



دوشنبه

۱۴۰۲/۰۱/۰۷



گروه آموزشی ماز

## پاسخنامه آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۸

دروس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	حمیدرضا زارع - رسول خنجری - پوریا خیراندیش فرزام فرهنگدینیا - محمدکریم آذرمی - مهرداد قدک‌کار	مهران غزالی‌بینا - شاپان تاکی ایمان روستا - ارسطو خدامیان
فیزیک	جمال خمخاجی - عباس غریبی - ارسلان رحمانی	علیرضا ملک‌حسینی - سعید نصیری حسین عبدوی‌نژاد
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرهنگ امیری - امیرمهدی غلامی سجاد سیف‌اللهی
ریاضی	آرش عمید	جواد نظری - معین آعلی طارق پورعلی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعرپور - حدیث طلوع‌مهر - یگانه رنجبر	ریحانه شعبان‌زاده
مدیر آزمون: رسول خنجری		

### دوست مازی من، سلام

**اول اینکه** بهت افتخار میکنم که تو این شرایط و اوضاع، با جدیت پای هدف و ایسادی و داری تلاش می‌کنی که آیندهٔ بهتری داشته باشی، تا همینجاش از خیلی‌ها جلوتری. **الان می‌خوام یک فوت کوزه‌گری بهت یاد بدم!** دقت کردی بعضی‌ها چقدر آزمون دادن رو دوست دارن و بعضی‌ها چقدر بدشون میاد و انگار عذاب میکشن با آزمون دادن؟؟؟ **تو از کدام دسته‌ای؟**

در واقع **گروه اول** اونایی هستن که آزمون دادن رو یک وسیله میبینن برای رسیدن به هدفشون، یعنی موفق شدن در کنکور.

اما **گروه دوم** اونایی هستن که حس میکنن هر آزمون، هوش و توانایی‌شون رو میبره زیر سوال! وقتی توی دام طراح میفتن عصبانی میشن، میگن دیگه کنکور اینطوری هم نیست، فلانه، بهمانه و ....

ما تقریباً ۹ ساله با این دو دسته از دانش‌آموزان روبه‌رو هستیم. یک عده آزمون رو در کنار خودشون میبینن، یک عده در مقابل خودشون!

اما به جرئت بگم، حتی یک نفر از دسته دوم هم ندیدم که رتبهٔ تک‌رقمی یا دورقمی بشه!

سعی کنید یاد بگیرید از آزمون دادن لذت ببرید، اشتباهاتتون توی آزمون رو دوست داشته باشید؛ اگه این دام‌ها رو در آزمون ماز ببینید، فرصت جبران دارید، اما اگه در کنکور با این دام‌های تستی مواجه بشید، نه تنها فرصت جبران نیست؛ بلکه می‌تونه کل مسیر زندگیتون رو عوض کنه! فکر می‌کنید بین آخرین نفری که رشته مورد علاقه‌ش رو در دانشگاه مورد علاقه‌ش قبول میشه و نفر بعدی که قبول نمیشه چقدر فاصله‌س؟ بله یک تست! دقیقاً یک تست! و دقیقاً همون یک نکته می‌تونه به خاطر یک دام آموزشی/تستی باشه که قبل از کنکور باید می‌فهمیدیش! نه سر جلسه کنکور.

پس **به آزمون ماز اعتماد کن**، از دام‌های تستی، از نکات ریزی که براتون در میاریم استفاده کن، اشتباهاتو دوست داشته باش و **ماز رو در کنار خودت بدون تا به هدفت برسی.**

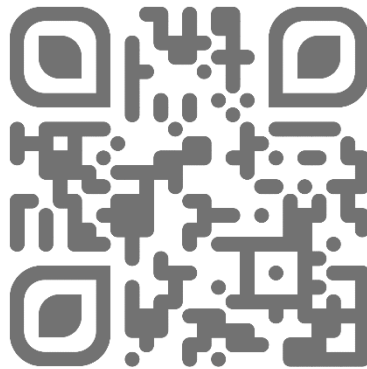
**موفق باشی! :**



## دانش‌آموز عزیز

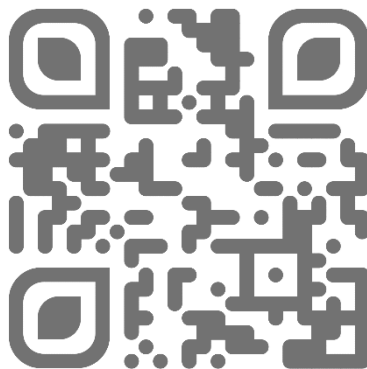
به دلیل تغییرات جزئی در برنامه راهبردی لطفاً مجدد برنامه را از لینک زیر دانلود کنید.  
<https://biomaze.ir/schedule>

« 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/x20005>

« 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/t96769>

گروه آموزشی ما

۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
«هر بخشی از دستگاه تنفس انسان که .....»

- ۱) یاخته‌های مؤکدار فراوان و ترشحات مخاطی دارد، مربوط به بخش هادی دستگاه تنفس است.
- ۲) مبادله گازهای تنفسی بین شش‌ها و خون را امکان‌پذیر می‌کند، دارای غضروف در دیواره خود است.
- ۳) امکان تنظیم مقدار هوای ورودی را خروجی را فراهم می‌کند، دارای گیرنده هورمون‌هایی از غده فوق کلیه است.
- ۴) در گرم کردن هوای دمی نقش دارد، در سراسر سطح خود هوا را از ترشحات حاوی مواد ضد میکروبی عبور می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۳ - ساختار دستگاه تنفس - سخت - قید - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

**تعبیر**

- بخشی از دستگاه تنفس انسان که یاخته‌های مؤکدار فراوان و ترشحات مخاطی دارد = تمامی مجاری تنفسی از بینی تا نایزک مبادله‌ای (به جز بخش ابتدایی بینی)
- بخشی از دستگاه تنفس انسان که مبادله گازهای تنفسی بین شش‌ها و خون را امکان‌پذیر می‌کند = بخش‌هایی که دارای لایه مخاطی هستند؛ ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می‌کنند و گازهای تنفسی تنها در صورتی که محلول در آب باشند، می‌توانند بین شش‌ها و خون مبادله شوند.
- بخشی از دستگاه تنفس انسان که امکان تنظیم مقدار هوای ورودی یا خروجی را فراهم می‌کند = نایزک‌ها
- بخشی از دستگاه تنفس انسان که در گرم کردن هوای دمی نقش دارد = بینی

هورمون‌های اپی نفرین و نوراپی نفرین که از غده فوق کلیه ترشح می‌شوند، نایزک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند.

**پررسی سایر گزینه‌ها:**

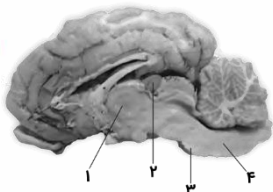
- ۱) نایزک مبادله‌ای مربوط به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس است.
- ۲) نایزک‌ها فاقد غضروف در دیواره خود هستند.
- ۴) ترشحات مخاطی، حاوی مواد ضد میکروبی (آنزیم لیزوزیم) هستند. در ابتدای بینی، پوست مودار وجود دارد که فاقد ترشحات مخاطی است.

**دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه**

گزینه ۱	X نایزک مبادله‌ای مربوط به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس است.
گزینه ۲	X نایزک‌ها فاقد غضروف در دیواره خود هستند.
گزینه ۳	✓ هورمون‌های اپی نفرین و نوراپی نفرین که از غده فوق کلیه ترشح می‌شوند، نایزک‌ها را در شش‌ها باز می‌کنند.
گزینه ۴	X بخش ابتدایی بینی فاقد ترشحات مخاطی است.

**گروه آموزشی ماز**

۲- با توجه به شکل مقابل که بخشی از مغز گوسفند را نشان می‌دهد، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟  
«بخش مشخص شده با شماره .....، معادل بخشی از مغز انسان است که .....»



- ۱) «۱» - در پردازش اولیه همه اطلاعات حسی وارد شده به مغز نقش دارد.
- ۲) «۲» - برجستگی‌هایی دارد که در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی مؤثر هستند.
- ۳) «۴» - مرکز تنظیم اعصاب خودمختار مرتبط با گره پیشاهنگ قلب در آن قرار دارد.
- ۴) «۳» - مرکز اصلی تنظیم فعالیت ماهیچه‌های مؤثر در تغییر حجم قفسه سینه است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - مغز گوسفند - متوسط - عبارت - شکل‌دار - متن - مفهومی)

**نام‌گذاری شکل سؤال** ← شکل نشان‌دهنده بخشی از مغز گوسفند است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- تالاموس، ۲- اپی فیز، ۳- پل مغزی و ۴- بصل النخاع.

بصل النخاع در تنظیم ضربان قلب نقش دارد و بنابراین، مرکز تنظیم اعصاب خودمختاری است که بر فعالیت گره پیشاهنگ قلب اثر می‌گذارند.

**پررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی هستند. اغلب (نه همه) پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند. تالاموس‌ها در پردازش و تقویت پیام‌های بویایی نقشی ندارند.
- ۲) اپی فیز در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش دارد اما برجستگی‌های چهارگانه قسمتی از مغز میانی (نه اپی فیز) هستند.
- ۴) مرکز اصلی تنظیم تنفس، بصل النخاع (نه پل مغزی) است.

**دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه**

گزینه ۱	X تالاموس‌ها در پردازش اولیه اغلب (نه همه) اطلاعات حسی وارد شده به مغز نقش دارند.
گزینه ۲	X برجستگی‌های چهارگانه جزء مغز میانی هستند نه اپی فیز.
گزینه ۳	✓ بصل النخاع با تنظیم فعالیت گره پیشاهنگ قلب، در تنظیم ضربان قلب نقش دارد.
گزینه ۴	X مرکز اصلی تنظیم تنفس، بصل النخاع است نه پل مغزی.



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

«مطابق مطالب کتاب درسی، در انسان، همهٔ یاخته‌های پوششی که .....»

الف: ظاهر استوانه‌ای دارند، جزئی از لایهٔ مخاطی محسوب می‌شوند.

ب: مژک دارند، مربوط به بخش هادی یا مبادله‌ای دستگاه تنفس هستند.

ج: سنگفرشی هستند، فاصلهٔ کمی تا سایر یاخته‌های بافت پوششی دارند.

د: غشای دارای چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی دارند، مواد مفید را وارد محیط داخلی می‌کنند.

۳ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

(۱۰۰۵ - بافت‌های پوششی - سخت - چندمردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینهٔ ۳

تعبیر

- در انسان، یاخته‌های پوششی که ظاهر استوانه‌ای دارند = یاخته‌های پوششی معده و روده + یاخته‌های مخاط مژک‌دار مجاری تنفسی + یاخته‌های پوششی در بعضی از اندام‌های حسی مانند یاخته‌های پوششی در بخش دهلیزی گوش
- در انسان، یاخته‌های پوششی که مژک دارند = یاخته‌های مخاط مژک‌دار مجاری تنفسی + یاخته‌های مخاط لولهٔ رحم
- در انسان، یاخته‌های پوششی که سنگفرشی هستند = یاخته‌های سنگفرشی در پوست، مری، کپسول بومن، دیوارهٔ قلب، لایهٔ داخلی رگ‌ها و ...
- در انسان، یاخته‌های پوششی که غشای دارای چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی (= ریزپرز) دارند = یاخته‌های پوششی پرز روده + یاخته‌های پوششی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک

فقط مورد (د)، صحیح است.

پرسشی موارد:

الف) یاخته‌های استوانه‌ای در معده، روده و مجاری تنفسی، جزئی از لایهٔ مخاطی این اندام‌ها هستند. اما یاخته‌های استوانه‌ای در خارج از لایه‌های مخاطی نیز یافت می‌شوند؛ برای مثال یاخته‌های پوششی در بخش دهلیزی گوش، ظاهر استوانه‌ای دارند.

ب) یاخته‌های مژک‌دار در لولهٔ رحم نیز وجود دارند که جزء دستگاه تولیدمثل است.

ج) در مویرگ‌های ناپیوسته، فاصلهٔ یاخته‌های پوششی آن قدر زیاد است که به‌صورت حفره‌هایی در دیوارهٔ مویرگ دیده می‌شوند.

د) یاخته‌های پوششی پرز روده می‌توانند مواد مغذی را از فضای درون روده وارد محیط داخلی کنند. یاخته‌های پوششی لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک نیز طی فرایند بازجذب، مواد مفید را دوباره به خون برمی‌گردانند.

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

مورد الف	مورد ب	مورد ج	مورد د
✗ یاخته‌های استوانه‌ای در معده، روده و مجاری تنفسی، جزئی از لایهٔ مخاطی هستند. یاخته‌های استوانه‌ای در خارج از لایه‌های مخاطی نیز یافت می‌شوند؛ برای مثال یاخته‌های پوششی در بخش دهلیزی گوش، ظاهر استوانه‌ای دارند.	✗ یاخته‌های مژک‌دار علاوه بر مجاری تنفسی، در لولهٔ رحم نیز وجود دارند.	✗ در مویرگ‌های ناپیوسته، فاصلهٔ یاخته‌های پوششی زیاد است.	✓ یاخته‌های دارای ریزپرز در روده و لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک می‌توانند مواد مفید را وارد محیط داخلی کنند.

گروه آموزشی ماز

۴- با توجه به مطالب کتاب درسی دربارهٔ مراحل نحوهٔ انقباض ماهیچه، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در اولین مرحلهٔ فرایند انقباض ماهیچه، ATP به نوعی رشتهٔ پروتئینی سارکومر اضافه می‌شود. در مرحلهٔ بعدی، .....»

(۱) زاویهٔ بین سر و دم میوزین تغییر می‌کند.

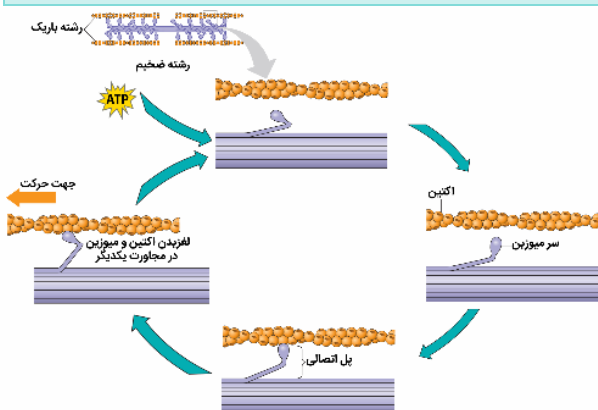
(۲) سر میوزین از رشتهٔ پروتئینی اکتین جدا می‌شود.

(۳) پل اتصالی به سمت مرکز سارکومر حرکت می‌کند.

(۴) پل اتصالی بین سر اکتین و میوزین تشکیل می‌شود.

(۱۱۰۳ - نحوهٔ انقباض ماهیچه - متوسط - زمان‌دار - نکات شکل)

پاسخ: گزینهٔ ۱



با توجه به شکل مقابل مشخص است که در مرحلهٔ اول انقباض ماهیچه، ATP به سارکومر اضافه می‌شود و پل اتصالی از بین می‌رود (نادرستی گزینهٔ ۲). در مرحلهٔ بعدی، موقعیت قرارگیری سر میوزین تغییر می‌کند (درستی گزینهٔ ۱). در مرحلهٔ سوم، پل اتصالی بین اکتین و میوزین تشکیل می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۴). در نهایت، در مرحلهٔ چهارم اکتین و میوزین در کنار یکدیگر می‌لغزند و سر میوزین به سمت مرکز سارکومر حرکت می‌کند (نادرستی گزینهٔ ۳).



۱۱۰۶ - چرخه یاخته‌ای - سخت - قید - زمان‌دار - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل

پاسخ: گزینه ۱



در یاخته‌های جانوری، تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد یک کمربند انقباضی و تنگ شدن آن انجام می‌شود. پس از تقسیم سیتوپلاسم لئوسیت B، یاخته‌ی خاطره و یاخته‌ی پادتن‌ساز (لئوسیت عمل‌کننده) ایجاد می‌شود. به‌طور کلی، اندازه‌ی لئوسیت‌های عمل‌کننده بیشتر از لئوسیت‌های خاطره است که این موضوع، نشان‌دهنده‌ی رشد بیشتر لئوسیت‌های عمل‌کننده در مرحله‌ی  $G_1$  نسبت به یاخته‌های خاطره است.

### پروسی‌سازگرفینه‌ها:

۲) سومین نقطه‌ی واری یاخته، در انتهای مرحله‌ی متافاز قرار دارد. پس از عبور لئوسیت از این نقطه‌ی واری، وارد مرحله‌ی آنافاز می‌شود. در این مرحله، با تجزیه‌ی پروتئین اتصالی در ناحیه‌ی سانترومر، کروماتیدها از هم جدا می‌شوند و سپس، فاصله گرفتن کروماتیدها با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم انجام می‌شود.

۳) سانتیوپول‌ها، استوانه‌هایی حاوی ۹ دسته‌ی سه‌تایی ریزلوله هستند که در اطراف هسته قرار دارند و در صورتی که یاخته بخواهد تقسیم شود، سانتیوپول‌های جدید در مرحله‌ی  $G_2$  ساخته می‌شوند. پس از مرحله‌ی  $G_2$ ، یاخته وارد مرحله‌ی پروفاز میتوز می‌شود. در این مرحله، رشته‌های فامینه (کروماتین) فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. در مراحل فشرده شدن کروموزوم، رشته‌های کروماتینی به دور یکدیگر می‌پیچند و کوتاه‌تر می‌شوند.

۴) پس از برخورد با آنتی‌ژن، لئوسیت B از طریق گیرنده‌ی آنتی‌ژنی که در سطح خود دارد، به آنتی‌ژن سطح میکروب متصل می‌شود. پس از شناسایی میکروب، لئوسیت B می‌تواند تقسیم شود. بدین منظور، لئوسیت B ابتدا از نقطه‌ی واری اول چرخه‌ی یاخته‌ای که در انتهای مرحله‌ی  $G_1$  قرار دارد، عبور کرده و وارد مرحله‌ی S می‌شود. در مرحله‌ی S، همانندسازی دنا (DNA) انجام می‌شود.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ در نتیجه تقسیم لئوسیت B، یاخته‌ی پادتن‌ساز و خاطره ایجاد می‌شوند و یاخته‌ی پادتن‌ساز، رشد و پروتئین‌سازی بیشتری دارد.
گزینه ۲	✓ پس از عبور از سومین نقطه‌ی واری در انتهای متافاز، در مرحله‌ی آنافاز، پروتئین اتصالی در ناحیه‌ی سانترومر تجزیه شده و با کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروماتیدها از یکدیگر فاصله می‌گیرند.
گزینه ۳	✓ در مرحله‌ی پروفاز، فشرده‌ی کروماتین با پیچیدن رشته‌های کروماتین به دور یکدیگر و کاهش طول آن‌ها انجام می‌شود.
گزینه ۴	✓ پس از برخورد لئوسیت با آنتی‌ژن، یاخته دنا خود را همانندسازی کرده و سپس تقسیم می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

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

«هر مولکول زیستی که ..... به‌طور حتم .....»

- ۱) دارای عنصر فسفر است - در همه‌ی یاخته‌های زنده یافت می‌شود.
- ۲) برای تولید ATP قابل مصرف می‌باشد - فقط از سه عنصر ساخته شده است.
- ۳) به‌عنوان کاتالیزور زیستی عمل می‌کند - بسپاری (پلی‌مری) دارای نیتروژن است.
- ۴) لیپید شرکت‌کننده در ساخت غشای یاخته‌های جانوری محسوب می‌شود - در ساخت انواعی از هورمون‌ها شرکت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۱ - مولکول‌های زیستی - متوسط - قید - عبارت - متن - مفهومی)



### تعبیر

- مولکول زیستی که دارای عنصر فسفر است = فسفولیپید + نوکلئیک‌اسید؛ بعضی‌ها بر اساس به جمله از فصل (۷) ده‌م که گفته نیتروژن و فسفر برای سافت نوکلئیک‌اسیدها و پروتئین‌ها مورد نیاز هستند، می‌گن که توی سافتار پروتئین هم فسفر وجود داره که برداشت اشتباهی هست. حتی از نظر علمی هم فسفر توی پروتئین‌ها وجود نداره.
- مولکول زیستی که برای تولید ATP قابل مصرف می‌باشد = کربوهیدرات + لیپید + پروتئین
- مولکول زیستی که به‌عنوان کاتالیزور زیستی عمل می‌کند = پروتئین + نوکلئیک‌اسید
- مولکول زیستی که لیپید شرکت‌کننده در ساخت غشای یاخته‌های جانوری محسوب می‌شود = فسفولیپید + کلسترول

هم در پروتئین‌ها و هم در نوکلئیک‌اسیدها، نیتروژن یافت می‌شود.

### پروسی‌سازگرفینه‌ها:

۱) نوکلئیک‌اسیدها در یاخته‌های یوکاریوتی فاقد هسته نظیر گویچه‌های قرمز بالغ وجود ندارند.

۲) در صورت کمبود منابع قندی، یاخته‌ها می‌توانند از چربی‌ها و پروتئین‌ها برای تولید ATP استفاده کنند. پروتئین‌ها علاوه بر سه عنصر هیدروژن، کربن و اکسیژن، دارای نیتروژن نیز می‌باشند.

۴) کلسترول نوعی لیپید موجود در غشای یاخته‌های جانوری است که در ساخت انواعی از هورمون‌ها نیز شرکت می‌کند. این گزینه درباره‌ی فسفولیپید صادق نیست.

مولکول‌های زیستی				
نوع	کربوهیدرات	لیپید	پروتئین	نوکلئیک‌اسید
عناصر سازنده	O + H + C	O + H + C + فسفر در فسفولیپیدها	O + H + C + نیتروژن	O + H + C + نیتروژن + فسفر
انواع	مونوساکارید دی‌ساکارید پلی‌ساکارید	چربی (تری‌گلیسرید) فسفولیپید کلیسترول	تک‌زنجیره‌ای چندزنجیره‌ای	دنا (DNA): حلقوی و خطی رنا (RNA): ریبوزومی، پیک و ناقل و ...
نقش‌ها	ذخیره‌ای: ساکارز، لاکتوز، مالتوز، نشاسته، گلیکوژن ساختاری: سلولز	ذخیره‌ای: تری‌گلیسرید ساختاری: فسفولیپید، کلیسترول	آنزیم + گیرنده + ناقل + ساختاری + انقباض + انتقال پیام + تنظیم بیان ژن	ذخیره و حمل اطلاعات وراثتی مؤثر در پروتئین‌سازی نقش آنزیمی
واحد سازنده	مونوساکاریدها، واحد سازنده دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها هستند.	اسید چرب و گلیسرول، واحد سازنده تری‌گلیسرید و فسفولیپید هستند.	آمینواسیدها	نوکلئوتیدها

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ در یاخته‌های یوکاریوتی فاقد هسته نظیر گویچه‌های قرمز بالغ، نوکلئیک‌اسید وجود ندارد.
گزینه ۲	✗ پروتئین‌ها جزء مولکول‌های قابل‌استفاده برای تولید ATP هستند و چهار نوع عنصر در ساختار خود دارند.
گزینه ۳	✓ آنزیم‌ها از جنس پروتئین یا نوکلئیک‌اسید هستند و در پروتئین و نوکلئیک‌اسید، نیتروژن وجود دارد.
گزینه ۴	✗ فسفولیپیدها، نوعی لیپید موجود در غشای یاخته جانوری هستند ولی در ساخت هورمون‌ها شرکت نمی‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۸- با توجه به مطالب کتاب درسی، در گروهی از جانوران گیرنده‌هایی وجود دارند که از طریق آن‌ها، می‌توانند امواج نور غیرمرئی تابیده‌شده از جانداران دیگر را تشخیص دهند. کدام عبارت، درباره همه این جانوران صحیح است؟

- اندازه بدن آن‌ها به وسیله ساختار اسکلتی محدود می‌شود.
- دستگاه تولیدمثل با اندام‌های تخصص یافته برای لقاح دارند.
- مولکول‌هایی برای شناسایی پادگن (آنتی‌ژن) میکروب‌ها دارند.
- پیک‌های شیمیایی آن‌ها در افراد گونه‌های دیگر پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۲ - جانوری - متوسط - قید - عبارت - ترکیبی - متن)
<b>ترجمه صورت سؤال</b> ← گیرنده‌های نوری <b>پرخ‌حشرات</b> مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. <b>پرخ‌مارها</b> نیز می‌توانند پرتوهای فرسرخ را تشخیص دهند.

در حشرات و مارها، لقاح داخلی وجود دارد. انجام این نوع لقاح نیازمند دستگاه تولیدمثل با اندام‌های تخصص یافته است. البته حواستون باشه که زنبورهای عسل کارگر عقیم هستند!!

پرسش‌های سارگزینه‌ها:

- در جانوران دارای اسکلت خارجی (نظیر حشرات)، اندازه بدن به وسیله اسکلت بیرونی محدود می‌شود. این گزینه درباره مارها که اسکلت درونی دارند، صادق نیست.
- در مهره‌داران، دفاع اختصاصی وجود دارد و این جانوران می‌توانند از استفاده از گیرنده‌های آنتی‌ژن، آنتی‌ژن‌های میکروب‌ها را شناسایی کنند. این گزینه درباره اغلب جانوران بی‌مهره (به جز مگس میوه) صادق نیست.
- فرومون‌ها، پیک‌های شیمیایی هستند که از یک جانور ترشح می‌شوند و در افراد دیگر هم گونه (نه گونه دیگر) پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ اسکلت درونی مارها باعث محدودیت اندازه آن‌ها نمی‌شود.
گزینه ۲	✓ حشرات و مارها برای انجام لقاح داخلی، نیازمند دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته هستند.
گزینه ۳	✗ توانایی شناسایی آنتی‌ژن در مهره‌داران و مگس میوه وجود دارد و بی‌مهرگانی نظیر زنبور، توانایی شناسایی آنتی‌ژن‌ها را ندارند.
گزینه ۴	✗ فرومون‌ها در افراد هم‌گونه (نه افراد گونه دیگر) پاسخ رفتاری ایجاد می‌کنند.

گروه آموزشی ماز

۹- در زنی جوان که قاعدگی‌های آن به‌طور منظم انجام می‌شده‌اند، در روز اول یک سال لقاح موفق رخ داده است. کدام عبارت، درباره وقایع بعدی که در بدن این زن رخ می‌دهد، درست است؟

- به‌طور حتم در روز چهاردهم سال از بارداری خود آگاه می‌شود.
- به‌طور حتم تا قبل از هفته دوم سال، رابطه خونی با جنین خود ندارد.
- انتظار می‌رود که در هفته دوم سال، نتیجه تست بارداری وی مثبت شود.
- انتظار می‌رود که در روز ۲۸۴ سال، سر جنین به سمت پایین فشار وارد کند.

۱۱۰۷ - وقایع دوران بارداری - متوسط - قید - عبارت - متن - نکات فعالیت)

پاسخ: گزینه ۳



برون شامه جنین (کوریون)، هورمونی به نام HCG ترشح می کند که وارد خون مادر می شود و اساس تست های بارداری است. کوریون در تشکیل جفت و بند ناف نیز دخالت می کند. با توجه به اینکه تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می شود، می توان نتیجه گرفت که کوریون قبل از این زمان تشکیل شده است و در نتیجه، در هفته دوم بعد از لقاح، HCG در خون مادر وجود دارد و انتظار می رود که تست بارداری وی مثبت شود.

پروسی سایر گزینه ها:

- ۱) مادران باردار ممکن است تا پایان هفته چهارم بعد از لقاح هنوز از بارداری خود مطلع نباشند.
- ۲) جایگزینی شامل نفوذ جنین به درون جدار رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه ای با مادر است. با توجه به اینکه جایگزینی قبل از شروع تمایز جفت (قبل از هفته دوم بارداری) رخ می دهد، می توان گفت که قبل از هفته دوم سال نیز جنین دارای رابطه خونی و تغذیه ای با مادر خود است.
- ۳) مدت زمان بارداری ۹ ماه یا ۲۷۰ روز است و بنابراین، انتظار می رود که ۲۷۰ روز بعد از لقاح، زایمان رخ دهد. دقت داشته باشید که زمان زایمان ۲۸۴ روز پس از شروع آخرین قاعدگی می باشد و علت آن این است که تخمک گذاری ۱۴ روز پس از شروع قاعدگی رخ می دهد.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ مادران باردار ممکن است تا پایان هفته چهارم بعد از لقاح هنوز از بارداری خود مطلع نباشند.
گزینه ۲	✗ جایگزینی قبل از هفته دوم بارداری رخ می دهد و طی آن، رابطه خونی و تغذیه ای بین جنین و مادر شکل می گیرد.
گزینه ۳	✓ قبل از شروع تمایز جفت در هفته دوم بارداری، کوریون تشکیل شده است و با ترشح هورمون HCG، باعث مثبت شدن تست بارداری می شود.
گزینه ۴	✗ زمان زایمان ۲۸۴ روز پس از شروع آخرین قاعدگی و ۲۷۰ روز پس از لقاح است. بنابراین، زایمان در روز ۲۷۰ سال رخ می دهد.

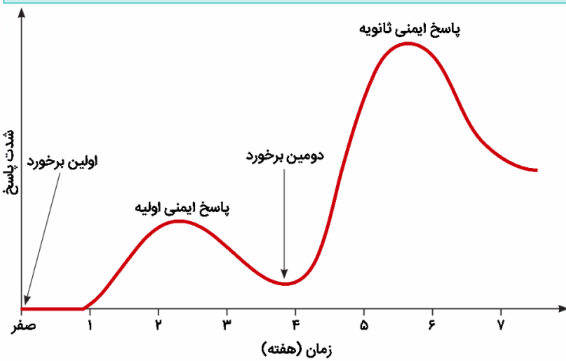
گروه آموزشی ماز

۱۰- کدام عبارت، در ارتباط با پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی درست است؟

- ۱) پس از تولید لنفوسیت های خاطره در یک برخورد، در ایمنی اولیه و ایمنی ثانویه، حداکثر شدت پاسخ ایجاد شده یکسان است.
- ۲) پس از ایجاد حداکثر شدت پاسخ ایمنی، در ایمنی ثانویه و ایمنی اولیه، شدت پاسخ با روند ثابت و یکنواختی کاهش پیدا می کند.
- ۳) پس از برخورد با آنتی ژن، در ایمنی ثانویه نسبت به ایمنی اولیه، زمان بیشتری برای شروع مبارزه با میکروب مورد نیاز است.
- ۴) پس از شروع فعالیت لنفوسیت های عمل کننده، در ایمنی اولیه نسبت به ایمنی ثانویه، زمان کمتری برای رسیدن به حداکثر شدت پاسخ لازم است.

۱۱۰۵ - ایمنی اولیه و ثانویه - سخت - مقایسه - عبارت - زمان دار - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۴



فعالیت لنفوسیت های عمل کننده هم زمان با شروع ایجاد پاسخ ایمنی (شروع افزایش شدت پاسخ) است. مثلاً پس از اولین برخورد، فعالیت لنفوسیت های عمل کننده حدود یک هفته پس از برخورد با آنتی ژن آغاز می شود ولی در ایمنی ثانویه، تقریباً بلافاصله پس از برخورد با آنتی ژن، لنفوسیت های عمل کننده وارد عمل می شوند و شدت پاسخ افزایش می یابد. پس از شروع فعالیت لنفوسیت ها، در ایمنی اولیه حدود ۱/۵ هفته زمان برای رسیدن به بیشترین شدت پاسخ مورد نیاز است اما در ایمنی ثانویه، حدود دو هفته پس از شروع فعالیت لنفوسیت های عمل کننده، بیشترین شدت پاسخ ایجاد می شود. *هواستون باشه که فاصله بین برخورد با آنتی ژن با ایثار بیشترین شدت پاسخ در ایمنی اولیه بیشتره ولی دلیل اون، طولانی تر بودن فاصله شروع فعالیت لنفوسیت های عمل کننده تا زمان برخورد با آنتی ژن هست.*

پروسی سایر گزینه ها:

- ۱) حداکثر شدت پاسخ ایمنی ایجاد شده در ایمنی ثانویه به مراتب بیشتر از ایمنی اولیه است.
- ۲) در ایمنی ثانویه، پس از ایجاد حداکثر شدت پاسخ ایمنی، ابتدا شدت پاسخ با روند نسبتاً سریعی کاهش پیدا می کند (حدود فاصله هفته ۶ تا ۷ در شکل) ولی بعد از آن، سرعت کاهش شدت پاسخ ایمنی کمتر می شود (بعد از هفته ۷ در شکل).
- ۳) در ایمنی اولیه، شروع مبارزه با میکروب حدود یک هفته پس از برخورد با آنتی ژن رخ می دهد اما در ایمنی ثانویه، تقریباً بلافاصله پس از برخورد با آنتی ژن، مبارزه با میکروب آغاز می شود.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ حداکثر شدت پاسخ ایجاد شده در ایمنی ثانویه بیشتر از ایمنی اولیه است.
گزینه ۲	✗ روند کاهش شدت پاسخ ایمنی در ایمنی ثانویه یکنواخت نیست و پس از مدتی، سرعت کاهش شدت پاسخ ایمنی کمتر می شود.
گزینه ۳	✗ شروع مبارزه با میکروب در ایمنی ثانویه تقریباً بلافاصله پس از برخورد با آنتی ژن است و نسبت به ایمنی اولیه، سریع تر می باشد.
گزینه ۴	✓ فاصله بین شروع فعالیت لنفوسیت های عمل کننده و رسیدن به بیشترین پاسخ، در ایمنی اولیه کمتر از ایمنی ثانویه است.



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

«بخشی از مغز انسان که در ..... قرار گرفته است، .....»

الف: لوب گیجگاهی - بخشی از سامانه کناره‌ای (لیمبیک) است که در تشکیل حافظه نقش دارد.

ب: لوب پیشانی - با آسه (آکسون) های عبور کرده از بین سوراخ‌های مجامه ارتباط ویژه دارد.

ج: مجاورت سطح بالایی رابط پینه‌ای - پیام‌های حسی تقویت شده را به قشر مخ می‌رساند.

د: لوب پس‌سری - محل ورود بخشی از رشته‌های عصبی خارج شده از هر چشم است.

۱ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۱ - مغز انسان - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی - نکات شکل)

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

پروسی موارده:

الف) هیپوکامپ بخشی از سامانه لیمبیک است که در لوب گیجگاهی قرار گرفته است. هیپوکامپ در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد.  
 ب) پیاز (لوب) بویایی در لوب پیشانی قرار دارد. آکسون‌های گیرنده‌های بویایی از سوراخ‌های استخوان مجامه عبور کرده و وارد پیاز بویایی می‌شوند.  
 ج) در مجاورت سطح بالایی رابط پینه‌ای، بخشی از سامانه لیمبیک قرار دارد. سامانه لیمبیک ارتباط بین قشر مخ با تالاموس و هیپوتالاموس را برقرار می‌کند و در انتقال پیام‌های تقویت شده در تالاموس به قشر مخ نقش دارد.  
 د) لوب پس‌سری محل پردازش پیام‌های بینایی است. لوب پس‌سری هر نیم‌کره مخ، بخشی از رشته‌های عصبی خارج شده از هر دو چشم را دریافت می‌کند.

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
مورد الف	✓ هیپوکامپ، بخشی از سامانه لیمبیک است که در لوب گیجگاهی قرار دارد و در تشکیل حافظه نقش دارد.
مورد ب	✓ آکسون‌های گیرنده‌های بویایی از سوراخ‌های استخوان مجامه عبور کرده و وارد پیاز بویایی در لوب پیشانی می‌شوند.
مورد ج	✓ بخشی از سامانه لیمبیک که در بالای رابط پینه‌ای قرار دارد، می‌تواند پیام‌های تقویت شده در تالاموس را به قشر مخ برساند.
مورد د	✓ لوب پس‌سری در هر نیم‌کره مخ، بخشی از رشته‌های عصبی خارج شده از هر چشم را دریافت می‌کند.

گروه آموزشی ماز

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

«در فردی که با هدف لاغری بخشی از معده وی با عمل جراحی برداشته شده است، ممکن است .....»

۱) مقدار تولید و جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده بزرگ بدون تغییر باقی بماند.

۲) نابودسازی میکروب‌های وارد شده به مجاری تنفسی به مقدار کمتری انجام شود.

۳) تقسیم طبیعی یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان با اختلال مواجه شود.

۴) محل شروع تجزیه پروتئین‌های غذا به آمینواسیدها نسبت به قبل از عمل جراحی، متفاوت باشد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۰۲ - گوارش در معده - سخت - عبارت - ترکیبی - مفهومی)

پروتئین‌های معده، پروتئین‌های غذا را به پلی‌پپتیدهای کوچک‌تر تجزیه می‌کنند ولی توانایی تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسیدها را ندارند. تجزیه پروتئین‌ها به آمینواسیدها در روده باریک و توسط پروتئازهای پانکراس و روده باریک انجام می‌شود. بنابراین، چه معده سالم باشد و چه آسیب دیده باشد، تجزیه پروتئین‌ها به آمینواسیدها در روده باریک انجام می‌شود.

پروسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت آسیب دیدن معده یا برداشته شدن قسمتی از معده، تولید عامل داخلی معده کاهش می‌یابد. با توجه به اینکه عامل داخلی معده برای جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده باریک لازم است، آسیب دیدن معده باعث می‌شود که جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده باریک کاهش یابد. اما این موضوع تأثیری بر تولید و جذب ویتامین B<sub>۱۲</sub> در روده بزرگ ندارد.  
 ۲) ترشحات مخاطی، ناخالصی‌های هوا را ضمن عبور به دام می‌اندازد. مژک‌ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی‌های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می‌رانند. در آنجا یا به دستگاه گوارش وارد شده، شیره معده آنها را نابود می‌کند یا به خارج از بدن هدایت می‌شوند. با برداشته شدن قسمتی از معده، میزان تولید شیره معده نیز کاهش می‌یابد و در نتیجه، مقدار کمتری از میکروب‌های وارد شده به مجاری تنفسی توسط شیره معده نابود می‌شوند.  
 ۳) ویتامین B<sub>۱۲</sub> برای عملکرد صحیح فولیک‌اسید مورد نیاز است. فولیک‌اسید نیز برای تقسیم طبیعی یاخته‌ها لازم است. در نتیجه، کمبود ویتامین B<sub>۱۲</sub> منجر به اختلال در تقسیم طبیعی یاخته‌ها می‌شود.

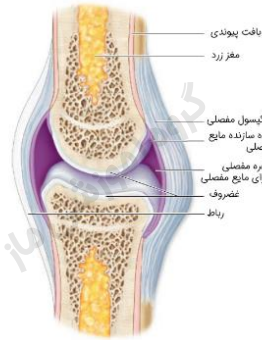
دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✓ مقداری ویتامین B <sub>۱۲</sub> در روده بزرگ تولید و جذب می‌شود که ارتباطی به عامل داخلی معده ندارد.
گزینه ۲	✓ بخشی از میکروب‌های وارد شده به مجاری تنفسی، توسط شیره معده نابود می‌شوند و با برداشته شدن قسمتی از معده، شیره کمتری تولید شده و مقدار کمتری از میکروب‌ها نابود می‌شوند.
گزینه ۳	✓ با برداشته شدن قسمتی از معده، عامل داخلی معده کاهش می‌یابد و در نتیجه، جذب ویتامین B <sub>۱۲</sub> کم می‌شود. ویتامین B <sub>۱۲</sub> برای عملکرد صحیح فولیک‌اسید مورد نیاز است و فولیک‌اسید نیز به تقسیم طبیعی یاخته‌ها کمک می‌کند.
گزینه ۴	✗ چه در فرد سالم و چه در فردی که معده‌اش آسیب دیده است، تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسید در روده باریک انجام می‌شود.







ج) پرده سازنده مایع مفصلی در سطح داخلی کپسول مفصلی و در تماس با آن قرار دارد اما غضروف در تماس با کپسول مفصلی نیست.  
د) بخش صیقلی غضروفها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیبها و بعضی بیماریها تخریب می شود. این مورد درباره پرده سازنده مایع مفصلی صادق نیست.



دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
مورد الف	✓ پرده سازنده مایع مفصلی و غضروف به سر استخوان متصل هستند.
مورد ب	✗ کپسول مفصلی، رباط و زردپی در کنار هم ماندن استخوانها نقش دارند.
مورد ج	✗ غضروف در تماس با کپسول مفصلی نیست.
مورد د	✗ غضروف (نه پرده سازنده مایع مفصلی) در اثر کارکرد زیاد تخریب می شود.

گروه آموزشی ماز

۱۶-

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در انسان، هر گیرنده حسی ویژه که .....، به طور حتم .....»

- عملکرد صحیح آن وابسته به حضور نوعی مایع در محل قرارگیری گیرنده است - در یک سطح خود مژک دارد.
- اثر مولکولهای شیمیایی را دریافت می کند - از طریق آسه (آکسون) خود، پیام عصبی را به مغز انتقال می دهد.
- توسط یاختههایی مستقر روی غشای پایه احاطه شده است - توسط بخشی از استخوان گیجگاهی محافظت می شود.
- بر عملکرد تالاموسهای مغزی بی تأثیر است - از طریق زائدههایی در یک انتهای خود به مولکولهای محرک خود متصل می شود.

پاسخ: گزینه ۴

(۱۱۰۲ - حواس ویژه - سخت - قید - مفهومی - نکات شکل)



تعبیر

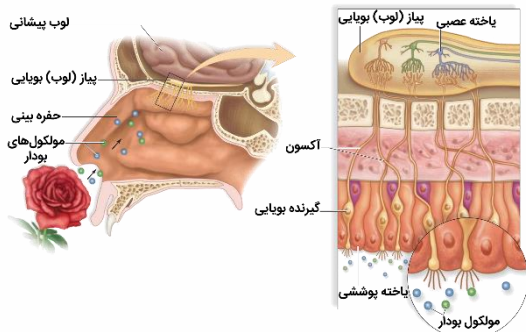
- گیرنده حسی ویژه که عملکرد صحیح آن وابسته به حضور نوعی مایع در محل قرارگیری گیرنده است = گیرنده شنوایی و گیرنده تعادلی (لرزش مایع درون مجرای اطراف این گیرندهها، باعث حرکت پوشش زلاتینی می شود که منجر به خم شدن مژکهای گیرنده و تحریک آن می شود) + گیرنده چشایی (مولکولهای غذا به صورت محلول در بزاق می توانند باعث تحریک گیرنده چشایی شوند).
- گیرنده حسی ویژه که اثر مولکولهای شیمیایی را دریافت می کند = گیرنده بویایی + گیرنده چشایی
- گیرنده حسی ویژه که توسط یاختههایی مستقر روی غشای پایه (= یاختههای پوششی) احاطه شده است = گیرنده شنوایی + گیرنده تعادلی + گیرنده بویایی + گیرنده چشایی
- گیرنده حسی ویژه که بر عملکرد تالاموسهای مغزی بی تأثیر است = گیرنده بویایی

گیرندههای بویایی در انتهای دندریت مانند خود زائدههایی دارند که از طریق آنها، می توانند به مولکولهای بودار متصل شوند.



پرسشی سایر گزینهها:

- گیرندههای چشایی برخلاف گیرندههای شنوایی و تعادلی، مژک ندارند.
- گیرندههای چشایی، آکسون ندارند و نمی توانند مستقیماً پیام عصبی را به مغز انتقال دهند. رشتههای عصبی که با گیرندههای چشایی در ارتباط هستند، پیام عصبی را از گیرندههای چشایی دریافت کرده و به مغز انتقال می دهند.
- استخوان گیجگاهی در محافظت از گیرندههای بویایی و چشایی نقش ندارد.



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ گیرندههای چشایی مژک ندارند.
گزینه ۲	✗ گیرندههای چشایی، آکسون ندارند و نمی توانند مستقیماً پیام عصبی را به مغز انتقال دهند.
گزینه ۳	✗ استخوان گیجگاهی در محافظت از گیرندههای بویایی و چشایی نقش ندارد.
گزینه ۴	✓ گیرندههای بویایی زائدههایی دارند که از طریق آنها، می توانند به مولکولهای بودار متصل شوند.

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

- «در همه جانورانی که دفع مواد زائد نیتروژن دار را از طریق کلیه‌ها انجام می‌دهند، .....»
- الف: کیسه‌های هوادار کارایی دستگاه تنفس را افزایش می‌دهند.  
 ب: بخش جلویی طناب عصبی پشتی، برجسته شده است.  
 ج: نمک‌های کلسیم در بخشی از اسکلت رسوب کرده‌اند.  
 د: کلیه توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۵ - جانوری - متوسط - چندموردی - قید - ترکیبی - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال** ← در مهره‌داران، دفع مواد زائد نیتروژن دار از طریق کلیه‌ها انجام می‌شود.

فقط مورد (ب)، درست است.

بررسی موارد:

- الف) کیسه‌های هوادار فقط در پرندگان وجود دارد.  
 ب) در همه مهره‌داران، بخش جلویی طناب عصبی پشتی برجسته شده است و مغز را تشکیل می‌دهد.  
 ج) در بافت استخوانی، نمک‌های کلسیم وجود دارند. در ماهیان غضروفی، استخوان وجود ندارد.  
 د) کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

تنظیم اسمزی		دفع مواد زائد نیتروژن دار		نوع جاندار
مکانیسم	ساختار	مکانیسم	ساختار	
انتشار از طریق غشای یاخته		دفع از طریق غشای یاخته		بسیاری از تک‌یاخته‌ای‌ها
دفع آب همراه با مواد دفعی	واکوئول انقباضی	دفع همراه با آب	واکوئول انقباضی	پارامسی
دفع از طریق منفذ نفریدی	نفریدی	دفع از طریق منفذ نفریدی	نفریدی	بی‌مهرگان دارای نفریدی
نفریدی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود.				
—	—	انتشار ساده	آبشش‌ها	سخت‌پوستان
—	—	ورود اوریک‌اسید و آب به لوله‌های مالپیگی و سپس روده و دفع همراه با مدفوع	لوله‌های مالپیگی (متصل به روده)	حشرات
ترشح محلول نمک بسیار غلیظ به روده	غدد راست‌روده‌ای	تشکیل ادرار	کلیه	ماهیان غضروفی
نوشیدن کم آب + دفع حجم زیادی از آب به صورت ادرار رقیق	—	تشکیل ادرار	کلیه	ماهیان آب شیرین
۱- نوشیدن مقدار زیاد آب ۲- دفع برخی یونها به صورت ادرار غلیظ توسط کلیه‌ها و برخی از طریق آبشش‌ها	کلیه و آبشش	تشکیل ادرار	کلیه	ماهیان استخوانی آب شور
۱- ذخیره آب و یونها ۲- افزایش اندازه مثانه در محیط خشک ۳- کاهش دفع ادرار در محیط خشک ۴- افزایش بازجذب آب از مثانه به خون در محیط خشک	مثانه	تشکیل ادرار	کلیه	دوزیستان
توانمندی زیاد در بازجذب آب	کلیه	تشکیل ادرار	کلیه	خزندگان و پرندگان
دفع نمک اضافه به صورت قطره‌های غلیظ نمکی	غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان	تشکیل ادرار	کلیه	برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

مورد	دلیل
مورد الف	❌ کیسه‌های هوادار فقط در پرندگان وجود دارد.
مورد ب	✅ در همه مهره‌داران، بخش جلویی طناب عصبی پشتی برجسته شده است و مغز را تشکیل می‌دهد.
مورد ج	❌ در ماهیان غضروفی، استخوان وجود ندارد.
مورد د	❌ کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.

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

«در ..... جانورانی که ساختار تنفسی ویژه آن‌ها ..... است، .....»

- ۱) همه - پوست - شبکه وسیعی از مویرگ‌های خونی در زیر پوست وجود دارد.
- ۲) بعضی از - آبشش - گازهای تنفسی بین آب و مایعات درون بدن جانور مبادله می‌شوند.
- ۳) بعضی از - نایدیس - اکسیژن و مواد غذایی توسط قلب پشتی به سراسر بدن ارسال می‌شوند.
- ۴) همه - شش - سازوکاری برای برقراری جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۰۳ - تنفس در جانوران - متوسط - قید - عبارت - متن)

**تعبیر**

- جانورانی که ساختار تنفسی ویژه آن‌ها پوست است = کرم خاکی + دوزیستان
- جانورانی که ساختار تنفسی ویژه آن‌ها آبشش است = ستاره دریایی + بی‌مهرگان دارای آبشش نظیر سخت‌پوستان + ماهیان + نوزاد دوزیستان
- جانورانی که ساختار تنفسی ویژه آن‌ها نایدیس است = جانورانی نظیر حشرات
- جانورانی که ساختار تنفسی ویژه آن‌ها شش است = بی‌مهرگان نظیر حلزون + مهره‌داران شش‌دار

در تنفس پوستی، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد.

**پروسی سایر گزینه‌ها:**

- ۲) در همه (نه بعضی از) جانوران دارای تنفس آبششی، گازهای تنفسی بین آب و مایعات درون بدن جانور مبادله می‌شوند.
- ۳) در جانوران دارای تنفس نایدیسی، دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
- ۴) در مهره‌داران شش‌دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند. در بی‌مهرگان شش‌دار (نظیر حلزون)، سازوکارهای تهویه‌ای وجود ندارند.

تنوع تبادلات گازی در جانداران	
فاقد ساختار تنفسی ویژه	
تک‌یاخته‌ای (پارامسی) و هیدر	همه یاخته‌های بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند.
دارای ساختار تنفسی ویژه	
نایدیسی	۱- دارای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم به نام نایدیس - راه داشتن نایدیس‌ها به خارج بدن از طریق منافذ تنفسی ابتدای نایدیس‌ها
	۲- تقسیم نایدیس‌ها به انشعابات کوچک‌تر - انشعابات پایانی بُن‌بست و دارای مایع در کنار همه یاخته‌های بدن - امکان تبادلات گازی
پوستی	۳- مستقل بودن دستگاه گردش مواد و دستگاه تنفسی
	۱- شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان ۲- مرطوب بودن سطح پوست
آبششی	۱- ساده‌ترین نوع آبشش: برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی ۲- آبشش محدود به ناحیه خاصی از بدن هستند.
	۱- ورود آب به بدن از طریق دهان و جریان پیدا کردن در بین تیغه‌های آبششی ۲- مخالف بودن جهت جریان خون در مویرگ‌های تیغه آبششی و جریان آب اطراف تیغه‌ها - تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است. ۳- هر آبشش، چند کمان آبششی دارد. هر کمان آبششی، چند رشته آبششی و هر رشته، چند تیغه آبششی.
ششی	سازوکار تهویه‌ای ندارد.
	سازوکار پمپ فشار مثبت - راندن هوا به شش‌ها با فشار در نتیجه انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق (شبه قورت‌دادن)
	سازوکار فشار منفی - ورود هوا به شش‌ها در اثر مکش حاصل از فشار منفی قفسه سینه
پرنده‌گان	۱- سازوکار فشار منفی
	۲- پرواز کردن - مصرف انرژی بیشتر - نیاز بیشتر به اکسیژن
	۳- کیسه‌های هوادار (۹ کیسه شامل ۵ کیسه جلویی و ۴ کیسه عقبی) علاوه بر شش‌ها - افزایش کارایی تنفس پرنده‌گان نسبت به پستانداران

**دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه**

گزینه ۱	✓ در تنفس پوستی، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد.
گزینه ۲	✗ در همه (نه بعضی از) جانوران دارای تنفس آبششی، گازهای تنفسی بین آب و مایعات درون بدن جانور مبادله می‌شوند.
گزینه ۳	✗ در جانوران دارای تنفس نایدیسی، دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.
گزینه ۴	✗ در بی‌مهرگان شش‌دار (نظیر حلزون)، سازوکارهای تهویه‌ای وجود ندارند.



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

- «در انسان، اندامی که می‌تواند در دوران جنینی یاخته‌های خونی را بسازد و در فرد بالغ، .....، به‌طور حتم .....»
- نوعی اندام لنفی محسوب می‌شود - در سمت چپ حفره شکمی قرار دارد.
  - محل تخریب یاخته‌های خونی قرمز است - مقداری گلیکوژن را ذخیره می‌کند.
  - تولید یاخته‌های خونی را تنظیم می‌کند - بخشی از آهن جداشده از هموگلوبین را ذخیره می‌کند.
  - دارای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی است - یاخته‌هایی بدون هسته و هسته‌دار را در نتیجه تقسیم این یاخته‌ها ایجاد می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۴ - تولید یاخته‌های خونی - متوسط - عبارت - ترکیبی - متن - مفهومی)

**تعبیر**

- اندامی که می‌تواند در دوران جنینی یاخته‌های خونی را بسازد و در فرد بالغ، نوعی اندام لنفی محسوب می‌شود = طحال + مغز استخوان
- اندامی که می‌تواند در دوران جنینی یاخته‌های خونی را بسازد و در فرد بالغ، محل تخریب یاخته‌های خونی قرمز است = طحال + کبد
- اندامی که می‌تواند در دوران جنینی یاخته‌های خونی را بسازد و در فرد بالغ، تولید یاخته‌های خونی را تنظیم می‌کند = کبد
- اندامی که می‌تواند در دوران جنینی یاخته‌های خونی را بسازد و در فرد بالغ، دارای یاخته‌های بنیادی میلوئیدی است = مغز استخوان

تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزادشده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود.

**پررسی سایر گزینه‌ها:**

- طحال در سمت چپ حفره شکمی قرار دارد. این گزینه درباره مغز استخوان صادق نیست.
- گلیکوژن در کبد ذخیره می‌شود اما طحال گلیکوژن ذخیره نمی‌کند.
- همه یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، یاخته‌های هسته‌دار هستند. یاخته‌های خونی قرمز و پلاکت‌ها که فاقد هسته می‌باشند، از تغییر یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند.

**دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه**

گزینه ۱	✗ مغز استخوان در سمت چپ حفره شکمی نیست.
گزینه ۲	✗ در طحال گلیکوژن ذخیره نمی‌شود.
گزینه ۳	✓ آهن آزادشده از هموگلوبین یاخته‌های خونی قرمز تخریب‌شده، می‌تواند در کبد ذخیره شود.
گزینه ۴	✗ همه یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، یاخته‌های هسته‌دار هستند.

**گروه آموزشی ماز**

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

«گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی انسان به دلیل داشتن نوعی ویژگی منحصر به فرد، نه تنها در خون، بلکه در بافت‌های دیگر هم یافت می‌شوند. در گروهی از این یاخته‌ها که .....، به‌طور حتم ..... وجود دارد.»

- دانه‌هایی حاوی مواد دفاعی در سیتوپلاسم وجود دارد - امکان بروز واکنش سریع در برابر بیگانه
- در پاسخ التهابی از منافذ رگ‌های خونی گذر می‌کنند - توانایی ادغام لیزوزوم‌ها با ریزکیسه‌های حاوی باکتری در محل التهاب
- توسط یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی تولید شده‌اند - توانایی شناسایی عوامل بیگانه بر اساس ویژگی‌های عمومی یا اختصاصی آنها
- آنزیم فعال‌کننده پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته‌های غیر خودی را می‌سازند - توانایی افزایش فعالیت درشت‌خوارها از طریق انوعی از پروتئین‌ها

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۵ - گویچه‌های سفید - سخت - قید - عبارت - متن - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال** ← گویچه‌های سفید نه تنها در خون، بلکه در بافت‌های دیگر هم یافت می‌شوند. پس گویچه‌های سفید، توانایی خروج از خون را دارند. فرایند عبور گویچه‌های سفید را از دیواره مویرگ‌ها، تراگذری (دیپازر) می‌نامند. تراگذری از ویژگی‌های همه گویچه‌های سفید است.

**تعبیر**

- گویچه‌های سفیدی که دانه‌هایی حاوی مواد دفاعی در سیتوپلاسم دارند = نوتروفیل + ائوزینوفیل + بازوفیل
- گویچه‌های سفیدی که در پاسخ التهابی از منافذ رگ‌های خونی گذر می‌کنند = نوتروفیل + مونوسیت
- گویچه‌های سفیدی که توسط یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی تولید شده‌اند = لنفوسیت‌ها شامل یاخته کشته طبیعی + لنفوسیت T و B
- گویچه‌های سفیدی که آنزیم فعال‌کننده پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته‌های غیر خودی را می‌سازند = یاخته کشته طبیعی + لنفوسیت T کشته

در فرایند بیگانه‌خواری، پس از ورود عامل بیگانه (نظیر باکتری) به درون یاخته، عامل بیگانه درون یک ریزکیسه قرار می‌گیرد و طی فرایند گوارش درون یاخته‌ای، لیزوزوم‌ها به ریزکیسه می‌پیوندند و با فعالیت آنزیم‌های گوارشی، عامل بیگانه از بین می‌رود. نوتروفیل‌ها توانایی بیگانه‌خواری پس از خروج از خون (و حضور در محل التهاب) را دارند اما مونوسیت‌ها توانایی بیگانه‌خواری در بافت را ندارند، بلکه می‌توانند پس از خروج از خون و حضور در محل التهاب، به بیگانه‌خوارهایی نظیر درشت‌خوار یا یاخته دندرتی تبدیل شوند.



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

- «در یکی از خطوط دفاعی بدن انسان که سد محکمی در برابر ورود میکروبها ایجاد می‌کند، هر عاملی که ..... به‌طور حتم .....»
- ۱) با غلیظ کردن محیط اطراف باکتری، هم‌ایستایی (هومئوستازی) آن را مختل می‌کند - به سطح قسمتی از بدن ترشح می‌شود.
  - ۲) با ایجاد محیطی اسیدی، شرایط را برای زندگی باکتری‌ها نامناسب می‌کند - توسط بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده ساخته می‌شود.
  - ۳) به‌صورت مجموعه شامل بافت پوششی و بافت پیوندی زیرین آن است - در پوشاندن مجرای یکی از دستگاه‌های درون بدن نقش دارد.
  - ۴) نوعی کاتالیزور زیستی محسوب می‌شود و مولکول‌های زیستی باکتری را تجزیه می‌کند - توسط یاخته‌های پوششی مخاط ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۵ - نخستین خط دفاعی - سخت - قید - ترکیبی - متن - مفهومی)

ترجمه صورت سؤال -> در نخستین خط دفاعی بدن انسان، پوست و مخاط، سد محکمی در برابر ورود میکروبها ایجاد می‌کنند.



تعبیر

- عاملی در نخستین خط دفاعی بدن انسان که با غلیظ کردن محیط اطراف باکتری، هم‌ایستایی (هومئوستازی) آن را مختل می‌کند = نمک که در عرق و اشک وجود دارد.
- عاملی در نخستین خط دفاعی بدن انسان که با ایجاد محیطی اسیدی، شرایط را برای زندگی باکتری‌ها نامناسب می‌کند = اسیدهای چرب سطح پوست + اسید معده
- عاملی در نخستین خط دفاعی بدن انسان که به‌صورت مجموعه شامل بافت پوششی و بافت پیوندی زیرین آن است = پوست (بافت پوششی در اپیدرم + بافت پیوندی در درم) و مخاط (شامل بافت پوششی + آستر پیوندی زیرین)
- عاملی در نخستین خط دفاعی بدن انسان که نوعی کاتالیزور زیستی محسوب می‌شود و مولکول‌های زیستی باکتری را تجزیه می‌کند = لیزوزیم که در عرق، اشک و ماده مخاطی وجود دارد.

با افزایش غلظت نمک در محیط اطراف باکتری، فشار اسمزی در محیط باکتری افزایش یافته و آب طبق اسمز از یاخته خارج می‌شود و هم‌ایستایی یاخته مختل می‌شود. نمک در عرق و اشک وجود دارد. عرق به سطح پوست و اشک به سطح چشم ترشح می‌شود.



پررسمی سایر گزینه‌ها:

- ۲) یاخته‌های کناری، بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده هستند که HCl را ترشح می‌کنند و باعث ایجاد محیطی اسیدی در معده می‌شوند. این گزینه با توجه به اسیدهای چرب ساخته شده در پوست که محیط اسیدی را در سطح پوست ایجاد می‌کنند، نادرست است.
- ۳) مخاط در پوشاندن مجاری مربوط به دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی نقش دارد. این گزینه درباره پوست صادق نیست.
- ۴) آنزیم لیزوزیم می‌تواند باعث نابودی باکتری‌ها شود. لیزوزیم موجود در ماده مخاطی توسط یاخته‌های پوششی مخاط ساخته می‌شود اما لیزوزیم موجود در عرق و اشک، توسط یاخته‌های پوششی غدد عرق و اشک ساخته می‌شوند.



ترشحات پوست

- پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. چربی و عرق از ترشحات مهم پوست هستند.
- ۱- چربی پوست: سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.
  - ☀ نکته: میکروبهایی به‌طور طبیعی در سطح پوست انسان زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن آن، سازش یافته‌اند.
  - ☀ نکته: چربی پوست، علاوه بر نقش در مبارزه با میکروبها، به نرم شدن سطح پوست نیز کمک می‌کند.
  - ☀ نکته: بسته شدن مجاری غدد چربی پوست، منجر به تجمع چربی و ایجاد جوش می‌شود.
  - ۲- عرق: یکی دیگر از ترشحات سطح پوست، عرق است که نمک دارد. نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. عرق، علاوه بر نمک، آنزیم لیزوزیم هم دارد.
  - ☀ نکته: در ادامه فصل می‌خوانیم که انتقال ویروس HIV از طریق عرق، اثبات نشده است.
  - ☀ نکته: آنزیم لیزوزیم علاوه بر ترشحات پوست، در ترشحات مخاطی نیز حضور دارد و با تخریب دیواره یاخته‌های باکتری‌ها، موجب مرگ آن‌ها می‌شود.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✓ عرق و اشک حاوی نمک هستند و به ترتیب، به سطح پوست و چشم ترشح می‌شوند.
گزینه ۲	✗ اسیدهای چرب پوست نیز محیطی اسیدی ایجاد می‌کنند و ارتباطی با معده ندارند.
گزینه ۳	✗ پوست در پوشاندن سطح بدن نقش دارد نه مجاری درون بدن.
گزینه ۴	✗ لیزوزیم موجود در عرق و اشک توسط یاخته‌های مخاطی ساخته نمی‌شود.

گروه آموزشی ماز

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

- «به‌طور معمول در بخشی از دوره کار قلب یک انسان سالم و در حالت استراحت که ..... بر خلاف مرحله .....»
- ۱) حدود ۰/۴ ثانیه طول می‌کشد - بعدی، خون سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها می‌شود.
  - ۲) بسیار زودگذر است - قبلی، جریان الکتریکی در گره شبکه هادی ایجاد می‌شود.
  - ۳) درپچه‌های سینی باز می‌شوند - بعدی، حدود ۷۰ میلی‌لیتر خون از قلب خارج می‌شود.
  - ۴) صدای اول قلب شنیده می‌شود - قبلی، جریان الکتریکی در بخشی از بطن هدایت می‌شود.



(۱۰۰۴ - دوره کار قلب - سخت - مقایسه - عبارت - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

تعبیر

- بخشی از دوره کار قلب یک انسان سالم و در حالت استراحت که حدود ۴/۰ ثانیه طول می‌کشد = مرحله استراحت عمومی
- بخشی از دوره کار قلب یک انسان سالم و در حالت استراحت که بسیار زودگذر است = مرحله انقباض دهلیزها
- بخشی از دوره کار قلب یک انسان سالم و در حالت استراحت که در پیچه‌های سینی باز می‌شوند = مرحله انقباض بطن‌ها
- بخشی از دوره کار قلب یک انسان سالم و در حالت استراحت که صدای اول قلب شنیده می‌شود = مرحله انقباض بطن‌ها

در مرحله استراحت عمومی و انقباض بطن‌ها، خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها می‌شود اما در مرحله انقباض دهلیزها، خون سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها نمی‌شود.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در مرحله استراحت عمومی، جریان الکتریکی در گره پیشاهنگ ایجاد می‌شود.
- (۳) حجم ضربه‌ای حجمی از خون است که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود. حجم ضربه‌ای در بزرگسالان در حالت استراحت حدود ۷۰ میلی‌لیتر است. به عبارتی دیگر، در هر انقباض بطنی، ۷۰ میلی‌لیتر خون از هر بطن و در مجموع، ۱۴۰ میلی‌لیتر خون از قلب خارج می‌شود.
- (۴) در مرحله انقباض دهلیزها، جریان الکتریکی در دیواره بین دو بطن و در مرحله انقباض بطن‌ها، جریان الکتریکی در دیواره‌های جانبی بطن‌ها منتشر می‌شود.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✓ در مرحله انقباض دهلیزها برخلاف مرحله استراحت عمومی، خون سیاهرگ‌ها وارد دهلیز نمی‌شود.
گزینه ۲	✗ در مرحله استراحت عمومی، جریان الکتریکی در گره پیشاهنگ ایجاد می‌شود.
گزینه ۳	✗ در هر انقباض بطنی، ۷۰ میلی‌لیتر خون از هر بطن و در مجموع، ۱۴۰ میلی‌لیتر خون از قلب خارج می‌شود.
گزینه ۴	✗ در مرحله انقباض دهلیزها، جریان الکتریکی در دیواره بین دو بطن و در مرحله انقباض بطن‌ها، جریان الکتریکی در دیواره‌های جانبی بطن‌ها منتشر می‌شود.

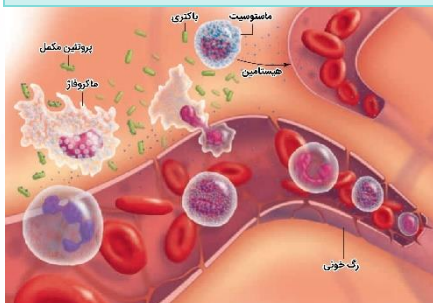
گروه آموزشی ماز

۲۴- با توجه به مراحل التهاب پس از ایجاد آسیب در پوست که همراه با ورود باکتری به بدن است، کدام اتفاق در مرحله چهارم رخ می‌دهد؟

- (۱) خروج نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ  
 (۲) بیگانه‌خواری باکتری‌ها توسط درشت‌خوارها  
 (۳) اتصال پروتئین مکمل فعال شده به غشای باکتری  
 (۴) رها شدن هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب دیده

(۱۱۰۵ - مراحل التهاب - آسان - عبارت - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۳



- با توجه به توضیحات شکل ۹ فصل ۵ کتاب درسی یازدهم، مراحل التهاب به ترتیب عبارت‌اند از:
- ورود باکتری به بدن، ۲- ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین رها می‌کنند، ۳- نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از مویرگ‌ها خارج می‌شوند، ۴- پروتئین مکمل فعال شده به غشای باکتری متصل می‌شود و ۵- درشت‌خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری‌ها را بیگانه‌خواری می‌کنند.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ مربوط به مرحله سوم است.
گزینه ۲	✗ مربوط به مرحله پنجم است.
گزینه ۳	✓ مربوط به مرحله چهارم است.
گزینه ۴	✗ مربوط به مرحله دوم است.

گروه آموزشی ماز

۲۵- پس از برخورد دست یک فرد به جسمی داغ، انعکاسی برای عقب‌کشیدن دست رخ می‌دهد. کدام عبارت، درباره این انعکاس درست است؟

- (۱) بعضی از یاخته‌های عصبی رابط، ناقل‌های عصبی را وارد فضای همایه‌ای (سیناپسی) می‌کنند.  
 (۲) در بعضی از یاخته‌های عصبی که جسم یاخته‌ای آن‌ها در ماده خاکستری نخاع است، کانال‌های در پیچه‌دار غشا باز می‌شوند.  
 (۳) بعضی از یاخته‌های عصبی که در ماده خاکستری نخاع پیام را دریافت می‌کنند، ارتباط بین یاخته‌های عصبی را برقرار می‌کنند.  
 (۴) در بعضی از یاخته‌های عصبی که در ریشه شکمی نخاع قرار دارند، بخشی برجسته برای ارتباط ویژه با یاخته ماهیچه‌ای وجود دارد.

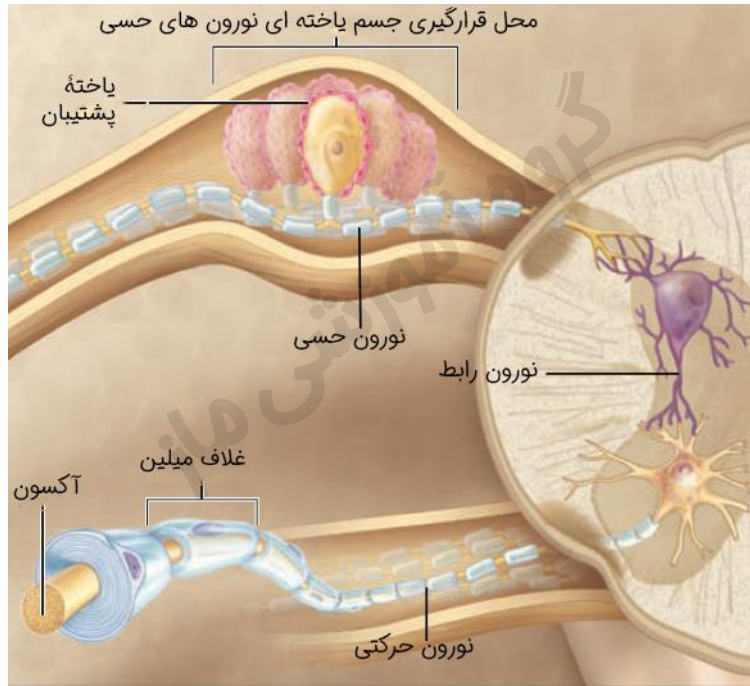
(۱۱۰۱ - انعکاس عقب‌کشیدن دست - سخت - قید - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۳

یاخته‌های عصبی رابط و یاخته‌های عصبی حرکتی، در ماده خاکستری نخاع می‌توانند پیام عصبی را دریافت کنند. یاخته‌های عصبی رابط می‌توانند ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را برقرار کنند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) هر دو یاختهٔ عصبی رابط که در انعکاس عقب کشیدن دست حضور دارند، پیام عصبی را به یاختهٔ عصبی حرکتی منتقل می‌کنند. یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچهٔ دو سر بازو، توسط یاختهٔ عصبی رابط تحریک می‌شود اما یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچهٔ سه سر بازو، مهار می‌شود.
- (۲) جسم یاخته‌ای مربوط به یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی در مادهٔ خاکستری نخاع قرار دارد. همهٔ این یاخته‌های عصبی پیام عصبی را دریافت می‌کنند و در نتیجه، کانال‌های دریچه‌دار غشای آن‌ها باز می‌شود.
- (۴) یاخته‌های عصبی حرکتی در ریشهٔ شکمی نخاع قرار دارند. پایانهٔ آکسون این یاخته‌ها، بخشی برجسته است که از طریق آن می‌توانند با یاختهٔ ماهیچه‌ای سیناپس (ارتباط ویژه) داشته باشند.



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینهٔ ۱	✗ در انعکاس عقب کشیدن دست، همهٔ (نه بعضی از) یاخته‌های عصبی رابط، پیام عصبی را به یاختهٔ عصبی حرکتی بعد از خود منتقل می‌کنند.
گزینهٔ ۲	✗ در انعکاس عقب کشیدن دست، همهٔ یاخته‌های عصبی رابط و حرکتی، پیام عصبی را دریافت کرده و کانال‌های دریچه‌دار غشای آن‌ها باز می‌شوند.
گزینهٔ ۳	✓ در انعکاس عقب کشیدن دست، فقط یاخته‌های عصبی رابط می‌توانند در مادهٔ خاکستری نخاع ارتباط بین یاخته‌های عصبی را برقرار کنند.
گزینهٔ ۴	✗ در ریشهٔ شکمی نخاع، یاخته‌های عصبی حرکتی وجود دارند که از طریق پایانهٔ آکسون (بخش برجسته) با یاختهٔ ماهیچه‌ای سیناپس (ارتباط ویژه) دارند.

گروه آموزشی ماز

۲۶-

چند مورد، دربارهٔ هر اندام ترشح‌کنندهٔ پیک‌های شیمیایی دوربرد، درست است؟

الف: یاخته‌های سازندهٔ پیک‌های شیمیایی دوربرد آن در کنار یکدیگر جمع شده‌اند.

ب: تحت تأثیر نوعی مادهٔ شیمیایی، میزان ترشح پیک‌های شیمیایی دوربرد را تغییر می‌دهد.

ج: پس از تولید هر پیک شیمیایی دوربرد، به‌طور حتم، آن را وارد مویرگ خونی اطراف خود می‌کند.

د: پیک‌های شیمیایی دوربرد را از طریق فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاختهٔ سازنده خارج می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینهٔ ۱ (۱۱۰۴ - دستگاه درون‌ریز - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

**ترجمه صورت سؤال** ← هورمون‌ها از یاخته‌های درون‌ریز ترشح می‌شوند. این یاخته‌ها ممکن است به‌صورت پراکنده در اندام‌ها دیده شوند؛ مثل یاخته‌های درون‌ریز در معده و دوازدهه. همچنین ممکن است یاخته‌های درون‌ریز را به‌صورت مجتمع یافت که در این صورت، غدهٔ درون‌ریز را تشکیل می‌دهند.

فقط مورد (ب)، درست است.

پررسی موارد:

الف) در غدد درون‌ریز، یاخته‌های درون‌ریز دور یکدیگر جمع شده‌اند و به‌صورت مجتمع یافت می‌شوند اما یاخته‌های درون‌ریز می‌توانند به‌صورت پراکنده در اندام‌ها نیز وجود داشته باشند.



(۱۰۰۴ - انعقاد خون - سخت - چندموردی - ترکیبی - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد (ب)، درست است.

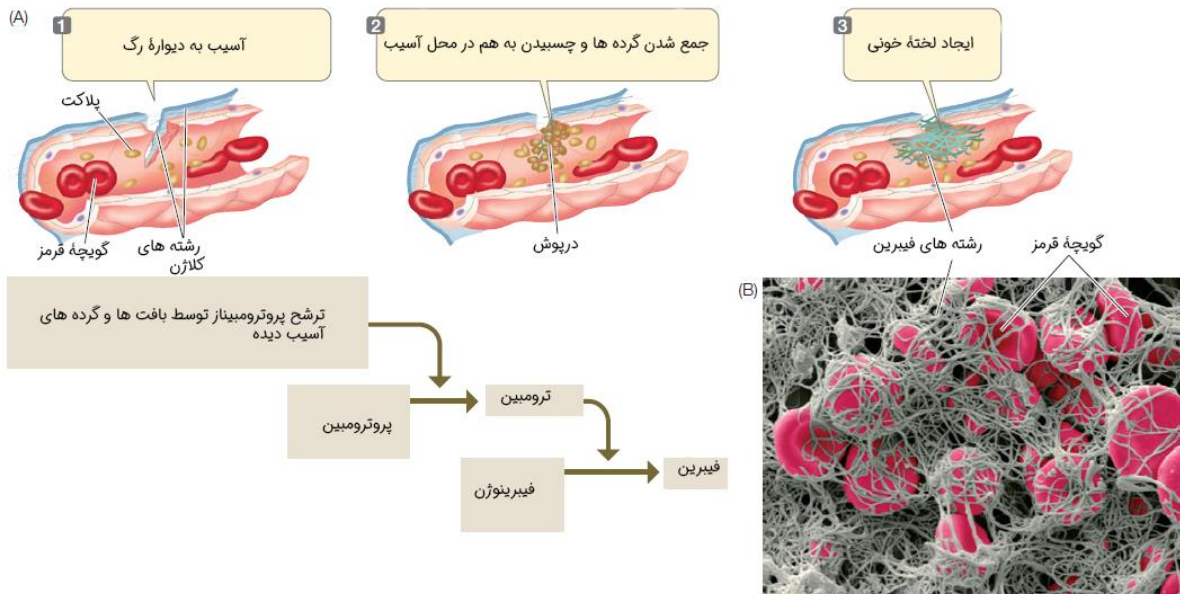
بررسی موارد:

الف) افراد مبتلا به هموفیلی از نظر داتشکیل لخته خون ناتوان هستند اما در این افراد هم پلاکت‌ها می‌توانند با ایجاد درپوش در آسیب‌دیدگی‌های محدود، جلوی خون‌ریزی را بگیرند.

ب) در همه روش‌های جلوگیری از خون‌ریزی نظیر ایجاد درپوش یا تشکیل لخته خون، پلاکت‌ها نقش اصلی را برعهده دارند.

ج) آنزیم پروترومبیناز توسط پلاکت‌ها و همچنین یاخته‌های آسیب‌دیده دیواره رگ ترشح می‌شود.

د) در شایع‌ترین نوع هموفیلی، عامل انعقادی شماره ۸ وجود ندارد. در سایر انواع هموفیلی، عوامل انعقادی دیگری وجود ندارند.



دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

مورد الف	مورد ب	مورد ج	مورد د
✗ در فرد مبتلا به هموفیلی، پلاکت‌ها با تشکیل درپوش می‌توانند جلوی خون‌ریزی را در آسیب‌دیدگی‌های محدود بگیرند.	✓ در همه انواع روش‌های جلوگیری از خون‌ریزی، پلاکت‌ها نقش اصلی را برعهده دارند.	✗ علاوه بر پلاکت‌ها، بافت‌های آسیب‌دیده دیواره رگ‌ها نیز پروترومبیناز را ترشح می‌کنند.	✗ فقط در شایع‌ترین نوع هموفیلی، عامل انعقادی شماره ۸ وجود ندارد و در سایر انواع هموفیلی، نوع دیگری عامل انعقادی وجود ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۹ - با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت، درباره سطوح سازمان‌یابی حیات درست است؟

- در هفتمین سطح، افرادی که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، متعلق به یک گونه هستند.
- در ششمین سطح، عوامل غیرزنده محیط توانایی تأثیرگذاری بر عوامل زنده را به‌دست می‌آورند.
- در هشتمین سطح، اجتماع‌های سازنده چند بوم‌سازگان در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.
- در نهمین سطح، پراکنندگی جانداران در سراسر زیستگاه‌ها مشابه است.

(۱۰۰۱ - سطوح سازمان‌یابی حیات - متوسط - عبارت - متن - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر

- هفتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات = اجتماع
- ششمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات = جمعیت
- هشتمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات = بوم‌سازگان
- نهمین سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات = زیست‌بوم

زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب‌وهوا) و پراکنندگی جانداران مشابه هستند.



پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند. جمعیت، ششمین سطح سازمان‌یابی حیات است و هفتمین سطح، اجتماع است و در یک اجتماع، گونه‌های مختلف حضور دارند.
- ۲) در هشتمین (نه ششمین) سطح از سطوح سازمان‌یابی حیات، عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند.
- ۳) هشتمین سطح، بوم‌سازگان است و در نهمین سطح که زیست‌بوم می‌باشد، چند بوم‌سازگان در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند.

همه چیز درباره: بوم‌سازگان

۱- تعریف: مجموعه عوامل زنده (جانداران) یک اجتماع زیستی و عوامل غیرزنده محیط زیست آن‌ها و تأثیرهایی که این عوامل بر یکدیگر می‌گذارند، یک بوم‌سازگان را تشکیل می‌دهد.

جانداران یک اجتماع + عوامل غیرزنده محیط + تأثیرات این دو بر هم = بوم‌سازگان

مثال: دریاچه ارومیه و جنگل‌های ایران

**نکته:** در هر بوم‌سازگان، یک اجتماع و چند جمعیت زیستی وجود دارد. بنابراین، یک بوم‌سازگان شامل افراد چند گونه است.

**نکته:** تفاوت بوم‌سازگان و اجتماع در این است که در بوم‌سازگان، عوامل غیرزنده و تأثیر عوامل زنده و غیرزنده بر یکدیگر نیز در نظر گرفته شده است.

**نکته:** تفاوت بوم‌سازگان و زیست‌بوم در این است که در زیست‌بوم، چند بوم‌سازگان وجود دارد؛ یعنی چند اجتماع و چند محیط زیست.



بوم‌سازگان

۲- خدمات بوم‌سازگان: به طور کلی منابع و سودهایی را که هر بوم‌سازگان دربردارد، خدمات بوم‌سازگان می‌نامند. خدمات هر بوم‌سازگان به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد.



۳- پایداری بوم‌سازگان: اگر حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر **چندانی** (نه هیچ تغییری) در مقدار تولیدکنندگی تولیدکنندگان یک بوم‌سازگان رخ ندهد، آن بوم‌سازگان پایدار است. پایدار کردن بوم‌سازگان، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می‌شود.

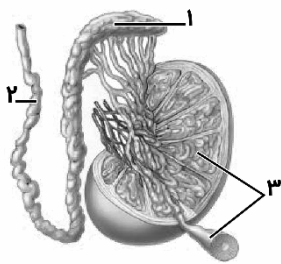
۴- دریاچه ارومیه: یکی از بوم‌سازگان‌های آسیب‌دیده ایران است و چندین سال است که در خطر خشک شدن قرار گرفته است. زیست‌شناسان کشورمان با استفاده از اصول علمی بازسازی بوم‌سازگان‌ها، راهکارهای لازم را برای احیای آن ارائه کرده‌اند (ولی هنوز احیا نشده است) و امید دارند که در آینده از نابودی این میراث طبیعی جلوگیری کنند.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ در اجتماع (هفتمین سطح)، گونه‌های مختلف حضور دارند.
گزینه ۲	✗ در بوم‌سازگان که هشتمین سطح است، عوامل زنده و غیرزنده بر یکدیگر تأثیر می‌گذارند.
گزینه ۳	✗ در زیست‌بوم (نهمین سطح)، چند بوم‌سازگان وجود دارد و در هشتمین سطح، فقط یک بوم‌سازگان دیده می‌شود.
گزینه ۴	✓ بوم‌سازگان‌های سازنده یک زیست‌بوم از نظر پراکندگی جانداران مشابه هستند.

گروه آموزشی ماز

۳۰- کدام عبارت، درباره شکل مقابل صحیح است؟



- ۱) در بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، محیطی مناسب برای نگهداری زامه (اسپرم)‌ها وجود دارد.
- ۲) در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، یاخته‌های تاژک‌داری وجود دارند که فاقد قابلیت حرکت هستند.
- ۳) در بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌های تک‌لاد (هپلوئید) در مایعی غنی از فروکتوز قرار دارند.
- ۴) در بخش «۳» برخلاف بخش «۲»، یاخته‌های جنسی در نتیجه تقسیم یاخته‌های  $n=23$  تولید می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۰۷ - دستگاه تولیدمثلی مرد - سخت - مقایسه - شکل‌دار - متن - مفهومی)

**نام‌گذاری شکل سؤال** ← شکل نشان‌دهنده «بیضه» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- اپی‌دیدیم، ۲- مجرای اسپرم‌بر و ۳- لوله‌های اسپرم‌ساز.

یکی از وظایف دستگاه تولیدمثلی مرد، ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری اسپرم‌ها است. این محل، اپی‌دیدیم است که در آن، اسپرم‌ها برای مدتی باقی می‌مانند و توانایی حرکت را به دست می‌آورند و در صورت لزوم، از آن خارج شده و وارد مجرای اسپرم‌بر می‌شوند. دقت داشته باشید که بیضه‌ها مکان مناسبی برای تمایز (نه نگهداری) صحیح اسپرم‌ها هستند.

پررسی سایر گزینه‌ها:

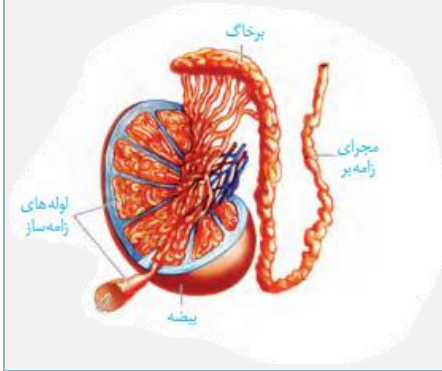
۲) اسپرماتیدهای تاژک‌دار و اسپرم‌هایی که درون لوله اسپرم‌ساز قرار دارند، یاخته‌های تاژک‌داری هستند که قابلیت حرکت ندارند. اسپرم‌ها زمانی که وارد اپی‌دیدیم هم می‌شوند، در ابتدا قابلیت حرکت ندارند و پس از ۱۸ ساعت توانایی حرکت را به دست می‌آورند. پس در اپی‌دیدیم، هم اسپرم‌های دارای قابلیت حرکت و هم اسپرم‌های فاقد توانایی حرکت وجود دارند.

- ۳) منظور از مایع غنی از فروکتوز، ترشحات و زیکول سمینال است که هنگام اتصال مجرای اسپرمبر به پروستات، به اسپرمها اضافه می‌شوند. بنابراین، در لوله‌های اسپرم‌ساز و قسمت ابتدایی مجرای اسپرمبر، مایع غنی از فروکتوز وجود ندارد.
- ۴) اسپرم‌ها که یاخته‌های جنسی نر هستند، در نتیجه تمایز (نه تقسیم) اسپرماتیدها به وجود می‌آیند.



شکل ۲- بیضه

در یک برش طولی بیضه، هرم‌های متعددی دیده می‌شوند که رأس آنها به سمت مرکز بیضه قرار دارد و لوله‌های زامه‌ساز تنها در این هرم‌ها قرار گرفته‌اند. در قاعده هرم‌ها، دیواره بیضه قابل مشاهده است. انشعاباتی از دیواره بیضه، در بین هرم‌های آن مشاهده می‌شود. قسمت‌های ابتدایی مجرای زامه‌بر، واجد پیچ‌خوردگی‌هایی می‌باشد. قطر برخاک نسبت به مجرای زامه‌بر، بیشتر می‌باشد. برخاک تا پایین بیضه‌ها به پیش می‌رود و سپس به سمت بالا برمی‌گردد و به مجرای زامه‌بر متصل می‌شود. قطر برخاک در بخش‌های ابتدایی و بالایی آن نسبت به بخش‌های انتهایی آن بیشتر است. طبیعتاً اینم فور تون باید بفهمید که قطر مجرای زامه‌بر نسبت به لوله‌های اسپرم‌ساز بیشتر است.



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✓ اپی‌دیدیم، محیطی مناسب برای نگهداری اسپرم‌ها است.
گزینه ۲	✗ هم در لوله‌های اسپرم‌ساز و هم در اپی‌دیدیم، یاخته‌های تاژک‌دار فاقد قابلیت حرکت وجود دارند.
گزینه ۳	✗ در لوله‌های اسپرم‌ساز و ابتدای مجرای اسپرمبر، مایع غنی از فروکتوز وجود ندارد.
گزینه ۴	✗ اسپرم‌ها از تمایز اسپرماتیدها به وجود می‌آیند نه تقسیم آن‌ها.

گروه آموزشی ماز

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

«در باره هر بخشی از گردیزه (نفرن) که ..... است، می‌توان گفت که به‌طور حتم .....»

- شبهه قیف - فقط یک مرحله از فرایند تشکیل ادرار انجام می‌شود.
- لوله‌ای شکل - جابه‌جایی مواد فقط با مصرف انرژی ATP انجام می‌شود.
- در مجاورت شبکه دور لوله‌ای - مواد ترشح‌شده از مویرگ‌ها خارج شده‌اند.
- دارای یاخته‌های سنگ‌فرشی - درون ساختارهای هرمی شکل کلیه قرار دارد.

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



تعبیر

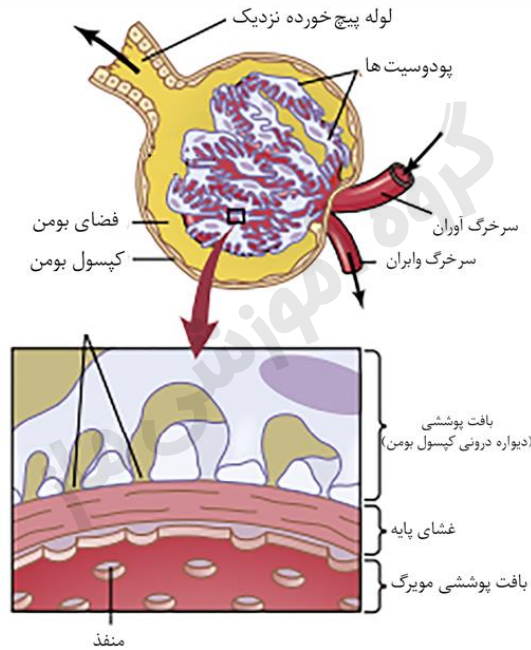
- بخشی از گردیزه (نفرن) که شبهه قیف است = کیسول بومن
- بخشی از گردیزه (نفرن) که لوله‌ای شکل است = لوله پیچ‌خورده نزدیک + قوس هنله + لوله پیچ‌خورده دور
- بخشی از گردیزه (نفرن) که در مجاورت شبکه دور لوله‌ای است = لوله پیچ‌خورده نزدیک + قوس هنله + لوله پیچ‌خورده دور
- بخشی از گردیزه (نفرن) که دارای یاخته‌های سنگ‌فرشی است = کیسول بومن

در کیسول بومن، فقط اولین مرحله از فرایند تشکیل ادرار یعنی مرحله تراوش انجام می‌شود.



پرسش‌های سایر گزینه‌ها:

- ۲) در بخش‌های لوله‌ای نفرن، فرایندهای ترشح و بازجذب انجام می‌شوند. ترشح و بازجذب به‌طور معمول با روش انتقال فعال و همراه با مصرف انرژی زیستی هستند اما می‌توانند به‌صورت غیرفعال و بدون مصرف انرژی زیستی نیز انجام شوند.
- ۳) در ترشح، موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دور لوله‌ای یا خود یاخته‌های نفرن به درون نفرن ترشح می‌شوند.
- ۴) کیسول بومن در بخش قشری کلیه قرار دارد اما هرم‌های کلیه مربوط به بخش مرکزی کلیه هستند.



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✓ در کپسول بومن، فقط مرحله تراوش از فرایند تشکیل ادرار انجام می‌شود.
گزینه ۲	✗ باز جذب و ترشح در بخش‌های لوله‌ای نفرون می‌تواند بدون مصرف انرژی زیستی انجام شوند.
گزینه ۳	✗ موادی که طی فرایند ترشح وارد نفرون می‌شوند، ممکن است از خود یاخته‌های نفرون ترشح شده باشند نه از مویرگ‌های دور لوله‌ای.
گزینه ۴	✗ کپسول بومن در بخش قشری کلیه قرار دارد و هرهم‌های کلیه در بخش مرکزی کلیه قرار دارند.

### گروه آموزشی ماز

۳۲- با توجه به فرایندهایی که برای هدایت و انتقال پیام عصبی رخ می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

- پس از رسیدن ناقل عصبی به غشای یاخته پس‌همایه‌ای (پس‌سیناپسی)، ابتدا کانالی در پیچه‌دار در غشا باز می‌شود.
- پس از انتقال پیام عصبی به یاخته پس‌همایه‌ای (پس‌سیناپسی)، گروهی از ناقل‌های عصبی جذب این یاخته می‌شوند.
- هم‌زمان با برون‌رانی (اگزوسیتوز) محتویات ریزکیسه‌های حاوی ناقل‌های عصبی، ریزکیسه‌ها در طول آکسون هدایت می‌شوند.
- هم‌زمان با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در یک نقطه از رشته، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم در نقطه قبلی افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۱ - هدایت و انتقال پیام عصبی - متوسط - عبارت - زمان‌دار - متن - مفهومی)

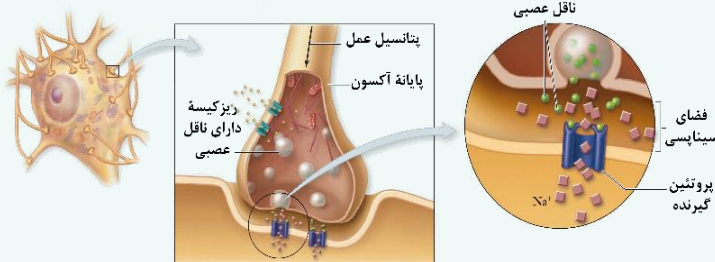
ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها در طول آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانه آن برسند. وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با اگزوسیتوز، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند. دقت داشته باشید که هدایت ریزکیسه‌های حاوی ناقل‌های عصبی در طول آکسون همواره رخ می‌دهد.

### پررسی سایر گزینه‌ها:

- ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاخته پس‌سیناپسی، ابتدا به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود و سپس کانال گیرنده ناقل عصبی باز می‌شود.
- پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوباره ناقل به یاخته پیش‌سیناپسی (نه پس‌سیناپسی) انجام می‌شود.
- هم‌زمان با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در یک نقطه از رشته عصبی، بخش پایین‌روی پتانسیل عمل در نقطه قبلی انجام می‌شود و در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند. افزایش فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم مربوط به بعد از پایان پتانسیل عمل و بعد از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است.

### آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاخته پس‌سیناپسی (۱۱۱.۱۰)

- ✓ پایانه آکسون، ساختاری برجسته در انتهای آکسون است.
- ✓ در پایانه آکسون، تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد.
- ✓ در یاخته پس‌سیناپسی، محلی که با پایانه آکسون، سیناپس برقرار می‌کند، به صورت یک فرورفتگی است.
- ✓ ناقل‌های عصبی به گیرنده خود در یاخته پس‌سیناپسی می‌توانند متصل شوند.
- ✓ خروج ناقل‌های عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی با فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) انجام می‌شود.
- ✓ پایانه‌های آکسون یک یاخته عصبی می‌توانند هم با دندریت و هم جسم یاخته‌ای یاخته پس‌سیناپسی، سیناپس تشکیل دهند.





دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ پس از رسیدن ناقل عصبی به غشای یاخته پس سیناپسی، ابتدا ناقل به پروتئین گیرنده متصل می‌شود.
گزینه ۲	✗ ناقل‌های عصبی جذب یاخته پیش‌سیناپسی (نه پس‌سیناپسی) می‌شوند.
گزینه ۳	✓ هدایت ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی در طول آکسون، همواره رخ می‌دهد.
گزینه ۴	✗ هنگام باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در یک نقطه از رشته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در نقطه قبل باز می‌شوند و بعد از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۳۳- با توجه به همه ساختارهایی از چشم انسان که در تماس مستقیم با ماده ژله‌ای و شفاف قرار دارند، کدام عبارت، درست است؟

- (۱) فقط یکی از این ساختارها در تماس با مایعی شفاف است.
- (۲) فقط یکی از این ساختارها در تشکیل تصویر واضح نقش دارد.
- (۳) فقط یکی از این ساختارها ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی دارد.
- (۴) فقط یکی از این ساختارها در مجاورت محل ورود رگ‌های خونی به ماده ژله‌ای قرار دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - چشم انسان - متوسط - قید - مفهومی - نکات شکل)	
<b>ترجمه صورت سؤال</b> ← زجاجیه، ماده ژله‌ای و شفاف در کره چشم انسان است. <b>شبکیه، بخشی از مشیمیه، جسم مژگانی، تارهای آویزی و عدسی</b> ، ساختارهایی از چشم هستند که در تماس مستقیم با زجاجیه قرار دارند.	

سرخرگ‌های زجاجیه از طریق نقطه کور وارد آن می‌شوند. از بین ساختارهای ذکرشده، فقط شبکیه در تماس با محل ورود رگ‌های خونی به زجاجیه قرار دارد.

پرسش‌های سایر گزینه‌ها:

- (۱) جسم مژگانی، تارهای آویزی و عدسی در تماس با زلالیه (مایع شفاف) قرار دارند.
- (۲) شبکیه چشم در تشکیل تصویر نقش دارد. جسم مژگانی، تارهای آویزی و عدسی نیز به دلیل نقشی که در تطابق و کمک به تشکیل تصویر روی شبکیه دارند، در تشکیل تصویر واضح مؤثر هستند.
- (۳) ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی در عنبیه وجود دارند. عنبیه در تماس با زجاجیه قرار ندارد.

**بخش‌های تشکیل‌دهنده کره چشم چپ از بالا (۱۱۳.۴)**

- ✓ 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 تار 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.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✗ عدسی، تارهای آویزی و جسم مژگانی، با زلالیه (مایع شفاف) در تماس هستند.
گزینه ۲	✗ شبکیه، عدسی، تارهای آویزی و جسم مژگانی در تشکیل تصویر واضح نقش دارند.
گزینه ۳	✗ عنبیه (دارای ماهیچه‌های حلقوی و شعاعی) در تماس با زجاجیه قرار ندارد.
گزینه ۴	✓ فقط شبکیه در مجاورت محل ورود رگ‌های خونی از نقطه کور به زجاجیه قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

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

«در بدن یک مرد بالغ، فقط نوعی غده درون ریز که ..... می تواند.....»

الف: درون مغز قرار دارد - باعث کاهش حجم آب دفع شده از طریق ادرار شود.

ب: در نزدیکی بخشی عمودی از کولون قرار دارد - بر فعالیت دستگاه ایمنی اثر بگذارد.

ج: خارج از حفره شکمی قرار گرفته است - هورمونی مؤثر در بروز صفات ثانویه جنسی را تولید کند.

د: در مجاورت محل اتصال میزنا و کلیه چپ قرار دارد - هورمون‌هایی با اثر مخالف یکدیگر را تولید کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

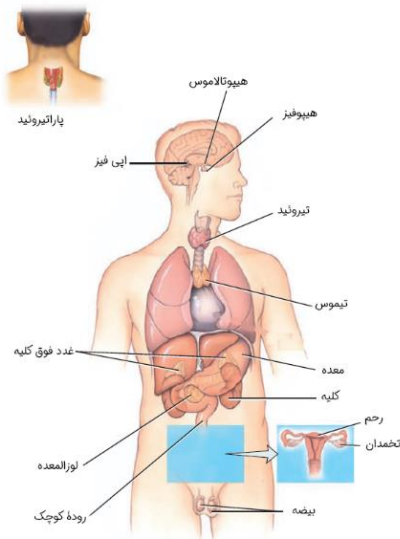
پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۴ - غدد درون ریز انسان - سخت - چندمردی - مفهومی - نکات شکل)

تعبیر

- نوعی غده درون ریز که درون مغز قرار دارد = اپی فیز + هیپوفیز + هیپوتالاموس
- نوعی غده درون ریز که در نزدیکی بخشی عمودی از کولون قرار دارد = فوق کلیه + پانکراس
- نوعی غده درون ریز که خارج از حفره شکمی قرار گرفته است = بیضه + غدد درون ریزی که در قفسه سینه، گردن و سر قرار دارند.
- نوعی غده درون ریز که در مجاورت محل اتصال میزنا و کلیه چپ قرار دارد = پانکراس

هر چهار مورد این سؤال، نادرست است.

پرسشی موارد:



الف) هورمون ضدادراری که از هیپوفیز پسین وارد جریان خون می شود، باعث کاهش حجم آب دفع شده از طریق ادرار می شود. علاوه بر این هورمون، هورمون آلدوسترون (ترشح شده از غده فوق کلیه) نیز باعث کاهش حجم آب دفع شده از طریق ادرار می شود.

ب) ترشح طولانی مدت کورتیزول از غده فوق کلیه باعث تضعیف سیستم ایمنی می شود. علاوه بر این، هورمون پرولاکتین ترشح شده از هیپوفیز نیز در تنظیم فعالیت‌های ایمنی نقش دارد.

ج) هورمون تستوسترون که هورمون جنسی مردانه است، در بروز صفات ثانویه جنسی مؤثر می باشد. تستوسترون از بیضه (خارج از حفره شکمی) و همچنین غده فوق کلیه (درون حفره شکمی) ترشح می شود. پس این مورد هم به خاطر قید فقط نادرست!

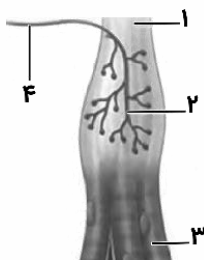
د) انسولین و گلوکاگون، هورمون‌هایی با اثر مخالف یکدیگر هستند که توسط غده پانکراس ساخته می شوند. علاوه بر این دو هورمون، هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده ساخته شده در هیپوتالاموس نیز اثری مخالف با یکدیگر دارند.

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

مورد الف	مورد ب	مورد ج	مورد د
✗ غده فوق کلیه نیز از طریق ترشح آلدوسترون در کاهش حجم آب دفع شده از طریق ادرار نقش دارد.	✗ پرولاکتین ترشح شده از هیپوفیز پیشین نیز در تنظیم فعالیت‌های دستگاه ایمنی مؤثر است.	✗ علاوه بر غدد جنسی، غده فوق کلیه که درون حفره کمی قرار دارد، در ترشح هورمون‌های جنسی زنانه و مردانه در هر دو جنس مؤثر است.	✗ غده پانکراس (با تولید هورمون انسولین و گلوکاگون) و هیپوتالاموس (با تولید هورمون آزادکننده و مهارکننده) می توانند هورمون‌هایی با اثر مخالف یکدیگر را تولید کنند.

گروه آموزشی ماز

۳۵- کدام عبارت، درباره شکل مقابل به درستی بیان شده است؟



۱) بخش «۳» برخلاف بخش «۴»، با یاخته‌های عصبی مخچه ارتباط برقرار می کند.

۲) در بخش «۱» برخلاف بخش «۳»، گیرنده‌های حساس به کشیده شدن وجود دارند.

۳) بخش «۳» همانند بخش «۱»، در صورت کمبود اکسیژن، پیرووات را کاهش می دهد.

۴) بخش «۲» همانند بخش «۳»، هنگام انقباض ماهیچه، کانال‌های دریچه دار غشا را باز می کند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - گیرنده حس وضعیت - متوسط - مقایسه - شکل‌دار - ترکیبی - متن - مفهومی)

نام‌گذاری شکل سؤال - شکل نشان‌دهنده «گیرنده‌های حس وضعیت در زردپی» است و بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- زردپی، ۲- گیرنده وضعیت زردپی، ۳- ماهیچه و ۴- آکسون گیرنده وضعیت.



۱۱۰۳ - تارهای ماهیچه‌ای - متوسط - عبارت - متن - مفهومی

پاسخ: گزینه ۲



تعبیر

- نوعی تار ماهیچه‌ای که تعداد کمی مجموعه پروتئینی آنزیم ATP ساز دارد = تار ماهیچه‌ای نوع تند (سفید)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که در افراد کم‌تحرك فراوانی کم‌تری دارد = تار ماهیچه‌ای نوع کند (قرمز)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که در دوندگان دوی صد متر فراوانی بیشتری دارد = تار ماهیچه‌ای نوع تند (سفید)
- نوعی تار ماهیچه‌ای که برای حرکات استقامتی ویژه شده است = تار ماهیچه‌ای نوع کند (قرمز)

تارهای ماهیچه‌ای قرمز، انرژی خود را بیشتر از راه تنفس هوازی به دست می‌آورند. در تنفس هوازی، تجزیه کامل گلوکز در حضور مقدار کافی اکسیژن انجام می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) تارهای ماهیچه‌ای سفید نسبت به تارهای ماهیچه‌ای قرمز، مقدار کمتری میوگلوبین (رنگ‌دانه قرمز) دارند.
- ۳) خستگی ماهیچه‌ای در اثر تولید لاکتیک‌اسید تولید می‌شود. تارهای ماهیچه‌ای سفید سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند. همچنین با توجه به اینکه بیشتر انرژی تارهای ماهیچه‌ای سفید از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آید، تولید لاکتات طی تخمیر لاکتیکی (تنفس بی‌هوازی) در این یاخته‌ها زودتر از تارهای ماهیچه‌ای قرمز شروع می‌شود.
- ۴) سرعت انقباض در تارهای ماهیچه‌ای قرمز کمتر از تارهای ماهیچه‌ای سفید است و در نتیجه، سرعت خروج یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی نیز در تارهای ماهیچه‌ای قرمز کمتر از تارهای ماهیچه‌ای سفید است.

انواع تارهای ماهیچه‌ای

نوع تار ماهیچه‌ای	تار کند	تار تند
رنگ	قرمز	سفید
میوگلوبین	زیاد	کم
میتوکندری	زیاد	کم
روش اصلی تنفس	هوازی	بی‌هوازی
کاربرد	حرکات استقامتی؛ مثل شنا و دوی ماراتن	انقباضات سریع؛ مثل دوی سرعت و وزنه‌برداری
رابطه با میزان فعالیت بدنی	در افراد ورزشکار بیشتر است.	در افراد کم‌تحرك بیشتر است.
توضیحات	نیاز بیشتری به اکسیژن دارند.	سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ تارهای ماهیچه‌ای سفید، مقدار کمتری میوگلوبین (رنگ‌دانه قرمز) دارند.
گزینه ۲	✓ تارهای ماهیچه‌ای قرمز، بیشتر انرژی خود را از راه تنفس هوازی (تجزیه کامل گلوکز) به دست می‌آورند.
گزینه ۳	✗ تارهای ماهیچه‌ای سفید، سریع‌تر خسته می‌شوند و سریع‌تر هم تولید لاکتات در تخمیر لاکتیکی را آغاز می‌کنند.
گزینه ۴	✗ سرعت انقباض تارهای ماهیچه‌ای قرمز کمتر از تارهای ماهیچه‌ای سفید است و در نتیجه، خروج یون کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن‌ها با سرعت کمتری نسبت به تارهای ماهیچه‌ای سفید انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز

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

«مطابق متن کتاب درسی، در ..... روش‌های رایج درمان سرطان که بدون عمل جراحی انجام می‌شوند، .....»

الف: بعضی از - ممکن است فرد بیمار برای ساختن یاخته‌های خونی مجبور به پیوند مغز استخوان شود.

ب: بعضی از - ریزش مو، تهوع و خستگی به عنوان عوارض جانبی بروز پیدا می‌کنند.

ج: همه - فقط یاخته‌هایی که به سرعت تقسیم می‌شوند، تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

د: همه - از ترکیبات دارویی برای نابودی یاخته‌های سرطانی استفاده می‌شود.

۲ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)

۱۱۰۶ - درمان سرطان - متوسط - چندموردی - قید - متن

پاسخ: گزینه ۲



ترجمه صورت سؤال ← روش‌های رایج درمان سرطان شامل جراحی، شیمی‌درمانی و پرتودرمانی است.

فقط مورد (ب)، درست است.



الف) بعضی افراد که تحت تأثیر تابش‌های شدید یا شیمی‌درمانی قوی قرار می‌گیرند، مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند تا بتوانند یاخته‌های خونی مورد نیاز را بسازند.

ب) مرگ یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش، از عوارض جانبی شیمی‌درمانی است که باعث ریزش مو، تهوع و خستگی می‌شود.

ج) در پرتودرمانی، یاخته‌هایی که به‌سرعت تقسیم می‌شوند، به‌طور مستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند. اما در شیمی‌درمانی استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همه بدن می‌شود.

د) در شیمی‌درمانی از داروها استفاده می‌شود اما پرتودرمانی با استفاده از تابش پرتوهای قوی است.

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
مورد الف	✗ هم در شیمی‌درمانی و هم پرتودرمانی ممکن است بیمار نیاز به پیوند مغز استخوان پیدا کند و این مورد به‌خاطر قید «بعضی از» نادرست است.
مورد ب	✓ ریزش مو، تهوع و خستگی جزء عوارض شیمی‌درمانی است و در پرتودرمانی این عوارض دیده نمی‌شود.
مورد ج	✗ شیمی‌درمانی باعث سرکوب تقسیم در همه بدن می‌شود.
مورد د	✗ در پرتودرمانی از داروها استفاده نمی‌شود.

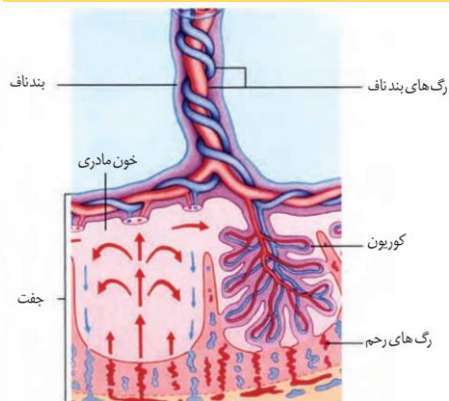
گروه آموزشی ماز

۳۹- کدام عبارت، درباره ساختاری که ارتباط بین دیواره رحم مادر و بند ناف جنین را برقرار می‌کند، نادرست است؟

- ۱) دو سیاهرگ حامل خون روشن دارد که هنگام ورود به بند ناف، به یکدیگر می‌پیوندند.
- ۲) درون آن پرده‌ای وجود دارد که رگ‌های خونی را در برمی‌گیرد و مانع اختلاط خون جنین و مادر می‌شود.
- ۳) در فضای بین دو زائده دیواره رحم، مبادله مواد خون مادری با رگ‌های خونی زوائد انگشتی کوریون انجام می‌شود.
- ۴) شروع تمایز آن هم‌زمان با تشکیل لایه‌های زاینده و پایان تمایز آن هم‌زمان با ایجاد شکل مشخص در همه اندام‌ها است.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۷ - جفت - سخت - عبارت - متن - مفهومی - نکات شکل)

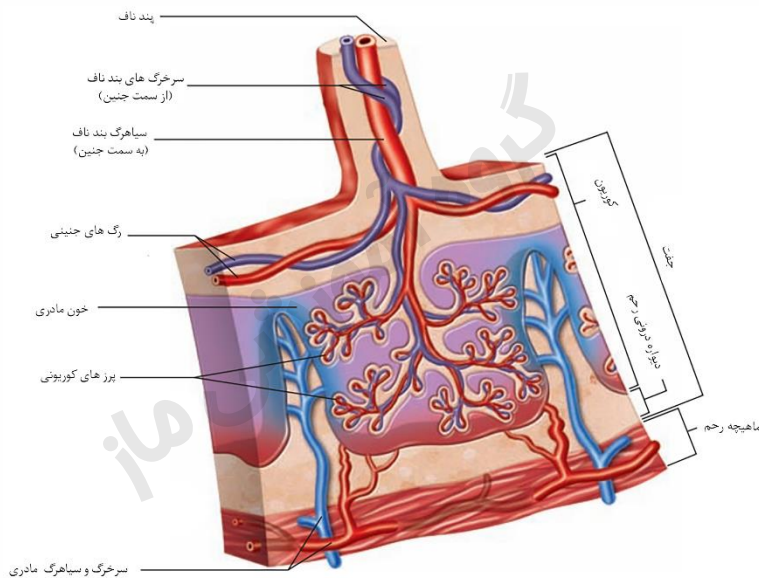
ترجمه صورت سؤال ← جفت، رابط بین بند ناف و دیواره رحم است.



تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود. هم‌زمان با تشکیل جفت، یاخته‌های توده درونی لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهند. تمایز جفت تا هفته دهم ادامه دارد اما طی ماه دوم (هفته پنجم تا هشتم)، همه اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند.

پروسی سآرگرینه‌ها:

- ۱) همانطور که در شکل مشخص است، سیاهرگ بند ناف از به هم پیوستن دو سیاهرگ موجود در جفت تشکیل می‌شود.
- ۲) خون مادر و جنین در جفت به‌دلیل وجود برون‌شامه جنین (کوریون)، مخلوط نمی‌شود، ولی می‌تواند بین دو طرف این پرده مبادله مواد صورت گیرد.
- ۳) همانطور که در شکل مشخص است، زوائدی از دیواره رحم در دو طرف محل قرارگیری زوائد انگشت‌مانند کوریون وجود دارد. در این محل، مبادله مواد بین خون مادری و رگ‌های خونی موجود در کوریون انجام می‌شود.



دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
گزینه ۱	✓ سیاهرگ بند ناف از به هم پیوستن دو سیاهرگ موجود در جفت تشکیل می‌شود.
گزینه ۲	✓ پرده کوریون، مانع مخلوط شدن خون جنین و مادر می‌شود.
گزینه ۳	✓ زوئادی از دیواره رحم در سمت داخل جفت وجود دارند و در فاصله بین این زوئاد، مبادله مواد بین خون مادری و رگ‌های کوریون انجام می‌شود.
گزینه ۴	✗ طی ماه دوم (هفته پنجم تا هشتم)، همه اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند اما تمایز جفت در هفته دهم به پایان می‌رسد.

گروه آموزشی ماز

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

«در حفره شکمی انسان، دو اندام لنفی وجود دارد که خون آن‌ها به‌طور مستقیم به قلب برنمی‌گردد. ویژگی مشترک سیاهرگ خارج شده از این دو اندام این است که .....»

الف: به سیاهرگ حامل خون نوعی کولون متصل می‌شود.

ب: ابتدا در تشکیل سیاهرگی واحد با اندام دارای پرز شرکت می‌کند.

ج: خون خارج شده از اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش را نیز دریافت می‌کند.

د: در مسیری افقی حرکت کرده و خون خود را به سیاهرگ باب کبدی می‌ریزد.

۱ (۴)

۳ (۳)

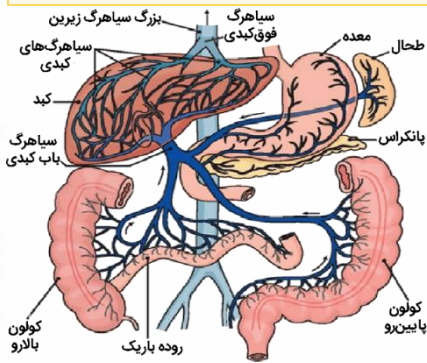
۳ (۲)

۲ (۱)

(۱۰۰۲ - گردش خون دستگاه گوارش - سخت - چندموردی - نکات شکل)

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال ← **طحال و آپاندیس**، اندام‌های لنفی هستند که خون آن‌ها مستقیماً به قلب برنمی‌گردد و ابتدا به کبد می‌رود.



فقط مورد (الف)، درست است.

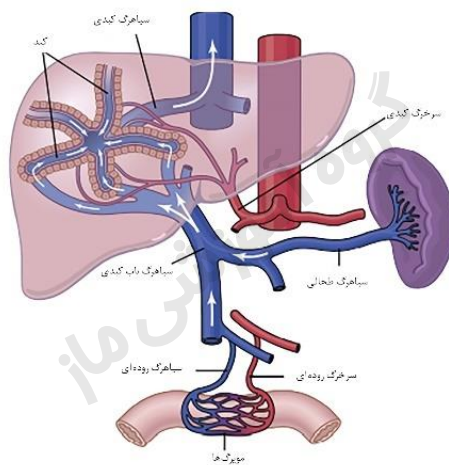
پیررسی موارد:

(الف) همانطور که در شکل مشخص است، سیاهرگ طحال به سیاهرگ مربوط به کولون پایین‌رو متصل می‌شود. سیاهرگ مربوط به آپاندیس نیز با سیاهرگ کولون بالا رو اتصال دارد.

(ب) روده باریک، اندام دارای پرز است. سیاهرگ آپاندیس و روده باریک یک سیاهرگ واحد را تشکیل می‌دهند که به سیاهرگ باب می‌ریزد. این مورد درباره سیاهرگ طحال صادق نیست.

(ج) معده اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش است. سیاهرگ طحال، خون خارج شده از معده را نیز دریافت می‌کند. این مورد درباره سیاهرگ آپاندیس صادق نیست.

(د) سیاهرگ مربوط به طحال به‌صورت تقریباً افقی قرار دارد اما سیاهرگ مربوط به آپاندیس به‌صورت عمودی است و به سمت بالا حرکت می‌کند.



گردش خون دستگاه گوارش (بخش شکم)

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
مورد الف	✓ سیاهرگ طحال با سیاهرگ کولون پایین‌رو و سیاهرگ آپاندیس با سیاهرگ کولون بالا رو اتصال دارد.
مورد ب	✗ سیاهرگ طحال و سیاهرگ روده باریک (اندام دارای پرز) به یکدیگر متصل نمی‌شوند.
مورد ج	✗ سیاهرگ آپاندیس و سیاهرگ معده (اندام کیسه‌ای شکل) ارتباطی با یکدیگر ندارند.
مورد د	✗ سیاهرگ آپاندیس به‌صورت عمودی قرار دارد.

گروه آموزشی ماز

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

«به طور معمول در نوعی فرایند تهویه ششی یک انسان بالغ و سالم، هنگامی که .....، به طور حتم .....»

- ۱) هوای جاری از درون نای عبور می کند - دیافراگم (میان بند) مسطح است.
- ۲) مقدار حجم جاری ثابت باقی می ماند - حجم تنفسی در دقیقه نیز تغییر نمی کند.
- ۳) ماهیچه های ناحیه گردن یا شکم منقبض می شوند - نوعی حجم ذخیره ای جابه جا می شود.
- ۴) ۱۵۰ میلی لیتر هوا در بخش هادی دستگاه تنفس باقی می ماند - ماهیچه های ناحیه گردن در حال استراحت هستند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۳ - سازوکار تنفس - سخت - عبارت - مفهومی)

ماهیچه های ناحیه گردن در دم عمیق منقبض می شوند و باعث جابه جایی حجم ذخیره دمی می شوند. ماهیچه های شکمی نیز در بازدم عمیق منقبض می شوند و باعث جابه جایی حجم ذخیره بازدمی می شوند.

**بررسی سایر گزینه ها:**

- ۱) هوای جاری، حجمی از هوا است که طی دم یا بازدم عادی جابه جا می شود. در بازدم عادی، دیافراگم حالت گنبدی شکل دارد.
- ۲) حجم تنفسی حاصل ضرب حجم جاری در تعداد تنفس در دقیقه است. در صورتی که حجم جاری ثابت باشد اما تعداد تنفس در دقیقه تغییر کند، حجم تنفسی در دقیقه نیز تغییر می کند.
- ۴) مقدار حجم هوای مرده به سن و جنسیت فرد بستگی دارد و به عادی یا عمیق بودن تنفس بستگی ندارد. بنابراین، هم در دم عادی و هم در دم عمیق، حجم هوای مرده حدود ۱۵۰ میلی لیتر است. در دم عمیق، ماهیچه های ناحیه گردن منقبض می شوند.

**ارتباط حجم های تنفسی و فرایندهای تنفسی**

تنفس شدید		تنفس آرام		نحوه تنفس
بازدم عمیق	دم عمیق	بازدم عادی	دم عادی	
هوای ذخیره بازدمی	هوای ذخیره دمی	هوای جاری		حجمی که جابه جا می شود
۱۳۰۰	۳۰۰۰	۵۰۰		مقدار (میلی لیتر)
بین دنده ای داخلی و شکمی	بین دنده ای خارجی، دیافراگم و گردنی	—	بین دنده ای خارجی و دیافراگم	ماهیچه های منقبض
بین دنده ای خارجی، دیافراگم و گردنی	بین دنده ای داخلی و شکمی	همه ماهیچه های تنفسی	گردنی، بین دنده ای داخلی و شکمی	ماهیچه های در حال استراحت
بالا (گنبدی شکل)	پایین (مسطح)	بالا (گنبدی شکل)	پایین (مسطح)	حرکت دیافراگم
عقب	جلو	عقب	جلو	حرکت جناغ
پایین و عقب	بالا و جلو	پایین و عقب	بالا و جلو	حرکت دنده ها
کاهش	افزایش	کاهش	افزایش	تغییر حجم قفسه سینه
ظرفیت حیاتی				ظرفیت تنفسی

**دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه**

گزینه ۱	✗ هنگام جابه جایی هوای جاری در بازدم عادی، ماهیچه دیافراگم گنبدی شکل است.
گزینه ۲	✗ در صورت تغییر تعداد تنفس در دقیقه، حجم تنفسی در دقیقه نیز تغییر می کند.
گزینه ۳	✓ در دم و بازدم عمیق، ماهیچه های خارج از قفسه سینه (ماهیچه گردن یا ماهیچه شکمی) منقبض می شوند و حجم ذخیره دمی یا ذخیره بازدمی جابه جا می شود.
گزینه ۴	✗ مقدار حجم هوای مرده در دم عادی و دم عمیق برابر است. در دم عمیق، ماهیچه های ناحیه گردن منقبض می شوند.

**گروه آموزشی ماز**

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

«در نوعی رگ در بدن انسان که .....، به طور حتم .....»

- ۱) در قسمت های سطحی یک اندام قرار گرفته است - حجم زیادی از خون در فضای داخلی وسیع رگ وجود دارد.
- ۲) دریچه های یک طرفه کننده جریان خون را دارد - رشته های کشسان (الاستیک) زیاد همراه لایه میانی آن وجود دارد.
- ۳) دیواره آن فقط از یک لایه بافت پوششی تشکیل شده است - جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را فراهم کرده است.
- ۴) نقش اصلی را در تنظیم جریان خون مویرگ ها برعهده دارد - میزان ماهیچه های صاف نسبت به رگ های بزرگ تر، کمتر است.



۱۰۰۴ - رگ‌ها - سخت - عبارت - متن - مفهومی

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر

- نوعی رگ در بدن انسان که در قسمت‌های سطحی یک اندام قرار گرفته است = بیشتر سیاهرگ‌ها و بعضی از سرخرگ‌ها
- نوعی رگ در بدن انسان که درجه‌های یک‌طرفه‌کننده جریان خون را دارد = سیاهرگ
- نوعی رگ در بدن انسان که دیواره آن فقط از یک لایه بافت پوششی تشکیل شده است = مویرگ‌های خونی و لنفی
- نوعی رگ در بدن انسان که نقش اصلی را در تنظیم جریان خون مویرگ‌ها برعهده دارد = سرخرگ‌های کوچک

لایه میانی همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد.

پرسشی سایر گزینه‌ها:

(۱) سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم‌تر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند. این گزینه درباره سرخرگ‌ها صادق نیست.

(۳) دیواره نازک و جریان خون کند در مویرگ‌های خونی، امکان تبادل مناسب مواد را فراهم می‌کند. این گزینه درباره مویرگ‌های لنفی نادرست است.

(۴) در سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ‌تر، مقدار رشته‌های کشسان کم‌تر و میزان ماهیچه‌های صاف بیشتر است.

مقایسه سرخرگ و سیاهرگ		
نوع رگ	سیاهرگ	سرخرگ
لایه داخلی	بافت پوششی سنگفرشی که در زیر آن غشای پایه قرار دارد.	-
	ممکن است درجه لانه‌کبوتری را شکل دهد.	-
لایه میانی	ماهیچه صاف + رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ
	دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ
لایه خارجی	بافت پیوندی	بافت پیوندی
	دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ
تحمل فشار	کم	زیاد (به دلیل لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تر)
شکل در برش عرضی	—	بیشتر گرد دیده می‌شود.
حفره داخلی	گسترده‌تر و بیشتر	کوچک‌تر و کم‌تر
مقاومت دیواره	کم	زیاد
گنجایش خون	زیاد	کم
درجه لانه‌کبوتری	✓ در سیاهرگ‌های دست و پا	✗ ندارد
وظیفه	نزدیک کردن خون به قلب	دور کردن خون از قلب
محل قرارگیری	بیشتر قسمت‌های سطحی اندام‌ها	بیشتر قسمت‌های عمقی اندام‌ها

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه

گزینه ۱	✗ بیشتر سرخرگ‌ها در قسمت‌های عمقی و بعضی از آن‌ها در قسمت‌های سطحی اندام‌ها قرار دارند. در سرخرگ‌ها فضای داخلی وسیع و نگهداری حجم زیادی از خون دیده نمی‌شود.
گزینه ۲	✓ همراه لایه میانی همه سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها رشته‌های کشسان زیادی وجود دارد.
گزینه ۳	✗ در مویرگ‌های لنفی، جریان خون وجود ندارد.
گزینه ۴	✗ در سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ‌تر، میزان ماهیچه‌های صاف بیشتر است.

گروه آموزشی ماز

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

«با توجه به مطالب کتاب درسی، در ..... اندام‌های یک یاخته جانوری، .....»

الف: فقط بعضی از - شبکه‌ای از لوله‌های دارای رناتن (ریبوزوم) دیده می‌شود.

ب: فقط بعضی از - غشاهایی با ظاهر و عملکرد متفاوت وجود دارند.

ج: همه - مولکول‌های پروتئینی در ساختار اندامک وجود دارند.

د: همه - فسفولیپیدها بخش اصلی تشکیل دهنده غشا هستند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

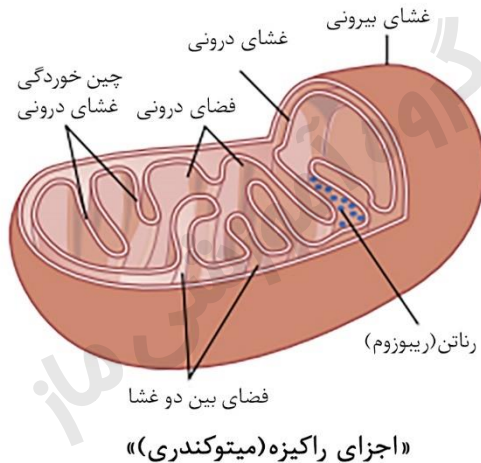
۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۰۱ - اندامک‌های یاخته جانوری - سخت - چندموردی - قید - مفهومی)

موارد (ب) و (ج)، درست هستند.

پروسیه موارد:

- (الف) شبکه آندوپلاسمی صاف به صورت شبکه‌ای از لوله‌ها در یاخته دیده می‌شود. در سطح شبکه آندوپلاسمی صاف، ریبوزوم وجود ندارد.
- (ب) در میتوکندری، دو غشا وجود دارد که از نظر عملکرد و ظاهر با یکدیگر متفاوت هستند. مثلاً غشای داخلی چین‌خورده است و محل قرارگیری آنزیم‌های زنجیره انتقال الکترون می‌باشد.
- (ج) به جز ریبوزوم و سانتریول، سایر اندامک‌های یاخته دارای غشا هستند و در ساختار غشا، پروتئین نیز وجود دارد. در ساختار ریبوزوم نیز پروتئین و نوکلئیک‌اسید وجود دارد. سانتریول نیز از ریزلوله‌های پروتئینی ساخته شده است. بنابراین، در ساختار همه اندامک‌های یاخته، پروتئین وجود دارد.
- (د) ریبوزوم و سانتریول فاقد غشا هستند.



دلیل درستی یا نادرستی هر مورد	
مورد الف	✗ شبکه آندوپلاسمی صاف، شبکه‌ای از لوله‌هاست ولی فاقد ریبوزوم می‌باشد.
مورد ب	✓ دو غشای میتوکندری از نظر ظاهر و عملکرد با یکدیگر متفاوت هستند.
مورد ج	✓ در ساختار همه اندامک‌های یاخته، پروتئین وجود دارد.
مورد د	✗ ریبوزوم و سانتریول فاقد غشا هستند.

گروه آموزشی ماز

۴۴ - کدام عبارت، درباره مقایسه مراحل تقسیم میتوز و میوز در انسان درست است؟

- در پرومیتافاز میتوز و پروفاز میوز ۱، فاصله بین سانتریول‌ها افزایش پیدا می‌کند.
- در آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۱، پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.
- در پروفاز میتوز و پروفاز میوز ۱، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تخریب می‌شود.
- در متافاز میتوز و متافاز میوز ۲، فام‌تن (کروموزوم)های مضاعف در استوای یاخته ردیف می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۶ - تقسیم میتوز و میوز - آسان - مقایسه - متن)

هم در متافاز میتوز و هم متافاز میوز ۲، کروموزوم‌های دو کروماتیدی (مضاعف) در استوای یاخته ردیف می‌شوند.

پروسیه سایر گزینه‌ها:

- با فاصله گرفتن سانتریول‌ها از یکدیگر، دوک تقسیم تشکیل می‌شود. هم در تقسیم میتوز و هم در تقسیم میوز، دوک تقسیم در مرحله پروفاز تشکیل می‌شود.
- در آنافاز میتوز، پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود و کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می‌شوند. اما در تقسیم میوز ۱، کروموزوم‌های همتا به صورت دو کروماتیدی از یکدیگر جدا می‌شوند و پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه نمی‌شود.
- شروع تجزیه پوشش هسته در مرحله پروفاز میتوز است. ولی تخریب کامل پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی مربوط به مرحله پرومیتافاز می‌باشد. اما در تقسیم میوز، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی در مرحله پروفاز میوز ۱ تخریب می‌شوند.



نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	یاخته هدف	اثر
اپیفیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	—	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی
	هورمون‌های آزادکننده	بازخورد منفی هورمون‌ها	هیپوفیز پیشین	افزایش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
هیپوتالاموس	هورمون‌های مهارکننده		هیپوفیز پیشین	کاهش ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
هیپوتالاموس	ضداداراری	افزایش فشار اسمزی هیپوتالاموس	کلیه	افزایش بازجذب آب در کلیه
	اکسی‌توسین	انقباضات رحم و مکیدن پستان	ماهیچه 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	کاهش هورمون مهارکننده هیپوتالاموس	غدد شیری	تحریک تولید شیر + تنظیم تعادل آب و نقش در دستگاه تولیدمثل مرد و 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 ...
تیروئید	هورمون‌های تیروئیدی ( $T_4$ و $T_3$ )	هورمون محرک تیروئیدی	همه یاخته‌های بدن	افزایش تجزیه گلوکز + تنظیم انرژی در دسترس بدن
	کلسی‌تونین	افزایش کلسیم پلاسمای خون	استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان
پاراتیروئید	هورمون پاراتیروئیدی	کاهش کلسیم پلاسمای خون	استخوان / کلیه / روده	آزادسازی کلسیم از استخوان / افزایش بازجذب کلسیم در کلیه / فعال کردن ویتامین D ← افزایش جذب کلسیم در روده باریک
تیموس	تیموسین	—	لنفوسیت T نابالغ	تمایز لنفوسیت T و ایجاد لنفوسیت T بالغ
فوق کلیه	اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین	تنش کوتاه‌مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبهه هادی قلب / ماهیچه صاف رگ‌ها / ماهیچه صاف نایزک‌ها	افزایش ضربان قلب و فشار خون / کاهش خون‌رسانی به لوله گوارش و افزایش خون‌رسانی قلب و ماهیچه‌ها / باز شدن نایزک‌ها / افزایش قند خون
		تنش بلندمدت: هورمون محرک فوق کلیه	—	افزایش قند خون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی‌مدت
پانکراس	آلدوسترون	هورمون محرک فوق کلیه	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشار خون
	انسولین	افزایش گلوکز پلاسمای خون	اغلب یاخته‌های بدن / کبد	افزایش برداشت گلوکز توسط یاخته‌ها از خون / تولید گلیکوژن از گلوکز
تخمندان	گلوکاگون	کاهش گلوکز پلاسمای خون	کبد	تجزیه گلیکوژن و آزاد شدن گلوکز به خون
	استروژن	هورمون LH و FSH	—	توضیحات این قسمت را در فصل (۷) یازدهم می‌خوانید.
	پروژسترون	هورمون LH و FSH	—	
تستوسترون	هورمون LH	—		

دلیل درستی یا نادرستی هر مورد

مورد الف	✓ غده فوق کلیه (سازنده اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول) و پانکراس (سازنده گلوکاگون) در حفرة شکمی قرار دارند.
مورد ب	✓ بخش مرکزی غده فوق کلیه، ساختار عصبی دارد و فعالیت آن توسط دستگاه عصبی تنظیم می‌شود. تنظیم ترشح کورتیزول از بخش قشری غده فوق کلیه نیز تحت تأثیر فعالیت هیپوتالاموس قرار می‌گیرد که دارای یاخته‌های عصبی است.
مورد ج	✗ غده فوق کلیه (سازنده آلدوسترون) در نزدیکی نای قرار ندارد.
مورد د	✗ هورمون محرک تیروئیدی در تنظیم ترشح هورمون‌های تیروئیدی نقش دارد.



۴۶- یکای فرعی کدام کمیت  $\frac{m^2 \cdot kg}{s^2 \cdot K}$  است؟

(۱) فشار (۲) انرژی (۳) گرمای ویژه (۴) ظرفیت گرمایی

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیشن‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۵	۷	سؤال	دهم	کمیت‌ها و یکها		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

کمیت‌ها و یکها

کمیت‌ها و یکهای اصلی: مجمع بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها هفت کمیت را که در جدول زیر آورده شده است به عنوان کمیت اصلی و یکای این کمیت‌ها را به عنوان یکای اصلی انتخاب کرده است:

کمیت	نام یکا	نماد یکا
طول	متر	m
جرم	کیلوگرم	kg
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	کندلا (شمع)	cd

کمیت‌ها و یکهای فرعی: هر کمیتی به جز کمیت‌های اصلی جدول بالا، کمیت فرعی هستند و یکهای آن‌ها را هم یکهای فرعی می‌گویند. روش بدست آوردن یکای کمیت‌های مجهول:

در ابتدا فرمول فیزیکی مناسب را که کمیت موردنظر در آن است را می‌نویسیم، سپس فرمول را طوری تغییر می‌دهیم که نماد کمیت مجهول در یک طرف و بقیه نمادها در طرف دیگر تساوی باشد و در پایان به جای کمیت‌های معلوم، واحد آن‌ها را جایگذاری و تا حد ممکن ساده می‌کنیم.

پاسخ تشریحی:

یکای فرعی کمیت‌های داده شده در گزینه‌ها را بدست می‌آوریم و با یکای داده شده مقایسه می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} \quad (F=ma) \rightarrow P = \frac{ma}{A} \rightarrow [P] = \frac{kg \left(\frac{m}{s}\right)}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2}$$

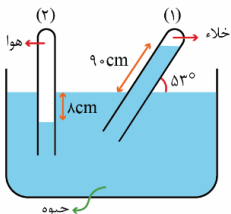
$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow [انرژی] = kg \left(\frac{m}{s}\right)^2 = \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$$

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \rightarrow [c] = \frac{[انرژی]}{m\Delta\theta} = \frac{kg \frac{m^2}{s^2}}{kg \cdot K} = \frac{m^2}{s^2 \cdot K}$$

$$C = mc \rightarrow [C] = kg \times \frac{m^2}{s^2 \cdot K} = \frac{m^2 \cdot kg}{s^2 \cdot K}$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- در شکل مقابل، فشار هوای جمع شده در انتهای لوله (۲) چند سانتی‌متر جیوه است؟  $(\sin 53^\circ = 0.8)$

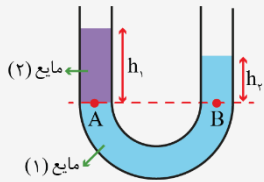


- (۱) ۷۸
- (۲) ۸۰
- (۳) ۸۲
- (۴) ۹۸

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیشن‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۶	سؤال	دهم	بارومتر		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

اصل هم فشاری نقاط هم تراز درون یک مایع

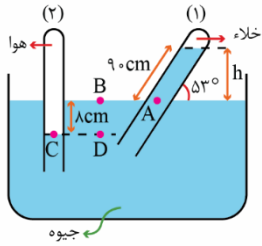


در نقطه‌های هم‌تراز درون یک مایع ساکن فشار برابر است. بعنوان مثال در شکل مقابل، نقاط A و B هر دو درون مایع (۱) قرار دارند و هم‌ترازند، بنابراین:

$$P_A = P_B \rightarrow P + \rho_2 g h_1 = P + \rho_1 g h_2 \rightarrow \rho_2 g h_1 = \rho_1 g h_2 \rightarrow \rho_2 h_1 = \rho_1 h_2$$

در فشارسنج‌های جیوه‌ای، ارتفاع ستون جیوه به شکل، قطر یا کجی یا راستی لوله بستگی ندارد و فقط به اختلاف فشار هوای محیط و فضای بالای لوله بستگی دارد.

پاسخ تشریحی:



گام اول: فشار هوای محیط را با استفاده از ارتفاع ستون جیوه در لوله (۱) بدست می‌آوریم:

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{خلاء}} + h(\text{cmHg}) = P \rightarrow P + 90 \sin 53^\circ = P \rightarrow P = 90 \times 0.8 / 1 \rightarrow P = 72 \text{ cmHg}$$

گام دوم: اکنون می‌توان با نوشتن اصل برابری فشار نقاط هم‌تراز برای دو نقطه C و D، فشار هوای جمع شده در انتهای لوله (۲) را بدست آورد:

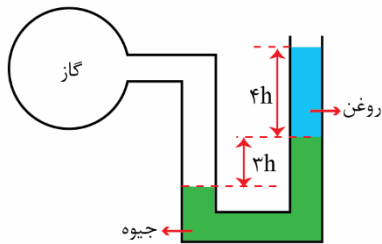
$$P_C = P_D \rightarrow P_{\text{هوای لوله}} = P + 8 \text{ cmHg} \rightarrow P_{\text{هوای لوله}} = 72 + 8 = 80 \text{ cmHg}$$

گروه آموزشی ماز

۴۸- در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز ۹۳ kPa است. طول ستون روغن چند سانتی‌متر است؟

$$\left( g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

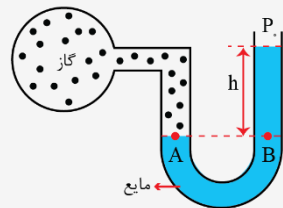
- ۲۰ (۱)
- ۶۰ (۲)
- ۸۰ (۳)
- ۱۴۰ (۴)



پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	دهم	مانومتر	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	متوسط

فشار پیمانه‌ای



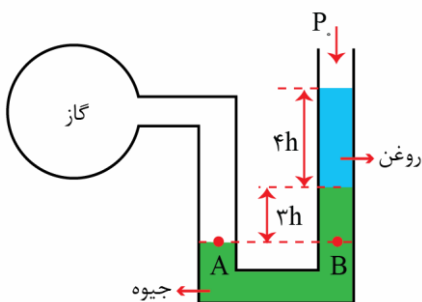
به اختلاف فشار مطلق شاره و فشار هوای محیط فشار پیمانه‌ای می‌گویند. مثلاً در مانومتر شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز موجود در مخزن آن برابر است با:

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} = P + \rho g h \rightarrow$$

$$P_{\text{گاز}} - P = \rho g h \rightarrow P_g = \rho g h$$

فشار پیمانه‌ای را با  $P_g$  نشان می‌دهند و مقدار آن می‌تواند مثبت، منفی یا صفر باشد.

برای حل این تست کافی است تا اصل هم‌فشاری نقاط هم‌تراز برای دو نقطه A و B نشان داده شده در شکل زیر را بنویسیم و سپس از مفهوم فشار پیمانه‌ای استفاده کنیم.



$$P_A = P_B \rightarrow$$

$$P_{\text{گاز}} = P + \rho_{\text{روغن}} \times (4h) \times g + \rho_{\text{جیوه}} \times (3h) \times g$$

$$\rightarrow P_{\text{گاز}} - P = 1500 \times 4h \times 10 + 13500 \times 3h \times 10$$

$$\rightarrow 93 \times 10^3 = 60 \times 10^3 h + 405 \times 10^3 h \rightarrow$$

$$93 = 60h + 405h \rightarrow 93 = 465h \rightarrow$$

$$h = \frac{93}{465} = 0.2 \text{ m} \rightarrow$$

$$h_{\text{روغن}} = 4h = 4 \times 0.2 = 0.8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

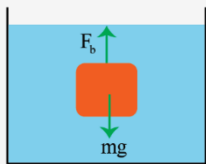
۴۹- مطابق شکل، جسمی مکعبی شکل به چگالی  $\frac{2}{5} \frac{g}{cm^3}$  درون مایعی غوطه‌ور و در حال تعادل است. اگر اختلاف فشار بین بالا و پایین جسم  $5 kPa$  باشد، طول ضلع جسم مکعبی شکل چند سانتی‌متر است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$



- (۱) ۲
- (۲) ۵
- (۳) ۱۰
- (۴) ۲۰

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۵	۶	۶	سؤال	دهم	غوطه‌وری		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		



**غوطه‌وری**  
هرگاه جسمی درون یک مایع قرار داشته باشد و نیروی وزن جسم برابر نیروی شناوری باشد که از طرف مایع بر آن وارد می‌شود، جسم درون مایع معلق باقی می‌ماند. در این شرایط اصطلاحاً می‌گوییم جسم درون مایع غوطه‌ور است:  
 $F_b = mg$   
می‌توان ثابت کرد که شرط غوطه‌وری جسم در مایع آن است که چگالی جسم و مایع با یکدیگر برابر باشند:

$$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}}$$

پاسخ تشریحی:

گام اول: جسم درون مایع غوطه‌ور است، بنابراین:

$$\rho_{\text{جسم}} = \rho_{\text{مایع}} \rightarrow 2/5 \times 10^3 = \rho_{\text{مایع}} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = 2500 \frac{kg}{m^3}$$

گام دوم: اختلاف فشار بالا و پایین جسم  $5 kPa$  است، در نتیجه با فرض اینکه  $a$  طول هر یال مکعب باشد، داریم:

$$\Delta P = \Delta kPa = 5000 Pa \rightarrow \rho_{\text{مایع}} g \Delta h = 5000 \rightarrow 2500 \times 10 \times \Delta h = 5000$$

$$\rightarrow \Delta h = \frac{5000}{25000} = 0.2 m \rightarrow \Delta h = a = 0.2 m = 20 cm$$

### گروه آموزشی ماز

۵۰- متحرکی به جرم  $m$  با تندی ثابت  $V_1$  در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر تندی متحرک ۲۵ درصد افزایش یابد، آن‌گاه جرم جسم چند درصد و چگونه تغییر کند تا انرژی جنبشی جسم ۱۵۰ درصد افزایش یابد؟

- (۱) ۴۰ درصد کاهش
- (۲) ۶۰ درصد افزایش
- (۳) ۴۰ درصد افزایش
- (۴) ۶۰ درصد کاهش

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۷	۶	سؤال	دهم	انرژی جنبشی		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

### انرژی جنبشی

انرژی جنبشی با  $k$  نشان داده می‌شود و از رابطه  $k = \frac{1}{2} m V^2$  به دست می‌آید. انرژی جنبشی کمیته نرده‌ای است و واحد آن در SI، ژول است. اگر سوال مقایسه‌ای بود یا درصد یکی دادن یا خواستن، یا نسبت‌ها و پرسیدن می‌تونید از نسبت‌های زیر استفاده کنید:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left( \frac{m_2}{m_1} \right) \times \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^2$$

ترفند: اگر کمیته مثل  $A_1$ ،  $x$  درصد تغییر کند، مقدار جدید آن به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$A_2 = \left( 1 + \frac{x}{100} \right) A_1 \quad \text{درصد افزایش } x$$

$$A_2 = \left( 1 - \frac{x}{100} \right) A_1 \quad \text{درصد کاهش } x$$

۲۵ درصد افزایش  $V_1 \xrightarrow{\text{درصد افزایش}} V_2 = (1 + \frac{25}{100})V_1 = (1 + \frac{1}{4})V_1 = \frac{5}{4}V_1$

۱۵۰ درصد افزایش  $k_1 \xrightarrow{\text{درصد افزایش}} k_2 = (1 + \frac{150}{100})k_1 = \frac{5}{2}k_1$

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{25}{16} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{5}{2} \times \frac{16}{25} = \frac{8}{5} = 1.6$$

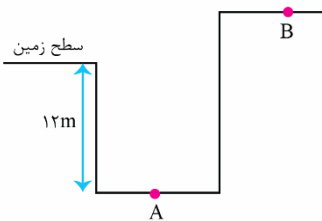
$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 1.6 = 1 + \frac{x}{100} \Rightarrow \frac{x}{100} = 0.6 \Rightarrow x = 60\% \Rightarrow$  باید جرم جسم را ۶۰ درصد افزایش دهیم.

بیشتر از یک است پس افزایش داریم.

گروه آموزشی ماز

۵۱- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲ kg را از نقطه A واقع در کف یک چاه به نقطه B انتقال می‌دهیم. اگر کار نیروی وزن در این جابه‌جایی ۳۰۰ J-

باشد، انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطه B نسبت به سطح زمین چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- (۱) ۶۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۸۰
- (۴) ۸۰

پاسخ: گزینه ۲

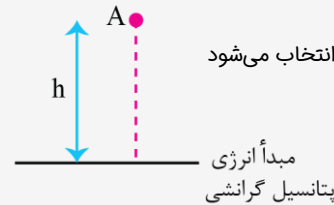
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	دهم	انرژی پتانسیل گرانشی	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

کار نیروی وزن و انرژی پتانسیل گرانشی

کار نیروی وزن جسم برابر است با منفی (قرینه) تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی

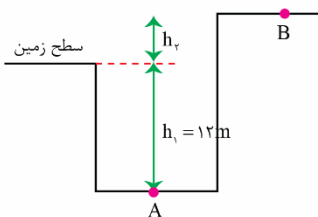
$$W_g = -\Delta U$$

برای محاسبه انرژی پتانسیل گرانشی جسم در یک نقطه، در ابتدا باید مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی که معمولاً سطح زمین انتخاب می‌شود را مشخص کنیم و سپس فاصله عمودی نقطه مورد نظر از مبدأ انرژی پتانسیل را در رابطه زیر قرار دهیم:



$$U_A = mgh$$

پاسخ تشریحی:



گام اول: کار نیروی وزن در جابه‌جایی از A به B برابر ۳۰۰ J- است، بنابراین:

$$W_g = -\Delta U_{AB} = -mg\Delta h_{AB} \rightarrow$$

$$-300 = -2 \times 10 \times \Delta h_{AB} \rightarrow \Delta h_{AB} = \frac{300}{20} = 15m$$

گام دوم: برای محاسبه انرژی پتانسیل گرانشی نقطه B نسبت به سطح زمین، کافی است تا ارتفاع نقطه B نسبت به سطح زمین را بدست آوریم:

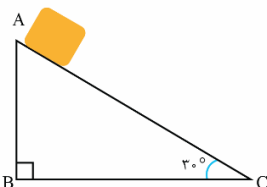
$$\Delta h_{AB} = h_1 + h_2 \rightarrow 15 = 12 + h_2 \rightarrow h_2 = 3m$$

$$U_B = mgh_2 = 2 \times 10 \times 3 = 60J$$

گروه آموزشی ماز

۵۲- در شکل زیر، جسمی را از نقطه A رها می‌کنیم، جسم بر روی سطح شیبدار به طول ۴/۸ m می‌لغزد و با تندی ۶  $\frac{m}{s}$  به سطح افقی می‌رسد. در این

جابه‌جایی، اندازه کار نیروی وزن چند برابر اندازه کار نیروی اصطکاک است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸



پاسخ: گزینه ۲

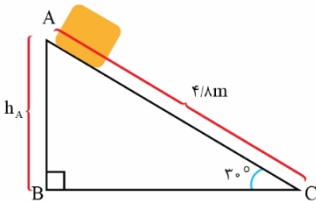
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۷	۷	۶	سؤال	دهم	قضیه کار و انرژی جنبشی	و ترکیب	مثلثات از ریاضی	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

قضیه کار و 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:

$$W_t = \Delta K = K_f - K_i$$

پاسخ تشریحی:



گام اول: طول سطح شیبدار برابر  $4/8 \text{ m}$  است بنابراین ارتفاع نقطه A از سطح زمین برابر است با:

$$\sin 30^\circ = \frac{AB}{AC} \rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h_A}{4/8} \rightarrow h_A = 2/4 \text{ m}$$

گام دوم: قضیه کار - انرژی جنبشی را برای جسم بین دو نقطه A و C می‌نویسیم:

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_g + W_{F_N} + W_{f_k} = K_C - K_A \rightarrow$$

$$mgh_A + 0 + W_{f_k} = \frac{1}{2}mv_C^2 - 0 \rightarrow mgh_A + W_{f_k} = \frac{1}{2} \times m \times (6)^2 \rightarrow$$

$$m \times 10 \times 2/4 + W_{f_k} = 18m \rightarrow W_{f_k} = 18m - 24m = -6m$$

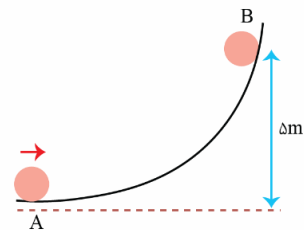
گام سوم: محاسبه خواسته تست

$$\frac{W_g}{|W_{f_k}|} = \frac{mgh_A}{6m} = \frac{m \times 10 \times 2/4}{6m} = \frac{24}{6} = 4$$

گروه آموزشی ماز

۵۳- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای با تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از نقطه A بر روی سطح افقی پرتاب می‌شود. اگر در جابجایی گلوله از A تا B مقدار اتلاف انرژی مکانیکی

بر اثر اصطکاک برابر ۲۵ درصد انرژی جنبشی جسم در نقطه A باشد، تندی گلوله در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱)  $5\sqrt{2}$
- (۲) ۱۰
- (۳)  $10\sqrt{2}$
- (۴) ۱۵

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	دهم	انرژی مکانیکی	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

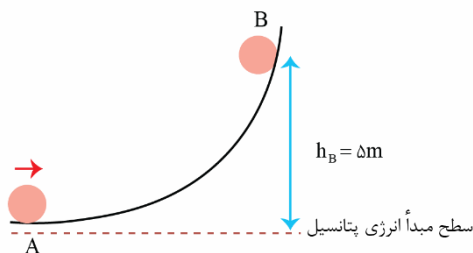
انرژی مکانیکی

در صورت وجود نیروهای تلف‌کننده انرژی مانند نیروی اصطکاک و نیروی مقاومت هوا، روابط انرژی مکانیکی برای یک جسم در یک مسیر را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\Delta E = W_{\text{تلف‌کننده}} \rightarrow E_f - E_i = W_{\text{تلف‌کننده}} \rightarrow (K_f + U_f) - (K_i + U_i) = W_{\text{تلف‌کننده}}$$

چون کار این نیروها منفی است انرژی مکانیکی جسم در پایان حرکت، کمتر از شروع حرکت می‌شود و عبارتی دیگر بخشی از انرژی مکانیکی جسم تلف می‌شود.

پاسخ تشریحی:



در جابجایی گلوله از A تا B بخشی از انرژی مکانیکی جسم بر اثر نیروی اصطکاک تلف می‌شود که اندازه این اتلاف انرژی برابر با ۲۵ درصد انرژی جنبشی جسم در نقطه A است، بنابراین:

$$E_B - E_A = W_{f_k} \rightarrow (K_B + U_B) - (K_A + U_A) = -\frac{25}{100} K_A \rightarrow$$

$$\left(\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B\right) - \left(\frac{1}{2}mv_A^2 + 0\right) = -\frac{1}{4} \times \left(\frac{1}{2}mv_A^2\right) \rightarrow$$

$$\left(\frac{1}{2}v_B^2 + 10 \times 5\right) - \left(\frac{1}{2} \times (20)^2\right) = -\frac{1}{4} \times (20)^2 \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}v_B^2 + 50 - 200 = -50 \rightarrow \frac{1}{2}v_B^2 = 100 \rightarrow v_B^2 = 100 \times 2 \rightarrow v_B = 10\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۴- در یک روز زمستانی، درون یک خانه دماسنج از نوع فارنهایت و در بیرون خانه دماسنج از نوع کلونین وجود دارد و اختلاف اعداد خوانده شده از دو دماسنج ۲۰۹ است. اگر جای دو دماسنج را با هم عوض کنیم و اختلاف اعداد خوانده شده ۲۶۵ باشد، دمای درون خانه چند درجه سلسیوس است؟ (درون خانه گرم تر از بیرون است.)

۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۵	۷	سؤال	دهم	دما	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

دما

مقیاس‌های دما: برای اندازه‌گیری دمای یک جسم لازم است تا مقیاسی داشته باشیم که با استفاده از آن بتوانیم دمای اندازه‌گیری شده را با یک عدد گزارش کنیم. مقیاس‌های دما سنجی مهم عبارتند از سلسیوس، کلونین و فارنهایت که به ترتیب با  $\theta$ ،  $T$  و  $F$  نمایش داده می‌شوند و رابطه‌های زیر بین آن‌ها برقرار است:

$$T = 273 + \theta$$

$$F = 1/8\theta + 32$$

پاسخ تشریحی:

دمای درون خانه را با  $\theta_1$  و دمای بیرون خانه را با  $\theta_2$  نمایش می‌دهیم.

حالت اول: دماسنج از نوع فارنهایت درون خانه و دماسنج از نوع کلونین در بیرون خانه وجود دارد. در این حالت اگر چه دمای بیرون خانه کمتر از دمای درون خانه است ولی عددی که دماسنج از نوع کلونین نشان می‌دهد بزرگ‌تر از عددی است که دماسنج فارنهایت نشان می‌دهد، بنابراین:

$$T_2 - F_1 = 209 \rightarrow (\theta_2 + 273) - (1/8\theta_1 + 32) = 209 \rightarrow$$

$$1/8\theta_1 - \theta_2 = 32 \quad (I)$$

حالت دوم: دماسنج از نوع کلونین درون خانه و دماسنج از نوع فارنهایت بیرون خانه است در نتیجه:

$$T_1 - F_2 = 265 \rightarrow (\theta_1 + 273) - (1/8\theta_2 + 32) = 265 \rightarrow$$

$$\theta_1 - 1/8\theta_2 = 24 \quad (II)$$

از حل دو معادله (I) و (II) داریم:

$$\theta_1 = 15^\circ C, \theta_2 = -5^\circ C$$

گروه آموزشی ماز

۵۵- اگر دمای یک نوع پل فلزی  $162^\circ F$  افزایش یابد، طول آن  $1/18$  درصد افزایش می‌یابد. دمای پل چند درجه کلونین افزایش یابد تا طول پل از  $500m$  به  $500/5m$  برسد؟

۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۳۰ (۲)

۲۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۸	۷	سؤال	دهم	انبساط	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

تغییر دما و انبساط طولی

روابطی که تغییر دما در مقیاس‌های سلسیوس، کلونین و فارنهایت را به هم مربوط می‌کند، عبارتند از:

$$\Delta T = \Delta \theta$$

$$\Delta F = 1/8\Delta \theta$$

اگر دمای میله‌ای به طول  $L_1$  به اندازه  $\Delta T$  زیاد شود، افزایش طول میله یعنی  $\Delta L$  و طول ثانویه میله یعنی  $L_2$  برابر است با:

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

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

که در آن  $\alpha$  ضریب انبساط طولی میله و یکای آن  $\frac{1}{K}$  می باشد.

پاسخ تشریحی:

گام اول: افزایش دمای پل فلزی را بر حسب درجه سلسیوس بدست می آوریم:

$$\Delta F = 1/8 \Delta \theta \rightarrow 162 = 1/8 \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = \frac{162}{1/8} = 90^\circ C$$

گام دوم: با افزایش دمای پل به مقدار  $162^\circ F = 90^\circ C$  طول آن  $1/8$  درصد افزایش می یابد، پس:

$$\Delta L = \alpha L \Delta \theta \rightarrow \frac{\Delta L}{L} = \alpha \Delta \theta \rightarrow \frac{0/18}{100} = \alpha \times 90 \rightarrow$$

$$\alpha = \frac{0/18}{90 \times 100} = \frac{18 \times 10^{-2}}{9 \times 10^3} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

گام سوم: مقدار افزایش دمای لازم برای آن که طول پل از  $500m$  به  $500/5m$  برسد، برابر است با:

$$L_T = L_1(1 + \alpha \Delta \theta) \rightarrow 500/5 = 500(1 + 2 \times 10^{-5} \Delta \theta) \rightarrow$$

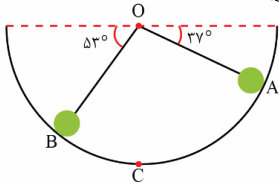
$$500/5 - 500 = 500 \times 2 \times 10^{-5} \Delta \theta \rightarrow 0/5 = 10^{-2} \Delta \theta \rightarrow \Delta \theta = \frac{0/5}{10^{-2}} = 0/5 \times 10^2 \rightarrow$$

$$\Delta \theta = 50^\circ C \xrightarrow{(\Delta \theta = \Delta T)} \Delta T = 50 K$$

### گروه آموزشی ماز

۵۶- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای را روی یک مسیر دایره‌ای شکل بدون اصطکاک به مرکز O از نقطه A رها می‌کنیم. اگر تندی گلوله در نقطه B برابر با

$4 \frac{m}{s}$  باشد، تندی گلوله در پایین‌ترین نقطه مسیر (نقطه C) چند متر بر ثانیه است؟ ( $\sin 37^\circ = 0/6$  ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- ۱)  $2\sqrt{2}$
- ۲) ۵
- ۳)  $4\sqrt{2}$
- ۴) ۶

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۸	۶	سؤال	دهم	انرژی مکانیکی	پیش‌نیاز و ترکیب	مثلثات از ریاضی	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

### انرژی مکانیکی

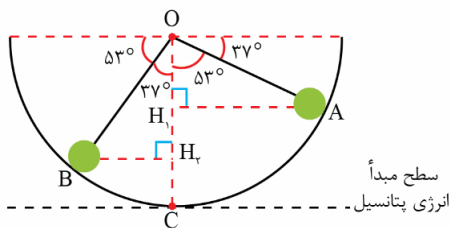
قانون بقاء انرژی مکانیکی: هرگاه نیروهای تلف‌کننده انرژی مانند اصطکاک و مقاومت هوا در مسیر حرکت یک جسم وجود نداشته باشد، انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند و بعبارت دیگر تغییر انرژی مکانیکی صفر است:

$$\Delta E = 0 \rightarrow E_T - E_1 = 0 \rightarrow E_1 = E_T$$

انرژی مکانیکی یک جسم در یک نقطه، مجموع انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی جسم در آن نقطه می‌باشد، بنابراین رابطه بالا را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$K_1 + U_1 = K_T + U_T$$

گام اول: مطابق شکل زیر، سطح گذرنده از نقطه C را بعنوان مبدأ انرژی پتانسیل انتخاب می‌کنیم و سپس قانون بقاء انرژی مکانیکی را برای گلوله در دو نقطه A و B می‌نویسیم و از این طریق شعاع مسیر دایره‌ای را بدست می‌آوریم:



$$\Delta_{OH_1A}: \cos 53^\circ = \frac{\overline{OH_1}}{\overline{OA}} \rightarrow 0/6 = \frac{\overline{OH_1}}{R} \rightarrow \overline{OH_1} = 0/6R$$

$$\Delta_{OH_2B}: \cos 37^\circ = \frac{\overline{OH_2}}{\overline{OB}} \rightarrow 0/8 = \frac{\overline{OH_2}}{R} \rightarrow \overline{OH_2} = 0/8R$$

$$E_A = E_B \rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \rightarrow 0 + mg\overline{H_1C} = \frac{1}{2}m(4)^2 + mg\overline{H_2C}$$

$$\rightarrow mg(\overline{OC} - \overline{OH_1}) = \lambda m + mg(\overline{OC} - \overline{OH_2}) \rightarrow 10(R - 0/6R) = \lambda + 10(R - 0/8R)$$

$$\rightarrow 10(0/4R) = \lambda + 10(0/2R) \rightarrow 4R = \lambda + 2R \rightarrow 2R = \lambda \rightarrow R = 4m$$

گام دوم: با نوشتن قانون بقا انرژی مکانیکی برای دو نقطه A و C خواسته تست را که تندی گلوله در نقطه C است، بدست می آوریم:

$$E_A = E_C \rightarrow K_A + U_A = K_C + U_C \rightarrow 0 + mg\overline{H_1C} = \frac{1}{2}mv_C^2 + 0 \rightarrow$$

$$g\overline{H_1C} = \frac{1}{2}v_C^2 \rightarrow v_C^2 = 2g(\overline{OC} - \overline{OH_1}) = 2g(R - r) = 2g \times 0.4R \rightarrow$$

$$v_C^2 = 2 \times 10 \times 0.4 \times 4 = 2 \times (4)^2 \rightarrow v_C = 4\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۵۷- قطعه یخی با دمای  $-20^\circ C$  درون ظرفی قرار دارد. اگر به این یخ Q ژول گرما دهیم، نیمی از یخ ذوب می شود. حداقل چند Q دیگر به یخ گرما

دهیم تا درون ظرف یخ باقی نماند؟  $(L_F = 336 \frac{kJ}{kg}, c_{\text{یخ}} = \frac{1}{4} c_{\text{آب}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K})$

۱/۶ (۴)

۱ (۳)

۰/۸ (۲)

۰/۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیش نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان سخت
درجه از ۱۰	۸	۹	۸	سؤال	دهم	گرما		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

گرما

هرگاه جسمی به جرم m با دمای  $\theta_1$  به مقدار Q با محیط اطراف خود گرما مبادله کند و دمایش به  $\theta_2$  برسد، رابطه زیر بین کمیت های وابسته به آن برقرار است که در آن c گرمای ویژه جسم موردنظر می باشد:

$$Q = mc\Delta\theta = mc(\theta_2 - \theta_1)$$

اگر  $\theta_2 > \theta_1$  باشد Q مثبت می شود و عبارتی جسم از محیط گرما می گیرد و چنانچه  $\theta_2 < \theta_1$  باشد Q منفی می شود و عبارتی جسم به محیط گرما می دهد. هرگاه جسم جامدی به جرم m از محیط اطراف خود گرمای Q را بگیرد ولی دمایش تغییر نکند، گرمای گرفته شده صرف تغییر حالت آن از جامد به مایع می شود:

$$Q = mL_F$$

در رابطه فوق  $L_F$  گرمای نهان ویژه جسم موردنظر می باشد.

پاسخ تشریحی:

گام اول: قطعه یخ به جرم m و دمای  $-20^\circ C$  با گرفتن گرمای Q در ابتدا دمایش به  $0^\circ C$  رسیده و پس از آن فقط نیمی از آن به جرم  $\frac{m}{2}$  ذوب می شود، بنابراین:

$$Q = mc_{\text{یخ}}(\theta_2 - \theta_1) + (\frac{m}{2})L_F = m \times (\frac{1}{2} \times 4200) \times (0 + 20) + \frac{m}{2} \times (80 \times 4200)$$

$$Q = (10m) \times 4200 + (40m) \times 4200 = (10m + 40m) \times 4200 \rightarrow Q = (50m) \times 4200$$

دقت کنید که در رابطه بالا برای راحتی محاسبه به جای  $L_F = 336000 \frac{J}{kg}$  عبارت جایگزین  $L_F = 80 \times 4200 \frac{J}{kg}$  را قرار دادیم.

گام دوم: برای آن که در ظرفی یخی باقی نماند لازم است تا حداقل به مقدار Q' به آن گرما دهیم تا نیمی باقی مانده یخ با دمای صفر درجه سلسیوس به آب  $0^\circ C$  تبدیل شود، بنابراین:

$$Q' = (\frac{m}{2}) \times L_F = (\frac{m}{2}) \times (80 \times 4200) = (40m) \times 4200$$

و در پایان محاسبه خواسته تست:

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{(40m) \times 4200}{(50m) \times 4200} = \frac{40}{50} = \frac{4}{5} = 0.8 \rightarrow Q' = 0.8Q$$

گروه آموزشی ماز

۵۸- مکعبی از جنس بتون به ضلع ۵cm و گرمای ویژه  $800 \frac{J}{kg \cdot K}$  داریم که درون آن حفره ای وجود دارد. به مقدار ۲۴۰۰۰J به مکعب گرما می دهیم و طول هر

یک از اضلاع آن ۰/۱ درصد افزایش می یابد، جرم مکعب چند کیلوگرم است؟  $(\alpha = 10^{-5} \frac{1}{K})$

۰/۳ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۱ (۲)

۰/۲ (۱)



پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	این تست دارای...	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۶	۶	سوال	دهم	انبساط و گرما	دارای...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

پاسخ تشریحی:

ابتدا تغییر دما را بدست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = (\alpha \Delta T) \times 100 \Rightarrow 0.1 = (10^{-5} \times \Delta T) \times 100 = 10^{-3} \times \Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = 100 \text{ K} \rightarrow$$

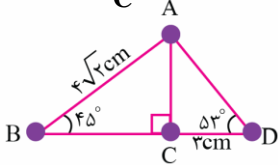
حالا که تغییرات دما را میدانیم، به راحتی سراغ ادامه حل سوال می‌رویم

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow 24000 = m \times 800 \times 100 \Rightarrow m = 0.3 \text{ kg}$$

### گروه آموزشی ماز

۵۹- مطابق شکل، چهار گوی رسانا، یکسان و کوچک دارای بارهای اولیه  $q_A = 0$ ،  $q_B = -\frac{1}{3}q_C$ ،  $q_C = 12\mu\text{C}$  و  $q_D = 7\mu\text{C}$  بر روی محیط یک مثلث قرار گرفته‌اند. گوی A را ابتدا با گوی B تماس داده و بعد از جدا کردن، آن را با گوی C تماس می‌دهیم و سپس آن‌ها را به مکان اولیه خود بازمی‌گردانیم.

در این حالت نیرویی که گوی C به گوی A وارد می‌کند، چند برابر نیرویی است که گوی B به D وارد می‌کند؟  $(\cos 53^\circ = 0.6)$   $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$



$$\frac{63}{8} \quad (2)$$

$$\frac{175}{32} \quad (1)$$

$$\frac{8}{63} \quad (4)$$

$$\frac{343}{32} \quad (3)$$

پاسخ: گزینه ۱

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	این تست دارای...	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۹	۱۰	۹	سوال	دهم	قانون کولن	دارای...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	سخت

### نکات طلایی

نکته:  $\vec{F}_1$  نیرویی است که بار نقطه‌ای  $q_1$  به بار نقطه‌ای  $q_2$  وارد می‌کند و  $\vec{F}_2$  نیرویی است که بار نقطه‌ای  $q_2$  به بار نقطه‌ای  $q_1$  وارد می‌کند. نکته: این دو نیروی الکتریکی (طبق قانون سوم نیوتون) هم‌اندازه، هم‌راستا و در خلاف جهت همدیگرند. به عبارتی داریم:

$$\vec{F}_2 = -\vec{F}_1 \Rightarrow F_2 = F_1 = F$$

### قانون کولن:

اندازه نیروی الکتریکی بین دو ذره باردار  $q_1$  و  $q_2$  که در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند، با حاصل ضرب اندازه ذره در ذره نسبت مستقیم و با مجذور فاصله بین دو ذره رابطه وارون دارد. به عبارتی داریم:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \rightarrow (C) \text{ بار الکتریکی}$$

$$\rightarrow (m) \text{ فاصله بین دو ذره}$$

### نکات طلایی

توجه: در این رابطه  $k$ ، ثابت کولن است که برابر است با:

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \approx 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$$

نکته: هر یک میکروکولن ( $\mu\text{C}$ ) معادل  $10^{-6}$  کولن (C) است.

نکته ۱: اگر بردار نیروی  $\vec{F} = \alpha\vec{i} + \beta\vec{j}$  در دستگاه مختصات دکارتی  $(x-y)$  قرار داشته باشد، آنگاه اندازه نیروی  $F$  برابر است با:

$$F = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

نکته ۲: فاصله دو نقطه A و B در صفحه به مختصات  $A(x_A, y_A)$  و  $B(x_B, y_B)$  برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

با اتصال دادن گوی A و B، بار نهایی هر دوی آنها برابر خواهد شد با:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_A + q_B}{2} = \frac{0 + (-4)}{2} = -2 \mu\text{C}$$

در این مرحله گوی A که اکنون  $(-2 \mu\text{C})$  بار دارد را با گوی C تماس می‌دهیم و بار نهایی آنها را به دست می‌آوریم:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_C + q'_A}{2} = \frac{12 + (-2)}{2} = 5 \mu\text{C}$$

بنابراین بار نهایی گوی‌ها بعد از اتصال  $q_A = 5 \mu\text{C}$ ،  $q_B = -2 \mu\text{C}$  و  $q_C = 5 \mu\text{C}$  خواهد بود. با توجه به زوایا و اضلاع داده شده، فاصله AC و BC و در نتیجه فاصله گوی‌ها از یکدیگر را به دست می‌آوریم:

$$\text{tg } 37^\circ = \frac{AC}{CD} \rightarrow \frac{4}{3} = \frac{AC}{3} \rightarrow AC = 4 \text{ cm}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{BC}{BA} \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{BC}{4\sqrt{2}} \rightarrow BC = 4 \text{ cm}$$

حالا با داشتن مقدار بار نهایی گوی‌ها و فاصله‌ها، نسبت نیروی مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_{CA}}{F_{BD}} = \frac{q_C q_A}{q_B q_D} \times \left(\frac{r_{BD}}{r_{AC}}\right)^2 \rightarrow \frac{F_{CA}}{F_{BD}} = \frac{5 \times 5}{2 \times 7} \times \left(\frac{7}{4}\right)^2 = \frac{175}{32}$$

### گروه آموزشی ماز

۶۰- در یک میدان الکتریکی یکنواخت که راستای آن عمود بر سطح زمین است، ذره‌ای با بار مثبت بالاتر از سطح زمین در حال سکون قرار دارد. اگر بار

این ذره را ۲ برابر کنیم، به ترتیب شتاب حرکت ذره چند واحد SI و جهت آن کدام خواهد شد؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) ۵، بالا (۲) ۵، پایین (۳) ۱۰، بالا (۴) ۱۰، پایین

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	یازدهم	میدان الکتریکی	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

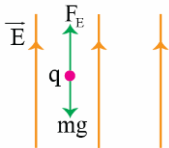
### میدان الکتریکی

طبق تعریف «میدان الکتریکی در یک نقطه عبارتست از نیرویی که بر یکای بار مثبت در آن نقطه اثر می‌کند.» عبارت دیگر:

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

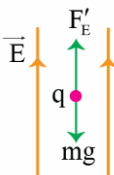
$\vec{E}$  بردار میدان الکتریکی و یکای آن در SI «نیوتون بر کولن» است.

گام اول: ذره با بار مثبت در میدان الکتریکی یکنواخت که راستای آن عمود بر سطح زمین است در حال سکون قرار دارد، بنابراین مطابق شکل زیر، نتیجه می‌گیریم که جهت میدان الکتریکی رو به بالا است و با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:



$$F_E = mg \rightarrow qE = mg \quad (I)$$

گام دوم: با ۲ برابر کردن بار الکتریکی ذره، نیرویی که از طرف میدان الکتریکی بر آن وارد می‌شود، ۲ برابر شده و بنابراین ذره به سمت بالا، شتاب می‌گیرد:

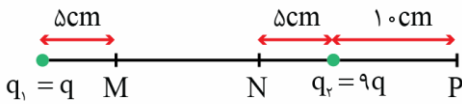


$$F'_E - mg = ma \rightarrow (2q)E - mg = ma \quad (I) \rightarrow$$

$$2 \times (mg) - mg = ma \rightarrow mg = ma \rightarrow a = g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

### گروه آموزشی ماز

۶۱- در شکل زیر، میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه  $M$  برابر صفر است. در نقطه  $P$  چه باری قرار دهیم تا میدان الکتریکی برآیند حاصل از سه بار در نقطه  $N$  برابر صفر شود؟



- (۱)  $-۸۰q$
- (۲)  $-۴۰q$
- (۳)  $۴۰q$
- (۴)  $۸۰q$

پاسخ: گزینه ۱

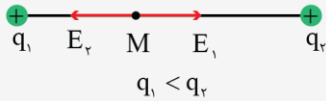
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیشن‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۸	۹	۸	سؤال	یازدهم	میدان الکتریکی	و ترکیب	☒	☒	سختی	سخت

میدان الکتریکی ذره باردار

یک ذره با بار  $q$  در اطراف خود میدان الکتریکی ایجاد می‌کند که به واسطه آن بر ذرات باردار اطراف خود نیرو وارد می‌کند. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از این بار در فاصله  $r$  برابر است با:

$$E = \frac{kq}{r^2}$$

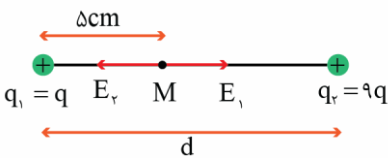
برآیند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار هم‌نام در نقطه‌ای واقع بر خط گذرنده از دو بار و در حد فاصل آن‌ها و نزدیک به بار کوچک‌تر برابر صفر می‌شود:



$$E_1 = E_2 \rightarrow E_M = 0$$

پاسخ تشریحی:

گام اول: میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار  $q_1$  و  $q_2$  ( $q_1 < q_2$ ) در نقطه  $M$  برابر صفر است؛ با فرض اینکه فاصله دو بار از یکدیگر برابر  $d$  باشد، داریم:

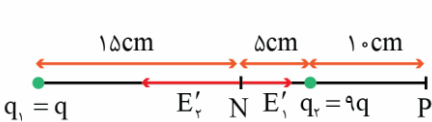


$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{kq_2}{r_2^2} \rightarrow \frac{kq}{(\delta)^2} = \frac{k(9q)}{(d-\delta)^2} \rightarrow$$

$$(d-\delta)^2 = 9 \times (\delta)^2 \rightarrow d-\delta = \pm 3\delta \rightarrow$$

$$d = 2.0 \text{ cm}, d = -1.0 \text{ cm (غیق)}$$

گام دوم: حال چنانچه بخواهیم مطابق صورت تست، میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار نزدیک به بار نقطه‌ای بزرگ‌تر و در نقطه  $N$  برابر صفر باشد، لازم است تا بار دیگری در نقطه  $P$  قرار دهیم؛ برای محاسبه اندازه این بار در ابتدا میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار  $q_1$  و  $q_2$  را در نقطه  $N$ ، محاسبه می‌کنیم:



$$E'_1 = \frac{kq_1}{r_1'^2} = \frac{kq}{(15)^2}, \quad E'_2 = \frac{kq_2}{r_2'^2} = \frac{k(9q)}{(\delta)^2} \rightarrow$$

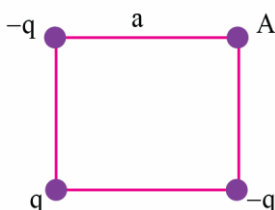
$$E'_{1,2} = E'_2 - E'_1 = \frac{9kq}{25} - \frac{kq}{225} = \frac{81kq - kq}{225} = \frac{80kq}{225}$$

چون جهت این میدان به سمت چپ است، پس باری که در نقطه  $P$  قرار می‌گیرد باید منفی باشد و اندازه آن باید برابر مقداری باشد که میدان الکتریکی به اندازه  $E = \frac{80kq}{225}$  در نقطه  $P$  تولید کند، پس:

$$E = \frac{k|q''|}{r''^2} \rightarrow \frac{80kq}{225} = \frac{k|q''|}{(10+\delta)^2} \rightarrow \frac{80kq}{225} = \frac{k|q''|}{225} \rightarrow |q''| = 80q \rightarrow q'' = -80q$$

گروه آموزشی ماز

۶۲- بارهای الکتریکی نقطه‌ای مطابق شکل در سه رأس مربعی قرار دارند. اگر مکان بار  $q$  را با مکان یکی از بارهای  $-q$  عوض کنیم، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه  $A$  چگونه تغییر می‌کند؟



$$\left( k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}, q = 2 + \sqrt{2} \text{ nC}, a = 3.0 \text{ cm} \right)$$

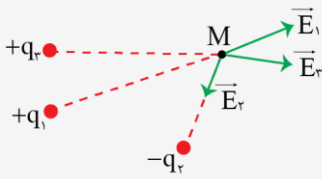
- (۱)  $200 \frac{N}{C}$  کاهش می‌یابد.
- (۲)  $200 \frac{N}{C}$  افزایش می‌یابد.
- (۳)  $400 \frac{N}{C}$  کاهش می‌یابد.
- (۴)  $400 \frac{N}{C}$  افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۹	۱۰	۸	سؤال	یازدهم	میدان الکتریکی	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	سخت

میدان الکتریکی برآیند

میدان الکتریکی حاصل از چند بار الکتریکی در یک نقطه برابر است با جمع برداری میدان‌های الکتریکی حاصل از آن بارها در نقطه مورد نظر.

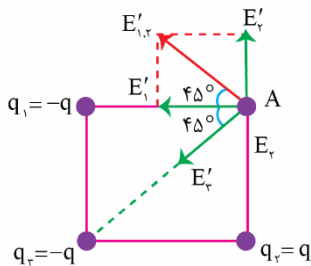


پاسخ تشریحی:

گام اول: میدان الکتریکی برآیند حاصل از سه بار داده شده را در نقطه A بدست می‌آوریم:

$$\left. \begin{aligned} E_1 = E_3 = \frac{kq}{a^2} \rightarrow E_{1,3} = \sqrt{2}E_1 = \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} \\ E_2 = \frac{kq}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{kq}{2a^2} \end{aligned} \right\} \rightarrow E_t = E_{1,3} - E_2 = \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} - \frac{kq}{2a^2} \rightarrow E_t = \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2}\right) \frac{kq}{a^2}$$

گام دوم: جای بارهای  $q_2$  و  $q_3$  را با یکدیگر عوض می‌کنیم و سپس میدان الکتریکی برآیند را در نقطه A محاسبه می‌کنیم، با توجه به شکل زیر، داریم:



$$\left. \begin{aligned} E'_1 = E'_3 = \frac{kq}{a^2} \rightarrow E'_{1,3} = \sqrt{2}E'_1 = \frac{\sqrt{2}kq}{a^2} \\ E'_2 = \frac{kq}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{kq}{2a^2} \end{aligned} \right\}$$

همان‌طور که در شکل بالا ملاحظه می‌کنید،  $E'_{1,3}$  و  $E'_2$  با ضلع بالایی مربع زاویای  $45^\circ$  می‌سازند و بنابراین این دو میدان بر هم عمودند، پس:

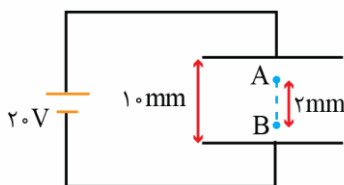
$$E'_t = \sqrt{E'^2_{1,3} + E'^2_2} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{2}kq}{a^2}\right)^2 + \left(\frac{kq}{2a^2}\right)^2} = \sqrt{\frac{2k^2q^2}{a^4} + \frac{k^2q^2}{4a^4}} = \sqrt{\frac{k^2q^2}{a^4} \left(2 + \frac{1}{4}\right)} = \frac{kq}{a^2} \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3kq}{2a^2}$$

گام سوم: اختلاف میدان‌های الکتریکی حاصل را در دو گام قبل محاسبه می‌کنیم چون  $E'_t > E_t$  است، داریم:

$$\begin{aligned} \Delta E_t = E'_t - E_t &= \frac{3kq}{2a^2} - \left(\sqrt{2} - \frac{1}{2}\right) \frac{kq}{a^2} = \left(\frac{3}{2} - \sqrt{2} + \frac{1}{2}\right) \frac{kq}{a^2} = (2 - \sqrt{2}) \frac{kq}{a^2} \\ &= (2 - \sqrt{2}) \times \frac{9 \times 10^{-9} \times (2 + \sqrt{2}) \times 10^{-9}}{(3 \times 10^{-1})^2} = \frac{9(2 - \sqrt{2})(2 + \sqrt{2})}{(3 \times 10^{-1})^2} = 100(4 - 2) = 200 \frac{N}{C} \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۶۳- در شکل زیر، فاصله بین دو صفحه موازی را چند میلی‌متر و چگونه تغییر دهیم تا اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B، ۲V کاهش یابد؟



- (۱) ۵، افزایش
- (۲) ۵، کاهش
- (۳) ۱۰، افزایش
- (۴) ۱۰، کاهش

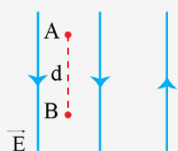
پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۸	سؤال	یازدهم	میدان الکتریکی یکنواخت	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

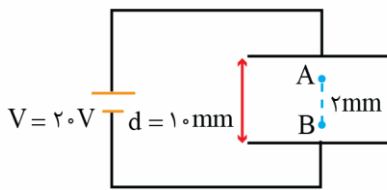
میدان الکتریکی یکنواخت

در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$ ، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B که در امتداد خط میدان قرار دارند، برابر است با:

$$|\Delta V| = Ed \rightarrow E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{V_A - V_B}{d}$$







گام اول: اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B را قبل از تغییر فاصله صفحات از یکدیگر بدست می آوریم:

$$E = \frac{V}{d} = \frac{20}{1.0 \times 10^{-3}} = 20000 \frac{V}{m}$$

$$V_{AB} = E \cdot d_{AB} = 20000 \times (2 \times 10^{-3}) = 4V$$

گام دوم: برای آن که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B به مقدار 2V تغییر کند، لازم است تا میدان الکتریکی بین صفحات به صورت زیر تغییر کند:



$$V'_{AB} = V_{AB} - 2 = 4 - 2 = 2V$$

$$V'_{AB} = E' d_{AB} \rightarrow 2 = E' \times (2 \times 10^{-3}) \rightarrow E' = \frac{2}{2 \times 10^{-3}} = 1000 \frac{V}{m}$$

در نتیجه برای آن که میدان الکتریکی بین صفحات برابر  $E' = 1000 \frac{V}{m}$  شود، لازم است تا فاصله بین صفحات را به  $d'$  افزایش دهیم:

$$E' = \frac{V}{d'} \rightarrow 1000 = \frac{20}{d'} \rightarrow d' = \frac{20}{1000} = 20 \times 10^{-3} m = 20 mm$$

بنابراین تغییر فاصله بین صفحات برابر است با:

$$\Delta d = d' - d = 20 - 10 = 10 mm$$

### گروه آموزشی ماز

۶۴- خازن تختی که بین صفحات آن هواست و مساحت هر یک از صفحات آن  $50 cm^2$  است را به باتری وصل و سپس جدا می کنیم. اگر فاصله بین صفحات را  $6 mm$  افزایش دهیم و بین آن دی الکتریک با ثابت 2 قرار دهیم، ولتاژ دو سر خازن 2 برابر می شود. ظرفیت اولیه خازن چند پیکوفاراد است؟

$$(\epsilon_r = 1/8 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N.m^2})$$

۲۲ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۹ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش نیاز و ترکیب	پیشن نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	یازدهم	خازن		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

### ظرفیت خازن

اگر اختلاف پتانسیل دو صفحه یک خازن یعنی  $V$  را تغییر دهیم، به همان نسبت بار الکتریکی ذخیره شده در صفحات آن یعنی  $Q$  تغییر می کند، به طوری که نسبت  $\frac{Q}{V}$  همواره مقدار ثابتی است که به آن ظرفیت خازن می گویند:

$$C = \frac{Q}{V}$$

ظرفیت یک خازن به ساختمان فیزیکی خازن بستگی دارد و از رابطه زیر بدست می آید:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

که در آن  $\kappa$  ثابت دی الکتریک،  $A$  مساحت سطح مشترک بین صفحات خازن و  $d$  فاصله صفحات از یکدیگر است.

چون در ابتدا خازن را به باتری وصل و پس از شارژ از باتری جدا کنیم بنابراین بار صفحات آن ثابت باقی می ماند:

$$Q_1 = Q_2 \xrightarrow{(Q=CV)} C_1 V_1 = C_2 V_2 \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} \xrightarrow{C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\kappa_1}{\kappa_2} \times \frac{A_1}{A_2} \times \frac{d_2}{d_1} \rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times 1 \times \frac{d_1 + 6}{d_1} \rightarrow$$

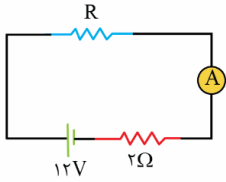
$$d_1 + 6 = 4d_1 \rightarrow 3d_1 = 6 \rightarrow d_1 = 2 mm$$

بنابراین ظرفیت اولیه خازن برابر است با:

$$C_1 = \kappa_1 \epsilon_0 \frac{A_1}{d_1} = 1 \times (8.85 \times 10^{-12}) \times \frac{50 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 22 \times 10^{-12} F = 22 pF$$

### گروه آموزشی ماز

۶۵- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت  $R$ ، ۲ برابر شود عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد  $1A$  کاهش می‌یابد. بیشترین مقدار  $R$  چند اهم است؟



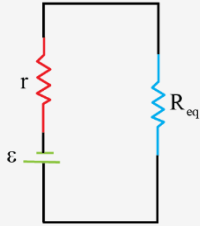
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سؤال	یازدهم	مدار تک حلقه		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

جریان عبوری از مدار تک حلقه

جریان عبوری از مدار تک حلقه نشان داده شده در شکل مقابل از رابطه زیر بدست می‌آید:



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$$

آمپرسنج

برای اندازه‌گیری عبور جریان از یک مدار از آمپرسنج استفاده می‌شود. مقاومت درونی آمپرسنج ایده‌آل صفر است و بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن صفر است و همانند یک اتصال کوتاه عمل می‌کند.

پاسخ تشریحی:

گام اول: جریان عبوری از آمپرسنج را هنگامی که مقاومت  $R$  در مدار تک حلقه می‌باشد، بدست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{12}{R + 2} \quad (I)$$

گام دوم: جریان نشان داده شده توسط آمپرسنج را هنگامی که مقاومت  $2R$  در مدار تک حلقه قرار می‌گیرد محاسبه می‌کنیم:

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{12}{2R + 2} = \frac{6}{R + 1} \quad (II)$$

گام سوم: مطابق فرض تست، جریان  $I'$  به مقدار  $1A$  کمتر از جریان  $I$  است، بنابراین:

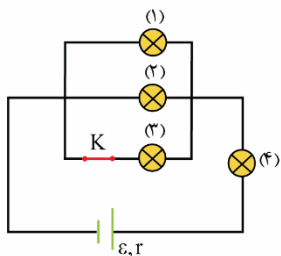
$$I - I' = 1 \rightarrow \frac{12}{R + 2} - \frac{6}{R + 1} = 1 \rightarrow \frac{12(R + 1) - 6(R + 2)}{(R + 2)(R + 1)} = 1 \rightarrow$$

$$\frac{12R + 12 - 6R - 12}{(R + 1)(R + 2)} = 1 \rightarrow 6R = (R + 1)(R + 2) \rightarrow$$

$$R^2 + 3R + 2 = 6R \rightarrow R^2 - 3R + 2 = 0 \rightarrow \begin{cases} R = 1\Omega \\ R = 2\Omega \end{cases} \rightarrow R_{max} = 2\Omega$$

گروه آموزشی ماز

۶۶- در مدار زیر، همه لامپ‌ها مشابهند. با باز کردن کلید  $k$ ، کدام موارد زیر درست است؟



(۴) پ و ت

(۳) الف و پ

(۲) ب و ت

(۱) الف و ب

پاسخ: گزینه ۴

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۷	سؤال	یازدهم	اختلاف پتانسیل		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

مقاومت‌های موازی



مقاومت‌هایی هستند که دو سر آن‌ها به پتانسیل معین بسته شده‌اند و عبارتی اختلاف پتانسیل بر روی مقاومت‌ها وجود دارد، در این حالت مقاومت معادل مدار ( $R_{eq}$ ) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

اگر  $n$  مقاومت مشابه  $R$  به صورت موازی به یکدیگر متصل شده باشند مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$

نکته:



در حالت موازی، مقاومت معادل از تک‌تک مقاومت‌ها کوچک‌تر است:

$$R_{eq} < R_1, R_{eq} < R_2, \dots$$

پاسخ تشریحی:

کمیت‌های مدار قبل از باز شدن کلید را بدون پریم و پس از باز شدن کلید با پریم نشان می‌دهیم. با فرض اینکه مقاومت هر یک از لامپ‌های مشابه برابر  $R$  باشد، داریم:

قبل از باز شدن کلید  $k$ : لامپ‌های (۱) و (۲) و (۳) با هم موازی و معادل آن‌ها با لامپ (۴) سری است، پس:

$$R_{eq} = \frac{R}{3} + R = \frac{4}{3}R$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{\frac{4}{3}R + r}$$

$$V_{1,2} = I\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{\frac{\varepsilon R}{3}}{\frac{4}{3}R + r} = \frac{\varepsilon R}{4R + 3r} \quad (A)$$

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI = \varepsilon - \frac{r\varepsilon}{\frac{4}{3}R + r} = \frac{\frac{4}{3}\varepsilon R + \varepsilon r - \varepsilon r}{\frac{4}{3}R + r} = \frac{\frac{4}{3}\varepsilon R}{\frac{4}{3}R + r} = \frac{\varepsilon R}{R + \frac{3}{4}r} \quad (B)$$

بعد از باز شدن کلید  $k$ : لامپ‌های (۱) و (۲) به صورت موازی و معادل آن‌ها با لامپ (۴) سری است، بنابراین:

$$R'_{eq} = \frac{R}{2} + R = \frac{3}{2}R$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{\frac{3}{2}R + r}$$

$$V'_{1,2} = I'\left(\frac{R}{2}\right) = \frac{\frac{\varepsilon R}{2}}{\frac{3}{2}R + r} = \frac{\varepsilon R}{3R + 2r} \quad (C)$$

$$V'_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI' = \varepsilon - \frac{r\varepsilon}{\frac{3}{2}R + r} = \frac{\frac{3}{2}\varepsilon R + \varepsilon r - \varepsilon r}{\frac{3}{2}R + r} = \frac{\frac{3}{2}\varepsilon R}{\frac{3}{2}R + r} = \frac{\varepsilon R}{R + \frac{2}{3}r} \quad (D)$$

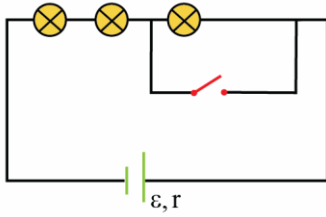
از مقایسه دو رابطه (A) و (C) متوجه می‌شویم، صورت کسرهای یکسان و مخرج کسر (A) بزرگ‌تر از مخرج کسر (C) است، پس:

$$V'_{1,2} > V_{1,2}$$

از مقایسه دو رابطه (B) و (D) معلوم می‌شود که صورت کسرهای یکسان و مخرج کسر (D) بزرگ‌تر از مخرج کسر (B) است، در نتیجه:

$$V'_{\text{باتری}} > V_{\text{باتری}}$$

۶۷- در مدار زیر، همه لامپ‌ها مشابهند. اگر مقاومت هر یک از لامپ‌ها ۱۲ برابر مقاومت درونی باتری باشد، ولتاژ دو سر باتری چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



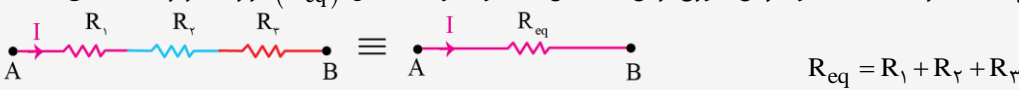
- (۱)  $\frac{4}{3}$ ، افزایش
- (۲)  $\frac{4}{3}$ ، کاهش
- (۳) ۳، افزایش
- (۴) ۳، کاهش

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۷	۷	۷	سؤال	یازدهم	اختلاف پتانسیل و مقاومت		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

مقاومت‌های سری

مقاومت‌هایی هستند که پشت سر هم به یکدیگر بسته شده‌اند و جریان عبوری از آن‌ها یکسان است و مقاومت معادل ( $R_{eq}$ ) از رابطه زیر به دست می‌آید:



پاسخ تشریحی:

کمیت‌های مدار قبل از بسته شدن کلید را بدون اندیس و پس از بسته شدن کلید با اندیس نشان می‌دهیم. با فرض اینکه مقاومت هر یک از لامپ‌های مشابه برابر  $R$  باشد، داریم:

قبل از بسته شدن کلید: سه لامپ به صورت سری قرار دارند.

$$R_{eq} = 3R$$

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\epsilon}{3R + r} \quad (R=12r) \rightarrow I = \frac{\epsilon}{3(12r) + r} = \frac{\epsilon}{37r}$$

$$V_{\text{باتری}} = \epsilon - rI = \epsilon - r \times \left(\frac{\epsilon}{37r}\right) = \epsilon - \frac{\epsilon}{37} = \frac{36}{37}\epsilon \quad (A)$$

پس از بسته شدن کلید: دو لامپ به صورت سری هستند.

$$R'_{eq} = 2R$$

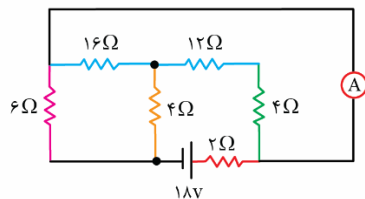
$$I' = \frac{\epsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{\epsilon}{2R + r} \quad (R=12r) \rightarrow I' = \frac{\epsilon}{2(12r) + r} = \frac{\epsilon}{25r}$$

$$V'_{\text{باتری}} = \epsilon - rI' = \epsilon - r \times \frac{\epsilon}{25r} = \epsilon - \frac{\epsilon}{25} = \frac{24}{25}\epsilon \quad (B)$$

با استفاده از رابطه‌های (A) و (B) درصد تغییرات ولتاژ دو سر باتری را بدست می‌آوریم:

$$\frac{V'_{\text{باتری}} - V_{\text{باتری}}}{V_{\text{باتری}}} \times 100 = \frac{\frac{24}{25}\epsilon - \frac{36}{37}\epsilon}{\frac{36}{37}\epsilon} \times 100 = \frac{\frac{24}{25} - \frac{36}{37}}{\frac{36}{37}} \times 100 = \frac{24 \times 37 - 36 \times 25}{25 \times 36} \times 100 = \frac{-12}{25 \times 36} \times 100 = \% \left(-\frac{4}{3}\right)$$

گروه آموزشی ماز



۶۸- در مدار شکل مقابل، آمپرسنج آرمانی چه عددی را نشان می‌دهد؟

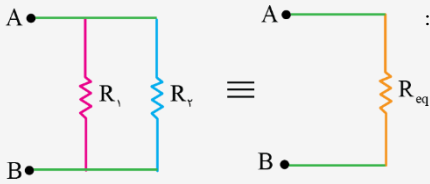
- (۱)  $1/5$
- (۲) ۲
- (۳)  $2/5$
- (۴) ۳

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان متوسط
درجه از ۱۰	۶	۷	۷	سؤال	یازدهم	آمپرسنج		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

آمپرسنج آرمانی

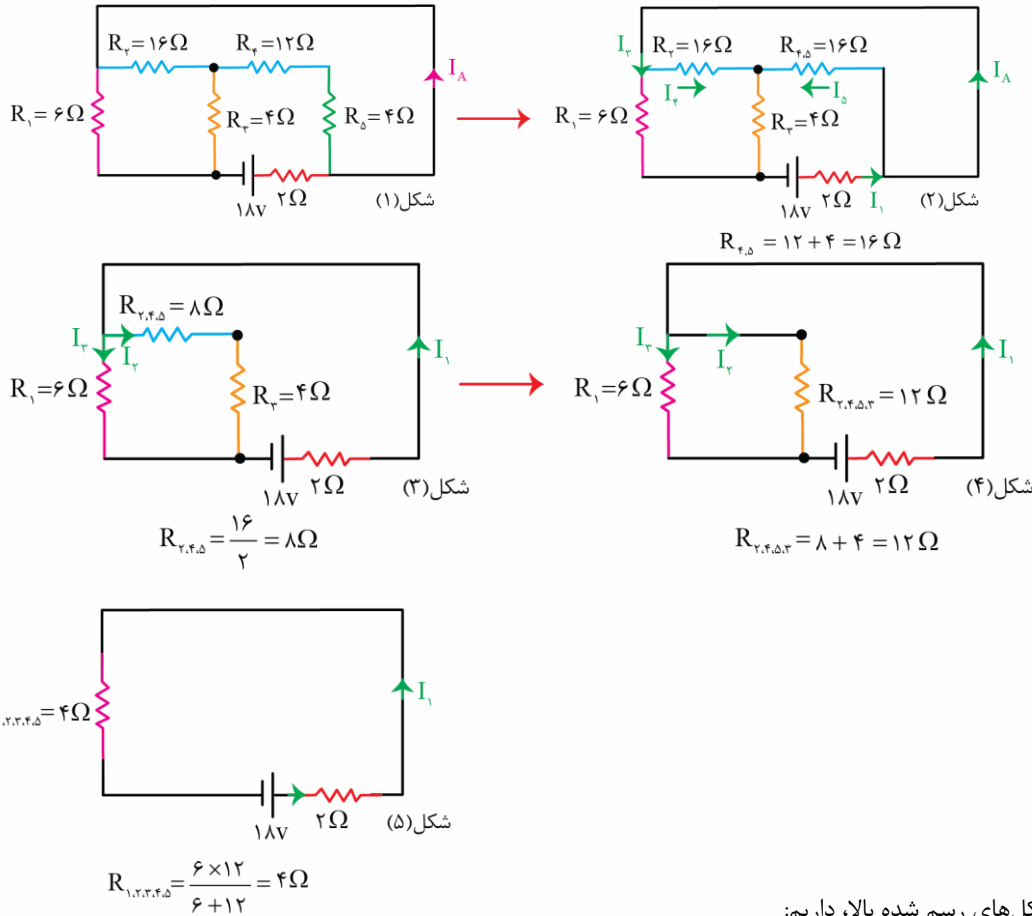
آمپرسنجی است که جریان عبوری از خود را نشان داده و چون مقاومت درونی آن صفر است همانند یک اتصال کوتاه عمل می‌کند. اگر دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  به صورت موازی به یکدیگر متصل شده باشند، مقاومت معادل آن‌ها برابر است با:



$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

پاسخ تشریحی:

آمپرسنج آرمانی همانند یک سیم بدون مقاومت عمل می‌کند، بنابراین با توجه به شکل زیر مقاومت‌ها را تا جای ممکن ساده می‌کنیم:



اکنون با توجه به شکل‌های رسم شده بالا، داریم:

شکل ۵:  $I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + 2} = \frac{18}{4 + 2} = 3A$

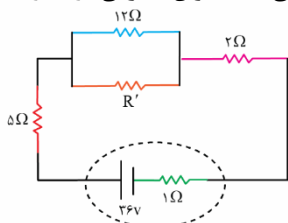
شکل ۴:  $I_2 = \frac{6}{6 + 12} \times I_1 = \frac{6}{18} \times 3 = 1A$ ,  $I_3 = \frac{12}{6 + 12} \times 3 = 2A$

شکل ۲:  $I_4 = I_5 = \frac{I_3}{2} = \frac{1}{2} = 0.5A$

شکل ۱:  $I_1 = I_5 + I_A \rightarrow 3 = 0.5 + I_A \rightarrow I_A = 2.5A$

گروه آموزشی ماز

۶۹- در مدار شکل زیر، مجموع توان‌های مصرفی در مقاومت‌های  $R'$  و ۱۲ اهمی، ۲ برابر توان مصرفی در مقاومت ۲ اهمی است. توان مصرفی در مقاومت ۵ اهمی چند وات است؟



- ۱۵ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۴۵ (۳)
- ۶۰ (۴)



پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۸	۸	سؤال	یازدهم	توان		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

توان مصرفی

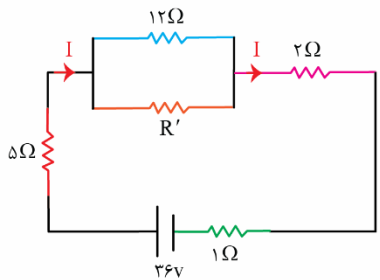
هرگاه جریان گذرنده از یک مقاومت برابر  $I$  و اختلاف پتانسیل دو سر آن  $V$  باشد، توان مصرفی در مقاومت برابر است با:

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

نکته:

مجموع توان مصرفی در تعدادی مقاومت که به شکل دلخواه به یکدیگر متصل شده‌اند برابر توان مصرفی در مقاومت معادل آن‌ها می‌باشد.

پاسخ تشریحی:



گام اول: مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های  $R'$  و  $12$  اهمی برابر است با توان مصرفی در مقاومت معادل آن‌ها، بنابراین:

$$R_{eq} = \frac{R' \times 12}{R' + 12} \rightarrow P = I^2 R_{eq} = \frac{12R'}{R' + 12} I^2$$

از طرفی توان مصرفی در مقاومت  $2$  اهمی برابر است با:

$$P' = I^2 R = 2I^2$$

مطابق فرض تست  $P = 2P'$  است بنابراین:

$$P = 2P' \rightarrow \frac{12R'}{R' + 12} I^2 = 2 \times (2I^2) \rightarrow \frac{12R'}{12 + R'} = 4 \rightarrow 12R' = 4R' + 48 \rightarrow$$

$$8R' = 48 \rightarrow R' = 6\Omega$$

در نتیجه مقاومت معادل دو مقاومت  $R' = 6\Omega$  و  $12$  اهمی برابر است با:

$$R'_{eq} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$$

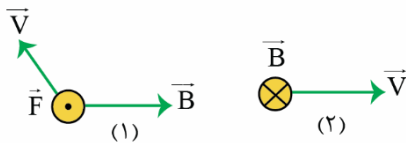
گام دوم: جریان  $I$  گذرنده از مدار را محاسبه می‌کنیم و سپس توان مصرفی در مقاومت  $5$  اهم را بدست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{36}{(4 + 6) + 1} = \frac{36}{12} = 3A$$

$$P_{5\Omega} = I^2 R = (3)^2 \times 5 = 9 \times 5 = 45W$$

گروه آموزشی ماز

۷۰- در شکل (۱) نیروی برون‌سوی وارد بر ذره باردار که با سرعت  $\vec{v}$  در میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  در حرکت است در یک لحظه مشخص نشان داده شده است. اگر جهت حرکت ذره و میدان مغناطیسی در لحظه‌ای دیگر مطابق شکل (۲) باشد، نیروی وارد بر ذره کدام است؟



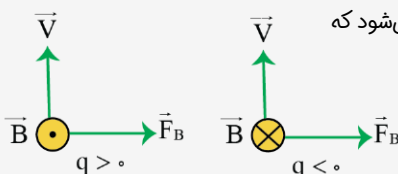
- (۱) ↑
- (۲) ↓
- (۳) ↗
- (۴) ↘

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه سختی	میزان
درجه از ۱۰	۶	۱	۶	سؤال	یازدهم	نیروی مغناطیسی		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	ساده

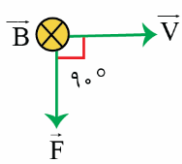
نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار متحرک در میدان مغناطیسی

هرگاه ذره باردار  $q$  در میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  با سرعت  $\vec{v}$  در حال حرکت باشد از طرف میدان بر آن نیرویی وارد می‌شود که جهت آن را می‌توان با استفاده از قاعده دست راست تعیین کرد و اندازه آن را از رابطه زیر بدست آورد:



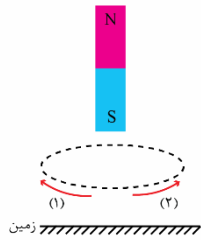
$$F_B = |q|vB \sin \theta$$

با استفاده از قاعده دست راست و جهت‌های نشان داده شده برای  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  و  $\vec{F}$  در شکل (۱) نتیجه می‌گیریم که بار ذره منفی است. اکنون می‌توان با مشخص بودن بار ذره و جهت‌های مشخص شده  $\vec{v}$  و  $\vec{B}$  در شکل (۲) با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر ذره را بدست آورد که به سمت پایین و عمود بر راستای  $\vec{v}$  است.



### گروه آموزشی ماز

۷۱- مطابق شکل یک آهنربای میله‌ای را از ارتفاعی رها می‌کنیم تا با عبور از یک حلقه فلزی سقوط کند و به زمین برسد. هنگامی که آهنربا در بالای حلقه قرار دارد، جریان القایی در حلقه در جهت ..... است و هنگامی که آهنربا در پایین حلقه قرار دارد، حلقه به آهنربا نیرویی به سمت ..... وارد می‌کند.



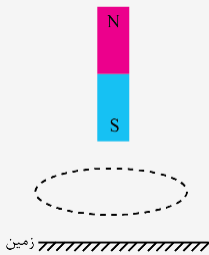
- (۱) بالا
- (۲) پایین
- (۳) بالا
- (۴) پایین

پاسخ: گزینه ۱

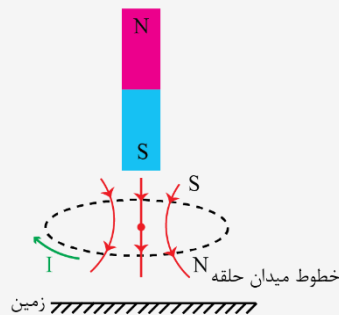
مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۶	۱	۷	سؤال	یازدهم	قانون لنز	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

### قانون لنز

(۱) مطابق قانون لنز، جهت جریان القایی به گونه‌ای است که با عامل به وجود آورنده تغییر شار مخالفت کند. در ادامه با کمک قانون لنز به بررسی سقوط یک آهنربا از درون یک حلقه فلزی می‌پردازیم. مطابق شکل فرض کنید آهنربا در بالای حلقه قرار دارد و در حال سقوط است.



در این حالت، نزدیک شدن آهنربا در حلقه عامل تغییر شار است، بنابراین طبق قانون لنز، حلقه به آهنربا نیرویی به سمت بالا وارد می‌کند تا از نزدیک شدن آن جلوگیری کند. این نیروی رو به بالا باعث می‌شود شتاب سقوط آهنربا از شتاب جاذبه یعنی  $g$  کمتر باشد و آهنربا در حالتی که از درون حلقه رسانا عبور می‌کند، نسبت به حالتی که حلقه وجود نداشته باشد دیرتر به زمین می‌رسد. دقت کنید برای آن که حلقه و آهنربا همدیگر را دفع کنند، لازم است قسمت بالایی حلقه به قطب S و پایین آن به قطب N تبدیل شود و در نتیجه جهت جریان القایی در حلقه هنگامی که آهنربا در بالای آن قرار دارد مطابق شکل زیر خواهد بود.



هنگامی که آهنربا از حلقه می‌گذرد و در پایین آهنربا قرار می‌گیرد هم با استدلالی مشابه حالت قبل قابل بررسی است. در این حالت باز هم نیروی وارد بر آهنربا به سمت بالا است که باعث می‌شود آهنربا دیرتر به زمین برسد ولی قطب‌های مغناطیسی حلقه و جهت جریان القایی در آن برعکس حالت قبل خواهد بود. حتماً به عنوان تمرین این حالت را به طور مفصل بررسی کنید.

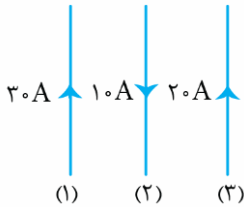
مطابق توضیحات فوق، هنگامی که آهنربای بالای حلقه قرار دارد، جهت جریان القایی در آن در جهت (۱) خواهد بود و به آن نیرویی به سمت بالا وارد می‌شود، و هنگامی که آهنربا زیر حلقه قرار دارد، باز هم حلقه نیرویی رو به بالا به آهنربا وارد می‌کند. پس گزینه (۱) درست است.

اگر...

اگر به جای یک حلقه، یک سیملوله بزرگ که هر حلقه آن هم اندازه حلقه سؤال است قرار بگیرد، چه تغییری در زمان سقوط آهنربا ایجاد می‌شود؟ راه‌حل: هر یک از حلقه‌های سیملوله نیرویی رو به بالا به آهنربا وارد می‌کنند و باعث می‌شوند آهنربا دیرتر به زمین برسد. بنابراین چون تعداد حلقه‌ها بیشتر شده است، نیروی رو به بالای وارد بر آهنربا هم قوی‌تر می‌شود و در نتیجه آهنربا نسبت به حالت قبل دیرتر به زمین خواهد رسید.

گروه آموزشی ماز

۷۲- مطابق شکل زیر، از سه سیم مستقیم و بلند و موازی (۱)، (۲) و (۳) جریان‌های نشان داده شده عبور می‌کند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌های (۱) و (۲) در محل سیم (۳) به ترتیب  $2G$  و  $3G$  باشد، نیرویی که بر یک متر از سیم (۳) وارد می‌شود چند میلی‌نیوتون و جهت آن کدام است؟



- (۱) ۲، →
- (۲) ۲، ←
- (۳) ۱۰، →
- (۴) ۱۰، ←

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۷	۶	۶	سؤال	یازدهم	نیروی مغناطیسی		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

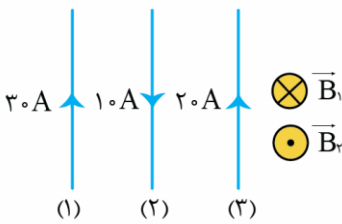
نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

هرگاه سیم حامل جریان  $I$  در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  قرار گیرد، از طرف میدان بر سیم نیرویی وارد می‌شود که جهت این نیرو را با استفاده از قاعده دست راست و اندازه آن را از رابطه زیر بدست می‌آوریم:

$$F = I\ell B \sin \theta$$

که در آن  $\ell$  طول سیم و  $\theta$  زاویه بین سیم و خطوط میدان است.

پاسخ تشریحی:



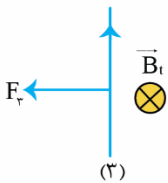
گام اول: با استفاده از قاعده دست راست جهت میدان‌های مغناطیسی حاصل از سیم‌های حامل جریان (۱) و (۲) را در محل سیم (۳) بدست می‌آوریم:

چون  $B_1 = 3G$  و  $B_2 = 2G$  است، داریم:

$$B_1 > B_2 \rightarrow B_t = B_1 - B_2 = 3 - 2 = 1G$$

بنابراین جهت  $B_t$  درون‌سو خواهد بود:

گام دوم: اکنون می‌توان با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر یک متر از سیم (۳) را مشخص و مقدار آن را از رابطه زیر بدست آورد:



$$F_t = I_t \ell B_t = 2.0 \times 1 \times (1 \times 10^{-4}) = 2 \times 10^{-3} \text{ N} = 2 \text{ mN}$$

گروه آموزشی ماز

۷۳- با عبور جریان  $2/5 \text{ A}$  از سیملوله‌ای به طول  $90 \text{ cm}$  که از حلقه‌های بهم چسبیده تشکیل شده است، میدان مغناطیسی  $5G$  در داخل سیملوله بوجود می‌آید. قطر سیم مورد استفاده در ساخت این سیملوله چند میلی‌متر است؟

$$\left( \mu_r = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}} \right)$$

- (۱) ۳
- (۲) ۵
- (۳) ۶
- (۴) ۸

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰	۵	۵	۶	سؤال	یازدهم	میدان مغناطیسی		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	ساده

میدان مغناطیسی در سیملوله حامل جریان

هرگاه از سیملوله‌ای که قطر حلقه‌های آن در مقایسه با طولش کوچک باشد، جریان  $I$  عبور کند، میدان مغناطیسی داخل سیملوله در نقطه‌های دور از لبه‌های آن یکنواخت است و مقدار آن از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$B = \mu_r n I = \mu_r \frac{N}{\ell} I$$

که در آن  $N$  تعداد حلقه‌های سیملوله و  $\ell$  طول سیملوله است.

نکته:

اگر با استفاده از سیم روکش‌داری به قطر مقطع  $D$ ، سیمولوله‌ای بسازیم که حلقه‌های آن چسبیده به هم و تعداد آن  $N$  باشد، در این صورت طول سیمولوله  $\ell$  برابر است با:

$$\ell = ND \rightarrow B = \frac{\mu \cdot N}{ND} I = \frac{\mu \cdot I}{D}$$

پاسخ تشریحی:

سیمولوله از حلقه‌های بهم چسبیده ساخته شده است، بنابراین:

$$B = \frac{\mu \cdot I}{D} \rightarrow 5 \times 10^{-4} = \frac{(12 \times 10^{-7}) \times 2 / 5}{D} \rightarrow$$

$$D = \frac{12 \times 2 / 5 \times 10^{-7}}{5 \times 10^{-4}} = 6 \times 10^{-3} \text{ m} = 6 \text{ mm}$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- پیچ‌های دارای ۴۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقه آن  $20 \text{ cm}^2$  است و طوری در یک میدان مغناطیسی به بزرگی  $200 \text{ G}$  قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچ‌هاست. اگر این پیچ در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 20 \text{ ms}$  به اندازه  $90^\circ$  حول یکی از قطرهای خود دوران کند، نیروی محرکه القایی متوسط در پیچ در این بازه زمانی چند ولت است؟

۲ (۴)

۱/۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	میث	پیش‌نیاز	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه از ۱۰:	۶	۷	۷	سؤال	یازدهم	شار مغناطیسی	و ترکیب	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

شار مغناطیسی

شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه در میدان مغناطیسی یکنواخت از رابطه زیر بدست می‌آید که در آن  $B$  بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت و  $A$  سطح مقطع حلقه و  $\theta$  زاویه بین نیم‌خط عمود بر سطح با خط‌های میدان مغناطیسی است:

$$\phi = BA \cos \theta$$

با تغییر شار مغناطیسی عبوری از یک پیچ در آن نیروی محرکه الکتریکی القاء می‌شود؛ اگر  $N$  تعداد حلقه‌های پیچ باشد، داریم:

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

گام اول: در لحظه  $t_1 = 0$ ، خط‌های میدان مغناطیسی عمود بر سطح پیچ‌هاست ( $\theta_1 = 0$ ) بنابراین شار مغناطیسی عبوری از پیچ برابر است با:

$$\phi_1 = BA \cos \theta_1 = (200 \times 10^{-4}) \times (30 \times 10^{-4}) \times \cos 0 = 6 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

در لحظه  $t_2 = 20 \text{ ms}$ ، خط‌های میدان مغناطیسی به موازات سطح پیچ قرار می‌گیرند ( $\theta_2 = 90^\circ$ ) بنابراین شار مغناطیسی عبوری از پیچ برابر است با:

$$\phi_2 = BA \cos \theta_2 = (200 \times 10^{-4}) \times (30 \times 10^{-4}) \times \cos 90^\circ = 0$$

گام دوم: نیروی محرکه القایی متوسط در پیچ در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = 20 \text{ ms}$  برابر است با:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = -N \frac{\phi_2 - \phi_1}{t_2 - t_1} = -400 \times \frac{0 - 6 \times 10^{-5}}{20 \times 10^{-3} - 0} = \frac{400 \times 6 \times 10^{-5}}{20 \times 10^{-3}} = \frac{24}{20} = 1.2 \text{ V}$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- جریان متناوبی از یک رسانای  $5 \text{ اهمی}$  می‌گذرد. اگر در لحظه  $t = 1 \text{ s}$ ، برای اولین بار جریان گذرنده از رسانا نصف مقدار بیشینه آن باشد، در لحظه  $t = 2 \text{ s}$  جریان گذرنده از رسانا چند برابر مقدار بیشینه آن است؟

۱ (۴)

۱/۲ (۳)

√۳/۲ (۲)

√۲/۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

مشخصه	مفهومی	محاسباتی	آموزشی	شناسه	پایه	مبحث	پیش‌نیاز و ترکیب	پیش‌نیاز لازم تست	مفاهیم قابل ترکیب با	درجه	میزان
درجه ۱۰	۶	۶	۷	سؤال	یازدهم	جریان متناوب		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	سختی	متوسط

### جریان متناوب

در یک مولد جریان متناوب، رابطه جریانی که بر حسب زمان در پیچه مولد تولید می‌شود به صورت زیر است:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

که در آن  $I_m$  بیشینه جریان متناوب و  $T$  دوره آن می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

گام اول: در لحظه  $t = 1s$ ، جریان متناوب گذرنده از رسانا نصف مقدار بیشینه آن است. بنابراین:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \rightarrow \frac{I_m}{2} = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} \times 1\right) \rightarrow \frac{1}{2} = \sin\left(\frac{2\pi}{T}\right) \rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{6} \rightarrow T = 12s$$

گام دوم: حالا می‌توان جریان متناوب گذرنده از رسانا در لحظه  $t = 2s$  را بدست آورد:

$$I' = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t'\right) = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{12} \times 2\right) = I_m \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} I_m$$

### گروه آموزشی ماز

#### گروه آموزشی ماز:

- << کلاس آنلاین >>
- << آزمون الکترونیک >>
- << آزمون تشریحی >>
- << انتشارات آنلاین: بزودی >>
- << فروشگاه کتاب: بزودی >>



۷۶- چه تعداد از عبارتها داده شده درست هستند؟

- (آ) نسبت شمار نوترون به پروتون در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی  ${}^1_1\text{H}$ ، برابر با شمار الکترون‌های ناپیوندی  $\text{HCN}$  است.  
 (ب) نیم‌عمر عنصر تکنسیم کوتاه بوده و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.  
 (پ) اورانیم یک عنصر فلزی بوده و یکی از ایزوتوپ‌های طبیعی آن، به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.  
 (ت) اگر مجموع شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  ${}^x\text{M}^{2-}$  با اتم  ${}^{x+2}\text{N}$  برابر باشد، ذرات  $M$  و  $N$  حتما ایزوتوپ هستند.

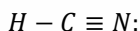
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (پ) درست هستند.

پرسشی موارد:

(آ) ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن از بین ایزوتوپ‌های این ماده، ایزوتوپ  ${}^3_1\text{H}$  است که نسبت نوترون به پروتون در آن برابر  $\frac{3-1}{1} = 2$  است. از طرفی در ساختار هیدروژن سیانید، یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. همانطور که می‌دانیم، هیدروژن سیانید یک اسید ضعیف به شمار می‌رود. ساختار لوویس این ترکیب مولکولی به صورت مقابل است:



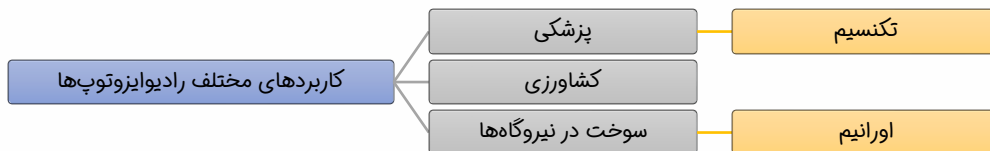
جدول زیر، اطلاعات مربوط به ایزوتوپ‌های هیدروژن را نشان می‌دهد:

ایزوتوپ	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_1\text{H}$	${}^5_1\text{H}$	${}^6_1\text{H}$	${}^7_1\text{H}$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-22}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵ (طبیعی)	۰/۰۱۱۴ (طبیعی)	ناچیز (طبیعی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

(ب) نیم‌عمر تکنسیم کم بوده و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد. به همین خاطر، بسته به نیاز تکنسیم را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

از تکنسیم در تصویربرداری از غده تیروئید استفاده می‌شود؛ چرا که یون یدید ( $I^-$ ) با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازه‌ی مشابهی دارد و تیروئید هنگام جذب یون یدید از خون، این یون را نیز جذب می‌کند. نکته مهم در این رابطه آن است که غده تیروئید خود تکنسیم را به طور مستقیم جذب نمی‌کند بلکه یونی را جذب می‌کند که از لحاظ اندازه، مشابه به یون یدید بوده و اتم‌های تکنسیم نیز در آن وجود دارند.

(پ) رادیوایزوتوپ‌ها (ایزوتوپ‌هایی که خاصیت پرتوزایی دارند) اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما با پیشرفت دانش و فناوری، بشر موفق به مهار و بهره‌گیری از آنها شده است. از رادیوایزوتوپ‌ها در موارد زیر استفاده می‌شود:



اورانیم، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن با عدد جرمی ۲۳۵، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود. این ایزوتوپ با نماد  ${}^{235}_{92}\text{U}$  نشان داده می‌شود. فراوانی این ایزوتوپ در مخلوط‌های طبیعی اورانیم کمتر از ۰/۷ درصد است. به فرایندی که موجب افزایش غلظت این ایزوتوپ پرتوزا در مخلوط می‌شود، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود. این فرایند، یکی از مراحل مهم چرخه‌ی تولید سوخت هسته‌ای است. توجه داریم که رادیوایزوتوپ  ${}^{235}_{92}\text{U}$  در طبیعت یافت می‌شود.

(ت) اگر مجموع شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  ${}^x\text{M}^{2-}$  با این مقدار در اتم  ${}^{x+2}\text{N}$  برابر باشد، عدد اتمی عنصر  $M$  می‌تواند بیشتر، کمتر و یا مساوی با عدد اتمی عنصر  $N$  باشد؛ پس در چنین شرایطی عناصر  $M$  و  $N$  الزاما ایزوتوپ یکدیگر نمی‌شوند.

خواص شیمیایی عناصر از جمله مقدار واکنش‌پذیری آن‌ها، وابسته به عدد اتمی و یا همان  $Z$  آن‌ها بوده و بر این اساس، می‌توان گفت همه اتم‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند. توجه داریم که ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند. چون جرم اتمی این ایزوتوپ‌ها با هم متفاوت است، برخی از خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها نیز با هم متفاوت خواهد بود.

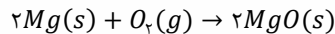
گروه آموزشی ماز

۷۷- در یک نمونه منبذیم که از ایزوتوپ‌های طبیعی این عنصر ساخته شده، فراوانی ایزوتوپ  ${}^{24}\text{Mg}$  به اندازه ۳۰٪ بیشتر از ایزوتوپ  ${}^{25}\text{Mg}$  است. اگر یک نمونه  $148/8$  گرمی از این فلز در واکنش با  $80$  لیتر گاز اکسیژن با چگالی  $1/29 \text{ g.L}^{-1}$  به طور کامل بسوزد، درصد فراوانی اتم‌های  ${}^{26}\text{Mg}$  در نمونه مورد نظر چقدر می‌شود؟ ( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

۲۵ (۴) ۳۵ (۳) ۲۰ (۲) ۳۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مساله - ۱۰۰۱)

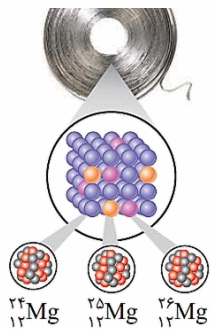
منیزیم، عضوی از خانواده فلزهای قلیایی خاکی (عناصر موجود در گروه ۲ جدول تناوبی) بوده و در تناوب سوم جدول دوره‌ای قرار گرفته است. فلز منیزیم بر اساس معادله زیر با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد:



با توجه به معادله‌ی این واکنش شیمیایی، می‌توانیم جرم مولی فلز منیزیم مصرف شده در واکنش را پیدا کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } Mg = 80 \text{ L } O_2 \times \frac{1/2 \text{ g } O_2}{1 \text{ L } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{2 \text{ mol } Mg}{1 \text{ mol } O_2} = 6 \text{ mol}$$

$$\text{جرم منیزیم مصرف شده} = \frac{148/8 \text{ g}}{6 \text{ mol}} = 24/8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$



همانطور که گفتیم، منیزیم فلزی از گروه دوم و تناوب سوم جدول دوره‌ای بوده و عدد اتمی آن برابر با ۱۲ است. تصویر مقابل، یک نمونه از منیزیم و ایزوتوپ‌های مختلف موجود در آن را نشان می‌دهد:

با توجه به داده‌های موجود در صورت سوال، فراوانی ایزوتوپ  $^{24}Mg$  به اندازه ۳۰٪ بیشتر از ایزوتوپ  $^{25}Mg$  است، پس اگر فراوانی ایزوتوپ  $^{25}Mg$  برابر با  $x$  درصد باشد، فراوانی ایزوتوپ  $^{24}Mg$  برابر با  $x + 30$  درصد می‌شود. تنها ایزوتوپ باقیمانده از نمونه مورد نظر، معادل با  $^{26}Mg$  است. بر این اساس، می‌توان گفت درصد فراوانی ایزوتوپ  $^{26}Mg$  نیز در مخلوط اولیه از ایزوتوپ‌های فلز منیزیم برابر با  $70 - 2x = 100 - (x + (x + 30))$  درصد می‌شود. با توجه به جرم اتمی میانگین منیزیم و درصد فراوانی هر ایزوتوپ، مقدار  $x$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\dots + \text{درصد فراوانی ایزوتوپ دوم} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ دوم} + \text{درصد فراوانی ایزوتوپ اول} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ اول} = \text{جرم اتمی میانگین}$$

$$24/8 = \frac{((x + 30) \times 24) + (x \times 25) + ((70 - 2x) \times 26)}{100} \Rightarrow 2480 = 2540 - 3x \Rightarrow x = 20 \text{ درصد}$$

با توجه به مقدار  $x$ ، درصد فراوانی ایزوتوپ‌های  $^{24}Mg$  و  $^{25}Mg$  در نمونه مورد نظر به ترتیب برابر با ۵۰، ۲۰ و ۳۰ درصد می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۷۸ - کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) نمونه‌هایی با جرم برابر از گازهای اوزون و اکسیژن، شامل شمار برابری از اتم‌های اکسیژن می‌شوند.
- ۲) تعداد الکترون‌های جفت نشده در آرایش الکترون-نقطه‌ای گوگرد، بیشتر از تعداد این الکترون‌ها در هلیوم است.
- ۳) به کمک رنگ شعله سدیم هیدروکسید، می‌توان نوع آنیون و کاتیون موجود در ساختار این ماده را مشخص کرد.
- ۴) تعداد الکترون‌هایی با  $n + l = 5$  در هر اتم  $^{74}Se$ ، برابر با حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه با  $l = 3$  است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۱)



با گرفتن ترکیبات سدیم‌دار از جمله سدیم اکسید بر روی شعله آتش، رنگ شعله زرد می‌شود که به کمک آن، می‌توان نوع کاتیون به کار رفته در این ترکیب را تشخیص داد؛ چراکه آزمون شعله فقط برای تشخیص عناصر فلزی کاربرد دارد و از آن نمی‌توان برای تشخیص عناصر نافلزی استفاده کرد. در واقع رنگ شعله تمام ترکیبات سدیم‌دار مثل سدیم اکسید، سدیم هیدروکسید، سدیم سولفید، سدیم نیترات و ... مشابه به هم و زرد رنگ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فرمول شیمیایی اوزون و اکسیژن به صورت  $O_3$  و  $O_2$  است. چون این دو ماده، نمونه‌های خالصی از اکسیژن بوده و در ساختار آن‌ها هیچ عنصر دیگری وجود ندارد، نمونه‌هایی با جرم برابر از آن‌ها، شامل شمار برابری از اتم‌های اکسیژن می‌شوند.  
۲) آرایش الکترون-نقطه‌ای عناصر موجود در تناوب‌های اول تا سوم به صورت زیر است:

شماره گروه		۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
		H·							He·
		Li·	Be·	·B·	·C·	·N·	·O·	·F·	·Ne·
		Na·	Mg·	·Al·	·Si·	·P·	·S·	·Cl·	·Ar·

همانطور که مشخص است، در آرایش الکترون-نقطه‌ای گازهای نجیب از جمله گاز هلیوم، آرگون و ... هیچ الکترون جفت نشده‌ای وجود ندارد؛ درحالی که در آرایش الکترون-نقطه‌ای گوگرد دو الکترون جفت نشده دیده می‌شود.

۴) آرایش الکترونی اتم  ${}^{34}_{16}\text{Se}$  به صورت مقابل است:  
 ${}^{34}_{16}\text{Se} : [{}_{18}\text{Ar}] 3d^10 4s^2 4p^4$   
 مجموع مقادیر عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای زیرلایه‌های الکترونی  $3d$ ،  $4p$  و  $4s$  برابر با ۵ است. در اتم  ${}^{34}_{16}\text{Se}$  نیز مجموعاً ۱۴ الکترون در زیرلایه‌های  $3d$  و  $4p$  قرار داشته و زیرلایه  $4s$  نیز خالی از الکترون است. یک لایه‌ی الکترونی با عدد کوانتومی فرعی ( $l$ ) برابر با ۳ نیز معادل با زیرلایه‌های  $f$  بوده و حداکثر گنجایش ۱۴ الکترون را دارد. همانطور که می‌دانیم، لایه‌های الکترونی  $s$ ،  $p$  و  $d$  نیز به ترتیب گنجایش ۲، ۶ و ۱۰ الکترون را دارند.

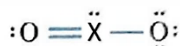
گروه آموزشی ماز

۷۹- مولکول  $\text{XO}_2$  در ساختار خود به ترتیب دارای ۳ و ۶ جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی است. اگر عنصر  $X$  متعلق به تناوب سوم جدول دوره‌ای باشد، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) مولکول  $\text{XO}_2$ ، همانند مولکول اوزون، ساختار خمیده دارد.
- ۲) عنصر  $X$ ، در حالت جامد رسانایی گرمایی و الکتریکی ندارد.
- ۳)  $\text{XO}_2$  به همراه آب و  $\text{CO}_2$ ، از سوختن زغال سنگ تولید می‌شود.
- ۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار  $\text{XO}_2$  با ترکیب  $\text{XOCl}_2$  مشابه است.

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

روش اول: مولکول  $\text{XO}_2$  دارای ۳ جفت الکترون پیوندی است؛ پس می‌توان دریافت که یکی از اتم‌های اکسیژن دارای پیوند دوگانه و دیگری دارای پیوند یگانه است. اتم اکسیژن در حالتی که دارای پیوند دوگانه باشد، ۲ جفت الکترون ناپیوندی و در حالتی که دارای فقط یک پیوند یگانه باشد، ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد. پس در این مولکول، ۵ جفت الکترون ناپیوندی مربوط به اتم‌های اکسیژن و ۱ جفت الکترون دیگر، مربوط به اتم  $X$  است. پس ساختار لوویس این مولکول به صورت زیر است:



اتم اکسیژن، برای هشت تایی شدن به ۲ الکترون نیاز دارد. هنگامی که یک پیوند یگانه برقرار می‌کند، یعنی ۲ الکترون مورد نیاز خود را از اتم دیگر دریافت کرده‌است. پس ساختار الکترون-نقطه‌ای اتم  $X$ ، به صورت زیر است:



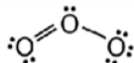
بنابراین، این عنصر در گروه ۱۶ قرار دارد و با توجه به شماره‌ی تناوب آن، معادل با کم است. روش دوم: در گونه‌های بدون بار (خنثی)، مجموع تعداد الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها، با تعداد کل الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی مولکول که در ساختار لوویس رسم می‌شود، برابر است. در ساختار این مولکول مجموعاً ۹ جفت الکترون ظرفیتی (۱۸ الکترون) وجود دارد. از آن‌جا که شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر، با یکان شماره گروه آن‌ها برابر است، می‌توان نوشت:

$$18 = 2 \times 6 + x \Rightarrow x = 6$$

پس اتم مورد نظر دارای ۶ الکترون ظرفیتی است و در گروه ۱۶ قرار دارد. با توجه به شماره‌ی تناوب آن، این اتم کم است.

پروسی سایر گزینه‌ها:

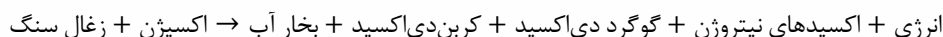
۱) عنصر گوگرد با اوزون هم گروه است؛ پس ترکیبات مشابه آن‌ها، ساختار لوویس مشابهی دارد. ساختار اوزون به صورت زیر است:



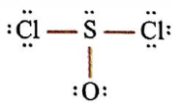
همانطور که مشخص است، مولکول اوزون همانند مولکول گوگرد دی‌اکسید، ساختار خمیده دارد.

۲) گوگرد نافلزی زرد رنگ است که رسانایی الکتریکی و گرمایی ندارد. هم چنین سطح آن صیقلی نیست و در واکنش با سایر اتم‌ها، می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد یا الکترون بگیرد.

۳) فراورده‌های سوختن زغال سنگ، بخار آب، کربن دی‌اکسید و گوگرد دی‌اکسید به همراه نور و گرما هستند. معادله واکنش سوختن یک نمونه از زغال سنگ به صورت زیر است:



۴) مولکول گوگرد تری‌اکسید دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است، درحالی که در مولکول  $\text{SOCl}_2$ ، ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ساختار لوویس مولکول  $\text{SOCl}_2$  به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز

۸۰- جدول زیر، اطلاعات مربوط به سوختن زغال سنگ و گاز طبیعی را نشان می‌دهد: ( $Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$ )

زغال سنگ	گاز طبیعی	
۳۰	۵۴	گرما (کیلوژول بر گرم)
۴	۵	قیمت (ریال به ازای هر گرم)

اگر برای تامین انرژی لازم جهت ذوب  $6kg$  آهن، به مخلوطی از زغال سنگ و گاز طبیعی به جرم  $45$  گرم نیاز داشته باشیم، جهت تامین این مقدار سوخت، چند ریال هزینه مصرف شده است؟ (برای ذوب هر مول آهن، به  $13720kJ$  انرژی نیاز است.)

۱۸۵ (۱)      ۲۲۰ (۲)      ۲۰۵ (۳)      ۲۴۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۰۰۲)

گاز طبیعی و زغال سنگ، از جمله سوخت‌های فسیلی هستند که از آن‌ها برای تامین انرژی استفاده می‌شود. جرم زغال سنگ و گاز طبیعی مصرف شده را به ترتیب، برابر با  $x$  و  $y$  گرم در نظر می‌گیریم. بر این اساس، داریم:

$$45 = x + y \Rightarrow \text{جرم گاز طبیعی} + \text{جرم زغال سنگ} = \text{جرم سوخت مصرف شده}$$

در قدم اول، مقدار انرژی لازم برای ذوب هر گرم آهن را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ انرژی } J = 1 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{13720 \text{ J}}{1 \text{ mol Fe}} = 245 \text{ J}$$

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سوال، مقدار انرژی مورد نیاز برای ذوب  $6$  کیلوگرم آهن را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ انرژی } kJ = 6 \text{ kg آهن} \times \frac{1000 \text{ g آهن}}{1 \text{ kg آهن}} \times \frac{245 \text{ J انرژی}}{1 \text{ g آهن}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J انرژی}} = 1470 \text{ kJ}$$

بر اثر سوختن هر گرم زغال سنگ،  $30$  کیلوژول انرژی و بر اثر سوختن هر گرم گاز طبیعی نیز  $54$  کیلوژول انرژی تولید می‌شود، پس می‌توان گفت انرژی حاصل از مصرف زغال سنگ و گاز طبیعی به ترتیب برابر با  $30x$  و  $54y$  کیلوژول می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$1470 = 30x + 54y \Rightarrow \text{انرژی حاصل از سوختن گاز طبیعی} + \text{انرژی حاصل از سوختن زغال سنگ} = \text{کل انرژی مصرف شده}$$

تا این مرحله، دو معادله و دو مجهول داریم. با قرار دادن این معادله‌ها در یک دستگاه معادلاتی، مقدار مولفه‌های  $x$  و  $y$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} 45 = x + y \\ 1470 = 30x + 54y \end{cases} \Rightarrow x = 40 \text{ g} \quad \text{و} \quad y = 5 \text{ g}$$

در قدم آخر، با توجه به قیمت هر یک از سوخت‌های داده شده، هزینه مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{ریال} \quad 185 = 160 + 25 = 4x + 5y = \text{هزینه گاز طبیعی} + \text{هزینه زغال سنگ} = \text{هزینه مورد نیاز}$$

### گروه آموزشی ماز

۸۱- مقدار  $42$  گرم گاز نیتروژن و  $8$  گرم گاز هیدروژن را وارد یک مخزن می‌کنیم تا کل گاز نیتروژن به گاز  $N_2H_4$  تبدیل شود. در مرحله بعد، گاز هیدروژن باقیمانده از واکنش اول را با مقداری از هیدرازین تولید شده وارد واکنش می‌کنیم تا به گاز  $NH_3$  تبدیل شود. طی این فرایند، چند درصد از حجم مخلوط نهایی را گاز  $NH_3$  تشکیل می‌دهد؟ ( $N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$ )

۹۰ (۱)      ۱۰۰ (۲)      ۷۵ (۳)      ۸۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۰۰۲)

واکنش در دو مرحله زیر انجام می‌شود:



در مرحله اول واکنش، کل گاز نیتروژن به هیدرازین تبدیل شده و در مرحله دوم، هیدرازین تولید شده در واکنش با گاز هیدروژن باقیمانده از واکنش اول، گاز آمونیاک را تولید می‌کند. در ابتدا  $\frac{42}{28} = 1.5$  مول گاز نیتروژن و  $\frac{8}{2} = 4$  مول گاز هیدروژن در ظرف واکنش وجود دارد. در واکنش اول، مقدار  $1.5$  مول گاز نیتروژن به همراه  $3$  مول گاز هیدروژن مصرف می‌شود و  $1.5$  مول هیدرازین ( $N_2H_4$ ) تولید می‌شود. با توجه به توضیحات داده شده، می‌توان گفت  $1$  مول گاز هیدروژن باقی می‌ماند که در واکنش مرحله‌ی دوم شرکت می‌کند. در این رابطه، داریم:

$$2 \text{ mol } H_2 = 1.5 \text{ mol } N_2 \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } N_2} = 3 \text{ mol}$$

$$4 - 3 = 1 \text{ mol} \quad \text{مقدار گاز هیدروژن باقیمانده}$$

در واکنش دوم به ازای مصرف  $1$  مول گاز هیدروژن،  $1$  مول از هیدرازین نیز مصرف می‌شود و  $2$  مول آمونیاک تولید می‌کند. بنابراین  $0.5$  مول از هیدرازین باقی می‌ماند و  $2$  مول آمونیاک نیز در نهایت تولید شده‌است. در این رابطه نیز داریم:

$$? \text{ mol } NH_3 = 1 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } H_2} = 2 \text{ mol}$$

$$1.5 - 1 = 0.5 \text{ mol} \quad \text{مقدار گاز هیدرازین باقیمانده}$$

با توجه به محاسبات بالا، در مخلوط نهایی ۲ مول آمونیاک و ۰/۵ مول هیدرازین وجود دارد. می‌دانیم که درصد حجمی آمونیاک با درصد مولی آن برابر است. این مولفه در مخلوط نهایی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{مول آمونیاک} + \text{مول هیدرازین}} \times 100 = \frac{2}{2 + 0.5} \times 100 = 80\%$$

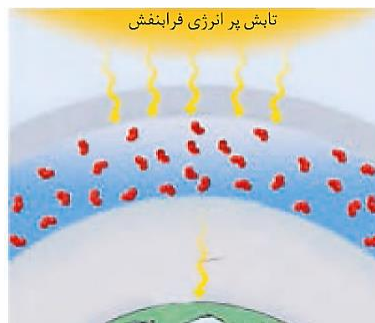
گروه آموزشی ماز

۸۲- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- ۱) نسبت میان شمار آنیون به کاتیون در مس (I) کلرید، مشابه مقدار این نسبت در کروم (II) اکسید است.
- ۲) در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، اکسیدی از نیتروژن که بی‌رنگ است، به همراه گاز اوزون حاصل می‌شود.
- ۳) لایه اوزون، بخشی از استراتوسفر با بیشترین غلظت اوزون بوده و به طور کامل مانع عبور پرتوهای فرابنفش می‌شود.
- ۴) گاز کربن مونوکسید از مولکول‌هایی با گشتاور قطبی بیشتر از صفر تشکیل شده و چگالی آن نسبت به هوا کمتر است.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۰۰۲)

لایه اوزون، منطقه‌ای از استراتوسفر (دومین لایه از هواکره) است که بیشترین غلظت اوزون را داشته و به طور عمده مانع عبور پرتوهای فرابنفش می‌شود. تصویر زیر، نمایی از لایه‌ی اوزون را نشان می‌دهد:

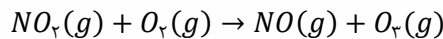


همانطور که مشخص است، مقدار کمی از پرتوهای فرابنفش خورشیدی از لایه اوزون رد شده و به سطح زمین رسیده‌اند. همان طور که می‌دانیم، در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرتوهای فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی یگانه بین دو اتم از اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فرسوخ آزاد می‌شود. با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می‌کند و تابش‌های کم انرژی‌تر فرسوخ را به زمین گسیل می‌دارد.

پروسی‌سازگرفته‌ها:

۱) نسبت میان شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در مس (I) کلرید (CuCl)، برابر با ۱ است. نسبت میان شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در بلور کروم (II) اکسید (CrO) نیز برابر با ۱ است.

۲) در واکنش تولید اوزون تروپوسفری، اکسیدی از نیتروژن که بی‌رنگ است (گاز NO)، به همراه گاز اوزون حاصل می‌شود. توجه داریم که اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن (گاز NO<sub>۲</sub>) در واکنش تولید اوزون تروپوسفری مصرف می‌شود. معادله‌ی این واکنش به صورت زیر است:



گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، واکنش‌پذیری بسیار کمی داشته و به طور معمول، با اکسیژن موجود در هوا واکنش نمی‌دهد. این گاز تنها هنگام رعد و برق و یا در دمای بالای موتور خودروها با اکسیژن واکنش داده و اکسیدهای نیتروژن را تولید می‌کند. همین اکسیدهای نیتروژن، در نهایت منجر به تولید گاز اوزون در لایه تروپوسفر می‌شوند.

۴) کربن مونوکسید، گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که یک نمونه از این گاز به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود. از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین موجود در خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر گاز اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث ایجاد مسمومیت می‌شود و سامانه عصبی را فلج می‌کند؛ به طوری که قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ می‌شود. ساختار لوویس مولکول‌های CO به صورت زیر است:



این ماده از مولکول‌های دو اتمی ناجورهسته تشکیل شده و قطبی است.

گروه آموزشی ماز



۸۳- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

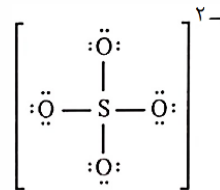
- (آ) در ساختار هر ذره از فراوانترین یون چنداتی موجود در آب دریاها، ۴ پیوند اشتراکی بین اتمها وجود دارد.  
 (ب) برای تهیه محلول سیرشدهای از اتانول در آب، کافی است تعداد مول اتانول در محلول نهایی بیشتر از آب باشد.  
 (پ) با ریختن مقداری باریم سولفات در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی باعث جدا شدن یونها از شبکه بلور می شود.  
 (ت) با افزایش دمای محلول آبی سیرشدهای از نمک پتاسیم نیترات، یک محلول سیرنشده از این نمک ایجاد خواهد شد.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

عبارتهای (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) فراوانترین یون چنداتی موجود در آب دریاها، یون سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) است. در هر یون سولفات، ۴ پیوند اشتراکی بین اتمها برقرار شده است. ساختار لوویس این یون به صورت زیر است:



(ب) اتانول، همانند سایر الکل های سبک، با توجه به توانایی ایجاد پیوند هیدروژنی با مولکول های آب و گشتاور دو قطبی بالای خود، به هرنسبتهی در آب حل می شود و نمی توان محلول سیرشده آن را تهیه کرد.

(پ) باریم سولفات، منیزیم هیدروکسید، نقره کلرید، کلسیم فسفات، آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید، از جمله نمک های نامحلول در آب هستند. بر این اساس، می توان گفت با ریختن مقداری باریم سولفات در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی ایجاد شده توانایی جدا کردن و غلبه بر نیروهای موجود در بین یون های سازندهی شبکه بلور را ندارد و به همین خاطر، این ترکیب یونی در آب حل نمی شود.

(ت) چون انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب با افزایش دمای محلول، افزایش پیدا می کند؛ با بالا بردن دمای محلول سیرشده پتاسیم نیترات، مقدار حلال و حل شونده ثابت می ماند، اما مقدار انحلال پذیری بیشتر می شود و به همین خاطر، یک محلول سیرنشده از این نمک ایجاد می شود. جدول زیر، تاثیر تغییر دما بر انحلال پذیری نمک های مختلف را نشان می دهد:

رشد تغییر انحلال پذیری	افزایش انحلال پذیری با افزایش دما	کاهش انحلال پذیری با افزایش دما
نمک	سدیم نیترات - پتاسیم نیترات - پتاسیم کلرید - سدیم کلرید	لیتیم سولفات

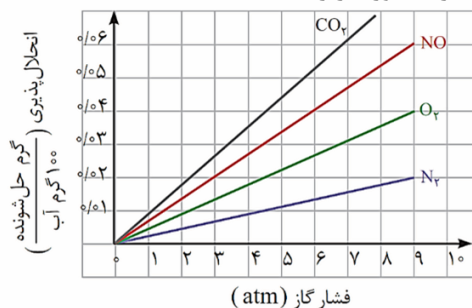
گروه آموزشی ماز

۸۴- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) گاز فلوئور از مولکول های دو اتمی جور هسته ساخته شده و در مقایسه با هیدروژن کلرید دمای جوش بالاتری دارد.  
 (۲) هیدروژن سولفید در دمای اتاق به حالت مایع یافت شده و همانند آب، دارای مولکول هایی با ساختاری خمیده است.  
 (۳) اگر انحلال پذیری اکسیژن در نمونه هایی از آب دریای سرخ و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای سرخ کمتر است.  
 (۴) با دو برابر شدن فشار گازهای  $O_2$  و نیتروژن مونوکسید در محیط، تفاوت انحلال پذیری این دو گاز در آب بیشتر می شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

روند تغییر مقدار انحلال پذیری گازها بر حسب تغییر فشار به صورت زیر است:



با توجه به این نمودار که بیانی از قانون هنری برای گازهای نیتروژن، اکسیژن و نیتروژن مونوکسید را نشان می دهد، خط مربوط به انحلال پذیری هر گاز میدگذر بوده و دارای یک شیب ثابت است. بر این اساس، می توان گفت با افزایش فشار گازها، تفاوت مقدار انحلال پذیری آنها در آب افزایش می یابد. در واقع، با افزایش فشار گازها، خط مربوط به نمودار آنها به تدریج از هم دورتر می شود. هرچند که گاز  $CO_2$  با آب واکنش داده و روند تغییر انحلال پذیری آن به طور

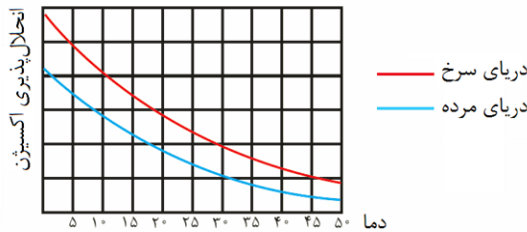
کامل از قانون هنری پیروی نمی‌کند، اما همانطور که مشخص است، مقدار انحلال پذیری این گاز در هر شرایطی در مقایسه با سایر گازهای داده شده بیشتر است.

پررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جرم مولی گازهای فلئور و هیدروژن کلرید تقریباً با هم برابر است؛ اما چون گاز هیدروژن کلرید در مقایسه با گاز فلئور گشتاور دوقطبی بیشتری دارد، دمای جوش این گاز بیشتر از دمای جوش فلئور بوده و بر این اساس، یک نمونه از گاز فلئور، در مقایسه با نمونه‌ای از گاز هیدروژن کلرید، در دمای پایین‌تری از حالت گاز میعان یافته و به حالت مایع در می‌آید.

(۲) چون دمای جوش هیدروژن سولفید در حدود  $-۶۰$  درجه سانتی‌گراد است، یک نمونه از این ماده در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شود. ساختار ذرات سازنده این ماده شبیه به آب است، پس می‌توان گفت هیدروژن سولفید، همانند آب دارای مولکول‌هایی با ساختاری خمیده است.

(۳) به طور کلی، با افزایش مقدار نمک‌ها در یک نمونه از آب، انحلال‌پذیری گازها در آن نمونه از آب کاهش پیدا می‌کند و همانطور که می‌دانیم، درصد جرمی نمک در آب دریای مرده بیشتر از آب دریای سرخ است. بر این اساس، می‌توان گفت اگر انحلال‌پذیری اکسیژن در نمونه‌هایی از آب دریای سرخ و دریای مرده برابر باشد، دمای آب دریای سرخ بیشتر خواهد بود. نمودار زیر، بیانی از این اصل را نشان می‌دهد:



همانطور که در نمودار بالا مشخص است، به ازای یک مقدار مشخص از انحلال‌پذیری، دمای آب دریای سرخ (محلولی با غلظت نمک کمتر) باید بیشتر از آب دریای مرده (محلولی با غلظت نمک بیشتر) باشد.

گروه آموزشی ماز

۸۵- مقدار  $۶۰/۶$  گرم پتاسیم نیترات با خلوص  $۵۰\%$ ، در نمونه‌ای به جرم  $۱۵$  کیلوگرم از آب خارج شده از یک بیمارستان حل شده است. غلظت یون پتاسیم در این محلول بر حسب  $ppm$  کدام است؟ ( $K = ۳۹$  و  $O = ۱۶$  و  $N = ۱۴$  :  $g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱)  $۲۰۲۰$       ۲)  $۷۸۰$       ۳)  $۱۸۶۰$       ۴)  $۱۲۴۰$

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مساله - ۱۰۰۳)

طبق فرض سوال،  $۶۰/۶$  گرم پتاسیم نیترات با خلوص  $۵۰\%$ ، در نمونه‌ای به جرم  $۱۵$  کیلوگرم از آب حل شده است. با توجه به درصد خلوص پتاسیم نیترات، می‌توان گفت  $۳۰/۳$  گرم پتاسیم نیترات خالص در نمونه‌ای به جرم  $۱۵$  کیلوگرم از آب حل شده است. در قدم اول، جرم یون پتاسیم موجود در  $۳۰/۳$  گرم پتاسیم نیترات را محاسبه می‌کنیم.

$$? g K = ۳۰/۳ KNO_3 \times \frac{۱ mol KNO_3}{۱۰۱ g KNO_3} \times \frac{۱ mol K}{۱ mol KNO_3} \times \frac{۳۹ g K}{۱ mol K} = ۱۱/۷ g$$

برای محاسبه‌ی غلظت یک ماده بر حسب  $ppm$ ، اگر مقیاس جرمی محلول و حل شونده یکسان باشد (به عنوان مثال، هر دو مورد در مقیاس گرم یا کیلوگرم بیان شده باشند)، از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^6$$

البته برای محاسبه‌ی غلظت یک ماده بر حسب  $ppm$ ، اگر جرم حل شونده بر حسب میلی‌گرم و جرم محلول بر حسب کیلوگرم باشد، کار راحت‌تر است و از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود.

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلو گرم محلول}}$$

با توجه به روابط بالا، غلظت یون پتاسیم را بدست می‌آوریم.

$$ppm = \frac{۱۱/۷ g K^+}{۱۵۰۰۰ g \text{ محلول}} \times ۱۰^6 = ۷۸۰$$

با توجه به محاسبات انجام شده، غلظت یون پتاسیم در محلول مورد نظر برابر با  $۷۸۰ ppm$  می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۸۶- انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای  $16^{\circ}\text{C}$  برابر با  $85$  گرم در  $100$  گرم آب است. اگر غلظت مولی محلول سیرشده این ماده در دمای مورد نظر برابر با  $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  باشد، چگالی محلول مورد نظر برابر با چند  $\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  بوده و با استفاده از هر لیتر از این محلول، چند کیلوگرم محلول  $1/7$  درصد جرمی سدیم نیترات می توان تهیه کرد؟

$$(Na = 23 \text{ و } O = 16 \text{ و } N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$15 - 1/11 \text{ (۴)}$$

$$15 - 1/48 \text{ (۳)}$$

$$30 - 1/11 \text{ (۲)}$$

$$30 - 1/48 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۰۰۳)

در قدم اول، درصد جرمی سدیم نیترات را در محلول سیرشده‌ای از آن محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{انحلال پذیری}}{\text{انحلال پذیری} + 100} \times 100 = \frac{85}{85 + 100} \times 100 = \frac{1700}{37} \text{ درصد}$$

در قدم بعد، درصد جرمی این محلول را به غلظت مولی آن تبدیل کرده و به همین طریق، چگالی محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} \times 10}{\text{جرم مولی}} \implies 6 = \frac{10 \times \frac{1700}{37} \times \text{چگالی}}{85} \implies \text{چگالی} = 1/11 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

البته، می‌توانستیم یک نمونه‌ی  $185$  گرمی از محلول سیرشده که شامل  $85$  گرم سدیم نیترات (معادل با  $1$  مول سدیم نیترات) می‌شود را نیز در نظر گرفته و چگالی محلول را مستقیماً بدست بیاوریم.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \implies 6 = \frac{1 \text{ mol}}{\frac{\text{محلول } 185 \text{ g}}{\text{چگالی}} \times \frac{1}{1000}} \implies \text{چگالی} = 1/11 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

برای حل قسمت دوم سوال، ابتدا باید جرم سدیم نیترات موجود در هر لیتر از محلول سیرشده را محاسبه کنیم.

$$? \text{ g NaNO}_3 = 1 \text{ L محلول} \times \frac{6 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 510 \text{ g}$$

در قدم بعد، جرمی از محلول  $1/7$  درصد جرمی سدیم نیترات که با استفاده از  $510$  گرم سدیم نیترات می‌توان تولید کرد را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ kg} = 510 \text{ g NaNO}_3 \times \frac{100 \text{ g محلول}}{1/7 \text{ g NaNO}_3} \times \frac{1 \text{ kg محلول}}{1000 \text{ g محلول}} = 30 \text{ kg}$$

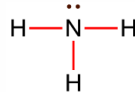
### گروه آموزشی ماز

۸۷- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- ۱) مقدار مصرف نمک خوراکی در تولید سدیم کربنات بیشتر از مقدار مصرف آن برای ذوب کردن یخ جاده‌ها است.
- ۲) نسبت شمار کاتیون به آنیون در بلور سدیم فسفات، با شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول آمونیاک برابر است.
- ۳) گلاب، مخلوطی از چند ماده آلی در آب بوده و برخلاف مخلوطی از استون در آب، یک محلول همگن به شمار می‌رود.
- ۴) برای انحلال مقدار برابر از گازهای  $\text{CO}_2$  و  $\text{NO}$  در  $100$  گرم آب در فشار یکسان، باید دمای محلول  $\text{CO}_2$  کمتر باشد.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۰۰۳)

فرمول شیمیایی سدیم فسفات به صورت  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  است. نسبت شمار کاتیون به آنیون در سدیم فسفات برابر ۳ است. شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آمونیاک ( $\text{NH}_3$ ) نیز برابر ۳ است. ساختار لوویس آمونیاک به صورت زیر است:

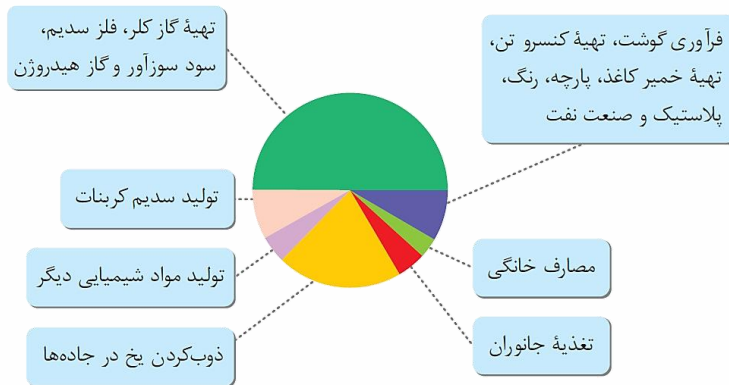


ترکیب حاصل از یون‌های مثبت (کاتیون) و یون‌های منفی (آنیون)، ترکیب یونی نامیده می‌شود. توجه داریم که به جاذبه الکترواستاتیکی بین یون‌های مثبت و منفی در این ترکیب‌ها، پیوند یونی گفته می‌شود. برای نام گذاری ترکیب‌های یونی، ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را ذکر می‌کنیم. برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیبات یونی کافی است، بار کاتیون، به زیروند آنیون و بار آنیون، به زیروند کاتیون داده شده و این اعداد به ساده‌ترین نسبت تبدیل شوند. برای مثال با یون‌های منیزیم ( $\text{Mg}^{2+}$ ) و کلرید ( $\text{Cl}^-$ )، ترکیب یونی منیزیم کلرید با فرمول شیمیایی  $\text{MgCl}_2$  حاصل می‌شود. نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها یا برعکس در ترکیب‌های یونی، برابر نسبت زیروند آنیون یا کاتیون در فرمول شیمیایی بر دیگری است. می‌توان این مطلب را به صورت زیر نمایش داد:

$$\text{نسبت شمار کاتیون به آنیون} = \frac{\text{زیروند کاتیون}}{\text{زیروند آنیون}} \quad \text{یا} \quad \text{نسبت شمار آنیون به کاتیون} = \frac{\text{زیروند آنیون}}{\text{زیروند کاتیون}}$$

برای مثال در منیزیم کلرید ( $\text{MgCl}_2$ )، نسبت تعداد آنیون به کاتیون برابر ۲ و نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر ۵/۵ است.

۱) شکل زیر کاربردهای سدیم کلرید تولید شده از آب دریا را نمایش می‌دهد:



همانگونه که مشخص است، مقدار مصرف نمک خوراکی در ذوب کردن یخ جاده‌ها بیشتر از مقدار مصرف آن در تولید سدیم کربنات است. (۳) گلاب محلولی غلیظ از چند ماده آلی در آب است و همانند استون، اتانول و ... در آب حل می‌شود. محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است. چون استون نیز محلول در آب است، طی مخلوط کردن این ماده با مقداری آب، محلولی همگن بدست می‌آید. (۴) چون در شرایط یکسان انحلال‌پذیری گاز  $CO_2$  در مقایسه با گاز  $NO$  بیشتر است، برای انحلال مقدار برابر از این گازها در ۱۰۰ گرم آب در فشار ۱ اتمسفر، باید دمای محلول حاوی گاز  $CO_2$  بیشتر باشد.

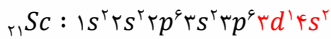
گروه آموزشی ماز

۸۸- شمار الکترون‌های ظرفیتی در اولین عنصر واسطه جدول دوره‌ای امروزی، برابر با شمار این الکترون‌ها در اتم ..... بوده و شمار الکترون‌هایی با عدد کوانتومی فرعی صفر در این عنصر، ..... برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصری از تناوب دوم است که کمترین واکنش‌پذیری را دارد.

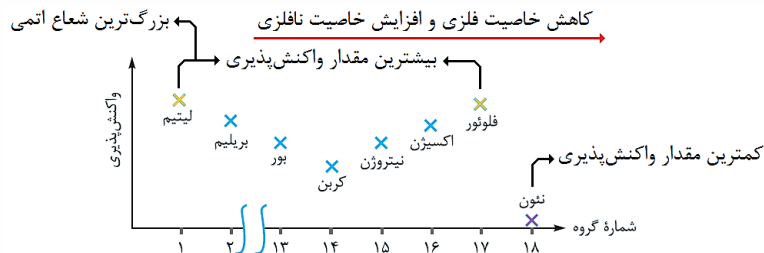
- (۱)  $Sb_{51} - 1$       (۲)  $As_{33} - 0.75$       (۳)  $Al_{13} - 1$       (۴)  $In_{49} - 0.75$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰)

اسکاندیم ( $Sc_{21}$ )، نخستین فلز واسطه موجود در جدول دوره‌ای است. این ماده در برخی وسایل خانه مانند تلویزیون‌رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد. آرایش الکترونی اسکاندیم به صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در هر اتم اسکاندیم ۳ الکترون ظرفیتی وجود دارد. عناصر  $In_{49}$  و  $Al_{13}$  نیز متعلق به گروه ۱۳ جدول دوره‌ای بوده و در هر اتم آن‌ها ۳ الکترون ظرفیتی وجود دارد. عناصر  $Sb_{51}$  و  $As_{33}$  نیز متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای بوده و در هر اتم آن‌ها ۵ الکترون ظرفیتی وجود دارد. نمودار زیر، واکنش‌پذیری عناصر مختلف دوره‌ی دوم را نشان می‌دهد:



با توجه به داده‌های موجود در این نمودار، نئون در مقایسه با سایر عناصر تناوب دوم کمترین واکنش‌پذیری را دارد. هر اتم نئون دارای ۸ الکترون ظرفیتی است؛ درحالی که در هر اتم اسکاندیم، ۸ الکترون در زیرلایه‌های  $s$  (زیرلایه‌هایی با  $l = 0$ ) وجود دارد.

گروه آموزشی ماز

۸۹- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست هستند؟

- (آ) همه عناصر گروه ۱۴، نسبت به عنصری که عدد اتمی آن برابر ۵۳ است، رسانایی الکتریکی بیشتری دارند.  
 (ب) از واکنش یون آهن موجود در نمونه‌ای از میخ آهنی زنگ‌زده با محلول سود، رسوب سبز رنگ تولید می‌شود.  
 (پ) قلع، یک عنصر فلزی از گروه چهاردهم بوده و شعاع اتمی آن نسبت به شعاع اتمی عنصر سرب، بزرگ‌تر است.  
 (ت) اگر عنصر فلزی  $X$  با اکسید فلز  $Y$  به طور طبیعی واکنش ندهد، نگهداری فلز  $Y$  در طبیعت دشوارتر از فلز  $X$  است.  
 (ث) طلا، تنها عنصر فلزی است که همانند عناصر نافلزی اکسیژن، نیتروژن و گوگرد، به شکل آزاد در طبیعت وجود دارد.

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) جدول زیر، ویژگی عناصر موجود در گروه ۱۴ را نشان می‌دهد:

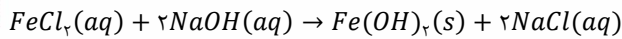
نام عنصر	شماره تناوب	آرایش الکترونی	رسانایی الکتریکی	رسانایی گرمایی	سطح صیقلی	چکش‌خواری	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون
کربن یا گرافیت (C)	۲	$[\text{He}] 2s^2 2p^2$	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	اشتراک
سیلیسیم (Si)	۳	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$	دارد	دارد	دارد	ندارد	اشتراک
ژرمانیم (Ge)	۴	$[\text{Ar}] 3d^{10}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

همه عناصر موجود در گروه ۱۴ جدول تناوبی، حالت جامد داشته و توانایی عبور دادن جریان الکتریسیته را دارند. توجه داریم که عناصر سیلیسیم و ژرمانیم رسانایی الکتریکی کمی داشته و سایر عناصر موجود در گروه ۱۴، رسانایی الکتریکی بالایی دارند. عنصری با عدد اتمی ۵۳، معادل با ید است. ید یک عنصر نافلز جامد بوده و رسانای جریان الکتریسیته نیست.

شبه‌فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزهای موجود در جدول دوره‌ای قرار گرفته‌اند. خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آنها اغلب همانند نافلزها است. توجه داریم که همگی عناصر شبه‌فلزی موجود در جدول تناوبی در دسته‌ی  $p$  این جدول قرار می‌گیرند. به عنوان مثال، سیلیسیم و ژرمانیم دو عنصر شبه‌فلزی از گروه ۱۴ جدول هستند. خواص این دو عنصر شبه‌فلزی به شرح زیر است:

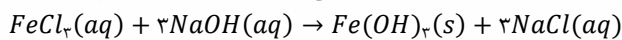
- این دو عنصر شبه‌فلزی، در حالت جامد سطحی درخشان و صیقلی داشته و پرتوهای نور تابیده شده به سمت خود را بازتاب می‌کنند.
- سیلیسیم و ژرمانیم، همانند عناصر نافلز، چکش‌خوار نبوده و پس از اصابت ضربه‌ی چکش، خرد می‌شوند.
- این عناصر، همانند عناصر فلزی، رسانای جریان الکتریسیته و گرما هستند. البته، رسانایی الکتریکی این عناصر در مقایسه با فلزها کمتر است.
- اتم‌های سیلیسیم و ژرمانیم در واکنش با سایر اتم‌ها، می‌توانند الکترون به اشتراک بگذارند.

(ب) از واکنش یون  $\text{Fe}^{2+}$  با محلول سدیم هیدروکسید، رسوب سبز رنگ آهن (II) هیدروکسید تشکیل می‌شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:



رسوب سبز رنگ

از واکنش یون آهن موجود در زنگ آهن یعنی  $\text{Fe}^{3+}$  با محلول سود، رسوب قهوه‌ای رنگ آهن (III) هیدروکسید تولید می‌شود. در این رابطه داریم:



رسوب قهوه‌ای رنگ

(پ) قلع، یک عنصر فلزی از گروه چهاردهم بوده و چون این عنصر در خانه بالای سرب قرار می‌گیرد، می‌توان گفت شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی سرب، کوچک‌تر است. در یک گروه از جدول دوره‌ای، با حرکت از بالا به پایین، شمار لایه‌های الکترونی موجود در اطراف هسته‌ی اتم‌ها افزایش یافته و به دنبال آن، شعاع اتمی این عناصر نیز افزایش پیدا می‌کند. جدول زیر، شعاع اتمی عناصر فلزی موجود در گروه اول را در مقایسه با یکدیگر نشان می‌دهد:

عنصر	لیتیم	سدیم	پتاسیم	روبییدیم	سزیم
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}] 2s^1$	$[\text{Ne}] 3s^1$	$[\text{Ar}] 4s^1$	$[\text{Kr}] 5s^1$	$[\text{Xe}] 6s^1$
تعداد لایه‌های الکترونی	۲	۳	۴	۵	۶
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱	۲۴۴	۲۶۲

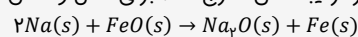
توجه داریم که واحد اندازه‌گیری شعاع اتمی عناصر مختلف، پیکومتر (pm) است. هر پیکومتر، معادل با  $10^{-12}$  متر است.

(ت) اگر فلز  $X$  بتواند فلز  $Y$  را از ترکیب آن خارج کند، واکنش‌پذیری فلز  $X$  بیشتر از فلز  $Y$  است؛ به عبارت دیگر اگر واکنش زیر به طور طبیعی انجام شود،

می‌توان گفت خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلز  $X$  بیشتر از فلز  $Y$  است:

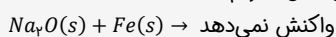
همچنین اگر واکنش مورد نظر به طور طبیعی انجام نگیرد، می‌توان نتیجه گرفت واکنش‌پذیری فلز  $X$  کمتر از فلز  $Y$  است. هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، نگهداری آن در طبیعت دشوارتر است. در این عبارت، فلز  $X$  نتوانسته فلز  $Y$  را از ترکیب آن خارج کند؛ در نتیجه واکنش‌پذیری فلز  $Y$  بیشتر از فلز  $X$  است.

همانطور که می‌دانیم، واکنش‌پذیری فلز سدیم بیشتر از فلز آهن است؛ پس سدیم می‌تواند به طور طبیعی، فلز آهن را از ترکیبات آن خارج کند. برای مثال واکنش



زیر به طور طبیعی انجام می‌شود:

چون واکنش‌پذیری سدیم بیشتر از آهن است، فلز آهن نمی‌تواند سدیم را از ترکیبش به صورت طبیعی خارج کند. به عنوان مثال، داریم:



به طور کلی می‌توان گفت که در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها کمتر از واکنش‌دهنده‌ها است.



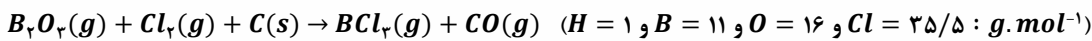
ث) یافته‌ها نشان می‌دهند که اغلب عنصرها در طبیعت به شکل ترکیب با سایر عناصر و در قالب ترکیب‌های کووالانسی، ترکیب‌های یونی و یا ترکیب‌های مولکولی یافت می‌شوند. برای مثال، آهن در طبیعت اغلب به شکل ترکیب با عناصر اکسیژن، گوگرد و ... یافت می‌شود. البته، برخی عناصر نافلزاتی مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد، به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند و وجود نمونه‌هایی از فلزهای طلا، نقره، مس، پلاتین نیز در طبیعت گزارش شده است. البته در میان فلزها، تنها طلا به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود. نمودار زیر، برخی از عناصری که به حالت آزاد یافت می‌شوند را نشان می‌دهد:



توجه داریم که سیلیسیم نیز به حالت خالص در طبیعت یافت نشده و اغلب به صورت ترکیب سیلیس ( $SiO_2$ ) دیده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۰- گاز  $BCl_3$  لازم برای تهیه ۲۵ لیتر محلول  $H_3BO_3$  با غلظت  $0.2$  مولار را از واکنش چند گرم  $B_2O_3$  با خلوص  $20\%$  با گاز کلر می‌توان به دست آورد و در این فرایند، چند لیتر گاز  $HCl$  تولید می‌شود؟ (چگالی گاز  $HCl$  برابر با  $1/5 g \cdot L^{-1}$  است.)



۳۶۵ ، ۸۷۵ (۴)

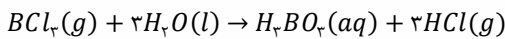
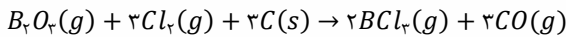
۴۳۸ ، ۸۷۵ (۳)

۴۳۸ ، ۱۷۵۰ (۲)

۳۶۵ ، ۱۷۵۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

ابتدا معادله واکنش‌ها را نوشته و موازنه می‌کنیم. بر این اساس، داریم:



جهت محاسبه جرم  $B_2O_3$  باید ضریب ماده مشترک در این دو واکنش ( $BCl_3$ ) را یکسان کنیم. در این صورت، می‌توان گفت با مصرف ۱ مول  $B_2O_3$  در واکنش

اول، مقدار ۲ مول  $H_3BO_3$  تولید می‌شود. با توجه به رابطه هم‌ارزی گفته شده، داریم:

$$? g B_2O_3 = 25 L H_3BO_3 \times \frac{0.2 \text{ mol } H_3BO_3}{1 L H_3BO_3} \times \frac{1 \text{ mol } B_2O_3}{2 \text{ mol } H_3BO_3} \times \frac{70 g B_2O_3}{1 \text{ mol } B_2O_3} = 175 g$$

در قدم بعد، جرم  $B_2O_3$  ناخالص مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? g B_2O_3 \text{ ناخالص} = 175 g B_2O_3 \times \frac{100 g B_2O_3}{20 g B_2O_3} = 875 g$$

سپس حجم گاز  $HCl$  تولید شده در واکنش دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$? L HCl = 25 L H_3BO_3 \times \frac{0.2 \text{ mol } H_3BO_3}{1 L H_3BO_3} \times \frac{3 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } H_3BO_3} \times \frac{36.5 g HCl}{1 \text{ mol } HCl} \times \frac{1 L HCl}{1.5 g HCl} = 365 L$$

با توجه به محاسبات بالا، طی این فرایند ۳۶۵ لیتر گاز هیدروژن کلرید تولید می‌شود.

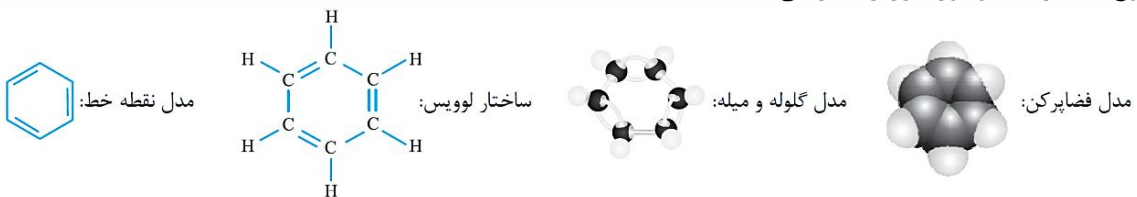
گروه آموزشی ماز

۹۱- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بنزن، دارای ۳ پیوند اشتراکی  $C-C$  بوده و برای آن می‌توان ۵ ایزومر آلکانی در نظر گرفت.
- (۲) دمای جوش یک نمونه‌ی مایع از ۲-بوتن، کمتر از دمای جوش یک نمونه‌ی مایع از ۲-هگزن است.
- (۳) نام ایزومری از اوکتان که بیشترین تعداد اتم کربن با عدد اکسایش ۳- را دارد، تترا متیل بوتان است.
- (۴) آلکان‌های موجود در یک نمونه نفت خام به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۱)

تصاویر زیر، انواع ساختارهای مولکول بنزن را نشان می‌دهند:



بنزن، یک ترکیب سیرنشده با فرمول مولکولی  $C_6H_6$  است. با توجه به فرمول مولکولی این ترکیب، هیچ ایزومر آلکانی را نمی‌توان برای آن متصور شده چراکه فرمول شیمیایی کلی آلکان‌ها به صورت  $C_nH_{2n+2}$  است.

اتم‌های کربن در لایه‌ی ظرفیت (بیرونی‌ترین لایه‌ی الکترونی) خود چهار الکترون دارند. این اتم‌ها در واکنش با سایر اتم‌ها، ۴ الکترون ظرفیتی خود را به اشتراک گذاشته و با رسیدن به آرایش هشت‌تایی، پایدار می‌شوند. این رفتار کربن، مشابه به رفتار سایر عناصر نافلزاتی مثل نیتروژن، فسفر و گوگرد است. به عنوان مثال،

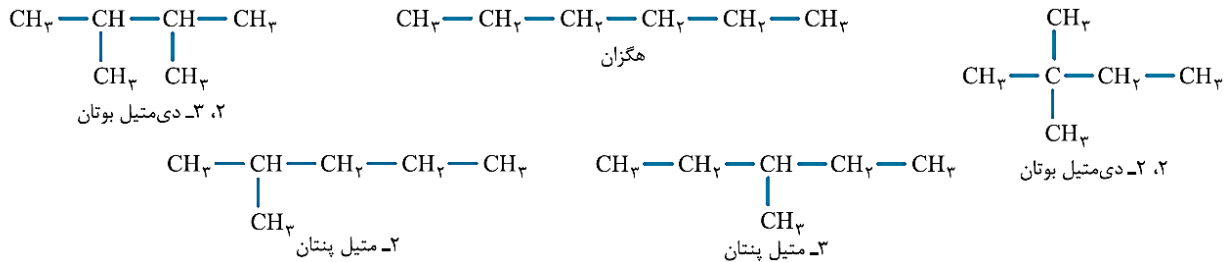
اتم‌های نیتروژن نیز با تشکیل سه پیوند اشتراکی، به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌رسند؛ اما برخلاف کربن، تعداد ترکیب‌های شناخته شده از این عنصر محدود است. دلایل زیر، سبب شده تا اتم‌های کربن بتوانند میلیون‌ها ترکیب با ساختارهای متفاوت تشکیل دهند:

۱- اتم‌های کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه با دیگر اتم‌های کربن و یا اتم‌های برخی از عناصر دیگر را دارند.

۲- اتم‌های کربن می‌توانند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شده و زنجیرها و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازند.

۳- اتم کربن می‌تواند با اتم‌های سایر عناصر از جمله هیدروژن، اکسیژن و نیتروژن نیز به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و... را بسازد.

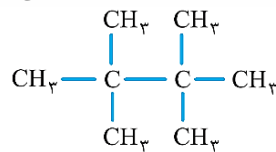
به طور کلی، برای یک آلکان با فرمول مولکولی  $C_nH_{2n+2}$  که تعداد اتم‌های کربن آن بین ۴ تا ۷ عدد است، می‌توان  $1 + 2^{n-4}$  ایزومر مختلف رسم کرد. به عنوان مثال، برای آلکانی با فرمول  $C_6H_{14}$  می‌توان ایزومرهای زیر را رسم کرد:



پروسی ساینرگرنده‌ها:

۲) چون ۲-هگزن جرم مولی بیشتری نسبت به ۲-بوتن دارد، پس می‌توان گفت قدرت نیروهای بین مولکولی (نیروهای وان‌دروالسی) در این ماده بیشتر از قدرت نیروهای وان‌دروالسی در ۲-هگزن بوده و به همین خاطر، دمای جوش یک نمونه‌ی مایع از ۲-هگزن، بیشتر از دمای جوش یک نمونه‌ی مایع از ۲-بوتن است.

۳) اوکتان، آلکانی با فرمول مولکولی  $C_8H_{18}$  است. در ساختار آلکان‌ها، عدد اکسایش کربنی که به ۳ اتم هیدروژن متصل شده است برابر با ۳- می‌شود؛ پس باید به دنبال ترکیبی باشیم که حداکثر تعداد شاخه‌های فرعی را داشته باشد. از بین ایزومرهای مختلف اوکتان، تترا متیل بوتان دارای ۴ شاخه فرعی بوده و عدد اکسایش ۶ مورد از اتم‌های کربن موجود در ساختار آن برابر با ۳- است. ساختار مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



توجه داریم که در ساختار این ماده، عدد اکسایش دو مورد از اتم‌های کربن برابر با صفر است.

۴) نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و... است. آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند؛ به طوری که بیش از ۹۰ درصد نفت خام صرف سوزاندن و تأمین انرژی می‌شود و تنها مقدار کمی از آن به عنوان خوراک پتروشیمی در تولید مواد پتروشیمیایی به کار می‌رود.

پس از استخراج نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب موجود در این ماده را از آن جدا کرده و مخلوط باقیمانده را وارد پالایشگاه می‌کنند. در پالایشگاه، با استفاده از فرایند تقطیر جزء‌به‌جزء، هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه‌ی جوش نزدیک به هم جدا می‌کنند. برای انجام فرایند تقطیر جزء‌به‌جزء، نفت خام را درون محفظه‌ی بزرگی (کوره) گرما داده و آن را به سمت برج تقطیر هدایت می‌کنند. در برج تقطیر، دما با حرکت از سمت پایین به بالا کاهش پیدا می‌کند. هنگامی که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فراترتر (موادی که نقطه‌ی جوش پایین‌تری دارند) از جمله مواد پتروشیمیایی، از مایع بیرون آمده و به سوی بالای برج حرکت می‌کنند. به تدریج که این مولکول‌ها بالاتر می‌روند، سرد شده و به مایع تبدیل می‌شوند و در سینی‌هایی که در فاصله‌های گوناگون برج قرار دارند وارد شده و از برج خارج می‌شوند. با انجام این فرایند، مخلوط‌هایی با نقطه‌ی جوش نزدیک به هم از نفت خام جداسازی می‌شوند. توجه داریم که بنزین، نفت سفید، گازوئیل و نفت کوره، از جمله اجزای سازنده نفت خام هستند که درصد فراوانی آن‌ها در نفت خام خارج شده از سکوی نفتی مختلف، متفاوت از یکدیگر است.

گروه آموزشی ماز

۹۲- در واکنش سوختن عضوی از خانواده آلکان‌ها، جرم بخار آب تولید شده  $1/44$  برابر جرم آلکان مصرف شده است. در ساختار هر مولکول از این ترکیب چند پیوند  $C-C$  بین اتم‌ها برقرار شده و برای سوزاندن هر مول از این ترکیب، به چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد نیاز داریم؟

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

۲۳۵/۲ - ۷ (۴)

۲۴۶/۴ - ۷ (۳)

۲۳۵/۲ - ۶ (۲)

۲۴۶/۴ - ۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۱)

هیدروکربن‌ها موادی هستند که از اتصال اتم‌های هیدروژن و کربن به یکدیگر تشکیل شده‌اند. برای بررسی و مطالعه‌ی بهتر خواص و ویژگی‌های هیدروکربن‌ها، این مواد را در گروه‌های مختلفی از جمله آلکان‌ها، آلکن‌ها، آلکین‌ها و... دسته‌بندی می‌کنند. آلکان‌ها از جمله ترکیب‌های آلی سیر شده هستند و تمایل چندانی

به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. واکنش سوختن، یکی از معدود واکنش‌هایی است که آلکان‌ها در آن شرکت می‌کنند. معادله کلی سوختن آلکان‌ها به صورت  $C_nH_{2n+2}(g) + \frac{7n+1}{2} O_2(g) \rightarrow nCO_2(g) + (n+1)H_2O(g)$  است. با توجه به اطلاعات داده شده، مقدار  $n$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\text{جرم مولی آب} \times \text{ضریب آب}}{\text{جرم آب تولید شده}} = \frac{\text{جرم مولی آلکان} \times \text{ضریب آلکان}}{\text{جرم آلکان مصرف شده}} \Rightarrow \frac{18 \times (n+1)}{1 \times (14n+2)} = \frac{18}{14} \Rightarrow n = 7$$

در یک آلکان ۷ کربنه مثل هپتان یا ۲-متیل هگزان، ۶ پیوند کربن-کربن بین اتم‌ها برقرار شده است. با توجه به معادله کلی سوختن آلکان‌ها، برای سوزاندن هر مول از یک آلکان ۷ کربنه، به ۱۱ مول گاز اکسیژن نیاز است، پس داریم:

$$? L O_2 = 1 \text{ mol } C_7H_{16} \times \frac{11 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_7H_{16}} \times \frac{22/4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 246/4 L$$

گروه آموزشی ماز

۹۳- اگر یک قطعه آلیاژ یک کیلوگرمی با دمای  $116^\circ C$  که ۲۵٪ از جرم آن را پلاتین و بقیه آن را نقره تشکیل می‌دهد درون ۰/۸۴ لیتر آب با دمای  $14^\circ C$  انداخته شود، کاهش دمای آلیاژ چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، نقره و پلاتین به ترتیب برابر ۴ و ۰/۲۴ و ۰/۱۲ ژول بر گرم بر درجه سانتی‌گراد است.)

(۱) ۱۱/۴۵ (۲) ۹/۲ (۳) ۱۶ (۴) ۱۹/۴

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

همانطور که می‌دانیم، ظرفیت گرمایی ( $C$ ) یک جسم، به مقدار جرم ( $m$ ) آن جسم وابسته است. دانشمندان برای از بین بردن این وابستگی، مفهوم ظرفیت گرمایی ویژه را معرفی کردند. ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده، معادل با مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از آن ماده به اندازه یک درجه سانتی‌گراد است. مقدار گرمای ویژه مواد مختلف را با نماد  $c$  نشان می‌دهند. از رابطه زیر، برای بررسی میزان تغییر دمای یک جسم ( $\Delta\theta$ ) با ظرفیت گرمایی ویژه  $c$  و جرم  $m$  گرم بر حسب میزان گرمای مبادله شده توسط آن جسم ( $Q$ ) استفاده می‌شود:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \implies \Delta\theta = \frac{Q}{m \cdot c}$$

اگر دو جسم با دمای متفاوت در مجاورت هم قرار بگیرند، گرما از جسمی که دمای بالاتری دارد به سمت جسمی که دمای پایین‌تری دارد جاری می‌شود. فرایند انتقال گرما در این حالت تا جایی ادامه پیدا می‌کند که دمای اجسام مورد نظر با هم برابر شود. این شرایط به تعادل گرمایی معروف بوده و برای برقرار شدن آن، مقدار گرمای خارج شده از جسم گرم‌تر باید با مقدار گرمای جذب شده توسط جسم سردتر برابر باشد. بر این اساس، می‌توان گفت گرمایی که آلیاژ از دست می‌دهد، برابر با گرمایی است که آب می‌گیرد. چگالی آب را برابر  $1 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$  در نظر می‌گیریم و مطابق رابطه  $Q = mc\Delta\theta$ ، گرمای مبادله شده توسط اجسام را برابر با هم قرار می‌دهیم. بر این اساس، داریم:

$$840 \cdot g H_2O \times 4 \times (\theta - 14) = \{250 \cdot g Pt \times 0.12 \times (116 - \theta)\} + \{750 \cdot g Ag \times 0.24 \times (116 - \theta)\} \rightarrow 3570 \cdot \theta = 71400 \rightarrow \theta = 20^\circ C$$

بنابراین دمای آلیاژ مورد نظر به اندازه ۹۶ درجه سلسیوس و دمای آب نیز به اندازه ۶ درجه سلسیوس تغییر کرده است. همانطور که مشخص است، نسبت تغییر دمای آن‌ها برابر با ۱۶ می‌شود.

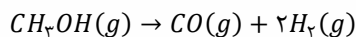
گروه آموزشی ماز

۹۴- واکنش  $CH_3OH(g) \rightarrow CO(g) + 2H_2(g)$  را با وارد کردن ۶۰ لیتر بخار متانول به یک سیلندر با پیستون متحرک آغاز می‌کنیم. اگر پس از گذشتن ۸ دقیقه، ۷۵ درصد از بخار متانول تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز ناقطبی در این واکنش در طول این بازه زمانی، برابر با چند  $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$  است؟ (در شرایط آزمایش، حجم مولی گازها برابر با ۳۰ لیتر است.)

(۱)  $2/08 \times 10^{-3}$  (۲)  $4/16 \times 10^{-3}$  (۳)  $6/25 \times 10^{-3}$  (۴)  $1/25 \times 10^{-3}$

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۱۰۲)

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در صورت تجزیه شدن ۷۵ درصد از گاز  $CH_3OH$ ، حجم آن به  $15L = 60L \times \frac{75}{100}$  می‌رسد. ابتدا حساب می‌کنیم در بازه زمانی ۸ دقیقه، چند مول گاز ناقطبی (یعنی گاز  $H_2$ ) تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } H_2 = (60 - 15) L CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3OH}{30 L CH_3OH} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } CH_3OH} = 3 \text{ mol}$$

توجه داریم که ساده‌ترین مولکول‌های دواتمی هستند. مولکول‌هایی مانند  $H_2$  و  $Cl_2$  که از دو اتم یکسان تشکیل شده‌اند، مولکول دواتمی جور هسته نامیده می‌شوند. بنابراین سرعت متوسط تولید گاز  $H_2$  برابر است با:

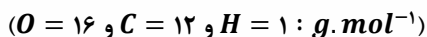
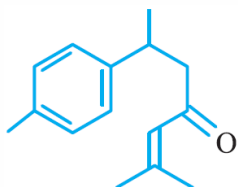
$$H_2 \text{ سرعت متوسط تولید} = \frac{\Delta n(H_2)}{\Delta t} = \frac{3 \text{ mol}}{8 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 6/25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

سینتیک شیمیایی شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی آهنگ (سرعت) تغییرات شیمیایی در واکنش‌ها، شرایط و چگونگی انجام شدن واکنش‌ها و عوامل مؤثر بر آهنگ واکنش‌ها می‌پردازد. با آشنایی و درک سینتیک شیمیایی، می‌توان روش‌های گوناگون نگهداری سالم مواد غذایی را یافت و آنها را گسترش داد. انسان

همواره در طول تاریخ در جست‌وجوی روش‌هایی بوده که بتواند مواد غذایی را برای مدت‌های طولانی‌تری سالم نگه داشته و ذخیره کند. نمک سود کردن ماهی، تهیه ترشی و خشک‌کردن میوه‌ها، نمونه‌هایی از این روش‌ها هستند. محیط سرد، خشک و تاریک، برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب‌تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است. بر همین اساس، برای نگهداری مواد غذایی آن‌ها را در سردخانه‌ها قرار می‌دهند. در واقع عوامل محیطی مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذاها مؤثر هستند. در محیط‌های مرطوب، میکروب‌ها شروع به رشد و تکثیر می‌کنند تا جایی که ماده‌ی غذایی کپک زده و سرانجام فاسد می‌شود. در نقطه‌ی مقابل، میکروب‌ها در محیط‌های خشک توانایی رشد و تکثیر نداشته و به همین خاطر، می‌توان خشکبار را به مدت طولانی‌تری در این محیط‌ها نگهداری کرد. بر همین اساس، در گذشته بسیاری از میوه‌ها را در فصل برداشت خشک می‌کردند تا آنها را برای مصرف در فصل‌های دیگر ذخیره کنند.

گروه آموزشی ماز

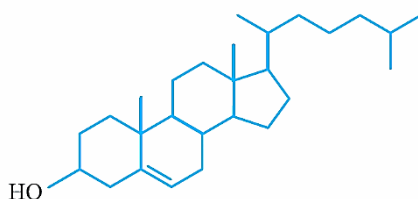
۹۵- کدام عبارت درباره‌ی ترکیبی با فرمول ساختاری مقابل نادرست است؟



- ۱) بر خلاف ترکیب آلی موجود در دارچین، دارای گروه عاملی کتونی است.
- ۲) درصد جرمی کربن در آن از درصد جرمی کربن در بنز آلدهید بیشتر است.
- ۳) شمار اتم‌های هیدروژن این ترکیب دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن بوتان است.
- ۴) یک ترکیب آروماتیک بوده و برخلاف کلسترول، نوعی ماده سیرنشده به شمار می‌رود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و مساله - ۱۱۰۲)

ساختار نشان داده شده، مربوط به ترکیب کتونی موجود در زردچوبه است. این ماده نوعی ترکیب آروماتیک (دارای حلقه بنزنی) سیرنشده است. کلسترول نیز یک الکل سیرنشده با ساختار زیر است:



همانطور که مشخص است، این ماده همانند ماده داده شده در صورت سوال دارای پیوند  $C = C$  در ساختار مولکولی خود بوده و سیرنشده است. مواد سیرنشده با گاز هیدروژن واکنش داده و سیر می‌شوند.

نکات زیر را درباره‌ی کلسترول به خاطر بسپارید:

- ۱- یک ترکیب آلی است که در غذاهای جانوری بیشتر وجود دارد. رسوب کلسترول در دیواره رگ‌ها باعث گرفتگی رگ‌ها و سکتة قلبی می‌شود.
- ۲- کلسترول دارای گروه الکلی بوده و در ساختار خود، یک پیوند دوگانه دارد. در ساختار کلسترول حلقه بنزنی وجود ندارد و این ماده آروماتیک نیست.
- ۳- فرمول شیمیایی کلسترول به صورت  $C_{27}H_{44}O$  بوده و در ساختار آن ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها قرار دارد. این ترکیب آلی دارای ۴ حلقه کربنی در ساختار مولکولی خود است.
- ۴- مولکول‌های کلسترول از سمت گروه عاملی هیدروکسیل خود می‌توانند با آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

پررسمی سایر گزینه‌ها:

۱) برخلاف این ترکیب که دارای گروه عاملی کتونی در ساختار خود است، ترکیب آلی موجود در دارچین دارای گروه عاملی آلدهیدی است. توجه داریم که گروه‌های عاملی آلدهیدی و کتونی، در یک دسته کلی به نام گروه عاملی کربونیل قرار می‌گیرند.

۲) فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت  $C_{15}H_{26}O$  بوده و فرمول شیمیایی بنز آلدهید نیز به صورت  $C_7H_6O$  است، بنابراین داریم:

$$\frac{(۱۵ \times ۱۲)}{(۱۵ \times ۱۲) + (۲۰ \times ۱) + (۱ \times ۱۶)} \times ۱۰۰ \approx ۸۳/۳\%$$

درصد جرمی کربن در ترکیب داده شده

$$\frac{(۷ \times ۱۲)}{(۷ \times ۱۲) + (۶ \times ۱) + (۱ \times ۱۶)} \times ۱۰۰ \approx ۷۹/۲\%$$

درصد جرمی کربن در بنز آلدهید

با توجه به محاسبات انجام شده، درصد جرمی کربن در ترکیب داده شده بیشتر است.

۳) این ترکیب دارای ۱۵ اتم کربن، یک حلقه کربنی و ۵ پیوند دوگانه است. شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب داده شده  $(C_{15}H_{26}O)$  دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در بوتان  $(C_4H_{10})$  است.

به آرایش منظمی از اتم‌ها در مولکول‌های آلی که به آن مولکول خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد، گروه عاملی گفته می‌شود؛ به طوری که گروه‌های عاملی موجود در یک ترکیب، نقش تعیین‌کننده‌ای در ایجاد خواص آن ترکیب به عهده دارد. در هر یک از این گروه‌های عاملی، شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر یا پیوند میان آن‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد. گروه‌های عاملی کتونی، آلدهیدی، الکلی و اتری، از جمله گروه‌های عاملی هستند که در این بخش با آن‌ها آشنا می‌شویم. ترکیبات دارای این گروه‌های عاملی در برخی از انواع گل‌ها، میوه‌ها، ادویه‌ها و خوراکی‌ها وجود دارند. بو و مزه لذت‌بخش غذاهای بومی در هرجای جهان، اغلب به دلیل افزودن ادویه‌های ویژه‌ای به آنها است. ادویه‌ها افزون‌بر رنگ، بو و مزه خوشایندی که به غذاها می‌دهند، مصرف دارویی نیز دارند. امروزه از ادویه‌ها برای جلوگیری از گرسنگی، افزایش سوخت و ساز بدن، جلوگیری از التهاب، پیشگیری از سرطان و گاهی بهبود یا رفع سرطان استفاده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹۶- بین نمونه‌هایی از ۳-هگزن و ۳-اوکتن، ارزش سوختی ..... نسبت به ماده دیگر بیشتر بوده و در ساختار هریک از مولکول‌های سازنده این ماده، ..... پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.

(۴) ۳-هگزن، ۱۷

(۳) ۳-اوکتن، ۲۳

(۲) ۳-هگزن، ۱۸

(۱) ۳-اوکتن، ۲۴

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده سوختنی، ارزش سوختی گفته می‌شود. به عنوان مثال، اگر به ازای سوختن کامل هر گرم گاز اتین ۵۰ کیلوژول انرژی تولید شود، ارزش سوختی این ماده معادل با ۵۰ کیلوژول بر گرم ( $kJ \cdot g^{-1}$ ) است. برای محاسبه ارزش سوختی یک نمونه ماده، از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{مقدار انرژی آزاد شده بر حسب کیلوژول}}{\text{جرم نمونه‌ی ماده بر حسب گرم}}$$

به طور کلی، بین آنتالپی سوختن یک ماده و ارزش سوختی آن رابطه‌ی مقابل برقرار است:

$$\text{ارزش سوختی} (kJ \cdot g^{-1}) = \frac{|\text{آنتالی سوختن} (kJ \cdot mol^{-1})|}{\text{جرم مولی} (g \cdot mol^{-1})}$$

بین نمونه‌های مختلفی از هیدروکربن‌های هم‌خانواده با جرم‌های یکسان، مقدار گرمای حاصل از سوختن ماده‌ای بیشتر است که در مقایسه با سایر نمونه‌ها جرم مولی کمتری داشته باشد. ۳-هگزن ( $C_6H_{12}$ ) و ۳-اوکتن ( $C_8H_{16}$ )، متعلق به خانواده‌ی آلکن‌ها هستند. چون ۳-هگزن جرم مولی کمتری دارد، می‌توان گفت ارزش سوختی (انرژی حاصل از سوختن یک گرم) این ماده در مقایسه با ۳-اوکتن بیشتر است. جدول زیر، اطلاعات کلی مربوط به هیدروکربن‌هایی با  $n$  اتم کربن را نشان می‌دهد:

هیدروکربن	فرمول مولکولی	تعداد پیوند اشتراکی	تعداد پیوند C - C	درصد جرمی هیدروژن	درصد جرمی کربن
آلکان	$C_nH_{2n+2}$	$3n+1$	$n-1$	$\frac{2n+2}{14n+2} \times 100$	$\frac{12n}{14n+2} \times 100$
آلکن	$C_nH_{2n}$	$3n$	$n-2$	$\frac{2n}{14n} \times 100 \approx 14/3$	$\frac{12n}{14n} \times 100 \approx 85/7$
آلکین	$C_nH_{2n-2}$	$3n-1$	$n-2$	$\frac{2n-2}{14n-2} \times 100$	$\frac{12n}{14n-2} \times 100$
سیکلوآلکان	$C_nH_{2n}$	$3n$	$n$	$\frac{2n}{14n} \times 100 \approx 14/3$	$\frac{12n}{14n} \times 100 \approx 85/7$

با توجه به اطلاعات موجود در جدول بالا، در ساختار یک آلکن ۶ کربنه، ۱۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود خواهد داشت.

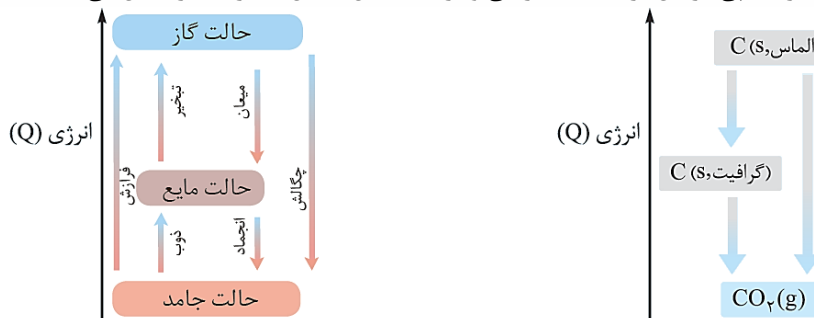
### گروه آموزشی ماز

۹۷- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) میعان یک نمونه  $H_2O$ ، همانند تبدیل الماس به گرافیت، طی فرایندی با  $\Delta H < 0$  انجام می‌شود.
- ۲) یک نمونه از فلز سدیم، در مقایسه با یک نمونه از فلز پتاسیم، با سرعت بیشتری با آب واکنش می‌دهد.
- ۳) مجموع ضرایب مولی مواد گازی در معادله موازنه شده واکنش اکسایش قندخون در بدن انسان، برابر با ۱۸ است.
- ۴) روغن، دارای حالت فیزیکی مایع ( $l$ ) بوده و مولکول‌های سازنده آن در مقایسه با چربی، واکنش پذیری کمتری دارند.

پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۲)

فرایندهای میعان، انجماد و چگالش، از جمله واکنش‌های فیزیکی گرماده هستند؛ درحالی که تبخیر، ذوب و فرازش، از جمله واکنش‌های فیزیکی گرماگیر به شمار می‌روند. نمودارهای زیر، روند تغییر آنتالپی در این فرایندهای فیزیکی و فرایند تبدیل الماس به گرافیت را نشان می‌دهد:



با توجه به نمودارهای داده شده، فرایند تبدیل الماس به گرافیت، گرماده است.

گرافیت یک جامد کووالانسی سیاه‌رنگ و کدر است که چینش اتم‌های کربن در آن به صورت دو بعدی است. در واقع، گرافیت ساختار لایه‌ای دارد و در هر لایه از آن، اتم‌های کربن مطابق با یک ساختار دو بعدی به یکدیگر متصل شده‌اند. از آن‌جا که بین لایه‌های مختلف سازنده گرافیت نیروی ضعیف وان‌دروالسی وجود دارد، این لایه‌ها می‌توانند به راحتی بر روی یکدیگر بلغزند و به همین خاطر، گرافیت برخلاف الماس ماده بسیار نرمی است.



۲) نوع مواد واکنش دهنده، یکی از عوامل موثر بر سرعت واکنش‌ها است. با تغییر نوع مواد واکنش دهنده، سرعت انجام شدن واکنش‌های شیمیایی نیز تغییر می‌کند. اگر واکنش‌پذیری واکنش دهنده‌ها افزایش پیدا کند، سرعت انجام شدن واکنش نیز افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، سرعت انجام شدن واکنش‌های شیمیایی با میزان واکنش‌پذیری مواد شرکت کننده در آن‌ها رابطه‌ی مستقیم دارد. به عنوان مثال، تصاویر زیر مقایسه میان سرعت واکنش فلزهای سدیم (Na) و پتاسیم (K) با آب را نشان می‌دهد:



واکنش سدیم با آب

واکنش پتاسیم با آب

همانطور که مشخص است، چون پتاسیم در مقایسه با سدیم واکنش‌پذیری بیشتری دارد، یک نمونه از پتاسیم در شرایط یکسان در مقایسه با فلز سدیم با سرعت و شدت بیشتری با آب واکنش می‌دهد.

۳) واکنش اکسایش قند خون یا گلوکز به صورت مقابل است:

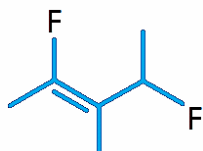
$$C_6H_{12}O_6(s) + 6 O_2(g) \rightarrow 6 CO_2(g) + 6 H_2O(l)$$

در معادله بالا مجموع ضرایب مولی مواد گازی برابر با ۱۲ می‌شود. توجه داریم که معادله واکنش اکسایش گلوکز دقیقاً مشابه به معادله‌ی واکنش سوختن گلوکز است. در واقع، در فرایند سوختن گلوکز مولکول‌های  $C_6H_{12}O_6$  با سرعت خیلی زیاد با مولکول‌های  $O_2$  واکنش داده و مقدار زیادی از نور و گرما در طول مدت زمان کمی آزاد می‌شود. در نقطه مقابل، در واکنش اکسایش گلوکز، مولکول‌های  $C_6H_{12}O_6$  با سرعت آهسته با مولکول‌های  $O_2$  واکنش داده و در این شرایط، انرژی آزاد شده نیز توسط سلول‌ها قابل استفاده است.

۴) روغن و چربی از جمله ترکیب‌های آلی ساخته شده از عناصر اکسیژن، کربن و هیدروژن 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.

### گروه آموزشی ماز

۹۸- مولکولی با ساختار مقابل را در نظر بگیرید:



اگر یک نمونه از این ماده که شامل  $6/0.2 \times 10^{24}$  اتم فلوئور در ساختار خود می‌شود در واکنش بسپارش شرکت کند، طی این فرایند چند گرم پلیمر تولید شده و درصد جرمی کربن در پلیمر تولید شده چقدر می‌شود؟ (بازده واکنش بسپارش برابر با ۵۰٪ است.  $H = 1$  و  $C = 12$  و  $F = 19$   $g \cdot mol^{-1}$ )

۷۲ - ۶۰۰ (۴)

۷۲ - ۳۰۰ (۳)

۶۰ - ۶۰۰ (۲)

۶۰ - ۳۰۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۳)

همانطور که می‌دانیم، با شرکت کردن هیدروکربن‌های سیرنشده و مشتقات آن‌ها در واکنش پلیمری شدن، همه اتم‌های موجود در ماده‌ی مورد نظر، وارد ساختار پلیمر می‌شوند؛ پس درصد جرمی اتم‌های هر عنصر در پلیمر مورد نظر با درصد جرمی آن عنصر در مولکول‌های مونومر برابر است. واکنش تولید این

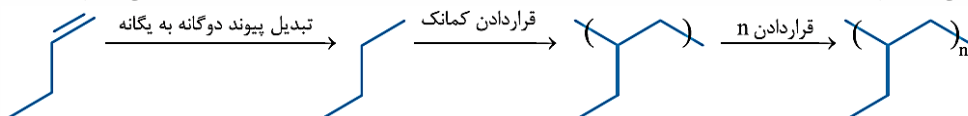
پلیمر از مونومرهای آن به صورت مقابل است:

$$nC_xH_y.F_z \xrightarrow{\text{بسپارش}} (C_xH_y.F_z)_n$$

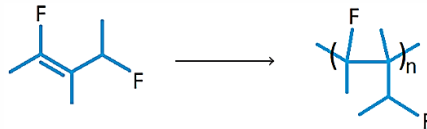
بر این اساس، درصد جرمی کربن در پلیمر مورد نظر را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times 6}{\text{جرم مولی مولکول}} \times 100 = \frac{6 \times 12}{120} \times 100 = 60\%$$

برای پیدا کردن ساختار پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های یک ماده، ابتدا پیوند دوگانه‌ی  $C=C$  موجود در آن ماده را به پیوند یگانه تبدیل کرده و به هر کدام از اتم‌های دخیل در تشکیل پیوند دوگانه، یک خط اضافه می‌کنیم و بر روی هر یک از این خط‌ها نیز یک کمانک قرار می‌دهیم. در مرحله‌ی آخر، حرف n را در مقابل کمانک‌ها می‌نویسیم. برای مثال، جهت پیدا کردن پلیمر حاصل از بسپارش ۱-بوتن به صورت زیر عمل می‌کنیم.



بنابر توضیحات داده شده، ساختار پلیمر حاصل از مولکول مورد نظر نیز به شکل زیر می‌شود:



در واکنش مورد نظر، نمونه‌ای از مونومر  $C_4H_6F_2$  مصرف شده که در ساختار آن  $10^{24} \times 6/02$  اتم فلئوئور (معادل با ۱۰ مول اتم فلئوئور) وجود داشته است. بر این اساس، می‌توان گفت در واکنش مورد نظر ۵ مول مونومر مصرف شده است. جرم مولی این مونومر نیز برابر با ۱۲۰ گرم است، پس مقدار نظری پلیمر تولید شده برابر با ۶۰۰ گرم می‌شود. بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با ۵۰٪ است، پس جرم عملی پلیمر تولید شده طی این فرایند شیمیایی نیز برابر با ۳۰۰ گرم می‌شود.

### گروه آموزشی ماز

- ۹۹- چند مورد از مقایسه‌های زیر درست است؟  
 (آ) نقطه جوش: اتیل استات < بوتانوئیک اسید  
 (پ) انحلال پذیری در آب:  $C_6H_{13}OH < C_7H_9OH$   
 (ب) قدرت نیروهای بین مولکولی:  $C_7H_{15}OH < C_9H_{19}OH$   
 (ت) چربی دوستی: بوتانوئیک اسید < استیک اسید
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

مقایسه‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

پرسشی موارد:

(آ) دمای جوش مواد مولکولی به نوع نیروهای بین مولکولی در این مواد بستگی دارد. جرم مولکول‌های دو ماده اتیل استات و بوتانوئیک اسید مشابه بوده و به تقریب، این دو ماده قدرت نیروی‌های وان دروالسی برابری دارند؛ اما در ساختار بوتانوئیک اسید برخلاف اتیل استات، یک اتم هیدروژن به اتم اکسیژن متصل بوده و این ماده اسیدی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد. پس با توجه به یکسان بودن قدرت نیروی وان دروالسی در این دو ترکیب و وجود پیوند هیدروژنی در یک نمونه خالص از بوتانوئیک اسید برخلاف نمونه اتیل استات، نیروی بین مولکولی در بوتانوئیک اسید قوی‌تر است و به همین علت می‌توان گفت این ماده نقطه جوش بالاتری نیز دارد.

(ب) در ساختار الکل‌هایی با بیش از ۵ اتم کربن، نیروی وان دروالسی نسبت به پیوند هیدروژنی غالب است؛ پس در این دو الکل نیروی وان دروالسی غالب می‌باشد. در الکل‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، جرم مولی افزایش و در پی آن جرم و حجم مولکول‌های آن‌ها نیز افزایش می‌یابد که منجر به افزایش نیروی وان دروالسی و در نهایت نقطه جوش می‌شود.

(پ) در الکل‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، بخش ناقطبی بزرگ‌تر شده و انحلال‌پذیری در آب (خاصیت آب‌دوستی) کاهش و انحلال‌پذیری در چربی (خاصیت چربی دوستی) افزایش می‌یابد.

(ت) در کربوکسیلیک اسیدها نیز همانند الکل‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن موجود در زنجیر هیدروکربنی (بخش ناقطبی)، خاصیت آب‌دوستی کاهش و خاصیت آب‌گریزی یا همان چربی‌دوستی افزایش می‌یابد.

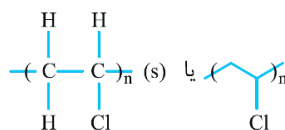
### گروه آموزشی ماز

- ۱۰۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) همه واکنش‌دهنده‌هایی که در واکنش پلیمری شدن مصرف می‌شوند، با استفاده از طلای سیاه بدست می‌آیند.  
 (۲) صنعت نساجی، به تولید پوشاک مورد نیاز بشر پرداخته و موفقیت آن در گرو به کار گرفتن فناوری‌های نو است.  
 (۳) اگر گروه‌های متیل موجود در پلی پروپن را با اتم کلر جایگزین کنیم، پلیمر لازم برای تهیه کیسه خون ایجاد می‌شود.  
 (۴) پلیمر کشف شده در آزمایش‌های بلانکت، از نظر شیمیایی بی‌اثر بوده و در حلال‌های قطبی مثل هگزان حل نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (سخت - مفهومی و حفظی - ۱۱۰۳)

اگر گروه‌های متیل موجود در پلی پروپن را با اتم کلر جایگزین کنیم، پلی‌وینیل کلرید بدست می‌آید. از این پلیمر، برای تهیه کیسه‌های خون استفاده می‌شود. ساختار مولکولی پلی‌وینیل کلرید به صورت زیر است:



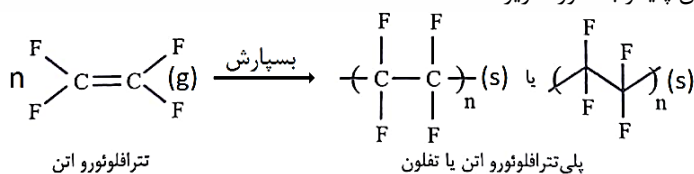
پرسشی سایر گزینه‌ها:

(۱) برخی از واکنش‌دهنده‌هایی که در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌کنند، به صورت طبیعی وجود داشته و برای بدست آوردن آن‌ها، نیازی به استفاده از نفت خام نیست. به عنوان مثال، گلوکز مونومر مصرف شده برای تولید نشاسته و سلولز است. به عنوان مثالی دیگر، لاکتیک اسید از جمله مواد طبیعی بوده و با استفاده از آن، پلی‌لاکتیک اسید تولید می‌شود.

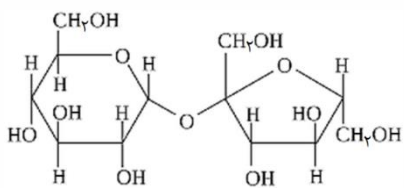
پلیمرهای سبز، انواعی از پلیمرهای مصنوعی هستند که آن‌ها را با استفاده از فرآورده‌های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر (فرآورده‌هایی که در ساختار آن‌ها نشاسته وجود دارد) تهیه می‌کنند. برای تولید پلیمرهای سبز، نخست نشاسته‌ی موجود در فرآورده‌های کشاورزی را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و پس از آن، با انجام واکنش پلیمری شدن بر روی لاکتیک‌اسید، در شرایط مناسب پلی لاکتیک اسید را تولید می‌کنند. با استفاده از پلی‌لاکتیک‌اسید، انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و کیسه‌ی پلاستیکی تولید می‌شود. این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند و به همین دلیل، ردپای کوچک‌تری در محیط زیست برجای می‌گذارند.

(۲) با رشد جمعیت جهان، مصرف پوشاک به میزان چشمگیری افزایش یافت، به طوری که روش‌های سنتی تولید پوشاک، دیگر پاسخگوی نیازهای جامعه نبود. به همین دلیل، صنعت نساجی به شکل صنعتی و امروزی پدیدار شد. صنعتی که با بهره‌گیری از فناوری‌های نو، به تولید پوشاک مورد نیاز پرداخت. موفقیت این صنعت، در گرو تامین الیاف مورد نیاز آن است.

(۴) 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 بسپارش شده و به تفلون تبدیل می‌شود. پلیمر حاصل از بسپارش مولکول‌های تترافلوروواتن ( $C_2F_4$ )، پلی تترافلوروواتن یا تفلون نام دارد. تفلون، نقطه‌ی 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 مثل هگزان، روغن و چربی‌ها 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. واکنش تولید این پلیمر به صورت زیر است:



گروه آموزشی ماز



(۴) پ و ت

۱۰۱- کدام موارد از مطالب زیر در رابطه با ترکیب مقابل درست است؟

(آ) همانند الیاف سلولز، از اتصال مولکول‌های گلوکز تشکیل شده است.

(ب) تعداد گروه عاملی الکلی در آن دو برابر تعداد گروه عاملی اتری است.

(پ) جرم مولی این ترکیب آلی از جرم مولی ذرات سازنده آنسولین کمتر است.

(ت) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل شده و انحلال‌پذیری آن مشابه ویتامین (ث) است.

(۳) آ و ت

(۲) ب و پ

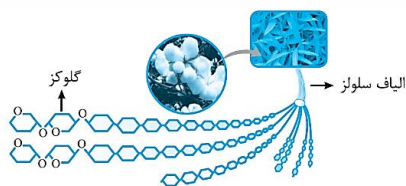
(۱) آ و ب

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد:

(آ) الیاف سازنده‌ی پنبه، از رشته‌های سلولز ساخته شده‌اند. سلولز نوعی پلیمر است که از اتصال واحدهای گلوکز به یکدیگر ایجاد می‌شود. ساختار این پلیمر طبیعی به صورت زیر است:



همانطور که در تصویر بالا نیز مشخص است، گلوکز در ساختار خود حلقه‌ شش تایی دارد در حالی که در ساختار مولکولی ترکیب داده شده در صورت سوال، یک حلقه‌ شش تایی و یک حلقه‌ پنج تایی وجود دارد.

درشت مولکول‌ها موادی هستند که مولکول‌هایی با تعداد زیاد اتم داشته و در نتیجه جرم مولی بسیار زیاد و مولکول‌های بسیار بزرگی دارند. درشت مولکول‌ها بر اساس وجود واحد تکرارشونده در ساختار خود به پلیمر و غیر پلیمر تقسیم می‌شوند. پلیمرها درشت مولکول‌هایی هستند که در ساختار آن‌ها واحد تکرارشونده وجود دارد مانند انسولین، نشاسته، سلولز و...! تنها درشت مولکولی که در کتاب درسی به عنوان غیرپلیمر معرفی شده است، روغن زیتون است؛ پس در ساختار روغن زیتون واحد تکرارشونده وجود ندارد.

(ب) در ساختار ترکیب داده شده ۸ گروه عاملی الکلی و ۳ گروه عاملی اتری وجود دارد، بنابراین مقدار نسبت خواسته شده برابر با  $\frac{8}{3}$  است.

(پ) انسولین یک درشت مولکول است که جرم مولی بسیار زیادی دارد که از جرم مولی ترکیب داده شده بسیار بیشتر است.

(ت) ترکیب داده شده به علت داشتن تعداد زیادی اتم اکسیژن متصل به اتم هیدروژن از طریق تشکیل پیوندهای هیدروژنی در آب حل می‌شود. توجه داریم

که ویتامین (ث) یک ماده محلول در آب است، پس می‌توان گفت حلالیت این ترکیب در آب مشابه به ویتامین (ث) است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۲- در شرایط مناسب، ۱۶/۸ گرم ۱-بوتن را با مقدار کافی آب وارد واکنش می‌کنیم. الکل حاصل از این فرایند، با چند گرم استیک اسید به طور کامل واکنش داده و جرم آب تولید شده در این فرایند، چند برابر جرم آب موجود در ۱۲ گرم محلول ۱۰٪ جرمی منیزیم کلرید می‌شود؟

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

۰/۲۵ - ۹ (۴)

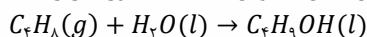
۰/۲۵ - ۱۸ (۳)

۰/۵ - ۹ (۲)

۰/۵ - ۱۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۳)

آلکن‌ها با آب واکنش داده و به الکل تبدیل می‌شوند. واکنش میان ۱-بوتن با آب، به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، مقدار الکل تولید شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol } C_4H_9OH = 16/8 \text{ g } C_4H_8 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8}{56 \text{ g } C_4H_8} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_9OH}{1 \text{ mol } C_4H_8} = 0/3 \text{ mol}$$

الکل تولید شده در این فرایند، بر اساس معادله‌ی زیر با استیک اسید ( $CH_3COOH$ ) واکنش داده و یک استر را تولید می‌کند:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، داریم:

$$? \text{ g } C_7H_{15}O_2 = 0/3 \text{ mol } C_4H_9OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3COOH}{1 \text{ mol } C_4H_9OH} \times \frac{60 \text{ g } CH_3COOH}{1 \text{ mol } CH_3COOH} = 18 \text{ g}$$

$$? \text{ g } C_7H_{15}O_2 = 0/3 \text{ mol } C_4H_9OH \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_4H_9OH} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 5/4 \text{ g}$$

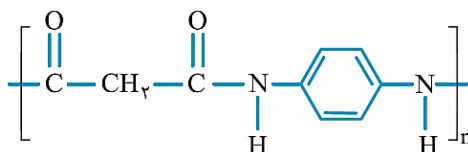
در قدم بعد، جرم آب موجود در محلول منیزیم کلرید را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g آب} = 12 \text{ g محلول} \times \frac{90 \text{ g آب}}{100 \text{ g محلول}} = 10/8 \text{ g}$$

با توجه به محاسبات بالا، جرم آب تولید شده در واکنش استری شدن، نصف جرم آب موجود در محلول منیزیم کلرید است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۳- پلیمری با ساختار زیر را در نظر بگیرید:



واکنش تولید یک نمونه ۶۶ گرمی از این پلیمر، در طول مدت ۷ دقیقه و ۳۰ ثانیه انجام شده است. سرعت متوسط مصرف ترکیب اسیدی در این واکنش

$$\text{برابر با چند گرم بر دقیقه بوده است؟ } (O = 16 \text{ و } N = 14 \text{ و } C = 12 \text{ و } H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

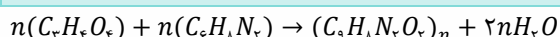
۲/۶ (۴)

۷/۸ (۳)

۵/۲ (۲)

۱۰/۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مساله - ۱۱۰۳)



واکنش تولید پلیمر مورد نظر به صورت مقابل است:

با توجه به معادله‌ی این واکنش، جرم دی‌اسید مصرف شده را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ g } C_7H_7O_2 = 66 \text{ g } (C_9H_8N_2O_2)_n \times \frac{1 \text{ mol } (C_9H_8N_2O_2)_n}{176n \text{ g } (C_9H_8N_2O_2)_n} \times \frac{n \text{ mol } C_7H_7O_2}{1 \text{ mol } (C_9H_8N_2O_2)_n} \times \frac{104 \text{ g } C_7H_7O_2}{1 \text{ mol } C_7H_7O_2} = 39 \text{ g}$$

با توجه به جرم اسید مصرف شده در این واکنش، سرعت مصرف این ماده را محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{C_7H_7O_2} = \frac{\text{جرم اسید مصرف شده}}{\Delta t} = \frac{39 \text{ g } C_7H_7O_2}{7/5 \text{ min}} = 5/2 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$$

با توجه به محاسبات انجام شده، سرعت مصرف اسید در واکنش مورد نظر برابر با ۵/۲ گرم بر دقیقه است.

گروه آموزشی ماز

۱۰۴- کدام یک از مطالب داده شده نادرست است؟

- (۱) ساده‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها با گزش مورچه سرخ وارد محل گزیدگی شده و سوزش ایجاد می‌کند.
- (۲) در ساختار فراورده‌ی حاصل از واکنش یک مولکول دی‌اسید و یک مولکول دی‌الکل، ۶ اتم اکسیژن وجود دارد.
- (۳) تفاوت مقدار انحلال پذیری ۱-پروپانول و پروپان در آب، بیشتر از تفاوت انحلال پذیری ۱-بوتانول و بوتان است.
- (۴) نوع نیروی بین مولکولی غالب در نمونه‌ای از ویتامین (ث)، مشابه نوع نیروی بین مولکولی در آمونیاک است.









۱۰۶- اگر  $\mathbb{R} - \{a\} = (-\infty, 2b-1) \cup (-b+5, +\infty)$  باشد، مقدار  $a+b$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۳ تا ۵ و ۷ - ساده)

پاسخ تشریحی:

باید  $a = 2b - 1 = -b + 5$  باشد، پس:  $2b - 1 = -b + 5 \Rightarrow 2b = 6 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow a + b = 5$

گروه آموزشی ماز

۱۰۷- در دنباله درجه دوم  $3, 5, 9, 15, 23, \dots$ ، اختلاف جمله‌های نوزدهم و بیستم کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۲۸ (۳) ۳۶ (۴) ۳۸

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۱۸ تا ۲۰ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

در دنباله درجه دوم، اختلاف جملات یک دنباله حسابی می‌سازند، پس:

$$3, 5, 9, 15, 23, \dots \Rightarrow t_{19} = t_1 + 18d \Rightarrow t_{19} = 2 + 18 \times 2 = 38$$

$+2 \quad +4 \quad +6 \quad +8$

گروه آموزشی ماز

۱۰۸- در دنباله حسابی  $7, 14, 21, \dots, 84$ ، مجموع جملات کدام است؟

- (۱) ۴۵۶ (۲) ۴۸۶ (۳) ۵۴۶ (۴) ۵۶۴

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحات ۲۱ تا ۲۴ - ساده)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم  $1 + 2 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$  است، پس:

$$7 + 14 + 21 + \dots + 84 = 7(1 + 2 + 3 + \dots + 12) = 7 \times \frac{12 \times 13}{2} = 7 \times 78 = 546$$

گروه آموزشی ماز

۱۰۹- در یک دنباله هندسی، مجموع سه جمله اول برابر ۱۶ و مجموع سه جمله بعدی برابر ۵۴ است. قدرنسبت دنباله کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt[3]{3}}{3}$  (۲)  $\frac{4}{3}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

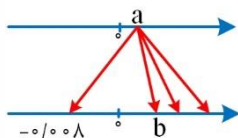
پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۲۵ تا ۲۷ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

مجموع  $n$  جمله دوم دنباله هندسی،  $r^n$  برابر مجموع  $n$  جمله اول آن است. پس:

$$r^3 = \frac{54}{16} = \frac{27}{8} \Rightarrow r = \frac{3}{2}$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۰- در شکل مقابل، نقطه  $a$  به ریشه‌های سوم، چهارم و پنجم خود وصل شده است. مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱)  $0/004$  (۲)  $0/008$  (۳)  $0/0016$  (۴)  $0/0032$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحات ۴۸ تا ۵۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

چون  $a$  مثبت است، پس  $0/008$  ریشه چهارم عدد  $a$  است:

$$-\sqrt[4]{a} = -\sqrt[4]{0.008} \Rightarrow a = (\sqrt[4]{0.008})^4 = (\sqrt[4]{\frac{8}{1000}})^4 = (\frac{2}{10})^4 = (\frac{1}{5})^4 = \frac{1}{625}$$

واضح است چون  $0 < a < 1$  است، پس  $b$  ریشه سوم آن است:

$$b = \sqrt[3]{a} \Rightarrow b = \sqrt[3]{(\frac{1}{5})^4} = (\frac{1}{5})^{\frac{4}{3}} = \frac{1}{\sqrt[3]{125}}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۱- جواب های معادله  $\sqrt{x^2 - 2\sqrt{x}} - 5 + \sqrt{x} = 1$  چگونه است؟

- (۱) دو جواب مثبت  
(۲) یک جواب مثبت  
(۳) دو جواب مختلف علامت  
(۴) فاقد جواب

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - صفحات ۲۲ تا ۲۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا طرفین معادله را به توان ۲ می‌رسانیم و داریم:

$$\sqrt{x^2 - 2\sqrt{x}} - 5 + \sqrt{x} = 1 \Rightarrow \sqrt{x^2 - 2\sqrt{x}} = 6 - \sqrt{x} \Rightarrow x^2 - 2\sqrt{x} = 36 - 12\sqrt{x} + x \Rightarrow x^2 - x - 6 = 0 \Rightarrow (x+2)(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -2 \end{cases}$$

$x = -2$  به خاطر  $\sqrt{x}$  غیر قابل قبول است و  $x = 3$  عبارت  $1 - \sqrt{x}$  را منفی می‌کند، پس معادله فاقد جواب است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۲- اگر  $[x-2] = 1$  باشد، معادله  $2x^2 + x - 17 = |x-3| - |x-4|$  چند جواب حقیقی دارد؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) صفر

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۱ - صفحات ۷۰ تا ۷۷ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

از  $[x-2] = 1$  حدود  $x$  را به دست می‌آوریم:

$$[x-2] = 1 \Rightarrow 1 \leq x-2 < 2 \Rightarrow 3 \leq x < 4$$

با توجه به حدود  $x$  قدرمطلق‌ها را برمی‌داریم و داریم:

$$2x^2 + x - 17 = x - 3 - (-x + 4) \Rightarrow 2x^2 - x - 10 = 0 \Rightarrow x = -2, x = \frac{5}{2}$$

چون هیچ‌یک از جواب‌ها در محدوده  $3 \leq x < 4$  نیستند پس معادله جواب ندارد.

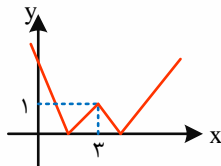
گروه آموزشی ماز

۱۱۳- جواب نامعادله  $a \leq |x-3| - 1$  به صورت اجتماع دو بازه است. مقدار  $a$  کدام می‌تواند باشد؟

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

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۱ - متوسط)

پاسخ تشریحی:



نمودار تابع  $y = |x-3| - 1$  به صورت زیر است:

حال برای آن که در ناحیه‌ای زیر خط  $y = a$  باشد که جواب به صورت اجتماع دو بازه باشد، باید  $a < 1$  باشد که در گزینه‌ها فقط  $a = \frac{1}{3}$  کوچک‌تر از یک است.

گروه آموزشی ماز

۱۱۴- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $x^2 + x - \sqrt{6-4\sqrt{2}} = 0$  باشند، با فرض  $x_2 > x_1$ ، حاصل  $(1-x_1)x_2$  کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۱ - صفحات ۷۴ تا ۷۶ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم  $\sqrt{6-4\sqrt{2}} = 2-\sqrt{2}$  است. پس:

$$x^2 + x - (2-\sqrt{2}) = 0 \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-1 \pm \sqrt{1+4(2-\sqrt{2})}}{2} = \frac{-1 \pm \sqrt{9-4\sqrt{2}}}{2}$$

از طرفی،  $\sqrt{9-4\sqrt{2}} = \sqrt{8}-1$  است. پس:

$$x_1, x_2 = \frac{-1 \pm (\sqrt{8}-1)}{2} \xrightarrow{x_2 > x_1} \begin{cases} x_1 = -\sqrt{2} \\ x_2 = -1 + \sqrt{2} \end{cases}$$

بنابراین، حاصل  $(1-x_1)x_2$  برابر است با:

$$(1-x_1)x_2 = (1-(-\sqrt{2}))(-1+\sqrt{2}) = (1+\sqrt{2})(-1+\sqrt{2}) = 2-1=1$$

گروه آموزشی ماز

۱۱۵- اگر  $x=a$  جواب معادله  $(x+\frac{1}{x})^2 - 8(x+\frac{1}{x}) + 16 = 0$  باشد، مقدار  $a^3 + \frac{1}{a^3}$  کدام است؟

- (۱) ۴۸      (۲) ۵۰      (۳) ۵۲      (۴) ۵۶

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحه ۱۱ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

با فرض  $x + \frac{1}{x} = t$  داریم:

$$t^2 - 8t + 16 = 0 \Rightarrow (t-4)^2 = 0 \Rightarrow t = 4 \Rightarrow a + \frac{1}{a} = 4$$

$$a^3 + \frac{1}{a^3} = (a + \frac{1}{a})^3 - 3a \times \frac{1}{a} (a + \frac{1}{a}) = 4^3 - 3 \times 4 = 64 - 12 = 52$$

حال داریم:

گروه آموزشی ماز

۱۱۶- خط  $d$  با شیب ۴ از نقطه تقاطع دو خط  $x-2y=5$  و  $x-3y=7$  می‌گذرد. عرض از مبدأ خط  $d$  کدام است؟

- (۱) -۳      (۲) -۴      (۳) -۵      (۴) -۶

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - صفحه ۲ تا ۴ - ساده)

پاسخ تشریحی:

نقطه تقاطع دو خط  $x-2y=5$  و  $x-3y=7$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x-2y=5 \\ x-3y=7 \end{cases} \Rightarrow y=-2 \Rightarrow x=1 \Rightarrow A(1, -2)$$

حال معادله خط  $d$  را می‌نویسیم و داریم:

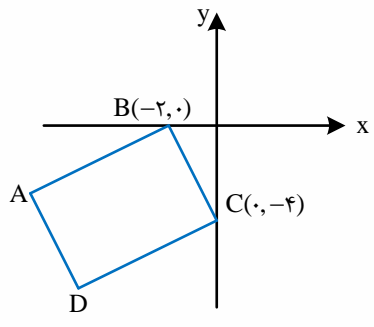
$$y+2 = 4(x-1) \xrightarrow{\text{عرض از مبدأ}} \xrightarrow{x=0} y+2 = -4 \Rightarrow y = -6$$

گروه آموزشی ماز



۱۱۷- در شکل مقابل، مساحت مستطیل ABCD برابر ۴۰ واحد مربع است. عرض نقطه D کدام است؟

- (۱) -۶
- (۲) -۷
- (۳) -۸
- (۴) -۱۰



پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحات ۴ تا ۶ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

روش اول:

طول ضلع BC برابر است با:

$$\begin{matrix} B(-2, 0) \\ C(0, -4) \end{matrix} \Rightarrow BC = \sqrt{(0 - (-2))^2 + (-4 - 0)^2} = \sqrt{4 + 16} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

می‌دانیم که مساحت مستطیل ۴۰ واحد مربع است. پس:

$$(BC) \times (CD) = 40 \Rightarrow 2\sqrt{5} \times CD = 40 \Rightarrow CD = \frac{40}{2\sqrt{5}} = 4\sqrt{5}$$

حال مختصات نقطه D را به صورت  $D(x, y)$  در نظر می‌گیریم و می‌دانیم که شیب CD معکوس و قرینه شیب BC است. یعنی:

$$\begin{cases} m_{BC} = \frac{-4 - 0}{0 - (-2)} = -2 \\ m_{CD} = \frac{y - (-4)}{x - 0} = \frac{y + 4}{x} \end{cases} \xrightarrow{m_{BC} = -\frac{1}{m_{CD}}} \frac{y + 4}{x} = \frac{1}{2} \Rightarrow y + 4 = \frac{x}{2} \quad (I)$$

از طرفی، طول ضلع CD برابر  $4\sqrt{5}$  است:

$$CD = 4\sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{(x - 0)^2 + (y - (-4))^2} = 4\sqrt{5} \Rightarrow \sqrt{x^2 + (y + 4)^2} = 4\sqrt{5}$$

طرفین به توان ۲  $\rightarrow x^2 + (y + 4)^2 = 80 \xrightarrow{(I)} x^2 + \left(\frac{x}{2}\right)^2 = 80 \Rightarrow x^2 + \frac{x^2}{4} = 80$

$$\Rightarrow \frac{5x^2}{4} = 80 \Rightarrow x^2 = 64 \Rightarrow \begin{cases} x = 8 \text{ ق ق غ} \\ x = -8 \text{ نقطه D در ناحیه سوم قابل قبول} \end{cases}$$

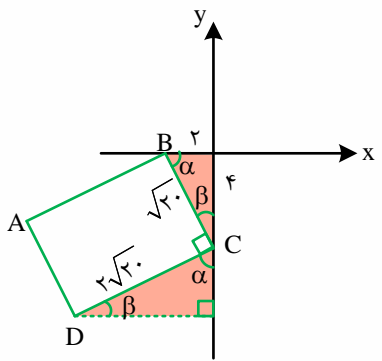
حال به کمک رابطه (I)، عرض نقطه D را پیدا می‌کنیم:

$$y + 4 = \frac{x}{2} \xrightarrow{x = -8} y + 4 = -4 \Rightarrow y = -8$$

روش دوم:

حال به شکل زیر نگاه کنید. دو مثلث رنگی با دو زاویه برابر متشابه‌اند. نسبت تشابه دو مثلث  $\frac{2\sqrt{20}}{\sqrt{20}} = 2$  می‌باشد. پس:

$$|y_D| = 2 \times 4 = 8 \Rightarrow y_D = -8$$

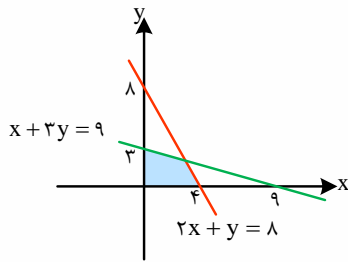


۱۱۸- مساحت چهارضلعی محدود بین خطوط  $x+3y=9$  و  $2x+y=8$  و محورهای مختصات کدام است؟

- (۱) ۷ (۲)  $7/5$  (۳)  $8/5$  (۴) ۹

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحات ۲ تا ۴ - متوسط)

پاسخ تشریحی:



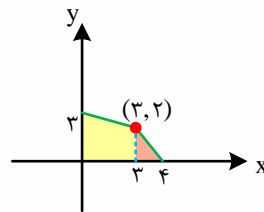
ابتدا دو خط را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم. مساحت ناحیه رنگی مدنظر سوال است.

برای به دست آوردن مساحت رنگی باید نقطه تلاقی دو خط را به دست آوریم:

$$2 \times \begin{cases} 2x + y = 8 \\ x + 3y = 9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2x + y = 8 \\ 2x + 6y = 18 \end{cases} \Rightarrow 5y = 10 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow x = 3$$

بنابراین نقطه تلاقی  $A(3, 2)$  می‌باشد. حال با توجه به شکل واضح است که ناحیه رنگی از یک دوزنقه با قاعده‌های ۲ و ۳ و ارتفاع ۳ و یک مثلث با قاعده ۱ و ارتفاع ۲ تشکیل شده است. پس:

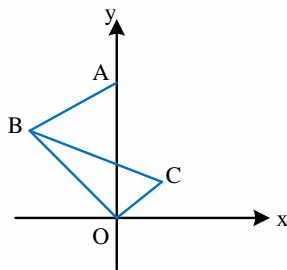
$$S_{\text{رنگی}} = \frac{1}{2} \times (2+3) \times 3 + \frac{1}{2} \times 1 \times 2 = 7/5 + 1 = 8/5$$



گروه آموزشی ماز

۱۱۹- در شکل مقابل، نقاط  $B(-5, 5)$  و  $C(4, 2)$  مفروض‌اند. اگر مساحت مثلث‌های  $\triangle ABO$  و  $\triangle CBO$  برابر باشند، طول از مبدأ خط گذرا از نقاط A و C کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹



پاسخ: گزینه ۱ (ریاضی ۲ - صفحات ۴ تا ۶ و ۸ و ۹ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

برای آن که طول از مبدأ خط گذرا از نقاط A و C را به دست آوریم، باید معادله خط AC را بنویسیم که برای این کار نیاز است مختصات نقطه A را معلوم کنیم. ابتدا طول ارتفاع وارد بر ضلع BC را در مثلث  $\triangle BOC$  به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} m_{BC} = \frac{5-2}{-5-4} = \frac{3}{-9} = -\frac{1}{3} \\ y-2 = -\frac{1}{3}(x-4) \Rightarrow 3y+x-10=0 \\ OH = \frac{|3(0)+0-10|}{\sqrt{1+9}} = \frac{10}{\sqrt{10}} \Rightarrow S_{\triangle BOC} = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{10} \times \frac{10}{\sqrt{10}} = 15 \\ BC = \sqrt{81+9} = \sqrt{90} = 3\sqrt{10} \end{cases}$$

از طرفی، در مثلث  $\hat{A}BO$ ، ارتفاع وارد بر ضلع  $AO$  برابر قدرمطلق طول نقطه  $B$  یعنی ۵ می‌باشد. از آن جایی که مساحت آن با مساحت مثلث  $\hat{B}OC$  برابر است. پس:

$$15 = \frac{1}{2} \times OA \times 5 \Rightarrow OA = 6 \Rightarrow A(-, 6)$$

حال معادله خط گذرا از نقاط  $A$  و  $C$  را می‌نویسیم و داریم:

$$\begin{cases} m_{AC} = \frac{6-2}{-4-4} = \frac{4}{-8} = -\frac{1}{2} \\ y-2 = -\frac{1}{2}(x-4) \xrightarrow[\text{طول از مبدأ}]{y=0} -2 = -\frac{1}{2}(x-4) \Rightarrow x=6 \end{cases}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۰- اگر  $x^2 - 4x - 8 = 0$  باشد، حاصل  $\sqrt{\frac{x-4}{x}} - \sqrt{\frac{x}{x-4}}$  کدام است؟ (رادیکال‌ها تعریف شده هستند)

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

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحات ۲۲ و ۲۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

از معادله  $x^2 - 4x - 8 = 0$  داریم:

$$x(x-4) = 8 \Rightarrow x-4 = \frac{8}{x}$$

حال در عبارت  $\sqrt{\frac{x-4}{x}} - \sqrt{\frac{x}{x-4}}$  به جای  $x-4$  مقدار  $\frac{8}{x}$  را قرار می‌دهیم:

$$\sqrt{\frac{x-4}{x}} - \sqrt{\frac{x}{x-4}} = \sqrt{\frac{8}{x^2}} - \sqrt{\frac{x^2}{8}} = \frac{2\sqrt{2}}{x} - \frac{x\sqrt{2}}{4} = \frac{8\sqrt{2} - x^2\sqrt{2}}{4x} = \frac{\sqrt{2}(8-x^2)}{4x}$$

حال با توجه به  $x^2 - 4x - 8 = 0$  می‌توان نتیجه گرفت  $8 - x^2 = -4x$  است. پس:

$$\frac{\sqrt{2}(8-x^2)}{4x} = \frac{\sqrt{2}(-4x)}{4x} = -\sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۱- اگر  $6 \log a = 4 \log b = 3 \log c$  باشد، مقدار  $\log_{ab}^c$  کدام است؟ (تمامی لگاریتم‌ها تعریف شده هستند)

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

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

به کمک ویژگی‌های لگاریتم، داریم:

$$6 \log a = 3 \log c \Rightarrow \frac{\log a}{\log c} = \frac{3}{6} \Rightarrow \log_c^a = \frac{1}{2}$$

$$4 \log b = 3 \log c \Rightarrow \frac{\log b}{\log c} = \frac{3}{4} \Rightarrow \log_c^b = \frac{3}{4}$$

بنابراین داریم:

$$\log_c^a + \log_c^b = \frac{1}{2} + \frac{3}{4} = \frac{5}{4} \Rightarrow \log_c^{ab} = \frac{5}{4} \Rightarrow \log_{ab}^c = \frac{4}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۲- جواب معادله  $\left(\frac{\lambda - \log_{\Delta}^x}{\log_{\Delta}^x}\right) \log_x^{\lambda} = 1$  چگونه است؟ ( $x > 0$ )

- (۱) عدد اول (۲) مربع کامل (۳) مضرب ۱۵ (۴) مضرب ۷

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۱۱ تا ۱۱۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله را ساده می‌کنیم و داریم:

$$\begin{aligned} \left(\frac{\lambda - \log_{\Delta}^x}{\log_{\Delta}^x}\right) \log_x^{\lambda} &= 1 \Rightarrow \left(\frac{\lambda - \log_{\Delta}^x}{\log_{\Delta}^x}\right) \log_x^{\lambda} = x \Rightarrow \frac{\lambda - \log_{\Delta}^x}{\log_{\Delta}^x} = 3 \\ \Rightarrow 3 \log_{\Delta}^x &= \lambda - \log_{\Delta}^x \Rightarrow 4 \log_{\Delta}^x = \lambda \Rightarrow \log_{\Delta}^x = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow x = \Delta^{\frac{\lambda}{4}} = 25 \end{aligned}$$

بنابراین جواب معادله، عدد مربع کامل است.

گروه آموزشی ماز

۱۲۳- اگر  $(60-a)(a-40) = 50$  باشد، حاصل  $(60-a)^2 + (a-40)^2$  کدام است؟

- (۱) ۲۵۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۶۲۵

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۱ - صفحات ۶۲ تا ۶۵ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

فرض می‌کنیم  $60-a = m$  باشد، پس:

$$(60-a)(a-40) = 50 \Rightarrow m \times (20-m) = 50 \Rightarrow -m^2 + 20m = 50$$

حال حاصل  $(60-a)^2 + (a-40)^2$  برابر است با:

$$\begin{aligned} (60-a)^2 + (a-40)^2 &= m^2 + (20-m)^2 = 2m^2 - 40m + 400 = 2(m^2 - 20m) + 400 \\ &= 2(-50) + 400 = -100 + 400 = 300 \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۴- اگر  $\frac{a}{a^2 + 3a + 1} = 7$  باشد، مقدار  $\frac{a^2}{a^4 + 3a^2 + 1}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{14}{144}$  (۲)  $\frac{49}{449}$  (۳)  $\frac{49}{499}$  (۴)  $\frac{14}{114}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۹ تا ۲۱ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

از  $\frac{a}{a^2 + 3a + 1} = 7$  می‌توان نتیجه گرفت:

$$\frac{a^2 + 3a + 1}{a} = \frac{1}{7} \Rightarrow a + 3 + \frac{1}{a} = \frac{1}{7} \Rightarrow a + \frac{1}{a} = -\frac{20}{7}$$

از طرفی، اگر  $\frac{a^2}{a^4 + 3a^2 + 1} = k$  باشد، داریم:

$$\frac{a^4 + 3a^2 + 1}{a^2} = \frac{1}{k} \Rightarrow a^2 + 3 + \frac{1}{a^2} = \frac{1}{k}$$

$$\Rightarrow (a + \frac{1}{a})^2 - 2 + 3 = \frac{1}{k} \Rightarrow \left(-\frac{20}{7}\right)^2 + 1 = \frac{1}{k} \Rightarrow \frac{449}{49} = \frac{1}{k} \Rightarrow k = \frac{49}{449}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۵- معادله  $\frac{1}{\sqrt{-4x-1}+\sqrt{2-x}} - \frac{1}{\sqrt{-4x-1}-\sqrt{2-x}} = \frac{18}{-x^2+x+2}$  چند ریشه دارد؟

- (۱) فقط یک ریشه مثبت  
(۲) فقط یک ریشه منفی  
(۳) دو ریشه مختلف‌العلامت  
(۴) ریشه ندارد.

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۹ تا ۲۴ - دشوار)

پاسخ تشریحی:

ابتدا در سمت چپ معادله داده شده مخرج مشترک می‌گیریم:

$$\frac{(\sqrt{-4x-1}-\sqrt{2-x})-(\sqrt{-4x-1}+\sqrt{2-x})}{(\sqrt{-4x-1})^2-(\sqrt{2-x})^2} = \frac{18}{-x^2+x+2}$$

$$\Rightarrow \frac{-2\sqrt{2-x}}{(-4x-1)-(2-x)} = \frac{18}{-x^2+x+2} \Rightarrow \frac{-\sqrt{2-x}}{-3x-3} = \frac{9}{-x^2+x+2}$$

$$\frac{\sqrt{2-x}}{3(x+1)} = \frac{9}{(x+1)(2-x)} \Rightarrow \frac{\sqrt{2-x}}{3} = \frac{9}{(2-x)}$$

حال، اگر  $\sqrt{2-x} = t$  فرض کنیم، داریم: ( $t \geq 0$ )

$$\frac{t}{3} = \frac{9}{t^2} \Rightarrow t^3 = 27 \Rightarrow t = 3 \xrightarrow{t=\sqrt{2-x}} \sqrt{2-x} = 3^2 \xrightarrow{\text{طرفین به توان ۲}} 2-x = 9 \Rightarrow x = -7$$

در معادله صدق می‌کند بنابراین معادله داده شده، فقط یک ریشه منفی دارد.

گروه آموزشی ماز

۱۲۶- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $x^2 + (2-a)x + a - 3 = 0$  باشند و در رابطه  $x_1^2 x_2 + x_2^2 x_1 < 0$  صدق کنند، حدود  $a$  کدام است؟

- (۱)  $0 < a < 1$  (۲)  $a < -1$  (۳)  $1 < a < 2$  (۴)  $2 < a < 3$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۱ تا ۱۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

رابطه  $x_1^2 x_2 + x_2^2 x_1$  متقارن برحسب  $x_1$  و  $x_2$  است. پس می‌توان آن را برحسب  $S$  و  $P$  معادله نوشت:

$$x_1^2 x_2 + x_2^2 x_1 < 0 \Rightarrow x_1 x_2 (x_1 + x_2) < 0 \Rightarrow PS < 0$$

بنابراین داریم:

$$PS < 0 \Rightarrow \left(\frac{a-3}{1}\right)\left(-\frac{2-a}{1}\right) < 0 \Rightarrow (a-3)(a-2) < 0 \Rightarrow 2 < a < 3$$

واضح است که به ازای  $2 < a < 3$  عدد ثابت معادله منفی است، پس حتماً دلتای معادله مثبت می‌باشد و معادله دو ریشه دارد.

گروه آموزشی ماز

کارنامه اختصاصی آزمون ماز:

نمودار بررسی روند دانش‌آموزان در طول زمان

گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش‌آموزان

ارائه گزارش دقیق و مبحثی وضعیت پاسخگویی دانش‌آموزان

نمایش اطلاعات کلی از وضعیت دانش‌آموز در آزمون‌ها



۱۲۷- اگر مجموع جواب‌های معادله  $a^x + 27a^{-x} - 12 = 0$  برابر ۳- باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۰۳ و ۱۱۲ و ۱۱۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

فرض می‌کنیم  $a^x = t$  باشد، پس:

$$a^x + 27a^{-x} - 12 = 0 \Rightarrow t + \frac{27}{t} - 12 = 0 \Rightarrow t^2 - 12t + 27 = 0 \Rightarrow t = 9, t = 3$$

بنابراین داریم:

$$\begin{cases} a^x = 9 \rightarrow x = \log_a^9 \\ a^x = 3 \rightarrow x = \log_a^3 \end{cases} \Rightarrow \log_a^9 + \log_a^3 = -3 \Rightarrow \log_a^{27} = -3 \Rightarrow a^{-3} = 27 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۸- اگر  $\log_{2f}^a = b$  و  $\log_{2f}^b = a$  حاصل  $\log_{2f}^a$  کدام است؟

- (۱)  $3 + 3a - 3b$  (۲)  $3(2 - a - b)$   
(۳)  $3 + a + b$  (۴)  $3 - 3a - 3b$

پاسخ: گزینه ۴ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۱۱ و ۱۱۲ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

به کمک ویژگی‌های لگاریتم داریم:

$$\log_{2f}^b + \log_{2f}^a = a + b \Rightarrow \log_{2f}^b = a + b \Rightarrow \log_{2f}^a - \log_{2f}^b = a + b \Rightarrow \log_{2f}^a = 1 - a - b$$

حال حاصل  $\log_{2f}^a$  برابر است با:

$$\log_{2f}^a = 3 \log_{2f}^b = 3(1 - a - b) = 3 - 3a - 3b$$

گروه آموزشی ماز

۱۲۹- از تساوی  $3^{x+1} = 12^{x-1}$  مقدار  $\frac{1}{6^x} + 2^{1-x}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{3}$  (۲)  $\frac{7}{3}$  (۳)  $\frac{8}{3}$  (۴)  $\frac{10}{3}$

پاسخ: گزینه ۲ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۰۳ و ۱۱۱ تا ۱۱۳ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا مقدار  $x$  را به دست می‌آوریم:

$$12^{x-1} = 3^{x+1} \Rightarrow 3^{x-1} \times 4^{x-1} = 3^{x+1} \Rightarrow 4^{x-1} = 9 \Rightarrow 4^x = 36 \Rightarrow x = \log_4^{36} = \log_4^6$$

حال داریم:

$$\frac{1}{6^x} + 2^{1-x} = 6 \log_6^6 + 2^{1-\log_4^6} = 6 \log_6^6 + \frac{2}{6 \log_4^6} = 6 + \frac{2}{6 \log_4^6} = 6 + \frac{2}{6} = 6 + \frac{1}{3} = \frac{19}{3}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۰- اگر  $\log 2 = a$  و  $\log 7 = b$  باشد، جواب معادله  $7^x = 3^{x+2}$  کدام است؟

$\frac{4a}{b-a}$  (۴)

$\frac{4a}{b+a}$  (۳)

$\frac{2a}{b-a}$  (۲)

$\frac{2a}{b+a}$  (۱)

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۰۳ و ۱۱۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

از معادله  $7^x = 3^{x+2}$  داریم:

$$7^x = 3^2 \times 3^x \Rightarrow \left(\frac{7}{3}\right)^x = 9 \Rightarrow x \log \frac{7}{3} = \log 9$$

$$\Rightarrow x(\log 7 - \log 3) = 2 \log 3 \Rightarrow x(b-a) = 2a \Rightarrow x = \frac{2a}{b-a}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۱- در داده‌های آماری ۴۶، ۴۵، ۴۴، ۳۹، ۳۷، ۳۶، ۳۴، ۳۲، ۲۸، ۲۶، ۲۵، ۲۲، ۲۲، ۲۰، مربع حاصل ضرب ضریب تغییرات و میانگین داده‌های کمتر از ۴۵ و بیشتر از میانه کدام است؟

$10/5$  (۴)

$9/5$  (۳)

$9$  (۲)

$8/5$  (۱)

(ریاضی ۲ - صفحات ۱۵۳ تا ۱۶۵ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ تشریحی:

مربع حاصل ضرب ضریب تغییرات و میانگین داده‌ها برابر واریانس آن‌ها می‌باشد. زیرا:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \Rightarrow \sigma = CV \times \bar{x} \Rightarrow \sigma^2 = (CV \times \bar{x})^2$$

داده‌های موردنظر ۴۴، ۳۹، ۳۷، ۳۶ هستند، پس:

$$\bar{x} = \frac{36+37+39+44}{4} = 39$$

$$\sigma^2 = \frac{9+4+0+25}{4} = \frac{38}{4} = 9/5$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۲- کدام بازه، بخشی از مجموعه جواب نامعادله  $\frac{x^2 - 2x - 2}{x+2} < 1$  است؟

$(-1, 3]$  (۴)

$[-4, -1)$  (۳)

$(3, 5]$  (۲)

$(-2, -1)$  (۱)

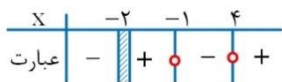
(ریاضی ۱ - صفحات ۸۸ تا ۹۱ - متوسط)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی:

مجموعه جواب نامعادله را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x^2 - 2x - 2}{x+2} < 1 \Rightarrow \frac{x^2 - 2x - 2}{x+2} - 1 < 0 \Rightarrow \frac{x^2 - 3x - 4}{x+2} < 0$$



جواب:  $(-\infty, -2) \cup (-1, 4)$

در گزینه‌ها، فقط  $(-1, 3]$  بخشی از مجموعه جواب نامعادله است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۳- معادله  $\frac{ax}{x^2-1} + \frac{2}{x+1} = \frac{2-x}{x^2-x}$ ، دو جواب حقیقی متمایز دارد. کدام نامساوی همواره برقرار است؟

- (۱)  $a > -4$       (۲)  $a > -\frac{33}{8}$       (۳)  $a > 2$       (۴)  $a > 1$

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۶ و ۱۷ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا معادله را ساده می‌کنیم:

$$\frac{ax}{(x-1)(x+1)} + \frac{2}{x+1} = \frac{2-x}{x(x-1)} \xrightarrow{\times x(x-1)(x+1)} (a+2)x^2 - 3x - 2 = 0$$

حال، برای آن که دو جواب حقیقی متمایز داشته باشیم باید  $\Delta > 0$  و در ضمن ریشه‌های معادله، ریشهٔ منفرجه کسر نباشند. پس:

$$\Delta > 0 \Rightarrow 9 - 4(a+2)(-2) > 0 \Rightarrow 8a > -33 \Rightarrow a > -\frac{33}{8}$$

$$\begin{cases} x \neq 1 \rightarrow a+2-3-2 \neq 0 \rightarrow a \neq 2 \\ x \neq 0 \rightarrow -2 \neq 0 \text{ همواره برقرار است.} \\ x \neq -1 \rightarrow a+2+3-2 \neq 0 \rightarrow a \neq -4 \end{cases}$$

با توجه به گزینه‌ها و شرط‌های به دست آمده،  $a > 2$  همواره برقرار است.

گروه آموزشی ماز

۱۳۴- اگر  $a = \sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{9}$  باشد، حاصل  $a(a-3)(a+3)$  کدام است؟

- (۱) ۶      (۲) ۸      (۳) ۱۲      (۴) ۱۶

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۱ - صفحات ۶۲ تا ۶۵ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

عبارت  $a(a-3)(a+3)$  برابر  $a^3 - 9a$  است، پس:

$$\begin{aligned} a^3 &= (\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{9})^3 = 3 + 9 + 3\sqrt[3]{3} \times \sqrt[3]{9} (\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{9}) \\ &\xrightarrow{a} \rightarrow a^3 = 12 + 3\sqrt[3]{27} \times a \rightarrow a^3 = 12 + 9a \rightarrow a^3 - 9a = 12 \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۵- میانگین داده‌های ۱، ۲، ۳، ۴ برابر ۴ است. با حذف دادهٔ ۱، ضریب تغییرات داده‌های جدید،  $\frac{\sigma}{\bar{x}}$  ضریب تغییرات داده‌های قبلی می‌شود. مجموع مربعات سه دادهٔ جدید کدام است؟

- (۱) ۱۰۰      (۲) ۱۰۸      (۳) ۱۱۱      (۴) ۱۲۱

پاسخ: گزینه ۳ (ریاضی ۲ - صفحات ۱۵۳ و ۱۵۹ و ۱۶۰ - متوسط)

پاسخ تشریحی:

ابتدا میانگین داده‌های جدید را به دست می‌آوریم:

$$\frac{a+b+c+1}{4} = 4 \Rightarrow a+b+c = 15 \Rightarrow \bar{x}_{\text{جدید}} = \frac{15}{3} = 5$$

$$\frac{\sigma_{\text{جدید}}}{5} = \frac{\sigma_{\text{قدیم}}}{4} \times \frac{1}{8} \Rightarrow \sigma_{\text{جدید}} = \sigma_{\text{قدیم}}$$

از طرفی داریم:

بنابراین داریم:

$$\frac{a^2+b^2+c^2}{3} - 5^2 = \frac{a^2+b^2+c^2+1^2}{4} - 4^2 \Rightarrow a^2+b^2+c^2 = 111$$

گروه آموزشی ماز

۱۳۶- کدام یک از عناصر زیر می‌توانند منشأ متفاوت داشته باشند؟

- (۱) کروم و طلا (۲) قلع و سرب (۳) پلاتین و طلا (۴) نیکل و لیتیم

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

طلا می‌تواند منشأ گرمایی یا رسوبی داشته باشد و پلاتین هم می‌تواند منشأ ماگمایی و رسوبی داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

قلع منشأ گرمایی و کروم، نیکل و لیتیم منشأ ماگمایی دارند.

سرب نیز می‌تواند هم منشأ گرمایی و هم رسوبی داشته باشد.

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	مانند	توضیحات
کانسنگ‌های ماگمایی	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل می‌شوند.</li> <li>✓ عناصری که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند: کروم ✓ نیکل ✓ پلاتین ✓ آهن (معدن آهن چُغارت بافق یزد)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>پگماتیت:</li> <li>۱- مقدار آب و مواد فزاد مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان</li> <li>۲- زمان تبلور بسیار کند و طولانی</li> <li>۳- سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت</li> <li>۴- کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم، بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد و کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز)</li> </ul>
کانسنگ‌های گرمایی	<ul style="list-style-type: none"> <li>در بخش‌های عمیق پوسته، دمای آب زیاد است به علت: گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی ✓ توده‌های مذاب منشأ این آب‌ها: ✓ ماگما ✓ آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها ✓ آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>بسیاری از ذخایر مس ✓ سرب ✓ روی ✓ مولیبدن ✓ قلع و برخی فلزات دیگر</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>رگه‌های معدنی: برخی عناصر به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌شوند. مانند طلا</li> </ul>
کانسنگ‌های رسوبی	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ گاهی هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ در سنگ‌های آهکی: ذخایر سرب و روی ✓ در ماسه‌سنگ‌ها: مس و اورانیم ✓</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>پلاسرهای: طلا ✓ الماس ✓ پلاتین ✓ (در منطقه تخت سلیمان تکاب، از رودخانه زرشوران، طلا برداشت می‌شود).</li> </ul>

گروه آموزشی ماز

۱۳۷- هر یک از موارد الف تا ج، به ترتیب باعث ایجاد کدام نوع منافذ در سنگ می‌شوند؟

- الف) کارستی شدن سنگ (۱) اولیه - ثانویه - اولیه (۲) ثانویه - ثانویه - اولیه (۳) اولیه - اولیه - ثانویه (۴) ثانویه - اولیه - ثانویه
- ب) تشکیل درزه در سنگ (۱) ثانویه - ثانویه - اولیه (۲) ثانویه - ثانویه - اولیه (۳) ثانویه - ثانویه - اولیه (۴) ثانویه - اولیه - ثانویه
- ج) تبدیل رسوب به سنگ (۱) ثانویه - ثانویه - اولیه (۲) ثانویه - ثانویه - اولیه (۳) ثانویه - ثانویه - اولیه (۴) ثانویه - اولیه - ثانویه

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

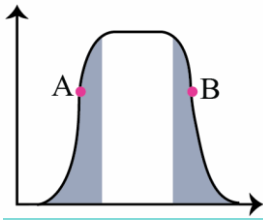
پاسخ تشریحی:

فضاهای خالی یا منافذ موجود در سنگ‌ها ممکن است اولیه باشند و از ابتدای تشکیل در آن‌ها وجود داشته باشند (مثلاً منافذ تشکیل شده در زمان تبدیل رسوبات به سنگ)، یا پس از تشکیل سنگ به صورت ثانویه بر اثر شکستگی (مثل تشکیل درزه در سنگ)، هوازدگی (خرد شدن سنگ)، انحلال (مثل کارستی شدن سنگ) یا عوامل دیگر در آن به وجود آمده باشند.

انواع منافذ موجود در سنگ‌ها	ویژگی	فرآیندهای تشکیل
منافذ اولیه	در زمان تشکیل سنگ ایجاد می‌شوند	تبدیل رسوبات به سنگ (منافذ ایجاد شده بین ذرات سنگ در هنگام ایجاد آن)
منافذ ثانویه	پس از تشکیل سنگ ایجاد می‌شوند	شکستگی (مانند درزه و گسل)، هوازدگی، انحلال (مانند کارستی شدن سنگ)

گروه آموزشی ماز

۱۳۸- نمودار مقابل، میزان عملکرد بدن بر حسب مقدار ورود عناصر به آن را نشان می‌دهد. اگر عنصر سرب در بخش B و عنصر روی در بخش A قرار گیرد،



آنگاه به ترتیب کدام عوارض ممکن است در بدن فرد بروز پیدا کند؟

- (۱) تولد کودکان ناقص - کم‌خونی
- (۲) کوتاهی قد - خشکی غضروفها
- (۳) ناباروری - اختلال سیستم ایمنی
- (۴) عقب‌افتادگی ذهنی - کم‌خونی

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

استفاده از مقادیر زیاد سرب در زندگی روزمره طبقه اشراف روم، اثری قابل ملاحظه بر سلامت آنها داشت، از جمله شیوع مسمومیت سرب (پلومبسم)، شیوع شدید ناباروری، مرده زایی و عقب‌افتادگی ذهنی.

عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود. روی، علاوه بر اینکه در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

گروه آموزشی ماز

۱۳۹- در رابطه با حرکات زمین کدام گزینه به طرز متفاوتی نسبت به سایر گزینه‌ها مطرح شده است؟

- (۱) جهت هر دو نوع حرکت کره زمین، ساعت‌گرد است.
- (۲) علت اصلی اختلاف مدت زمان شب و روز، حرکت وضعی کره زمین است.
- (۳) با کاهش عرض جغرافیایی، اختلاف مدت زمان شب و روز افزایش می‌یابد.
- (۴) کرویت زمین، باعث متفاوت شدن زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان متفاوت است.

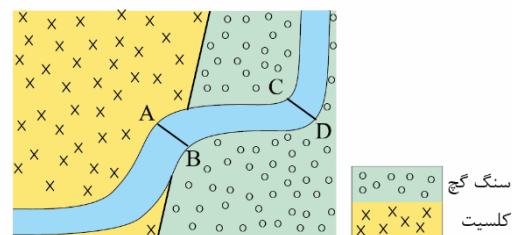
پرسش‌های سایر گزینه‌ها:

- ۱ هم حرکت وضعی و هم حرکت انتقالی زمین در خلاف جهت عقربه‌های ساعت (پادساعت‌گرد) است.
- ۲ علت اصلی اختلاف مدت زمان شب و روز، انحراف  $23/5$  درجه‌ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید است.
- ۳ اختلاف ساعت شب و روز با عرض جغرافیایی رابطه مستقیم دارد. یعنی هر چه قدر عرض جغرافیایی بیشتر شود، این اختلاف ساعت نیز افزایش می‌یابد و بالعکس.



گروه آموزشی ماز

۱۴۰- رودی در منطقه‌ای متشکل از دو قطعه سنگ بزرگ از جنس گچ و کلسیت در جریان می‌باشد. سرعت آب در بخش ..... نسبت به .....



کمترو احتمالاً عمق این رود بزرگ در قسمت ..... بیشتر است.

- (۱) A, C
- (۲) B, D
- (۳) B, C, A
- (۴) C, A, D



سرعت رود، میزان فرسایش و عمق رود در بخش A و D زیاد است و در مقابل، میزان رسوب‌گذاری در بخش B و C بالا است. سنگ‌های کربناتی، به سنگ‌های رسوبی گفته می‌شود که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشد. این سنگ‌ها، اغلب درزه‌دار هستند. با گذشت زمان و در جریان آب‌های نفوذی، بخش‌هایی از این سنگ‌ها در آب، حل و در آن حفره‌هایی تشکیل می‌دهند. پس در برابر فرسایش آبی مقاوم نیستند.

اما توجه داشته باشید انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش از سنگ‌های آهکی است.

گروه آموزشی ماز

۱۴۱- کدام یک از کانی‌های قیمتی زیر جزو کانی‌های سیلیکاتی نیست؟

- (۱) زبرجد (۲) عقیق (۳) تورکوایز (۴) گارنت

تورکوایز یا فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته شده است که دارای ترکیب فسفاتی است و برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید.

عقیق کانی سیلیسی با ترکیب شیمیایی  $SiO_2$  با رنگ‌های متنوع است که به نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. عقیق، یک نوع کوارتز نیمه قیمتی است که در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.

نام گوهر	مشخصات	تصویر
الماس	نوع کانی: گوهری با ترکیب کربن خالص شرایط تشکیل: دما و فشار بسیار زیاد محل تشکیل: گوشته زمین سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس (سختی ۱۰) کاربرد: (۱) استفاده گوهری (۲) نوعی ساینده	
یاقوت	سخت‌ترین کانی بعد از الماس نوع کانی: غیرسیلیکاتی نام علمی: کزندوم (اکسید آلومینیوم) ( $Al_2O_3$ ) کزندوم آبی: یاقوت کبود کزندوم قرمز: یاقوت سرخ	
زمرد	معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم نوع کانی: سیلیکاتی رنگ: سبز	
گارنت	در سنگ‌های دگرگونی موجود است. نوع کانی: سیلیکاتی رنگ: سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... فراوان‌ترین رنگ: قرمز تیره	
عقیق	نوع کانی: سیلیسی ترکیب شیمیایی: $SiO_2$ رنگ: دارای رنگ‌های متنوع نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی	
زبرجد	نوع کانی: سیلیکاتی نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین رنگ: سبز زیتونی	
فیروزه	نوع کانی: فسفاتی نام تجاری: تورکوایز محل اولیه یافت شده: در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور	

گروه آموزشی ماز

۱۴۲- در ارتباط با کاربرد کانی‌ها در صنایع مختلف، نمی‌توان گفت ...

- ۱) کانی به کار رفته در خمیر دندان دارای عنصر کلسیم است.
- ۲) پودر بچه از کانی‌ای با مقیاس موهس ۱ تشکیل شده است.
- ۳) در آنتی‌بیوتیک‌ها از کانی‌های مختلف به‌ویژه انواع میکاها استفاده می‌شود.
- ۴) یکی از عناصر به کار رفته در کانی گالن در تهیه لباس‌های محافظ پرتو X استفاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۲ و ۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده و ... از کانی‌های مختلف به‌ویژه انواع رس‌ها استفاده می‌شود.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) کانی به کار رفته در خمیر دندان فلوئوریت ( $CaF_2$ ) است که دارای کلسیم است.
- ۲) پودر بچه از کانی تالک تشکیل شده است که این کانی دارای مقیاس موهس ۱ است.
- ۳) گالن ( $PbS$ ) دارای عنصر سرب است که سرب در تهیه لباس‌های محافظ در هنگام عکس‌برداری توسط پرتو ایکس X استفاده می‌شود.

کاربرد کانی‌ها در داروسازی

- ✓ پودر بچه ← کانی تالک
- ✓ آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده ← کانی‌های مختلف، به ویژه انواع رس‌ها
- ✓ خمیردندان‌ها ← کانی فلوئوریت
- ✓ صنایع آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب ← (تالک - میکا - رس‌ها)
- ✓ تهیه لباس‌های محافظ در هنگام عکس‌برداری توسط پرتو X ← سرب

### گروه آموزشی ماز

۱۴۳- منشأ کانسنگ‌های استخراج شده از معادن زرشوران و چغارت (به ترتیب) کدام است؟

- ۱) رسوبی - گرمایی
- ۲) ماگمایی - گرمایی
- ۳) ماگمایی - رسوبی
- ۴) رسوبی - ماگمایی

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۰۲ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

از رودخانه زرشوران (معدن زرشوران) طلا برداشت می‌شود. طلای برداشت شده از این معدن، حاصل هوازدگی سنگ‌های دارای این عنصر و ته‌نشینی آن در رسوبات تخریبی رودخانه‌ها است (ذخایر از نوع پلاس در دسته کانسنگ‌های با منشأ رسوبی). از طرفی از معدن چغارت، کانسنگ عنصر آهن استخراج می‌شود که در دسته کانسنگ‌های با منشأ ماگمایی قرار می‌گیرد.

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	عناصر تشکیل شده	مثال از معادن
ماگمایی	در هنگام سرد شدن و تبلور یک ماگما به واسطه ته‌نشینی عناصر با چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما	کروم، نیکل، پلاتین و آهن	معدن آهن چغارت
گرمایی	انحلال عناصر توسط آب گرم و ته‌نشینی آن در داخل شکستگی‌های سنگ	مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع	-
رسوبی	• ته‌نشینی عناصر همراه با رسوبات (رسوب‌گذاری) و تشکیل سنگ‌های رسوبی • هوازدگی سنگ‌ها و آزاد شدن عناصر دارای چگالی زیاد و ته‌نشینی آن در رسوبات رودخانه‌ها	سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها، پلاسره‌های طلا، الماس، پلاتین	معدن طلای زرشوران

### گروه آموزشی ماز

۱۴۴- یکی از عوامل مؤثر در مکان‌یابی سازه‌ها، نفوذپذیری خاک یا سنگ است. با توجه به آن، همه عبارات‌های زیر به نادرستی بیان شده‌اند؛ به جز:

- ۱) مدت زمان انحلال‌پذیری سنگ‌های تخییری بیشتر از سنگ‌های آهکی می‌باشد.
- ۲) اگر سد بر روی لایه‌هایی از شیست احداث شود، احتمال ایجاد حرکات دامنه‌ای کاهش می‌یابد.
- ۳) یکی از عوامل ایجادکننده فرسایش، می‌تواند در تبدیل سنگ‌های کربناتی به غارها نقش داشته باشد.
- ۴) سنگ آهک ضخیم لایه که حفرات انحلالی اندکی داشته باشد، تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه می‌باشد.

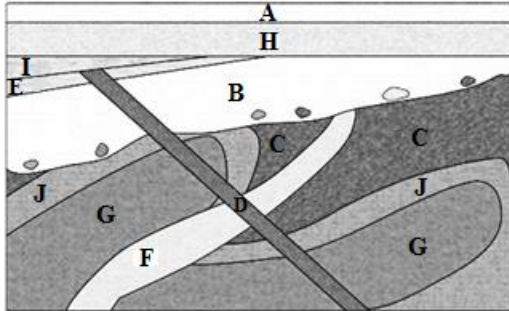
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۰۳ و ۱۱۰۴ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

سنگ‌های کربناتی اغلب درزه‌دار هستند. با گذشت زمان و در جریان آب‌های نفوذی (که آب یکی از عوامل ایجادکننده فرسایش است)، بخش‌هایی از این سنگ‌ها در آب، حل و در آن حفره‌هایی تشکیل می‌دهند. پیشرفت عمل انحلال، ممکن است منجر به تشکیل حفره‌های انحلالی بزرگ در این سنگ‌ها و ایجاد غارها شود.

- ۱ انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری بیشتر از سنگ‌های آهکی است؛ یعنی سنگ‌های تبخیری سریع‌تر از سنگ‌های آهکی انحلال می‌یابند؛ در نتیجه مدت زمان انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری کمتر از سنگ‌های آهکی می‌باشد.
- ۲ شیست‌ها سست و ضعیف هستند؛ در نتیجه اگر سد بر روی لایه‌هایی از آن‌ها احداث شود، احتمال ایجاد حرکات دامنه‌ای افزایش می‌یابد.
- ۳ سنگ آهک ضخیم لایه که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه می‌باشد.

گروه آموزشی ماز



۱۴۵- کدام گزینه در ارتباط با سن نسبی شکل مقابل، به درستی عنوان شده است؟

- ۱ رسوب‌گذاری لایه I قبل از نفوذ توده D رخ داده است.
- ۲ نفوذ توده F قبل از عمل فرسایش به وقوع پیوسته است.
- ۳ رسوب‌گذاری لایه C بعد از نفوذ توده F رخ داده است.
- ۴ نفوذ توده D قبل از رسوب لایه E به وقوع پیوسته است.

پاسخ گزینه ۲ (۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

ترتیب سن نسبی شکل سؤال، از قدیم به جدید به صورت زیر است:

- رسوب‌گذاری G ← رسوب‌گذاری J ← رسوب‌گذاری C ← توده نفوذی F ← فرسایش ← رسوب‌گذاری B ← رسوب‌گذاری E ← توده نفوذی D ← رسوب‌گذاری I ← رسوب‌گذاری H ← رسوب‌گذاری A

گروه آموزشی ماز

۱۴۶- کدام گزینه به طرز صحیحی بیان شده است؟

- ۱ ایجاد پوشش گیاهی باعث افزایش انرژی جریان آب می‌شود.
- ۲ ارتباط و اندازه منافذ خاک همان نفوذپذیری خاک است که در کاهش و افزایش مقدار رواناب مؤثر است.
- ۳ مقدار انرژی جنبشی آب با جرم و میزان مواد معلق موجود در آن، رابطه عکس دارد.
- ۴ هرچه سرعت آب جاری بیشتر باشد، رسوب‌گذاری در بازه زمانی کوتاه‌تری شروع می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۰۳ - متوسط - مفهومی)

پاسخ تشریحی:

ارتباط و اندازه منافذ خاک همان نفوذپذیری خاک است که در کاهش و افزایش مقدار رواناب مؤثر است.

پررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ ایجاد پوشش گیاهی سبب افزایش نفوذپذیری آب و کاهش مقدار رواناب و انرژی آن می‌شود.
- ۲ هر چقدر جرم و میزان مواد معلق موجود در آب بیشتر باشد، مقدار انرژی جنبشی آن نیز افزایش می‌یابد (رابطه مستقیم).
- ۳ هر چقدر سرعت آب جاری بیشتر باشد، رسوب‌گذاری دیرتر شروع می‌شود. (بازه زمانی طولانی‌تر)

گروه آموزشی ماز

۱۴۷- هدف از ایجاد پوشش بتنی در تونل‌ها چیست؟

- ۱ مقاومت در برابر نشست و پایدارسازی تونل
- ۲ کاهش تنش و مقاومت در برابر نشست
- ۳ پایدارسازی تونل و جلوگیری از نشست آب
- ۴ کاهش تنش و جلوگیری از جریان آب

پاسخ گزینه ۳ (۱۱۰۴ - متوسط - خط به خط)

پاسخ تشریحی:

در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود. پوشش بتنی سبب پایدارسازی تونل و جلوگیری از نشست آب به داخل آن می‌شود.

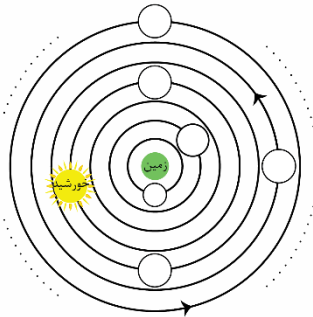
ناپایداری تونل حفرشده

راهکار

ایجاد محافظی (پوششی) از بتن یا سایر مصالح

نشست و جریان آب به داخل تونل

گروه آموزشی ماز



۱۴۸- با توجه به شکل مقابل و نظریه مربوط به آن، کدام عبارت به درستی عنوان شده است؟

- ۱) این نظریه بیش از دو هزار سال پیش توسط بطلمیوس، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف ارائه شد.
- ۲) ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی از این نظریه انتقاد کردند.
- ۳) از این نظریه می‌توان نتیجه گرفت که زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید افزایش می‌یابد.
- ۴) در این نظریه زهره سومین سیاره‌ای است که به صورت پادساعت‌گرد در مدار دایره‌ای به دور زمین می‌گردد.

(۱۱۰۱ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

شکل سؤال بیانگر نظریه زمین مرکزی است. بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند. بر اساس این نظریه که نظریه زمین مرکزی نام‌گذاری شد، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند. برخی دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند. این نظریه در اروپا نیز مخالفانی داشت؛ ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود. در مورد گزینه ۴ دقت شود ماه قمر است نه سیاره؛ پس زهره دومین سیاره‌ای است که به صورت پادساعت‌گرد در مدار دایره‌ای به دور زمین می‌گردد.

نظریه	حاصل بررسی	مدار گردش	جهت گردش	نتیجه‌گیری
زمین مرکزی	حرکت ظاهری ماه و خورشید	دایره	پادساعت‌گرد	زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
خورشید مرکزی	مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف	دایره	پادساعت‌گرد	✓ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها، در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد. ✓ حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
خورشید مرکزی	بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان	بیضی	پادساعت‌گرد	قانون ۱: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد. قانون ۲: 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. قانون ۳: $p^2 = d^3$
ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی	منتقد زمین مرکزی بودند	-	-	-

گروه آموزشی ماز

۱۴۹- کدام گزینه می‌تواند عامل ابتلا به بیماری‌های میناماتا و ایتای ایتای (به ترتیب از راست به چپ) باشد؟

- ۱) ملقمه کردن طلا - معدن استخراج گالن
- ۲) ملقمه کردن طلا - سوزاندن زغال سنگ در محیط
- ۳) هوازدگی سنگ‌های آهکی - معدن استخراج گالن
- ۴) هوازدگی سنگ‌های آهکی - سوزاندن زغال سنگ در محیط

(۱۱۰۵ - متوسط - مفهومی)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ تشریحی:

در مناطق معدنی، فرایند استخراج طلا (یا ملقمه کردن طلا با جیوه)، منجر به آلودگی گسترده جیوه می‌شود. مسمومیت با جیوه باعث بروز بیماری میناماتا می‌شود. از طرفی، کادمیم، در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود و مهم‌ترین منشأ آن در معادن روی و سرب (کانه گالن) است. مسمومیت با کادمیم باعث ابتلا به بیماری ایتای ایتای می‌گردد.

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، زغال‌سنگ	آب	-	-	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، کانی‌های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال‌سنگ	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، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: 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 آهکی 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 تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	-
کلسیم	اصلی	اساسی	سنگ آهک (کربنات‌ها)	آب	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
منیزیم	اصلی	اساسی	سنگ‌های کربناتی	آب	-	-	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
آهن	اصلی	اساسی	کانی‌های آهن‌دار مانند هماتیت و مگنتیت	-	نقش اساسی در هموگلوبین خون	کم‌خونی	-
فسفر	فرعی	اساسی	کانی‌های رسی	-	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	-
سرب	جزئی	سمی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی	-	-	-	پلومبیسزم، ناباروری، مرده‌زایی و عقب‌افتادگی ذهنی

گروه آموزشی ماز

۱۵۰- در صورتی که دو ورقه اقیانوسی دارای حرکت از نوع ( ← → ) باشند، چه تعداد از پدیده‌های زمین‌شناسی زیر می‌تواند ایجاد شود؟

• درازگودال اقیانوسی

• پشته میان اقیانوسی

• جزایر قوسی

• ساخت پوسته جدید

• گسترش بستر اقیانوس

• فروانش

۴ (۵)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)





پاسخ تشریحی:

در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر **فرورنده شده (پدیده فرورانش)** و منجر به تشکیل **درازگودال اقیانوسی** و **جزایر قوسی** می‌شود. بنابراین، در صورتی که دو ورقه اقیانوسی دارای حرکت  $\leftarrow \rightarrow$  (همگرا یا نزدیک شونده) باشند، می‌تواند سبب فرورانش و ایجاد جزایر قوسی و پشته‌های میان اقیانوسی شود.

مثال	پدیده‌های زمین‌شناسی مورد انتظار	نوع ورقه‌ها	نوع حرکت ورقه‌ها
اقیانوس آرام	فرورانش ورقه اقیانوسی چگال‌تر، ایجاد درازگودال اقیانوسی، ایجاد جزایر قوسی	اقیانوسی - اقیانوسی	همگرا یا نزدیک شونده ( $\leftarrow \rightarrow$ )
بسته شدن اقیانوس تیتیس	فرورانش ورقه اقیانوسی، ایجاد درازگودال اقیانوسی، بسته شدن اقیانوس	اقیانوسی - قاره‌ای	
همیالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	چین خوردن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه	قاره‌ای - قاره‌ای	
بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از افریقا)، دریای سرخ (دور شدن عربستان از افریقا)	ایجاد پشته میان اقیانوسی، ساخت پوسنه جدید، گسترش بستر اقیانوس	اقیانوسی - اقیانوسی	واگرا یا دور شونده ( $\leftarrow \rightarrow$ )

گروه آموزشی ماز

# ثبت نام دوپینگ آغاز شد

۱۲ اردیبهشت

شروع دوپینگ

« انسانی، تجربی، ریاضی »

## نقشه راه دوپینگ

جمع بندی مبحثی و فصل به فصل  
یکشنبه سه شنبه پنجشنبه آزمون داری

اردیبهشت

فرورداد

آمادگی امتحان نهایی  
قبل از هر امتحان نهایی به آزمون تشریحی داری  
بعدش جزوه نکات مهم و سوال های پر تکرار داده میشه

هر سه روز یکبار  
آزمون شبیه ساز کنکور داری

۱۵ اردیبهشت  
۱۹ فرورداد

**دوپینگ دارای ضمانت نامه بازگشت وجه می باشد.**

در صورت عدم رضایت شما طبق متن **ضمانت نامه** هزینه  
شما بازگشت خواهد داده شد.

برای ثبت نام کلیک کنید