دهیم. حجم شکل ایجاد شده کدام است؟

- ۱۰√۵π (۱)
- ۵√۱۰π (۲)
- ۱۰√۵π (۳)
- ۸√۵π (۴)

(ریاضی ۲ - صفحات ۲ تا ۹ - ریاضی ۳ - صفحات ۱۲۲ و ۱۲۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

دو خط داده شده موازی‌اند، پس:

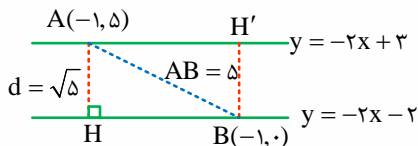
$$a+1 = a^2 - 11 \Rightarrow a^2 - a - 12 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ a = 4 \text{ غیق} \end{cases}$$

(توجه کنید که اگر $a = 4$ باشد، مختصات نقاط A و B روی خطوط صدق نمی‌کند.)

$$a = -3 \Rightarrow \begin{cases} y = -2x + 3 \\ y = -2x - 2 \end{cases} \Rightarrow \text{فاصله خطوط: } d = \frac{|c-c'|}{\sqrt{a^2+b^2}} = \frac{|3-(-2)|}{\sqrt{4+1}} = \frac{5}{\sqrt{5}} = \sqrt{5}$$

از طرفی، نقطه $A(-1, 5)$ روی خط $y = -2x + 3$ و نقطه $B(-1, 0)$ روی خط $y = -2x - 2$ قرار دارد، پس: $AB = 5$

و چون نقاط A و B دو رأس غیرمجاور مستطیل هستند، مطابق شکل زیر داریم:



$$AB^2 = AH'^2 + HB^2 \Rightarrow 25 = 5^2 + HB^2 \Rightarrow HB^2 = 20 \Rightarrow HB = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

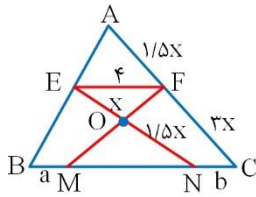
بنابراین در مستطیل $AHBH'$ ، اندازه ضلع بزرگ‌تر برابر $2\sqrt{5}$ است و حجم حاصل از دوران، استوانه‌ای با شعاع قاعده $\sqrt{5}$ و ارتفاع $2\sqrt{5}$ است، پس:

$$V = \pi r^2 h = \pi (\sqrt{5})^2 (2\sqrt{5}) = 10\sqrt{5}\pi$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- در شکل زیر، $EF \parallel BC$ است. مقدار $a+b$ کدام است؟

- (۱) ۵/۵
- (۲) ۶/۵
- (۳) ۷
- (۴) ۶



(ریاضی ۲ - صفحات ۴۲ تا ۴۶ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

با توجه به تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\triangle AEF \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{EF}{BC} = \frac{1/5x}{1/5x + 3x} \Rightarrow \frac{4}{BC} = \frac{1/5x}{4/5x} = \frac{1}{4} \Rightarrow BC = 12$$

$$\triangle OEF \sim \triangle OMN \Rightarrow \frac{EF}{MN} = \frac{EO}{ON} \Rightarrow \frac{4}{MN} = \frac{x}{1/5x} = \frac{1}{1/5} = \frac{2}{3} \Rightarrow MN = 6$$

$$a + MN + b = BC \Rightarrow a + b = BC - MN = 12 - 6 = 6$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- دایره $x^2 + y^2 - 4x - 4y - 1 = 0$ را چند واحد در راستای عمودی منتقل کنیم، تا بر خط $5x - 12y + 17 = 0$ مماس شود؟

- (۱) ۳ واحد بالا یا ۳/۵ واحد به پایین
- (۲) ۳ واحد پایین یا ۳/۵ واحد به بالا
- (۳) ۲/۵ واحد پایین یا ۳/۵ واحد به بالا
- (۴) ۲/۵ واحد پایین یا ۱/۵ واحد به بالا

(ریاضی ۳ - صفحات ۱۳۴ تا ۱۴۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{16 + 16 + 4} = 3, O(2, 2)$$

$$O'(2, 2+k), 5x - 12y + 17 = 0$$

$$O'H = R \Rightarrow \frac{|10 - 12(2+k) + 17|}{\sqrt{25 + 144}} = 3 \Rightarrow \frac{|-12k + 3|}{13} = 3$$

$$\Rightarrow |12k - 3| = 39 \Rightarrow 12k - 3 = \pm 39 \Rightarrow \begin{cases} k = 3/5 > 0 \\ k = -3 < 0 \end{cases} \Rightarrow \text{گزینه ۲}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- از تساوی $(\sqrt[4]{9}-1)(\sqrt[4]{27}+1) = a(\sqrt{6}+\sqrt{2}-2)$ مقدار a کدام است؟

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

(ریاضی ۱ - صفحات ۶۵ تا ۶۷ - دشوار)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

$$\begin{aligned}
 (\sqrt[4]{9}-1)(\sqrt[4]{27}+1) &= (\sqrt[4]{3^2}-1)(\sqrt[4]{3^3}+1) = (\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1) = 3-1=2 \\
 \frac{(\sqrt[4]{9}-1)(\sqrt[4]{27}+1)}{\sqrt{3}+\sqrt{2}-1} &= \frac{2}{\sqrt{3}+\sqrt{2}-1} \times \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}+1}{\sqrt{3}+\sqrt{2}+1} = \frac{2(\sqrt{3}+\sqrt{2}+1)}{(\sqrt{3}+\sqrt{2})^2-1} = \frac{2(\sqrt{3}+\sqrt{2}+1)}{3+2+2\sqrt{6}-1} \\
 &= \frac{2(\sqrt{3}+\sqrt{2}+1)}{4+2\sqrt{6}} = \frac{\sqrt{3}+\sqrt{2}+1}{2+\sqrt{6}} \times \frac{2-\sqrt{6}}{2-\sqrt{6}} = \frac{2\sqrt{3}+2\sqrt{2}+2-\sqrt{18}-\sqrt{12}-\sqrt{6}}{4-6} \\
 &= \frac{2\sqrt{3}+2\sqrt{2}+2-3\sqrt{2}-2\sqrt{3}-\sqrt{6}}{-2} = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}-2}{2} = \frac{1}{2}(\sqrt{6}+\sqrt{2}-2)
 \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- از بین ۳۲ خانواده، تعداد خانواده‌هایی که فقط پسر دارند، خانواده‌هایی که هم پسر و هم دختر دارند، خانواده‌هایی که فقط دختر دارند و خانواده‌هایی که فرزند ندارند، به ترتیب جملات یک دنباله حسابی با قدرنسبت ۲ هستند، چند خانواده از آن‌ها فقط دختر دارند؟

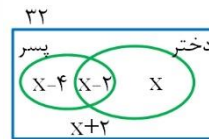
- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۱

(ریاضی ۱ - صفحات ۸ تا ۱۲ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

$$(x-4) + (x-2) + x + (x+2) = 32 \Rightarrow 4x - 4 = 32 \Rightarrow x = 9$$



گروه آموزشی ماز

۱۳۹- سه عدد که حاصل ضرب آن‌ها ۱۵ است با هم تشکیل دنباله حسابی داده‌اند. اگر ۲ واحد از عدد اول کم کرده و به عدد سوم اضافه کنیم به ۳ جمله متوالی یک دنباله هندسی تبدیل می‌شوند. جمله وسط دنباله‌ها کدام است؟

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

(ریاضی ۱ - صفحات ۲۱ تا ۲۷ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

$$3 \Rightarrow a-d, a, a+d \text{ عدد دنباله حسابی}$$

$$3 \Rightarrow a-d-2, a, a+d+2 \Rightarrow a^2 = (a-d-2)(a+d+2) \Rightarrow a^2 = a^2 - (d+2)^2 \Rightarrow d+2=0 \Rightarrow d=-2$$

$$3 \Rightarrow a+2, a, a-2 \Rightarrow (a+2)a(a-2) = 15$$

$$\Rightarrow a^3 - 4a = 15 \xrightarrow{\text{گزینه‌ها}} a = 3 \text{ (توجه کنید که دنباله ثابت، هندسی نیز محسوب می‌شود.)}$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۰- x و y اعداد صحیح نامنفی هستند. مجموعه $A = \left\{ (x, y) \mid x, y \in \mathbb{W}, \frac{\left(\frac{1}{9}\right)^x}{3} \geq 27^{y-2} \right\}$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۵

(ریاضی ۱ - صفحات ۲ و ۳ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴



پاسخ تشریحی:

$$\frac{\left(\frac{1}{9}\right)^x}{3} \geq 27^{y-2} \Rightarrow \frac{1}{3} \left(\frac{1}{9}\right)^x \geq 3^{2(y-2)} \Rightarrow \frac{1}{3} \left(\frac{1}{3}\right)^{2x} \geq 3^{2y-6} \Rightarrow \left(\frac{1}{3}\right)^{2x+1} \geq \left(\frac{1}{3}\right)^{-2y+6}$$

$$\xrightarrow{-\frac{1}{3} < 1} 2x+1 \leq -2y+6 \Rightarrow 2x+2y \leq 5$$

$$x=0 \rightarrow y=0, 1$$

$$x=1 \rightarrow y=0, 1 \Rightarrow A = \{(0,0), (0,1), (1,0), (1,1), (2,0)\}$$

$$x=2 \rightarrow y=0$$

گروه آموزشی ماز

۱۴۱- از لحاظ درجه سختی موهس، کدام کانی به الماس نزدیک تر است؟

(۴) زبرجد

(۳) یاقوت

(۲) زمرد

(۱) عقیق

(۱۱۰۲ - متوسط - خط به خط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

سختی کانی‌ها، بر اساس مقیاس سختی موهس توصیف می‌شود. این مقیاس بین عدد ۱ (نرم‌ترین در تالک) تا عدد ۱۰ (سخت‌ترین در الماس) تقسیم‌بندی می‌گردد. یاقوت: نام علمی آن کزندوم (اکسید آلومینیم) است. کانی کزندوم به رنگ آبی و سرخ دیده می‌شود، رنگ آبی آن را یاقوت کبود و رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ می‌گویند. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.

گوهرها و طبقه‌بندی آن‌ها:

سیلیکاتی	
 	<p>زمرد</p> <p>(۱) نوع کانی: سیلیکاتی</p> <p>(۲) رنگ: سبز</p> <p>(۳) معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم</p>
 	<p>گارنت</p> <p>(۱) نوع کانی: سیلیکاتی</p> <p>(۲) موجود در سنگ‌های دگرگونی</p> <p>(۳) رنگ: سبز، قرمز، نارنجی</p> <p>(۴) فراوان‌ترین رنگ: قرمز تیره</p>
 	<p>عقیق</p> <p>(۱) نوع کانی: سیلیکاتی</p> <p>(۲) ترکیب شیمیایی: SiO_2</p> <p>(۳) رنگ: دارای رنگ‌های متنوع</p> <p>(۴) نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی</p> <p>(۵) دارای نام‌ها و تراش‌های مختلف</p>
	<p>زبرجد</p> <p>(۱) نوع کانی: سیلیکاتی</p> <p>(۲) نوع شفاف و قیمتی الیوبین</p> <p>(۳) رنگ: سبز زیتونی</p>
غیرسیلیکاتی	
 	<p>الماس</p> <p>(۱) نوع کانی: گوهری با ترکیب کربن خالص</p> <p>(۲) شرایط تشکیل: دما و فشار بسیار زیاد</p> <p>(۳) محل تشکیل: گوشته زمین</p> <p>(۴) سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس (سختی ۱۰)</p> <p>(۵) کاربرد: ۱- استفاده گوهری ۲- نوعی ساینده (سرمنه حفاری)</p>
 	<p>یاقوت</p> <p>(۱) سخت‌ترین کانی بعد از الماس</p> <p>(۲) نوع کانی: غیرسیلیکاتی</p> <p>(۳) نام علمی: کزندوم (اکسید آلومینوم)</p> <p>(۴) انواع کزندوم: ۱- کزندوم آبی: یاقوت کبود ۲- کزندوم قرمز: یاقوت سرخ</p>
	<p>فیروزه</p> <p>(۱) نوع کانی: غیرسیلیکاتی (فسفاتی)</p> <p>(۲) نوعی گوهر قدیمی</p> <p>(۳) رنگ: آبی فیروزه‌ای</p> <p>(۴) نام تجاری: تورکوایز</p> <p>(۵) محل اولیه یافت‌شده: کوه‌های آتشفشانی اطراف نیشابور</p>

۱۴۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

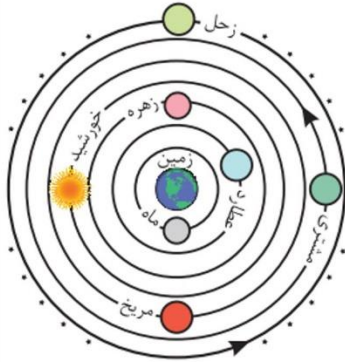
«بر اساس نظریه نجومی بطلمیوس،»

- ۱) زهره سومین و ماه دومین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
- ۲) مریخ چهارمین و عطارد دومین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
- ۳) زحل هفتمین و مریخ چهارمین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
- ۴) خورشید چهارمین و مشتری ششمین، اجرام آسمانی هستند که در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

(۱۱۰۱ - متوسط - خط به خط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:



نمایش نظریه زمین مرکزی

ترتیب قرارگیری اجرام آسمانی به دور زمین در نظریه زمین مرکزی:

- ۱) ماه
- ۲) عطارد
- ۳) زهره
- ۴) خورشید
- ۵) مریخ
- ۶) مشتری
- ۷) زحل

نام نظریه	ارائه شده توسط	مبنای ارائه نظریه	شرح نظریه
زمین مرکزی	بطلمیوس	حرکت ظاهری خورشید	زمین، ثابت است (در مرکز عالم قرار دارد) و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای (و در خلاف جهت عقربه‌های ساعت) به دور زمین می‌گردند.
خورشید مرکزی	کوپرنیک	مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف	■ بند اول: زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد. ■ بند دوم: حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
	کیپلر (قوانین کیپلر)	بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان	■ قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد. ■ قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند. ■ زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است ($p^2 \propto d^3$). در این رابطه، p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۳- کدام مقایسه در مورد افق‌های A و B خاک، درست است؟

- ۱) افق A دارای هوموس بیشتر و رنگ روشن‌تری نسبت به افق B است.
- ۲) در افق B شدت هوازدگی بالاتر و درصد ذرات درشت‌دانه بیشتر است.
- ۳) در افق A میزان تخریب و تجزیه بیشتر و مقدار شن کمتر است.
- ۴) افق B دارای ضخامت کمتر و مقدار مواد آلی بیشتری است.

(۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

در افق A خاک نسبت به افق B، میزان تخریب و تجزیه بیشتر و مقدار شن کمتر است.

پرسش ساینده‌ها:

- ۱) افق A دارای هوموس بیشتر و رنگ تیره‌تر (به واسطه مقدار بیشتر مواد آلی) است.
- ۲) در افق B شدت هوازدگی کمتر (به خاطر اینکه در تماس با سطح زمین قرار ندارد) و درصد ذرات درشت‌دانه بیشتر است.
- ۳) افق B می‌تواند دارای ضخامت کمتر یا بیشتر نسبت به افق A باشد و مقدار مواد آلی (هوموس) آن کمتر است.

افق خاک	خصوصیات
A	بالاترین لایه خاک - رشد ریشه گیاهان در آن - معمولاً حاوی گیاهک (هوموس) به همراه ماسه و رس - رنگ خاکستری تا سیاه به خاطر وجود مواد آلی - شدت بالای هوازدگی و تخریب و تجزیه در آن
B	خاک میانی - حاوی رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A - مقدار کمی گیاهک
C	خاک زیرین - تخریب و تجزیه کم مواد سنگی - تغییر کم در سنگ اولیه (سنگ‌بستر) - قطعات سنگی خردشده - بالاتر از سنگ‌بستر

۱۴۴- با توجه به تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته زمین و بدن موجودات زنده، کدام عناصر به ترتیب از نوع «فرعی و اساسی»، «اصلی و اساسی» و «جزئی و اساسی - سمی» به حساب می‌آیند؟

- (۱) سدیم، منگنز، طلا
(۲) منگنز، روی، پتاسیم
(۳) فسفر، منگنز، مس
(۴) تیتانیوم، منیزیم، روی

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۵ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته زمین و بدن موجودات زنده، به صورت زیر می‌باشد:

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	تیتانیوم، منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۱/۱۰ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	کمتر از ۱/۱۰ درصد	جزئی

گروه آموزشی ماز

۱۴۵- با افزایش کدام یک از خصوصیات زیر، سنگ وضعیت بهتری برای احداث تونل خواهد داشت؟

- (۱) مقدار تنش وارده
(۲) فاصله درزه‌ها
(۳) میزان نفوذپذیری
(۴) مقدار انحلال‌پذیری

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ و ۱۱۰۴ - متوسط - ترکیبی)

پاسخ تشریحی:

افزایش تنش، نفوذپذیری و انحلال‌پذیری سنگ‌ها، سبب ناپایداری تونل می‌شود. در مقابل هرچه فاصله درزه‌ها در سنگ بیشتر باشد، تراکم درزه در حجم مشخصی از سنگ کمتر شده و پایداری تونل بیشتر می‌شود. لازم به ذکر است ایده‌آل‌ترین حالت زمانی است که سنگ فاقد درزه باشد.

خصوصیات تأثیرگذار سنگ بر پایداری سازه	
خصوصیاتی که با افزایش آن، پایداری سازه بیشتر می‌شود	مقاومت (استحکام)، فاصله درزه‌ها
خصوصیاتی که با افزایش آن، پایداری سازه کمتر می‌شود	نفوذپذیری، تخلخل، تنش وارده، انحلال‌پذیری، تراکم درزه‌ها

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- کدام موارد در رابطه با شدت و بزرگی زمین‌لرزه درست است؟

- الف: بزرگی زمین‌لرزه با فاصله‌اش از مرکز سطحی زمین‌لرزه، رابطه مستقیم دارد.
ب: شدت زمین‌لرزه با فاصله‌اش از مرکز سطحی زمین‌لرزه، رابطه معکوس دارد.
ج: به ازای هر n واحد بزرگی زمین‌لرزه، دامنه امواج 10^n برابر افزایش می‌یابد.
د: برای توصیف و اندازه‌گیری زمین‌لرزه از مقیاس شدت استفاده می‌کنند.

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

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۶ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

برای توصیف و اندازه‌گیری زمین‌لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود. با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه، شدت زمین‌لرزه کاهش می‌یابد. به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر افزایش می‌یابد. بزرگی زمین‌لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است.

مقیاس‌های توصیف و اندازه‌گیری زمین‌لرزه:

(۱) یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است.	شدت زمین‌لرزه
(۲) بر اساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه توصیف می‌شود.	
(۳) بدون استفاده از دستگاه‌های لرزه‌نگار به توصیف میزان خرابی‌های زمین‌لرزه می‌پردازد.	
(۴) میزان خرابی‌ها در آن در یک مقیاس ۱۲ درجه‌ای توصیف شده است.	
(۵) مقیاس شدت زمین‌لرزه، مرکالی است.	
(۶) مرکالی شدت زمین‌لرزه را در مقیاس کم با عدد ۱ و در مقیاس ۱۲ ویرانی کامل توصیف کرده است.	
(۷) شدت زمین‌لرزه با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.	

۱) بر اساس مقدار انرژی آزادشده از زمین لرزه محاسبه می‌شود.	بزرگی (بزرگا) زمین لرزه
۲) بزرگی زمین لرزه به کمک اطلاعات دستگاه لرزه‌نگار تعیین می‌شود.	
۳) واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین لرزه، ریشتر است.	
۴) ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی است که در فاصله یک صد کیلومتری از مرکز یک زمین لرزه توسط دستگاه لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد.	
۵) به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.	

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- کدام گزینه در ارتباط با پدیده فرونشست، به درستی عنوان شده است؟

- ۱) بیلان منفی آب زیرزمینی در دشت‌ها، سبب وقوع آن می‌شود.
- ۲) پدیده‌ای است که همیشه به صورت سریع و ناگهانی رخ می‌دهد.
- ۳) تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها، می‌تواند سبب تشدید آن شود.
- ۴) بر اثر برداشت بی‌رویه از آب‌های سطحی ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

فرونشست زمین پدیده‌ای است که در بسیاری از دشت‌های کشور که با بیلان منفی آب زیرزمینی روبه‌رو هستند، مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) فرونشست زمین یا به صورت سریع، به شکل فروچاله ایجاد می‌شود و یا آرام و نامحسوس به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود.
- ۳) برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها تقویت شوند.
- ۴) یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی، فرونشست زمین است.

پدیده فرونشست زمین	
دلیل وقوع	نشانه‌های فرونشست
بیلان منفی آب زیرزمینی در دشت	۱- ایجاد فروچاله
۱- سریع و ناگهانی: ایجاد فروچاله ۲- آرام و نامحسوس (تدریجی): نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین	۱- نشانه‌های فرونشست
۱- ایجاد فروچاله ۲- نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین	اثرات
خسارت‌های فراوان به زیربناها و انواع سازه‌ها و زمین‌های کشاورزی	راه‌های کاهش فرونشست
۱- کاهش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی ۲- تغذیه مصنوعی آبخوان	

گروه آموزشی ماز

۱۴۸- آب‌های گرم در اعماق زمین، برخی عناصر را در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌کنند. در کنار هم قرار گرفتن کانسنگ‌های کدام عناصرها در

رگه‌های تشکیل شده توسط این آب‌های انحلالی، تقریباً غیرممکن است؟

- ۱) مس و قلع
- ۲) مولیبدن و روی
- ۳) نیکل و قلع
- ۴) سرب و مس

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده‌های مذاب، دمای آب‌های موجود در این مناطق افزایش می‌یابد. منشأ این آب‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین باشد که باعث انحلال برخی از عناصر می‌شوند. این آب‌ها، برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌کنند و رگه‌های معدنی را می‌سازند. از آن‌جا که عامل تشکیل این کانسنگ‌ها، آب گرم است، کانسنگ‌های گرمایی نامیده می‌شوند. بسیاری از ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و برخی فلزات دیگر، منشأ گرمایی دارند.

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	عناصر تشکیل شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سرد شدن و تبلور یک ماگما به واسطه ته نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معدن آهن چفارت
گرمابی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	-
رسوبی	• ته نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب‌گذاری) و تشکیل سنگ‌های رسوبی • هوازدگی سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهنی، مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین	معدن طلای زرشوران

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- در منطقه بنگال غربی و بنگلادش، مطالعات انجام شده توسط زمین‌شناسان بی‌هنجاری مثبت میکای سیاه را نشان داده است. در میان مردم این نواحی، احتمال شیوع چه بیماری‌هایی وجود دارد؟

- (۱) تغییر شکل و نرمی استخوان
(۲) اختلال در سیستم ایمنی بدن
(۳) ایجاد لکه‌های پوستی و دیابت
(۴) خشک شدن استخوان و غضروف‌ها

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

عنصر فلئوئور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد؛ پس بی‌هنجاری مثبت میکای سیاه، باعث بی‌هنجاری مثبت فلئوئور می‌شود. در موارد خاصی، هنگامی که مصرف فلئوئور به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد، خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مربوط به عنصر کادمیم است.
۲ مربوط به عنصر جیوه یا روی است.
۳ مربوط به عنصر آرسنیک است.

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیرضروری و سمی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال سنگ	آب	-	-	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلئوئور	جزئی	اساسی	کانی فلئوئوریت، کانی‌های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال سنگ	نوشیدن آب	سخت‌تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندانی (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان، خشکی استخوان و غضروف‌ها، مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌ها و خاک‌های آتشفشانی	جذب از خاک توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	-	مسمومیت
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ‌های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب	-	-	سرطان‌زا، بیماری ایتای ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب‌های کلیوی
جیوه	جزئی	سمی	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	-	-	آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب مغزی
روی	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آهنی و برخی سنگ‌های آتشفشانی	از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم‌خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	سنگ‌ها و کانی‌های با منشأ دریایی (نمک‌ها و سنگ‌های تیخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	-

سپس ورود به بدن							
آب	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)	سنگ آهک (کربنات‌ها)	اساسی	اصلی	کلسیم
آب	-	-	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)	سنگ‌های کربناتی	اساسی	اصلی	منیزیم
-	نقش اساسی در هموگلوبین خون	کم‌خونی	-	کانی‌های آهن‌دار مانند هماتیت و مگنتیت	اساسی	اصلی	آهن
-	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	-	کانی‌های رسی	اساسی	فرعی	فسفر
-	-	-	پلومبیسیم، ناباروری، مرده‌زایی و عقب‌افتادگی ذهنی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی	سمی	جزئی	سرب

گروه آموزشی ماز

- ۱۵۰- کدام گزینه، نشان‌دهنده شباهت پهنه‌های زمین‌ساختی «ارومیه - دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» است؟
- الف: امتداد شمال غربی - جنوب شرقی پهنه‌های زمین‌ساختی
 ب: فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای در بخشی از آن
 ج: وجود ذخایر فلزی به‌عنوان منبع اقتصادی اصلی آن
 د: وجود سنگ‌های رسوبی به‌عنوان یکی از سنگ‌های اصلی پهنه
- ۱) «الف» و «د» ۲) «ب» و «ج» ۳) «الف» و «ج» ۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۷ - دشوار - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

از ویژگی‌های هر دو پهنه زمین‌ساختی «ارومیه - دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای در بخشی از آن است. در پهنه زمین‌ساختی شرق و جنوب شرق ایران، فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران را در منطقه مکران داریم و از ویژگی‌های پهنه زمین‌ساختی سهند - بزمان (ارومیه - دختر) فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی در گذشته این سرزمین است. از طرفی، ذخایر فلزی به‌عنوان منبع اقتصادی اصلی هر دو پهنه زمین‌ساختی «ارومیه - دختر» و «شرق و جنوب شرق ایران» (مانند منیزیت و مس) است.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایران کوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

- ۱۵۱- به ترتیب، نسبت سن و چگالی ورقه آرام نسبت به سن و چگالی ورقه هند، چگونه است؟
- ۱) سن بیشتری از یک بخش آن دارد. - چگالی بیشتری از یک بخش آن دارد.
 ۲) سن بیشتری از یک بخش آن دارد. - چگالی کم‌تری از یک بخش آن دارد.
 ۳) ممکن است با یک بخش آن هم‌سن باشد. - چگالی بیشتری از یک بخش آن دارد.
 ۴) ممکن است با یک بخش آن هم‌سن باشد. - چگالی کم‌تری از یک بخش آن دارد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

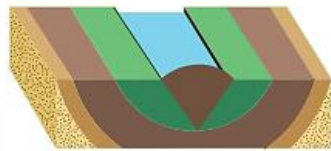
ورقه‌های سنگ‌کره، به دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی تقسیم می‌شوند. البته گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه هند) و یا در همه‌جا از آب پوشیده شده و از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه اقیانوس آرام). سنگ‌کره قاره‌ای، نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی

ضخامت بیشتر و چگالی کمتری دارد. از طرفی سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده و در حالی که سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.

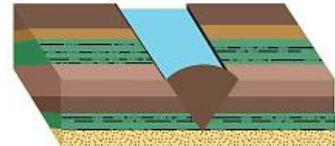
نوع سنگ‌کره	مثال	ضخامت	سن	چگالی
قاره‌ای	آفریقا، آمریکای جنوبی، آسیا و ...	بیشتر	بیشتر	کمتر
اقیانوسی	آرام، اطلس و ...	کمتر	کمتر	بیشتر

گروه آموزشی ماز

۱۵۲- در کدام یک از شکل‌های زیر، بیشترین مقدار شیب لایه، قابل اندازه‌گیری است؟



(۲)



(۱)



(۴)



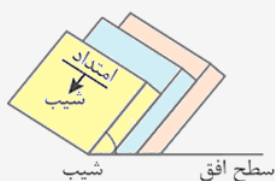
(۳)

(۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

مقدار محدوده شیب لایه از صفر تا ۹۰ درجه می‌باشد که به توجه به شکل‌های سؤال، مقدار شیب لایه در شکل (۴) حدود ۹۰ درجه و بیشتر از سایرین می‌باشد.



برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب لایه استفاده می‌شود:

- ۱) امتداد لایه: محل برخورد (فصل مشترک) سطح لایه با سطح افق است که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.
- ۲) شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد که با عدد مشخص می‌شود. (صفر تا ۹۰ درجه)
- جهت شیب یک لایه همیشه بر راستای امتداد آن، عمود است.

گروه آموزشی ماز

۱۵۳- کدام نوع زغال سنگ، توان تولید انرژی بهتری دارد؟

- ۱) (آب و مواد فرار: کم) - (تخلخل: زیاد) - (ضخامت: کم)
- ۲) (تراکم: زیاد) - (کربن دی اکسید: کم) - (تخلخل: کم)
- ۳) (متان: کم) - (تخلخل و پوکی: کم) - (ضخامت: زیاد)
- ۴) (ضخامت: کم) - (آب و مواد فرار: زیاد) - (تراکم: کم)

(۱۱۰۲ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

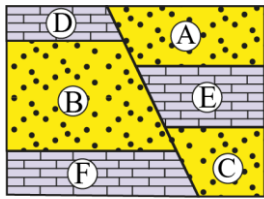
در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال‌سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می‌شود.

در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ بهتر شود.

ویژگی	نوع زغال سنگ	
از انباشته شدن مواد آلی در باتلاق‌ها و در محیط بدون اکسیژن به وجود می‌آید. یک نوع زغال نارس است. ماده‌ای پوک و متخلخل است. نکته: در کشور ایرلند، تورب به‌عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.	تورب	۱
در اثر فشار سنگ‌های بالایی و خروج مواد فرار از تورب به وجود می‌آید. نسبت به تورب، آب و مواد فرار و ضخامت کمتری دارد. نسبت به تورب، درصد کربن بیشتری دارد.	لیگنیت	۲

در اثر افزایش فشار و تراکم از لیگنیت به وجود می‌آید. نسبت به لیگنیت، مواد فرار و ضخامت کمتری دارد. نسبت به لیگنیت، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	۳	بیتومینه
در اثر افزایش فشار، تراکم و چین‌خوردگی لایه‌ها از بیتومینه به وجود می‌آید. نسبت به تورب، درصد کربن، مرغوبیت و توان تولید انرژی بیشتری دارد.	۴	آنتراسیت

گروه آموزشی ماز



۱۵۴- اگر عامل اصلی تشکیل‌دهنده شکل زیر تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه‌ها کدام رابطه برقرار است؟

- (۱) $F > E = D$
- (۲) $C = B < E$
- (۳) $D > B = A$
- (۴) $F = E < C$

(۱۱۰۶ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی؟

شکل سؤال یک گسل معکوس را نشان می‌دهد که در اثر تنش فشاری به وجود آمده است. در این نوع گسل، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است که با توجه به این مطالب، لایه‌های E و F هم‌سن و سن کمتری نسبت به لایه C دارند.

گسل	ویژگی گسل	شکل گسل	نوع تنش	اثر تنش	تغییر شکل حاصل از تنش
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.		کششی	گسستگی سنگ	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.		فشاری	متراکم شدن سنگ	
امتدادلغز	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.		برشی	بریدن سنگ	

گروه آموزشی ماز

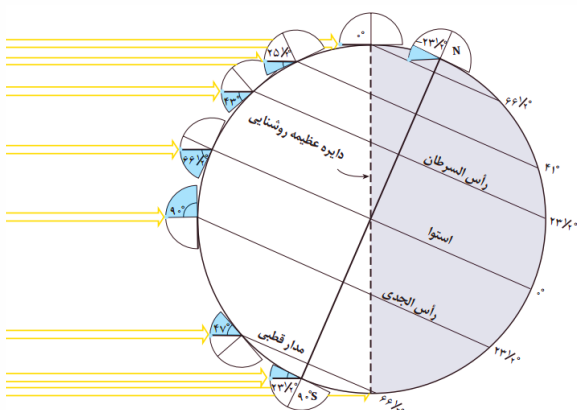
۱۵۵- در کدام موقعیت زمین در مقابل خورشید، تمام مدار قطبی شمال و تمام مدار قطبی جنوب به ترتیب در ناحیه روشنایی قرار می‌گیرند؟

- (۱) خورشید به مدار صفر درجه عمود بتابد - اول تابستان
- (۲) خورشید به مدار ۲۳/۵ درجه جنوبی عمود بتابد - اول تابستان
- (۳) خورشید به مدار صفر درجه عمود بتابد - اول زمستان
- (۴) خورشید به مدار ۲۳/۵ درجه شمالی عمود بتابد - اول زمستان

(۱۱۰۱ - دشوار - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی؟



با توجه به شکل زیر اگر خورشید به مدار رأس‌الجدی عمود بتابد، مدار قطبی جنوب به‌طور کامل در منطقه روشنایی قرار می‌گیرد که می‌توان نتیجه گرفت همین اتفاق برای مدار قطبی شمال نیز می‌افتد اگر خورشید بر مدار رأس‌السرطان عمود باشد.

گروه آموزشی ماز

سری کتاب‌های جمع‌بندی در ۲۴ ساعت گروه آموزشی ماز

جهت تهیه این کتاب‌ها به سایت Bookital.ir یا اپلیکیشن بوکیتال مراجعه کنید.

از یکشنبه ۲۸ خرداد



Bookital.ir



دانلود نسخه ویندوز



دانلود نسخه ios



دانلود نسخه اندروید



بوکیتال به پلتفرم الکترونیکی و آموزشی که بهتون کمک میکنه در هر زمان و مکانی به کتاب های کمک درسیتون دسترسی داشته باشین و ازشون استفاده کنین 😊

حالا بوکیتال چه کمکی بهمون میکنه؟

۱. بوکیتال این بستر رو برات فراهم میکنه تا بتونی همه ی کتاب های کمک درسیت رو در یک اپلیکیشن کنار هم داشته باشی و همه جا با خودت ببریشون
۲. تولید کمتر کاغذ به حفظ محیط زیستمون کمک میکنه 🌳
۳. هزینه ی کتاب های الکترونیک خیلی کمتر از کتاب های چاپ شده ست 💰
۴. یک بار هر کتابی رو میخری ولی با هر چاپ جدید و آپدیت محتوای کتاب، بهش دسترسی کامل داری! 😎

تاریخچه ی کتاب الکترونیکی :

یکم برگردیم عقب؟ 😊

نزدیک به ۶۰۰ سال از زمانی که گوتنبرگ اولین ماشین چاپ رو اختراع کرد، می گذره. توی این سال ها فرآیند چاپ و نشر تغییرات زیادی کرد تا کتاب ها سریع تر تولید بشن و در دسترس آدم های بیشتری قرار بگیرن. 👤
با پیشرفت تکنولوژی، شکل جدیدی از کتاب به نام کتاب الکترونیکی (ebook) به وجود اومد 🖥️

امکانات اپلیکیشن جوری طراحی شده که به دانش آموز بتونه به راحتی از کتاب کمک درسیش استفاده کنه امکاناتی مثل :

- ✓ خرید و مطالعه کتاب
- ✓ امکان هایلایت کردن
- ✓ امکان یادداشت گذاری در صفحات
- ✓ امکان نشان دار کردن صفحات برای مرور مجدد
- ✓ امکان خط کشی پاک کردن (یادداشت ها ، خط کشی ها و هایلایت ها)
- ✓ ذخیره کردن تمامی تغییرات بعد از هر بار استفاده از کتاب
- ✓ امکان انتقال به صفحات مورد نظر از طریق فهرست مطالب
- ✓ امکان جست و جوی کلمات
- ✓ وضعیت نایت مود

این فایل شامل اولین مرحله آزمون جامع ماز ویژه کنکور ۱۴۰۲ میباشد.

راستی با استفاده از کد تخفیف زیر میتونی در
همایش های جمع بندی ماز **رایگان** شرکت کنی.

شیمی (دکتر هادیان فرد)

شنبه ۲۷ خرداد

یکشنبه ۲۸ خرداد

زمین شناسی (دکتر چلاجور)

سه شنبه ۳۰ خرداد

ریاضی (استاد عزیززی)

چهارشنبه ۳۱ خرداد

پنجشنبه ۱ تیر

فیزیک (استاد رحمانی)

شنبه ۳ تیر

یکشنبه ۴ تیر

زیست شناسی

سه شنبه ۶ تیر

(دکتر فرهمندنیا - دکتر خیراندیش)

چهارشنبه ۷ تیر

<https://b2n.ir/g24991>

کد تخفیف ۱۰۰ درصدی : hamayesh402



گروه آموزشی ماز