



گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز پایه یازدهم



آخر نیم سال دوم $\frac{4}{8}$



ویژه دانش آموزان پایه یازدهم

دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۲۴ اردیبهشت ماه ۱۴۰۵

✓ پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون

✓ تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید

✓ نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال

✓ مشاوره تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست

✓ استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسه آزمون

دِرس	مَسْئُول دِرس	طراحان	وِراستاران
زیست شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع - ارسلان پهلوسای امیرحسین آقایی - منصور قماش	نیما شریعتی یاسین دانایی زاده ایلیا جمارانی همایون ظهراپی
فیزیک	حسین عبدوی نژاد محمد جواد سورچی	حسین عبدوی نژاد محمد جواد سورچی	مروارید شاه حسینی علیرضا ملک حسینی
شیمی	علی ترابی	علی ترابی - پرهام تیزپا - فرهنگ امیری طاها حق بین - عالیہ میرزایی	محمد مهدی معظمی فرهنگ امیری - معید ایری محمد دارابی جم امیرعلی حسینی فرد
ریاضی	حسین شفیع زاده سید جواد نظری مهرداد کیوان	امیرحسین شریفیان	حسین عبدوی نژاد حمیدرضا ولی پور - نوید ذکی
زمین شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - مصطفی دهنوی یگانه رنجبر	امیرعلی حسینی فرد لیدا علی اکبری امیرحسین امام دوست رضا فرشیدپور

تیم اجرایی و تولید آزمون

زهره جعفری

مائده بادان فیروز

نازنین امیری

مرضیه رستمی

مروارید شاه حسینی

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی



یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت های خوبتون انرژی می گیریم. مرسی که همراهمون هستین. راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهاداتتون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری

مدیریت بحران

در روزهای کنکور هم مثل بقیه روزهای زندگی، ممکنه یه اتفاق غیرمنتظره بیفته، از مریض شدن و دعوا تو خونه تا یه نگرانی الکی که یهو می ریزه روی سرت. اگه نتونی این فشارها رو جمع و جور کنی، ممکنه زحمات یک سالت هدر بره. پس باید بلد باشی تو بحران، هم ذهن، هم حالت روحی و هم عملکردت رو کنترل کنی.

اما به نکته خیلی مهم درباره خود ذهن:

فکر کردن یکی از سخت ترین کارهای دنیاست. وقتی داری درس می خونی، ذهن باید انرژی خرج کنه و این براش سنگینه، پس یواشکی دنبال راهی می گرده که از فشار فرار کنه؛ به این می گن مکانیسم دفاعی. این مکانیسم معمولاً منتظر یه فرصت کوچیکه مثل یه کم خستگی، یه سردرد خفیف یا بی حوصله از خواب بیدار شدن. همون لحظه ذهن شروع می کنه زمزمه کردن:

«بیخیال... تو نمی رسی...» «حالا امروز نفوذنی چی میشه؟» «این همه موندن، اصلاً ولش کن...»

نه اینکه واقعاً نتونی، ذهن فقط دنبال اینه که قانعت کنه دست از مسئولیت برداری تا خودش «استراحت» کنه. اینجا دقیقاً باید حواست رو جمع کنی. چون این ناامیدی همون مکانیسم دفاعیه که می خواد گولت بزنه. وقتی بفهمی این صداها از کجا میان، دیگه راحت تسلیمش نمی شی.

حالا جدا از روان شناسی، به تصویر واضح تر:

تصور کن توی مسابقه دو، خیلی نزدیک خط پایانی ولی یه دفعه نفس کم میاری یا حس می کنی نمی تونی و می ایستی؛ همون لحظه بقیه ازت رد می شن. کنکور هم همینه، خیلی ها درست در لحظات آخر کم میارن. پس باید به خودت بگی: «آنگه الان با بزنم، دارم راه رو برای بقیه باز می کنم که رد بشن از من». خیلی وقتا ذهن می گه: «وای چقدر وقت کمه... نفوذم، امسال دیگه ولش کن!». درحالی که اصل کنکور این نیست که همه کتاب ها رو «خورده باشی»، اصلش اینه تست درست بیشتری بزنی و جمع بندی و مدیریت داشته باشی. یعنی کیفیت تست زنی و جمع بندی از حجم درس های خونده شده مهم تره.

پس بچسب به ادامه راه و تا آخر پیرانرژی برو 😊

ولی فرض کنیم بحران واقعاً پیش اومد.

اتفاقات بد ضرر دارن و نمی شه انکارش کرد؛ اما اگه تو از نظر روحی هم بریزی به هم، ضررش چند برابر می شه. پس انتخاب با توه؛

از این اتفاق علیه خودت استفاده می کنی یا به نفع خودت؟

همیشه یک اتفاق می تونه دو نفر رو به دو مسیر کاملاً متفاوت ببره.

یکی می گه: «خلان مشکل برام پیش اومد، دیگه نتونستم زندگی مو جمع کنم.»

ولی یکی دیگه می گه: «همون مشکل باعث شد بفهمم باید قوی تر بشم و زندگیمو بسازم.»

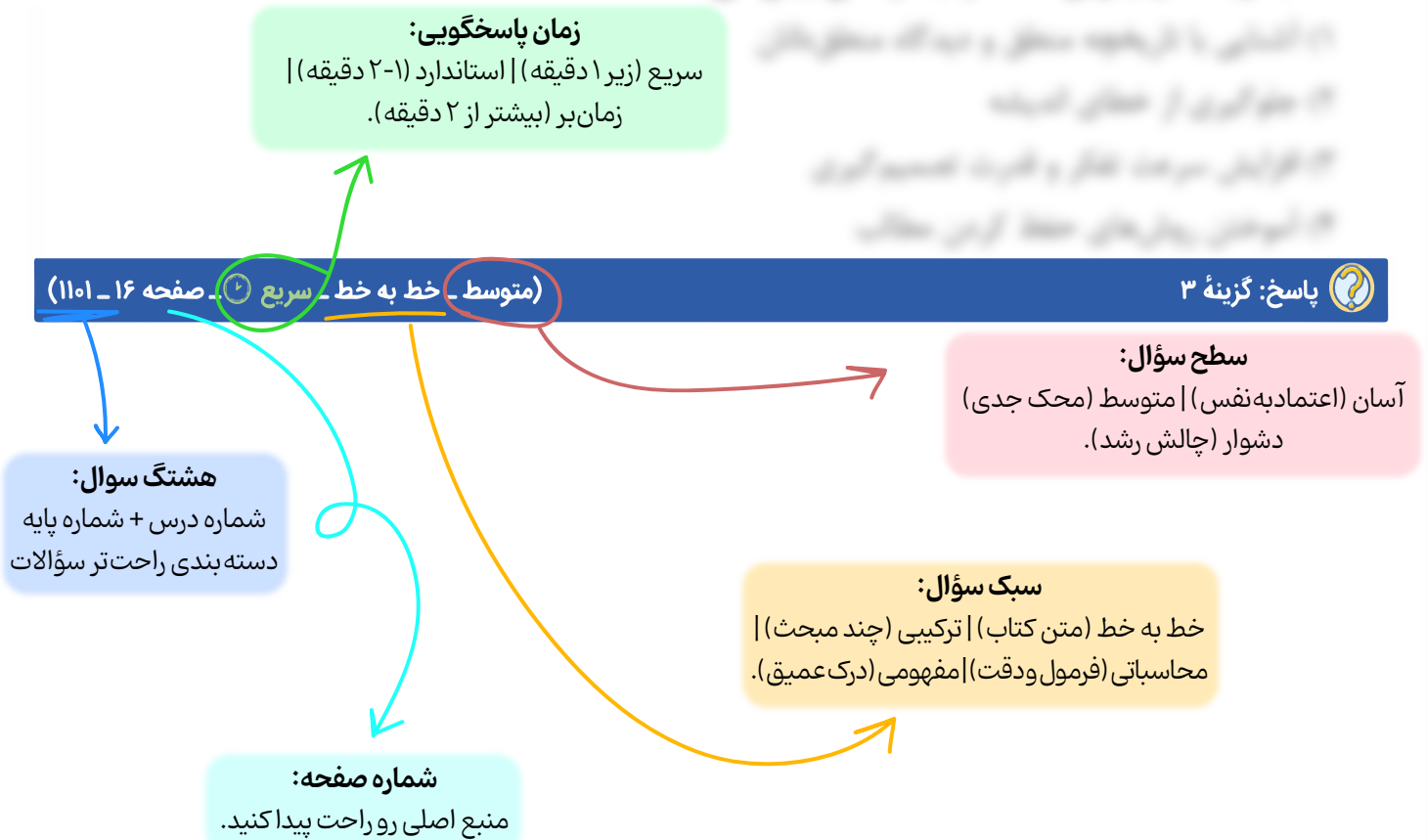
این تفاوت «تصادف» نیست؛ تصمیم آدمه.

مثلا یکی از رتبه های تک رقمی سال ۱۳۹۰، دو سه ماه قبل کنکور یه اتفاق خیلی سنگین براش افتاد، ولی می گفت همون اتفاق باعث شد بیشتر بجنگه؛ چون فهمیده بود پشت و پناهی جز خودش نداره. آخرشم با تلاش ادامه داد و شد رتبه ۱. تو هم همین طوری باید نگاه کنی:

بحران همیشه هست؛ مهم اینه از دلش قدرت دبیاری، نه اینکه بزاری لهت کنه 😊

راهنمای پاسخنامه آزمون‌ها

در ادامه، به منظور آشنایی بیشتر با نحوه پاسخ‌گویی به سوالات، راهنمای پاسخ‌نامه آزمون‌ها تهیه شده است. این راهنما شامل توضیحاتی در مورد نحوه پاسخ‌گویی به سوالات، نحوه علامت‌گذاری سوالات و نحوه پاسخ‌گویی به سوالات است.



یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیری، نه یک مانع.
- ✓ پاسخ‌نامه فقط جواب نیست؛ یک کارگاه آموزشی کامله.
- ✓ با هر آزمون و مرور این پاسخ‌نامه، یک پله بالاتر می‌رید و یک قدم به رؤیایون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسانی که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.



بودجه‌بندی
این آزمون

زیست‌شناسی ۲: تولیدمثل نهان‌دانگان + پاسخ گیاهان به محرک‌ها (صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۵۲)

سهم در
کنکور

به‌طور میانگین هر ساله ۲ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!

دیگه کم‌کم داریم به آخرای سال تحصیلی می‌رسیم و آزمونای آخر امسال رو با هم بررسی می‌کنیم. مسیری طولانی و سخت رو با هم طی کردیم و میدونم که حسابی خسته شدین و دوست دارین این روزا هم زودتر بگذره. خبر خوب هم همینیه که خیلی زود این آخرین روزا هم می‌گذره و می‌تونین یه نفس راحت بکشین. دیگه هر جوری هست، این روزای آخر رو هم دووم بیارین تا بتونین با نتیجه و حال خوب این دوران رو هم پشت سر بذارین.

توی آزمون امروز، فقط درباره گیاهان می‌خوایم صحبت کنیم و بخش‌های مختلف کتاب رو ریز به ریز بررسی کنیم. توی گیاهی، شکل‌ها خیلی اهمیت بیشتری پیدا می‌کنن و ما هم سعی کردیم شکل‌ها رو با تمام جزئیات مورد سؤال قرار بدیم و البته که از متن کتاب هم نباید غافل بشیم. در کل به‌نظم اگه سؤالات این آزمون رو به‌خوبی بررسی کنین، هم برای امتحانات پایانی و هم کنکور، دیگه نکته جدیدی رو نخواهید دید. پس بدون هیچ حرف اضافه‌ای، بریم سراغ تحلیل آزمون.

دکتر حمیدرضا زارع - رتبه ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز



۱- در ارتباط با دو گیاه شمعدانی با طول عمر یکسان که یکی از آن‌ها شاخ و برگ‌های فراوان (A) و دیگری، شاخ و برگ‌های اندک (B) دارد، کدام مورد درست است؟

- (۱) به‌طور حتم، میزان اکسین جوانه‌های جانبی، در B بیشتر از A است.
- (۲) ممکن است میزان تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی B بیشتر از A باشد.
- (۳) به‌طور حتم، آنزیم‌های دخیل در فرایند ریزش برگ، در B فعال‌تر از A بوده‌اند.
- (۴) ممکن است تولید زیاد اکسین در جوانه‌های جانبی B برخلاف A، موجب چیرگی رأسی شده باشد.

سخت - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

- | | |
|---|---|
| ۱ | ممکن است در گیاه A نسبت به B، میزان اکسین بیشتر باشد اما میزان سیتوکینین نیز بیشتر شده باشد. |
| ۲ | در چیرگی رأسی، اکسین باعث تحریک تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی و ممانعت از رشد آن‌ها می‌گردد. |
| ۳ | در گیاهی با برگ‌های اندک، لزوماً ریزش برگ باعث کاهش برگ‌ها نشده است! ممکن است از همان ابتدا در اثر چیرگی رأسی، تعداد برگ‌ها کم باشد. |
| ۴ | در چیرگی رأسی، عامل افزایش میزان اکسین در جوانه جانبی، جابه‌جایی اکسین از جوانه رأسی به جانبی است؛ نه افزایش تولید آن در جوانه جانبی. |

پاسخ تشریحی:

در گیاهی که برگ‌های کمتری دارد، ممکن است کمتر بودن برگ‌ها، به‌دلیل ریزش زیاد برگ‌ها یا به‌دلیل چیرگی رأسی باشد. در چیرگی رأسی، اکسین از جوانه انتهایی به جوانه‌های جانبی می‌رود و باعث تحریک تولید اتیلن در این جوانه‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ با قطع جوانه رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه‌های جانبی افزایش و مقدار اکسین آن‌ها کاهش می‌یابد، در نتیجه جوانه‌های جانبی رشد می‌کنند. با توجه به این موضوع، می‌توان نتیجه گرفت که در رشد جوانه‌های جانبی، نسبت اکسین و سیتوکینین به یکدیگر مهم است؛ نه لزوماً مقدار هرکدام از آن‌ها به‌تنهایی! یعنی ممکن است در جوانه‌های جانبی گیاهی با شاخه‌های فراوان، در مقایسه با گیاهی با شاخه‌های اندک، مقدار اکسین بیشتر باشد! پس چرا شاخ و برگ‌های آن با وجود اکسین بیشتر، فراوان‌تر است؟ چون میزان سیتوکینین نیز در آن بیشتر بوده و در نهایت، نسبت سیتوکینین و اکسین به یکدیگر، به نفع سیتوکینین است!

۳ در گیاهی که برگ‌های کمتری دارد، ممکن است این کمتر بودن برگ‌ها، به‌دلیل ریزش زیاد برگ‌ها باشد. در این حالت، آنزیم‌های دخیل در ریزش برگ، فعالیت زیادی دارند؛ اما دقت داشته باشید که ممکن است در اثر چیرگی رأسی، از همان ابتدا، شاخ و برگ‌های کمتری تولید شده باشد و علی‌رغم این‌که ریزش برگ رخ نداده است، تعداد برگ‌های گیاه اندک باشد.



۴ در چیرگی رأسی، اکسین از جوانه رأسی به جوانه‌های جانبی می‌رود و مانع از رشد آن‌ها می‌شود. در واقع، جابه‌جایی اکسین باعث افزایش میزان آن در جوانه جانبی می‌شود؛ نه افزایش تولید آن در جوانه جانبی.



۲- درخصوص گروه‌بندی گیاهان بر اساس صفت‌های داشتن یا نداشتن آوند، دانه و گل، کدام مورد درست است؟

- ۱) تک لپه‌ای‌ها برخلاف دو لپه‌ای‌ها، در گروه گیاهان گل‌دار قرار می‌گیرند.
- ۲) فقط بعضی از گیاهان دانه‌دار، در گروه گیاهان بدون گل قرار می‌گیرند.
- ۳) نهان‌دانگان برخلاف بازدانگان، در گروه گیاهان آونددار قرار می‌گیرند.
- ۴) سرخس‌ها برخلاف خزها، در گروه گیاهان بدون دانه قرار می‌گیرند.

آسان - حفظی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

- | | |
|---|---|
| ۱ | تک لپه‌ای‌ها همانند (نه برخلاف) دو لپه‌ای‌ها، جزء گیاهان گل‌دار محسوب می‌شوند. |
| ۲ | بعضی از گیاهان دانه‌دار، جزء گیاهان بدون گل و اغلب آن‌ها جزء گیاهان گل‌دار محسوب می‌شوند. |
| ۳ | نهان‌دانگان همانند (نه برخلاف) بازدانگان، جزء گیاهان آونددار محسوب می‌شوند. |
| ۴ | سرخس‌ها همانند (نه برخلاف) خزها، جزء گیاهان بدون دانه محسوب می‌شوند. |

پاسخ تشریحی:

تنها بعضی از گیاهان دانه‌دار، در گروه گیاهان بدون گل قرار گرفته و اغلب آن‌ها، جزء گیاهان گل‌دار محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیاهان تک لپه همانند گیاهان دو لپه، در گروه گیاهان گل‌دار قرار دارند.
- ۳) گیاهان نهان‌دانه همانند گیاهان بازدانه، در گروه گیاهان آونددار قرار دارند.
- ۴) سرخس‌ها همانند خزها، در گروه گیاهان بدون دانه قرار دارند.

گروه‌بندی گیاهان			
بدون گل	بدون دانه	خزها	
		سرخس‌ها	
گل‌دار	دانه‌دار	بازدانگان	
		تک لپه‌ای‌ها	نهان‌دانگان



۳- در صورت نفوذ نوعی ویروس بیماری‌زا به برگ‌های انتهایی در گیاه «برگ بیدی»، وقوع کدام مورد، دور از انتظار است؟

- ۱) رهاسازی سالیسیلیک‌اسید از یاخته‌های سالم مجاور
- ۲) گوارش یافتن یاخته‌های آلوده توسط آنزیم‌های خود یاخته
- ۳) تغییر در فعالیت انوعی از پروتئین‌های موجود درون یاخته‌های آلوده
- ۴) انجام فرایندی به‌منظور افزایش فرصت گیاه برای به‌کارگیری روش‌های دفاعی

آسان - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | سالیسیلیک‌اسید توسط یاخته‌های گیاهی آلوده، آزاد می‌شود. |
| ۲ | یاخته‌های آلوده در فرایند مرگ یاخته‌ای، توسط آنزیم‌های خود گوارش می‌شوند. |
| ۳ | با آغاز مرگ برنامه‌ریزی شده، فعالیت پروتئین‌ها تغییر می‌کند. |
| ۴ | مرگ برنامه‌ریزی شده از طریق قطع ارتباط یاخته‌های آلوده با بافت سالم، به گیاه فرصت می‌دهد تا با روش‌های دیگر، بتواند از خود دفاع کند. |



پاسخ تشریحی:

به‌دنبال نفوذ ویروس در گروهی از یاخته‌ها، با مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته‌های آلوده می‌میرند و ارتباط آن‌ها با بافت سالم قطع می‌شود. **سالیسیلیک‌اسید** که از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است در مرگ یاخته‌ای نقش دارد. یاخته گیاهی آلوده (نه یاخته‌های سالم)، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) به‌دنبال نفوذ ویروس در گروهی از یاخته‌ها، با مرگ برنامه‌ریزی شده، یاخته‌های آلوده می‌میرند و ارتباط آن‌ها با بافت سالم قطع می‌شود. در مرگ یاخته‌ای، یاخته به وسیله آنزیم‌های خود گوارش می‌شود.
- ۳) به‌دنبال نفوذ ویروس در گروهی از یاخته‌ها، مرگ برنامه‌ریزی شده رخ می‌دهد. با توجه به این نکته که اغلب فعالیت‌های یاخته توسط پروتئین‌ها انجام می‌شود، بنابراین با مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای، فعالیت پروتئین‌های درون یاخته تغییر می‌کند.
- ۴) ورود ویروس در گیاه فرایندهایی را به راه می‌اندازد که نتیجه آن، مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط آن‌ها با بافت‌های سالم است. در نتیجه ویروس نمی‌تواند در بافت‌های سالم گیاه تکثیر یابد و گیاه فرصت پیدا می‌کند تا با سازوکارهای دیگری مانند تولید ترکیبات ضد ویروس با آن مقابله کند.



۴- اندامی در پیکر درخت آلبالو که به منظور تکثیر رویشی تخصص یافته است، فاقد کدام ویژگی زیر می‌باشد؟

- ۱) رشد در زیر خاک و به صورت موازی با سطح زمین
- ۲) حضور یاخته‌هایی با هسته درشت مرکزی در جوانه‌های آن
- ۳) رسوب ترکیبات دارای خاصیت آب‌گریزی در دیواره یاخته‌های آن
- ۴) پوشیده شدن سطح یاخته‌های روپوستی توسط ترکیبی از جنس لیپید

پاسخ: گزینه ۴

متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۸ - گیاهی

ترجمه صورت سؤال

در درخت آلبالو، ریشه به منظور تکثیر رویشی گیاه تخصص یافته است.

بررسی سریع:

۱	ریشه درخت آلبالو در زیر خاک و موازی با سطح زمین رشد می‌کند.
۲	در جوانه‌های روی ریشه، یاخته‌های مریستمی با هسته درشت مرکزی حضور دارند.
۳	در ریشه درخت آلبالو، یاخته‌هایی با دیواره چوبی شده حضور دارند.
۴	روپوست ریشه فاقد پوستک که ترکیبی از جنس لیپید است، می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

دقت داشته باشید که در سطح اندام‌های هوایی گیاهان، ترکیبی از جنس لیپید حضور دارد که سطح یاخته‌ها را می‌پوشاند. **روپوست** ریشه، فاقد پوستک می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، ریشه درخت آلبالو، به صورت موازی با سطح زمین و در زیر خاک رشد می‌کند.
- ۲) روی ریشه درخت آلبالو، جوانه‌هایی وجود دارند که از آن‌ها، نهال جدید تشکیل می‌شود. این جوانه‌ها شامل یاخته‌های مریستمی هستند که دارای هسته درشت مرکزی می‌باشند.





۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، در ریشهٔ درخت آلبالو، یاخته‌هایی با دیوارهٔ چوبی شده حضور دارند که در دیوارهٔ آن‌ها، لیگنین (نوعی ترکیب با خاصیت آب‌گریزی) رسوب کرده است.



- ۵- با توجه به اطلاعات کتاب درسی در ارتباط با پاسخ گیاهان به محیط، چند مورد درست است؟
- الف - فقط پس از آگاهی انسان از تأثیر نور بر گل‌دهی، امکان پرورش گل در همهٔ فصل‌ها فراهم شد.
- ب - فقط لیگنین و سیلیس با رسوب در دیوارهٔ یاخته، می‌توانند باعث افزایش استحکام روپوست شوند.
- ج - فقط بعضی از ترکیبات تولیدشده توسط گیاه در دفاع شیمیایی، باعث مرگ جاندار گیاه‌خوار می‌شوند.
- د - فقط پس از برخورد جاندار به کرک‌های گیاه گوشت‌خوار، امکان بسته شدن برگ تله‌مانند فراهم می‌شود.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی سریع:

الف	حتی پیش از آگاهی یافتن از نیازهای نوری گیاهان، تولید گل در گیاهان بی‌تفاوت، در همهٔ فصل‌ها انجام شده است.
ب	علاوه بر لیگنین و سیلیس، ترکیبات دیگری نیز به افزایش استحکام روپوست کمک می‌کنند.
ج	ممکن است ترکیبات تولیدشده توسط گیاه در دفاع شیمیایی، فقط باعث مسموم شدن جاندار گیاه‌خوار شوند.
د	در گیاه گوشت‌خوار، جاندار ابتدا باید با کرک‌های برگ تماس یابد تا باعث تحریک آن‌ها شود.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

- الف) آگاهی از تأثیر نور بر گل‌دهی به پرورش‌دهندگان گل امکان داد تا با ایجاد شرایط نوری مصنوعی بتوانند در همهٔ فصل‌ها، گل‌هایی با نیازهای نوری متفاوت پرورش دهند. دقت کنید که قبل از این آگاهی یافتن، باز هم امکان پرورش گل‌هایی در همهٔ فصل‌ها فراهم بوده است! زیرا گل دادن بعضی گیاهان مانند **گوجه‌فرنگی** (گیاهان بی‌تفاوت) وابسته به طول شب و روز نیست.
- پ) روپوست یک سد فیزیکی به‌منظور جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زا در گیاهان است. وجود ترکیباتی مانند **لیگنین** یا **سیلیس** (نه فقط این دو ترکیب) در دیواره به سخت شدن آن و در نتیجه افزایش توان این سد فیزیکی کمک می‌کند.
- ج) در فرایند دفاع شیمیایی، اگر ترکیباتی که گیاه می‌سازد، جانور را نکشد، آن را مسموم می‌کند و جانور از خوردن دوبارهٔ آن پرهیز می‌کند.
- د) برگ تله مانند گیاه گوشت‌خوار کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آن‌ها تحریک و پیام‌هایی را به راه اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می‌شود. برای تحریک گیاه، برخورد جاندار به کرک‌ها و تحریک شدن آن‌ها ضروری است.



۶- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد مشخصهٔ مشترک همهٔ انواع روش‌های تولیدمثل غیرجنسی گیاهان با استفاده از ساقه‌های تخصص‌یافته را بیان می‌کند؟

- ۱) ساقه‌های تخصص‌یافته، دارای ارتباط با برگ‌های نواری و باریک می‌باشند.
- ۲) ساقه‌های تخصص‌یافته، در تمام طول خود با ریشهٔ گیاهان در تماس هستند.
- ۳) یاخته‌های دارای سبزدیسه‌های فراوان، در ساقه‌های تخصص‌یافته حضور دارند.
- ۴) گیاه جدید و گیاه والد، دارای محتوای ژنتیکی یکسانی در هستهٔ یاخته‌های خود هستند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینهٔ ۴

ترجمهٔ صورت سؤال

روش‌های تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از ساقه‌های تخصص‌یافته عبارت‌اند از: زمین‌ساقه، غده، پیاز و ساقهٔ رونده.



بررسی سریع:

۱	ساقهٔ رونده در گیاه توت‌فرنگی و غدهٔ سیب‌زمینی فاقد ارتباط با برگ‌های نواری و باریک هستند.
۲	ساقهٔ رونده در گیاه توت‌فرنگی فاقد تماس با ریشهٔ گیاه در تمام طول خود است.
۳	تنها در ساقهٔ روندهٔ گیاه توت‌فرنگی، یاخته‌های دارای سبزدیسه‌های فراوان حضور دارند.
۴	در تمامی روش‌های تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از ساقه‌های تخصص‌یافته، محتوای ژنتیکی گیاه والد و جدید یکسان است.

پاسخ تشریحی:

در تمامی روش‌های ذکر شده، گیاه والد و گیاه جدید محتوای ژنتیکی یکسانی دارند.

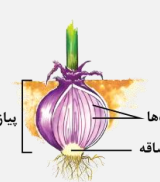
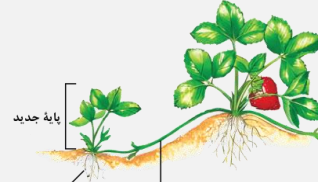
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در بین ساقه‌های تخصص‌یافته، تنها زمین‌ساقهٔ گیاه زنبق با برگ‌های نواری و باریک در ارتباط است و ساقهٔ رونده در گیاه توت‌فرنگی و غدهٔ سیب‌زمینی فاقد ارتباط با این برگ‌ها می‌باشند.

۲ ساقهٔ رونده و غده فاقد تماس با ریشهٔ گیاهان در تمام طول خود می‌باشند.

۳ در بین ساقه‌های تخصص‌یافته، تنها در ساقهٔ رونده، یاخته‌های دارای سبزدیسه‌های فراوان حضور دارند و این یاخته‌ها در سایر ساختارها دیده نمی‌شوند.

کلاس درس: مقایسهٔ ساقه‌های تغییر شکل یافته برای تولیدمثل غیرجنسی

محل رویش	زمین‌ساقه	غده	پیاز	ساقهٔ رونده
به صورت افقی زیرخاک	به صورت افقی زیرخاک	ساقه‌ای زیرزمینی است.	ساقه‌ای زیرزمینی است.	به صورت افقی روی خاک
همانند ساقهٔ هوایی، جوانهٔ جانبی و انتهایی دارد.	به علت ذخیرهٔ مواد غذایی متورم شده است.	ساقهٔ تکمه‌مانند و کوتاه دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.	ایجاد پایۀ جدید در محل گره‌ها و هر پایه می‌تواند گیاه جدید ایجاد کند.	دارای گره است.
ایجاد پایۀ جدید از جوانه‌ها	گذاشتن قطعات جوانه‌دار در خاک	ایجاد پیازهای کوچک و تبدیل آن‌ها به گیاه جدید	پیاز خوراکی، نرگس و لاله	توت‌فرنگی
مثال	زنبق	سیب‌زمینی		
شکل				



۷- درخصوص نوعی هورمون گیاهی که علاوه بر بافت‌های سالم، توسط بافت‌های آسیب دیدهٔ گیاهان نیز تولید می‌شود، کدام مورد نادرست است؟

- تولید آن می‌تواند توسط نوعی محرک رشد گیاهی تحریک شود.
- در روند تجزیهٔ مولکول‌های سبزینه در گوجه‌فرنگی نارس نقش دارد.
- فرایندهای مربوط به رشد یاخته‌ها را در جوانه‌های جانبی مهار می‌کند.
- تولید لایهٔ محافظ تشکیل شده از تنها یک لایهٔ یاخته‌ای را تحریک می‌کند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینهٔ ۴

ترجمهٔ صورت سؤال

هورمون اتیلن، نوعی هورمون گیاهی است که توسط بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاهان نیز تولید می‌شود.



بررسی سریع:

۱	تولید هورمون اتیلن توسط هورمون اکسین تحریک می‌شود.
۲	هورمون اتیلن با تجزیه سبزینه‌ها در گوجه‌فرنگی نارس، سبب رسیدن آن‌ها می‌شود.
۳	هورمون اتیلن منجر به مهار شدن رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.
۴	لایه محافظ تشکیل شده در فرایند ریزش برگ، متشکل از بیش از یک لایه یاخته‌ای می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

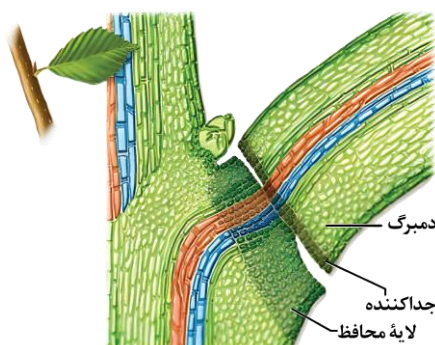
هورمون اتیلن فرایند ریزش برگ را تحریک می‌کند؛ اما همان‌طور که در شکل مشخص است، لایه محافظ تشکیل شده در فرایند ریزش برگ، از بیش از یک لایه یاخته‌ای تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **هورمون اکسین** که نوعی محرک رشد گیاهی است، تولید هورمون اتیلن را در جوانه جانبی تحریک می‌کند.

۲) **هورمون اتیلن** در فرایند رسیدن میوه‌ها نقش دارد و با تجزیه سبزینه‌ها در گوجه‌فرنگی نارس، سبب رسیدن آن‌ها می‌شود.

۳) **هورمون اتیلن** رشد جوانه‌های جانبی را مهار می‌کند و فرایندهای مربوط به رشد آن‌ها را مهار می‌کند.



کلاس درس: هورمون‌های گیاهی

جمع‌بندی: هورمون‌های گیاهی

- ۱- **هورمون گیاهی و رشد سلول:** سیتوکینین و جیبرلین، عامل تقسیم یاخته‌ای + اکسین و جیبرلین، عامل رشد طولی یاخته (افزایش اندازه سلول).
- ۳- **هورمون‌های مؤثر در اندام‌زایی در فن کشت بافت:** اکسین و سیتوکینین.
- ۴- **هورمون‌های مؤثر در چیرگی رأسی:** اکسین، اتیلن و سیتوکینین.
- ۵- **هورمون‌های جلوگیری‌کننده از رشد جوانه‌های جانبی:** اکسین + اتیلن و آبسزیک اسید.
- ۶- **هورمون‌های گیاهی با توانایی تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده:** جیبرلین + اتیلن
- ۷- **هورمون‌هایی که بعد از آسیب دیدن گیاه ترشح می‌شوند:** اتیلن
- ۸- **هورمون‌های گیاهی و برگ:** اتیلن، با تولید آنزیم تجزیه‌کننده در قاعده دمبرگ ← ریزش برگ / سیتوکینین، با تحریک تقسیم یاخته‌ای و ایجاد یاخته‌های جدید ← تازه ماندن برگ.



۸- درخصوص انواع گیاهان مطرح‌شده در کتاب درسی، مشاهده کدام مورد دور از انتظار است؟

- ۱) آرایش یافتن برگ‌های پهن گیاه توت‌فرنگی در دسته‌های سه‌تایی
- ۲) تماس ساقه کوتاه و تکمه‌مانند گیاه پیاز با برگ‌های دارای ذخایر غذایی
- ۳) اتصال برگ‌های سبز رنگ و نواری به بخش میانی ساقه زیرزمینی گیاه زنبق
- ۴) ضخامت بیشتر ساقه زیرزمینی گیاه سیب‌زمینی در مقایسه با انشعابات ریشه

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

۱	در گیاه توت‌فرنگی، برگ‌های پهن در دسته‌های سه‌تایی قرار دارند.
۲	در گیاه پیاز، ساقه کوتاه و تکمه‌مانند با برگ‌های خوراکی در تماس است.
۳	در گیاه زنبق، برگ‌های سبز و نواری به یک انتهای زمین‌ساقه متصل هستند.
۴	در گیاه سیب‌زمینی، ساقه زیرزمینی ضخیم‌تر از انشعابات ریشه است.

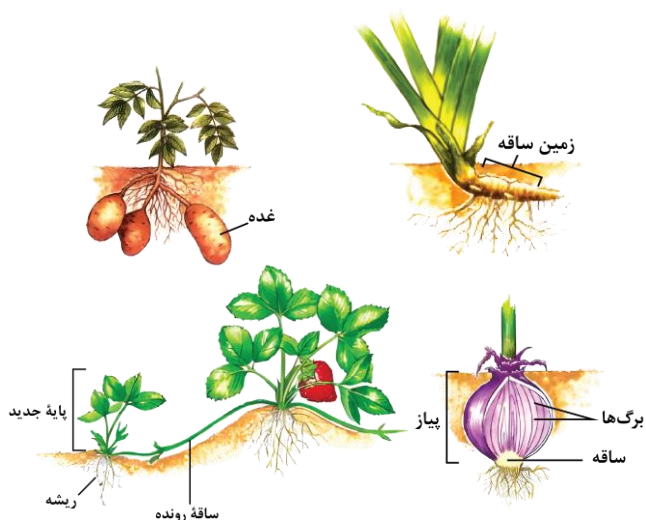


پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاه زنبق، برگ‌های سبز و نواری به یک انتهای ساقه زیرزمینی (زمین‌ساقه) متصل هستند و فاقد تماس با بخش میانی زمین‌ساقه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاه توت‌فرنگی، برگ‌ها ظاهری پهن داشته و در دسته‌های سه‌تایی آرایش یافته‌اند.
- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاه پیاز، ساقه کوتاه و تکمه مانند به برگ‌های خوراکی که ذخایر غذایی دارند، متصل می‌باشد.
- ۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، در گیاه سیب‌زمینی، ساقه زیرزمینی نسبت به انشعابات ریشه، دارای ضخامت بیشتری می‌باشد.



۹- درخصوص چهار مرحله از آزمایشی که داروین و پسرش از دانه‌رست چمن استفاده کردند، کدام مورد درست است؟

- ۱) در نیمی از آزمایش‌ها، پوشش شفاف مورد استفاده قرار گرفت.
- ۲) در بیشتر از نیمی از آزمایش‌ها، دانه‌رست به‌طور مستقیم رشد کرد.
- ۳) در کمتر از نیمی از آزمایش‌ها، پوشش مات بر روی نوک دانه‌رست قرار داده شد.
- ۴) در تمامی آزمایش‌ها، نور به تمامی سطوح نوک دانه‌رست به صورت یکسان تابیده شد.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

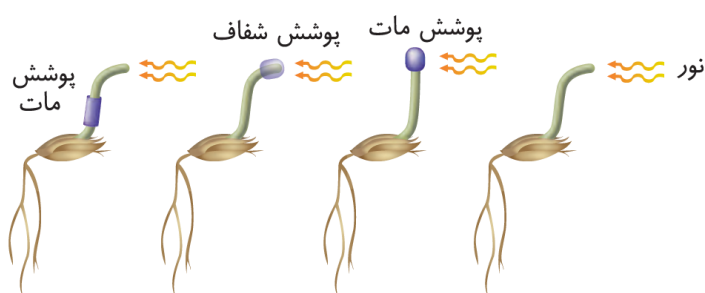
۱	در یک آزمایش از چهار آزمایش، پوشش شفاف استفاده شد.
۲	در یک آزمایش از چهار آزمایش، دانه‌رست به‌طور مستقیم رشد کرد.
۳	در یک آزمایش از چهار آزمایش، پوشش مات روی نوک دانه‌رست قرار گرفت.
۴	در همه آزمایش‌ها، از نور یک جانب (نه همه جانبه) استفاده شد.

پاسخ تشریحی:

تنها در یکی از آزمایش‌های داروین و پسرش، پوشش مات بر روی نوک دانه‌رست قرار گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در یک آزمایش از آزمایش‌های داروین و پسرش، پوشش شفاف مورد استفاده قرار گرفت.
- ۲) در یک آزمایش از آزمایش‌های داروین و پسرش (کمتر از نیمی)، دانه‌رست به‌طور مستقیم رشد کرد.
- ۳) در تمامی آزمایش‌های داروین و پسرش، از نور یک جانب استفاده شد و تنها بعضی از سطوح نوک دانه‌رست در معرض نور قرار گرفتند.





کلاس درس: مراحل آزمایشات داروین و پسرش

نتیجه	پاسخ گیاه	شرح آزمایش	
-	خم شدن دانه‌رست به سمت نور	قرار دادن دانه‌رست در معرض نور یک‌جانبه	۱
باید نور به نوک دانه‌رست بتابد تا خمیدگی به سمت نور صورت گیرد.	رشد مستقیم دانه‌رست (عدم خم شدن)	پوشاندن نوک دانه‌رست با یک پوشش مات	۲
-	خم شدن دانه‌رست به سمت نور	پوشاندن نوک دانه‌رست با یک پوشش شفاف	۳
در ایجاد نورگرایی، فقط نوک ساقه نقش دارد.	خم شدن دانه‌رست به سمت نور	پوشاندن بخشی از ساقه (پایین‌تر از نوک) با یک پوشش مات	۴



۱۰- در خصوص حلقه‌هایی در گل گیاه آلبالو که به رنگ سبز مشاهده می‌شوند، کدام مورد درست است؟

- ۱) فقط بعضی از آن‌ها ساختاری وسیع و گود محسوب می‌شوند.
- ۲) فقط در بعضی از آن‌ها یاخته‌های شرکت کننده در لقاح تولید می‌شوند.
- ۳) همه آن‌ها اساس تک جنسی یا دو جنسی بودن گل‌ها را تعیین می‌کنند.
- ۴) همه آن‌ها نسبت به گلبرگ‌های صورتی رنگ در سطح درونی‌تری قرار دارند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

در گل گیاه آلبالو، حلقه‌های کاسبرگ و مادگی به رنگ سبز مشاهده می‌شوند.

بررسی سریع:

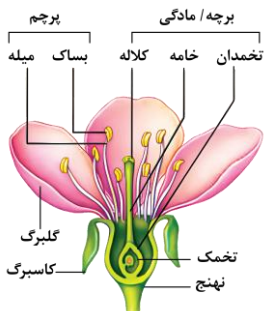
۱	نهج که ساختاری وسیع و گود است، جزء حلقه‌های گل نمی‌باشد.
۲	انواع یاخته‌های جنسی در مادگی برخلاف کاسبرگ تولید می‌شوند.
۳	کاسبرگ اساس تک جنسی یا دو جنسی بودن گل‌ها را تعیین نمی‌کند.
۴	کاسبرگ نسبت به گلبرگ در سطح بیرونی‌تری قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

در گل‌ها، محل تولید زامه‌ها همانند محل تولید یاخته تخم‌زا و دو هسته‌ای، در درونی‌ترین حلقه گل و یا همان مادگی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در گل گیاه آلبالو، نهج ساختاری وسیع و گود است. دقت کنید که نهج، جزء حلقه‌های گل محسوب نمی‌شود.
- ۳) حلقه‌های جنسی گل‌ها که شامل پرچم و مادگی هستند، اساس تک جنسی یا دو جنسی بودن گل‌ها را تعیین می‌کنند و حلقه کاسبرگ نقشی در تعیین آن ندارد.
- ۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، مادگی برخلاف کاسبرگ، نسبت به گلبرگ‌های صورتی رنگ، در سطح درونی‌تری واقع شده است.



کلاس درس: ساختار گل‌ها

حلقه اول	کاسبرگ	۱ - خارجی‌ترین حلقه	۱ - واجد رنگیزه‌های جذب‌کننده نور در یاخته‌های خود
حلقه دوم	گلبرگ	۱ - جدا از هم و یا متصل به هم ۲ - معمولاً به رنگ‌های متفاوت	۱ - نقش در جذب جانوران گرده‌افشان
حلقه سوم	پرچم	۱ - قرارگیری بساک در انتهای آن ۱ - تولید دانه گرده نارس و رسیده	۱ - نقش در تعیین جنسیت ۲ - وجود یاخته‌های میوزکننده
حلقه چهارم	برچه/مادگی	۱ - قرارگیری دانه گرده رسیده بر روی آن ۱ - ایجاد لوله گرده در آن ۱ - بخش متورم گل ۲ - محل تولید کیسه رویانی	۱ - نقش در تعیین جنسیت ۲ - وجود یاخته‌های میوزکننده



۱۱- چند مورد، در ارتباط با نوعی رابطه بین زنبور وحشی، گیاه تنباکو و جاندار گیاه‌خوار که در کتاب درسی طی چهار مرحله توضیح داده شده، درست است؟

- الف - در اولین مرحله، ترکیب فرار توسط زنبور تشخیص داده می‌شود.
 ب - در آخرین مرحله، نوزادان زنبور با تغذیه از کرم سبب مرگ آن می‌شوند.
 ج - در دومین مرحله، زنبور برای اولین بار طی این فرایند، به برگ تنباکو می‌رسد.
 د - در سومین مرحله، زنبور وحشی با حمله به جاندار گیاه‌خوار روی آن تخم‌گذاری می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

الف	در مرحله دوم (نه اول)، زنبور ماده فرار را تشخیص می‌دهد.
ب	نوزادان زنبور از نوزاد کرمی شکل حشره (نه کرم) تغذیه می‌کنند.
ج	در مرحله دوم، زنبور به برگ تنباکو می‌رسد.
د	در مرحله سوم، تخم‌گذاری زنبور ماده روی نوزاد کرمی شکل صورت می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

موارد «ج» و «د»، درست هستند.

بررسی همه موارد:



در اولین مرحله، ماده فرار از گیاه تنباکو آزاد می‌شود اما تشخیص

دادن این ماده توسط زنبور، در مرحله دوم صورت می‌گیرد.

در آخرین مرحله، نوزادان زنبور بعد از خروج از تخم، از نوزاد

کرمی شکل تغذیه می‌کنند و در نتیجه نوزاد کرمی شکل

می‌میرد. دقت کنید که نوزاد کرمی شکل حشره، نوعی کرم

نیست و در آینده به حشره تبدیل می‌شود!

در دومین مرحله، زنبور ماده فرار را تشخیص می‌دهد و با دنبال کردن آن به برگ آسیب‌دیده می‌رسد.

زنبور در سومین مرحله، به نوزاد کرمی شکل حشره حمله می‌کند و روی آن تخم‌گذاری می‌کند.

کلاس درس: ارتباط گیاهان با سایر جانداران

توضیحات	مثال	نوع گیاه	گیاهان با جانوران
۱ - توبره‌هاش گیاهی حشره‌خوار است که در تالاب‌های شمال کشور می‌روید. ۲ - توبره‌هاش یک بخش کوزه‌مانند دارد که حشرات را به سرعت به درون آن می‌کشد. ۳ - رنگ تله کوزه‌مانند توبره‌هاش، نسبت به ساقه‌های آن، روشن‌تر است.	گیاهان حشره‌خوار (مانند توبره‌هاش)	گیاهانی که در مناطق فقیر از نیروی زندگی می‌کنند.	گیاهان با جانوران
۱ - در همزیستی گیاه با قارچ، گیاه مواد آلی موردنیاز قارچ را تأمین می‌نماید و قارچ مواد معدنی گیاه را تأمین می‌کند. ۲ - قارچ ریشه‌ای می‌تواند به صورت غلافی بر روی سطح ریشه قرار گیرد و بخش کوچکی از آن وارد ریشه شود.	۱ - قارچ ریشه‌ای (معمول‌ترین سازگاری برای جذب آب و مواد مغذی) ۲ - تأمین مواد مغذی به‌ویژه فسفات	حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار	گیاهان با قارچ‌ها
۱ - گیاهان انگلی که تمامی مواد موردنیاز خود را از گیاهان دیگر به دست می‌آورند، فاقد توانایی فتوسنتز هستند؛ اما گیاهان انگلی که بخشی از مواد موردنیاز خود را از گیاهان دیگر تأمین می‌کنند، توانایی فتوسنتز دارند. ۲ - سس و گل جالیز فاقد توانایی فتوسنتز هستند؛ به همین علت بخش‌های سبز رنگ در آن‌ها دیده نمی‌شود. ۳ - سس فاقد ریشه است و بخش‌های مکندۀ خود را وارد دستگاه آوندی ساقه می‌کند. ۴ - گل جالیز بخش مکندۀ خود را وارد ریشه می‌کند.	۱ - تأمین مواد مغذی آلی و معدنی موردنیاز گیاه ۲ - سس و گل جالیز (نه گیاه جالیزی!)	گیاهان ناتوان در تأمین مواد مغذی مواد آلی و معدنی موردنیاز	گیاهان با گیاهان



- ۱- همهٔ سیانوباکتری‌ها توانایی فتوسنتز دارند، اما تنها بعضی از آن‌ها می‌توانند تثبیت نیتروژن را انجام دهند.
- ۲- ریزوبیوم نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن است که در گرهک گیاهان تیرهٔ پروانه‌واران یافت می‌شود.

- ۱- تأمین نیتروژن موردنیاز گیاهانی مانند آژولا و گونرا و تیرهٔ پروانه‌واران توسط باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن
- ۲- ریزوبیوم + سیانوباکتری

بعضی گیاهان با هدف جذب بیشتر نیتروژن

گیاهان با باکتری‌ها



۱۲- درخصوص مقایسهٔ گل نر و مادهٔ گیاه کدو، کدام مورد درست است؟

- (۱) گلبرگ‌های زردرنگ در این دو گل، از نظر پیوسته‌بودن با گل گیاه آلبالو شباهت دارند.
- (۲) بالاترین بخش درونی‌ترین حلقه در هر دوی آن‌ها، به رنگ نارنجی مشاهده می‌شود.
- (۳) محل تولید دانه‌های گرده، نسبت به ساقهٔ سبزرنگ زیرین آن، طول بیشتری دارد.
- (۴) حجیم‌ترین ساختار در بین این دو گل، بالاتر از گلبرگ‌ها واقع شده است.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینهٔ ۲

بررسی سریع:

۱	گلبرگ‌های گیاه کدو برخلاف گلبرگ‌های گیاه آلبالو، پیوسته هستند.
۲	بساک همانند کلاله به رنگ نارنجی مشاهده می‌شود.
۳	بساک نسبت به ساقهٔ سبزرنگ زیرین آن، طول کمتری دارد.
۴	تخمندان در گل مادهٔ گیاه کدو، پایین‌تر از گلبرگ‌ها قرار دارد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، بالاترین بخش درونی‌ترین حلقه در گل نر گیاه کدو، بساک و در گل مادهٔ گیاه کدو، کلاله است که هر دوی آن‌ها به رنگ نارنجی مشاهده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، گلبرگ‌های زرد رنگ در گل گیاه کدوی ماده و نر، برخلاف گلبرگ‌های گیاه آلبالو، پیوسته هستند.
- ② بساک، محل تولید دانه‌های گرده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، بساک نسبت به ساقهٔ سبزرنگ زیرین آن، طول کمتری دارد.

④ همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین گل گیاه کدوی ماده و نر، تخمدان حجیم‌ترین ساختار است که پایین‌تر از گلبرگ‌ها قرار دارد.



۱۳- با تحریک تولید نوعی هورمون گیاهی، می‌توان مدت زمان فاصلهٔ بین کاشت دانه تا برداشت گندم در مزارع را مقداری کاهش داد. کدام دو مورد، دیگر کاربردهای این هورمون‌اند؟

- (۱) افزایش طول یاخته‌ها در ساقهٔ مو و تنظیم تعداد شاخه‌های گیاه شبدر
- (۲) افزایش تعداد دیواره‌ها در ساقهٔ شمعدانی و افزایش رشد تخمدان در گیاه هلو
- (۳) حفظ شادابی گلبرگ‌های داوودی و تحریک ایجاد ساقه از یاخته‌های تودهٔ کال
- (۴) افزایش رشد نهنج در درخت سیب و ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده در شاخهٔ اطلسی

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینهٔ ۲

ترجمهٔ صورت سؤال

جیبرلین در تجزیهٔ ذخایر رویان غلات (مثلاً گندم و برنج) نقش دارد و در نهایت، باعث می‌شود که رویان سریع‌تر رشد کرده و به گیاه تبدیل شود. در نتیجه، مدت زمانی که از کاشتن دانه تا تولید گیاه بالغ لازم است سپری شود، مقداری کاهش می‌یابد.



بررسی سریع:

۱	تنظیم تعداد شاخه‌ها به وسیلهٔ چیرگی رأسی و با دخالت اکسین، سیتوکینین و اتیلن انجام می‌گیرد.
۲	جیبرلین در تحریک تقسیم یاخته‌های ساقه و تولید میوه‌های درشت نقش دارد.
۳	حفظ شادابی گلبرگ‌ها و تحریک ساقه‌زایی از ویژگی‌های سیتوکینین هستند.
۴	اتیلن از بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاه آزاد می‌شود.

پاسخ تشریحی:

جیبرلین در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم آن نقش دارد. با انجام تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، دیوارهٔ جدید ایجاد می‌شود. میوهٔ گیاه هلو از رشد تخمدان به‌وجود می‌آید؛ با توجه به این که جیبرلین در درشت کردن میوه‌ها نقش دارد، بنابراین می‌تواند با افزایش رشد تخمدان در هلو، باعث درشت‌تر شدن میوه شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ جیبرلین در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم آن نقش دارد. دقت کنید که تنظیم تعداد شاخه‌ها به وسیلهٔ هورمون‌های اکسین، سیتوکینین و اتیلن انجام می‌شود. اتیلن و اکسین برخلاف سیتوکینین، مانع از رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند.
- ۳ با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها آن‌ها را تازه نگه می‌دارند. سیتوکینین‌ها هورمون ساقه‌زایی نیز نامیده می‌شوند. به کارگیری این هورمون در کشت بافت، سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته (تودهٔ کال) می‌شود.
- ۴ میوهٔ درخت سیب از رشد نه‌نچ به‌وجود می‌آید؛ با توجه به این که جیبرلین در درشت کردن میوه‌ها نقش دارد، بنابراین می‌تواند با افزایش رشد نه‌نچ در سیب، باعث درشت‌تر شدن میوه شود. بافت‌های آسیب‌دیدهٔ گیاه، اتیلن تولید می‌کنند. ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده، از ویژگی‌های جیبرلین نیست.



۱۴- کدام مورد با توجه به شکل و با فرض گرده‌افشانی موفقیت‌آمیز، نادرست است؟



- ۱) همهٔ میوه‌های حقیقی، نتیجهٔ رشد نوعی ساختار موجود در شکل هستند.
- ۲) همهٔ گیاهان حاوی این آرایش، بیش از یک محل برای دریافت گرده‌های رسیده دارند.
- ۳) فقط در بعضی از گیاهان حاوی این آرایش، بیش از یک گامت نر و ماده ساخته می‌شود.
- ۴) فقط بعضی از میوه‌های کاذب، توسط ناحیهٔ نگهداری‌کننده از این ساختار ایجاد می‌شوند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینهٔ ۳

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل مطرح شده در صورت سؤال، یک مادگی را نشان می‌دهد که چند برچه دارد. برچه، واحد سازندهٔ مادگی است.

تعبیر

- ناحیهٔ نگهداری‌کننده از این ساختار (مادگی) = نه‌نچ (گلبرگ، کاسبرگ، پرچم و مادگی روی بخشی به نام نه‌نچ قرار دارند).

بررسی سریع:

۱	میوهٔ حقیقی، از رشد تخمدان (بخشی از برچه) ایجاد می‌شود.
۲	هر گیاه با مادگی چند برچه‌ای، بیش از یک کلاله دارد.
۳	در هر گیاهی که مادگی دارد و گامت ماده می‌سازد، در صورت گرده‌افشانی موفق، بیش از یک گامت نر نیز درون همین گیاه ایجاد می‌شود.
۴	میوه‌ای که از رشد هر بخشی غیر از تخمدان ساخته شده باشد، میوهٔ کاذب است. این بخش می‌تواند نه‌نچ یا سایر بخش‌های گل باشد.



پاسخ تشریحی:

هر تخمدان در مادگی، حاوی تخمک است؛ بنابراین در گیاهی که چند برچه‌ای است، به‌طور حتم چندین تخمدان و چندین تخمک دارد. همچنین دقت داشته باشید که این گیاه، یا ماده است و یا دوجنسی. در هر صورت، پس از پذیرفته شدن گرده رسیده توسط کلاله‌های آن، از هر گرده رسیده، دو زامه ایجاد می‌شود که این تولید زامه، از تقسیم یاخته زایشی و درون لوله گرده صورت می‌گیرد؛ یعنی در نهایت، گامت نر نیز درون همین گیاه تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، میوه حقیقی نامیده می‌شود. هر برچه شامل خامه، کلاله و تخمدان است.
- ۲) کلاله، محل دریافت دانه‌های گرده رسیده است. هر برچه شامل خامه، کلاله و تخمدان است؛ بنابراین هر گیاهی که مادگی چند برچه‌ای داشته باشد، بیش از یک خامه، کلاله و تخمدان دارد.
- ۴) اگر میوه‌ای از رشد بخشی غیر از تخمدان تشکیل شود، میوه کاذب نامیده می‌شود؛ مانند میوه سیب که حاصل رشد نه‌نج است.



۱۵- درخصوص بررسی تأثیر نور بر گلدهی گیاهان شبدر و داوودی، کدام مورد درست است؟

- ۱) برابر بودن طول روز و شب، منجر به ایجاد گلبرگ‌های زرد رنگ می‌شود.
- ۲) شکسته شدن شب با جرقة نوری، مانع از گلدهی گیاهان شبدر می‌شود.
- ۳) بیشتر بودن طول روز نسبت به شب، منجر به ایجاد گلبرگ‌های سفید رنگ می‌شود.
- ۴) کمتر بودن طول شب نسبت به روز، منجر به ایجاد مریستم زایشی در گیاه داوودی می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

- | | |
|---|--|
| ۱ | گیاه داوودی، گیاهی روز کوتاه است و گلبرگ‌های زرد رنگ دارد و اگر طول روز و شب برابر باشد، گل نمی‌دهد. |
| ۲ | گیاه شبدر، گیاهی روز بلند است و شکسته شدن شب با جرقة نوری تأثیری در گلدهی آن ندارد. |
| ۳ | گیاه شبدر گیاهی روز بلند است و گلبرگ‌های سفید رنگ دارد و اگر طول روز بیشتر از شب باشد، گل می‌دهد. |
| ۴ | گیاه داوودی، گیاهی روز کوتاه است و اگر طول شب کمتر از طول روز باشد، گل نمی‌دهد. |

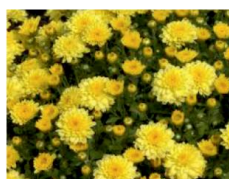
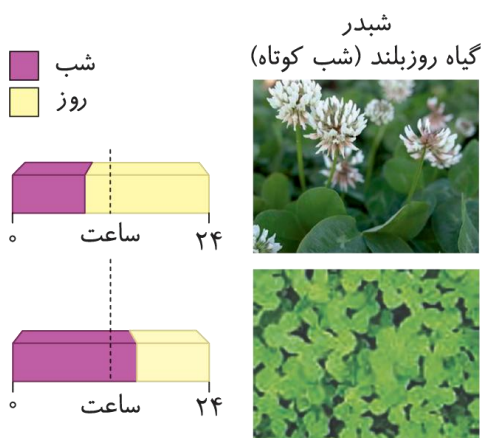
پاسخ تشریحی:

گیاه شبدر، نوعی گیاه روز بلند است و گلبرگ‌های سفید رنگ دارد. اگر طول روز بیشتر از شب باشد، گیاهان روز بلند گل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیاه داوودی، گیاهی روز کوتاه است و گلبرگ‌های زرد رنگ دارد. در صورتی که طول روز و شب برابر باشد، گیاهان روز کوتاه گل نمی‌دهند.
- ۲) گیاه شبدر، گیاهی روز بلند است. در شکسته شدن شب با جرقة نوری، طول شب کاهش می‌یابد و از آن‌جا که گیاه شبدر، روز بلند است، اختلالی در گلدهی آن ایجاد نخواهد شد.

- ۴) گیاه داوودی، گیاهی روز کوتاه است. در صورتی که طول شب کمتر از طول روز باشد، گیاهان روز کوتاه گل نمی‌دهند.





کلاس درس: گل‌دهی در گیاهان بر اساس طول روز

وضعیت گل‌دهی در			مثال	نوع گیاه بر اساس نیاز به نور
شکستن شب بلند با جرعه نوری	روزبلند شب کوتاه	روزکوتاه شب بلند		
-	-	+	گیاه داوودی	روزکوتاه (شب‌بلند)
+	+	-	گیاه شبدر	روزبلند (شب‌کوتاه)
+	+	+	گیاه گوجه‌فرنگی	بی‌تفاوت



- ۱۶- در خصوص یاخته‌های حاضر در دانه‌های گرده رسیده، چند مورد درست است؟
- الف - وجه تشابه آن‌ها، داشتن نقش در تشکیل تخم‌ضمیمه می‌باشد.
- ب - وجه تمایز آن‌ها، توانایی سازمان‌دهی رشته‌های دوک تقسیم می‌باشد.
- ج - وجه تشابه آن‌ها، احاطه شدن توسط ساختاری دارای دو دیواره می‌باشد.
- د - وجه تمایز آن‌ها، امکان مشاهده شدن در بخش انتهایی لوله گرده می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۴

ترجمه صورت سؤال

یاخته رویشی و یاخته زایشی، یاخته‌های دانه گرده رسیده هستند.

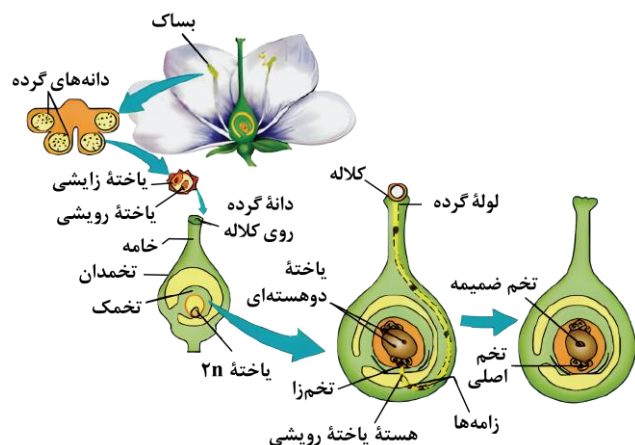
بررسی سریع:

الف	هر دو یاخته زایشی و رویشی در تشکیل تخم‌ضمیمه نقش دارند.
ب	یاخته زایشی برخلاف یاخته رویشی تقسیم می‌شود و رشته‌های دوک تقسیم را سازمان‌دهی می‌کند.
ج	هر دو یاخته زایشی و رویشی توسط دو دیواره دانه گرده رسیده احاطه می‌شوند.
د	هسته یاخته رویشی برخلاف یاخته زایشی، در بخش انتهایی لوله گرده دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:



الف) یاخته رویشی با تشکیل لوله گرده و یاخته زایشی با تشکیل زامه‌ها، در لقاح زامه و یاخته دو هسته‌ای و در نتیجه، تشکیل تخم‌ضمیمه نقش دارند.

پ) یاخته زایشی برخلاف یاخته رویشی، می‌تواند تقسیم رشتمان را انجام دهد و به این منظور، رشته‌های دوک تقسیم را سازمان‌دهی می‌کند.

ج) دانه گرده رسیده دارای دو دیواره بیرونی و درونی است که هر دو یاخته زایشی و رویشی را احاطه می‌کند.

د) همان‌طور که در شکل مشخص است، در بخش انتهایی لوله گرده، هسته یاخته رویشی و زامه‌ها دیده می‌شود و یاخته زایشی مشاهده نمی‌شود.



کلاس درس: ویژگی یاخته‌های دخیل در تولیدمثل جنسی نوعی گیاه نهان‌دانه دیپلوئید

نوع یاخته	تعداد مجموعه کروموزومی	از چه تقسیمی به وجود آمده است؟	توسط چه یاخته‌ای به وجود آمده است؟	کجا به وجود آمده است؟	چه تقسیمی انجام می‌دهد؟	چه چیزی را به وجود می‌آورد؟	کجا تقسیم می‌شود؟
یاخته‌های اولیه کیسه گرده	۲	میتوز	-	درون بساک	میوز	گرده نارس	درون کیسه گرده
گرده نارس	۱	میوز	یاخته کیسه گرده	درون کیسه گرده	میتوز	یاخته رویشی و زایشی	درون کیسه گرده
یاخته رویشی	۱	میتوز	گرده نارس	درون کیسه گرده	تقسیم نمی‌شود و فقط رشد ابعادی دارد.	هیچ یاخته‌ای	هیچ جا
یاخته زایشی	۱	میتوز	گرده نارس	درون کیسه گرده	میوز	دو زامه	درون لوله گرده
زامه	۱	میتوز	یاخته زایشی	درون لوله گرده	-	-	-
یاخته‌های بافت خورش	۲	میتوز	-	در زیر پوشش تخمک	میوز	چهار یاخته هاپلوئید که تنها یکی باقی می‌ماند.	درون تخمک
یاخته باقی‌مانده از تقسیم میوز یاخته بافت خورش	۱	میوز	یاخته بافت خورش	در وسط تخمک	میوز	یاخته‌های کیسه رویانی (تخم‌زا، یاخته دو هسته‌ای، پنج یاخته دیگر)	در وسط تخمک
تخم‌زا	۱	میتوز	یاخته باقی‌مانده از تقسیم میوز یاخته بافت خورش	در کیسه رویانی	-	-	-
یاخته دو هسته‌ای	۲	میتوز	یاخته باقی‌مانده از تقسیم میوز یاخته بافت خورش	در کیسه رویانی	-	-	-
تخم اصلی	۲	از تقسیم یاخته به وجود نیامده، بلکه از لقاح زامه و تخم‌زا به وجود آمده است.	تخمک	تخمک	میوز	یک یاخته بزرگ و یک یاخته کوچک	تخمک
تخم ضمیمه	۳	از تقسیم یاخته به وجود نیامده، بلکه از لقاح زامه و یاخته دو هسته‌ای به وجود آمده است.	تخمک	تخمک	میوز	درون دانه (آندوسپرم)	تخمک
یاخته کوچک‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی	۲	میتوز	یاخته تخم اصلی	تخمک	میوز	رویانی	تخمک
یاخته بزرگ‌تر حاصل از تقسیم تخم اصلی	۲	میتوز	یاخته تخم اصلی	تخمک	میوز	بخش متصل‌کننده رویان به کیسه مادر	تخمک

نکته:

بافت خورش توسط پوشش دولایه تخمک احاطه شده است.

در گرده‌افشانی، دانه گرده رسیده از کیسه گرده خارج می‌شود.

یاخته‌هایی که توانایی لقاح را دارند و در کیسه رویانی قرار گرفته‌اند، از نظر مقدار ماده ژنتیکی مشابه نیستند.

تقسیم سیتوپلاسم در گرده‌های نارس به صورت نامساوی است (یاخته رویشی بزرگ‌تر از یاخته زایشی است).

توجه داشته باشید که اسپرم‌هایی که به درون تخمک‌های متفاوت یک تخمدان وارد می‌شوند ممکن است محتوای ژنتیکی متفاوتی با یکدیگر داشته باشند.

درون تخمدان می‌تواند یک یا چند تخمک وجود داشته باشد. **حواستون باشه!** در یک تخمدان دو تخمکی، یاخته‌های تخم اصلی، لزوماً ژنوتیپ یکسانی ندارند!

در کیسه گرده یک گیاه دیپلوئید، گرده‌های نارس، یاخته‌های هاپلوئید حاصل از تقسیم میوز و یاخته‌های رویشی و زایشی، یاخته‌های هاپلوئید حاصل از تقسیم میتوز هستند.



تقسیم نامساوی سیتوپلاسم هم در پرچم (تقسیم گردۀ نارس) و هم در مادگی گل (تقسیم یاختۀ تخم اصلی + تقسیم یاختۀ بزرگ ایجاد شده از تقسیم یاختۀ تخم اصلی) مشاهده می‌شود.

یاختۀ زایشی درون لولۀ گردۀ تقسیم میتوز انجام می‌دهد و اسپرم‌ها را ایجاد می‌کند. **«خواستون باشه!»** لولۀ گردۀ از رشد یاختۀ رویشی ایجاد و وارد خامه و فضای تخمدان در مادگی می‌شود.

در زمان ورود اسپرم به کیسۀ رویانی جهت انجام لقاح، در کیسۀ رویانی ۲ نوع یاختۀ جنسی (اسپرم و تخم‌زا) و ۳ نوع یاخته با قابلیت لقاح (اسپرم، تخم‌زا و یاختۀ دوهسته‌ای) مشاهده می‌شود.

در ساختار یک لولۀ گردۀ سه هسته مشاهده می‌شود که یکی از آن‌ها هستۀ یاختۀ رویشی و دوتای دیگر اسپرم‌ها هستند. یاختۀ رویشی حاصل از تقسیم میتوز گردۀ نارس و اسپرم‌ها حاصل تقسیم میتوز یاختۀ زایشی هستند که خود یاختۀ زایشی نیز حاصل تقسیم همان گردۀ نارس است.



۱۷- با در نظر گرفتن پاسخ‌هایی از جنس دفاع در گیاهان، کدام مورد، نمونه‌ای از نخستین واکنش دفاعی است؟

- (۱) پاسخ به زخم از طریق ترشح ترکیبات دخیل در تشکیل سنگواره
- (۲) قطع ارتباط یاخته‌های آلوده به ویروس با بافت‌های سالم مجاور خود
- (۳) متصاعد کردن مواد فرار در هوا به منظور جلب جانوران محافظت‌کننده
- (۴) تولید ترکیب سیانیددار مؤثر بر تنفس یاخته‌ای حشره اما ایمن برای خود گیاه

متوسط - حفظی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

ترجمۀ صورت سؤال

در گیاهان نیز همانند انسان، اولین روشی که در برابر مبارزه با عامل بیماری‌زا به کار گرفته می‌شود، جلوگیری از ورود عامل بیماری‌زا است؛ بنابراین در این سؤال، به دنبال گزینه‌ای هستیم که یک نمونه از پاسخ‌های مطرح شده تحت عنوان «تلاش برای جلوگیری از ورود» باشد.

بررسی سریع:

۱	ترشح ترکیباتی در پاسخ به زخم که می‌توانند موجب تشکیل سنگواره شوند، به عنوان «تلاش برای جلوگیری از ورود»، در کتاب درسی مطرح شده است.
۲	در مرگ یاخته‌ای (پس از نفوذ عامل بیگانه رخ می‌دهد)، قطع ارتباط یاخته‌های آلوده به ویروس با بافت‌های سالم مجاور خود انجام می‌گیرد.
۳	تولید مواد فرار برای جلب جانوران دیگر، نمونه‌ای از «تلاش برای جلوگیری از ورود» نیست!
۴	تولید ترکیبات سیانیددار برای آسیب به حشره، مربوط به دفاع شیمیایی است.

پاسخ تشریحی:

بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می‌کنند که در محافظت از آن‌ها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آن قدر زیاد است که حشره در آن به دام می‌افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره‌هایی ایجاد می‌شود که حشره در آن حفظ شده است. این پاسخ، به عنوان «تلاش برای جلوگیری از ورود»، در کتاب درسی مطرح شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرگ برنامه‌ریزی شده، عامل بیماری‌زا به یاختۀ گیاهی نفوذ کرده است و از بین رفتن یاخته با مرگ برنامه‌ریزی شده، موجب قطع ارتباط بافت سالم و آلوده با یکدیگر شده و از انتشار عامل بیماری‌زا جلوگیری می‌نماید. این ویژگی، مطرح‌کننده پاسخ ایمنی از نوع «مرگ یاخته‌ای» است.

۳) بعضی گیاهان در برابر حملۀ گیاه‌خواران، مواد فراری تولید و در هوا پخش می‌کنند که سبب جلب جانوران دیگر می‌شود. دقت کنید که در این حالت، جاندار گیاه‌خوار به گیاه آسیب‌زده است و کار از «تلاش برای جلوگیری از ورود» گذشته است!

۴) در دفاعی شیمیایی (نه تلاش برای جلوگیری از ورود) گیاه ترکیب سیانیدداری می‌سازد که تأثیری بر تنفس یاخته‌ای خود گیاه ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می‌خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می‌شود و به حشره آسیب می‌زند.





- ۱۸- در صورتی که چهار یاخته حاصل از تقسیم کاستمان یک یاخته بافت خورش در یک گیاه دولا را از سمت نزدیک به منفذ تخمک، به ترتیب A, B, C و D نام‌گذاری کنیم، کدام مورد درست است؟
- (۱) D نسبت به سایر یاخته‌ها، اندازه کوچک‌تری دارد.
 - (۲) B برخلاف A، توسط یاخته‌های دولا احاطه شده است.
 - (۳) در A همانند C، پوشش شبکه آندوپلاسمی و هسته تجزیه می‌شود.
 - (۴) D با انجام تقسیم، یاخته تخم‌زا را در بیشترین فاصله از منفذ تخمک می‌سازد.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

ترجمه صورت سؤال

در بین چهار یاخته حاصل از تقسیم بافت خورش، بزرگ‌ترین یاخته که بیشترین فاصله از منفذ تخمک را دارد (D)، باقی می‌ماند و تقسیم رشتان را انجام می‌دهد و سایر یاخته‌ها (A, B و C) از بین می‌روند.

بررسی سریع:

۱	D نسبت به سایر یاخته‌ها اندازه بزرگ‌تری دارد.
۲	هر چهار یاخته حاصل از تقسیم بافت خورش، توسط یاخته‌های دولا احاطه شده‌اند.
۳	با از بین رفتن یاخته‌های A و C، پوشش شبکه آندوپلاسمی و هسته تجزیه می‌شود.
۴	یاخته تخم‌زا در کمترین فاصله از منفذ تخمک ساخته می‌شود.

پاسخ تشریحی:

به‌طور معمول، یاخته‌های A, B و C، از بین می‌روند و با از بین رفتن آن‌ها، پوشش اندامک‌ها و ساختارهای غشایی آن‌ها، مانند شبکه آندوپلاسمی و هسته تجزیه می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ① همان‌طور که در شکل مشخص است، دورترین یاخته از منفذ تخمک، نسبت به سایر یاخته‌ها، اندازه بزرگ‌تری دارد.
- ② همه یاخته‌های حاصل از تقسیم کاستمان یاخته بافت خورش، توسط یاخته‌های دولا احاطه شده‌اند.

- ④ همان‌طور که در شکل مشخص است، با انجام تقسیم رشتان توسط D، یاخته تخم‌زا در کمترین فاصله از منفذ تخمک ساخته می‌شود.

کلاس درس: مقایسه یاخته‌های مسیر لقاح

هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل میوز یاخته‌های موجود در کیسه گرده است / توانایی تقسیم میتوز دارد؛ یعنی می‌تواند کروماتیدهای خواهری-اش را از هم جدا کند / قابلیت لقاح ندارد / ایجادکننده یاخته‌های رویشی و زایشی است / می‌تواند یاخته‌ای را ایجاد کند که توانایی تقسیم داشته باشد / ایجادکننده یاخته مولد گامت نر است / تولید و تقسیم شدن آن درون کیسه گرده صورت می‌گیرد / توسط یاخته‌هایی (البته نه همواره!) احاطه شده است / در دیواره فاقد تزئینات می‌باشد / از بساک خارج نمی‌شود / دانه‌های گرده نارس حاصل از یک یاخته ۲n کیسه گرده، حداقل ۲ نوع و حداکثر ۴ نوع‌اند که ابتدا به‌هم چسبیده‌اند / برای ایجاد دانه گرده رسیده، دیواره آن‌ها تغییر می‌کند / میتوزی با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارد.	دانه گرده نارس
دارای دو یاخته هاپلوئید با اندازه‌ای نابرابر است / حاصل میتوز دانه گرده نارس است / دو دیواره دارد که دیواره خارجی منفذدار بوده و ممکن است تزئیناتی داشته و یا صاف باشد / دارای عدد کروموزومی یکسان با یاخته سازنده‌اش است / قابلیت لقاح ندارد / توانایی خروج از بساک را دارد.	دانه گرده رسیده
توانایی رشد دارد (با افزایش ابعاد، نه با میتوز!) / ایجادکننده لوله گرده است / توسط دو دیواره احاطه شده است / وارد خامه شده و در طول آن رشد می‌کند / نسبت به یاخته زایشی، اندازه بزرگ‌تری دارد / رشد آن نسبت به تقسیم یاخته زایشی، زودتر اتفاق می‌افتد / قدرت لقاح و ایجاد یاخته‌هایی با قدرت لقاح را ندارد.	یاخته رویشی
توانایی میتوز دارد / با جدا کردن کروماتیدهای خواهری، سبب ایجاد اسپرم‌ها می‌شود / قدرت لقاح ندارد اما تولیدکننده یاخته‌هایی با قدرت لقاح است / درون لوله گرده تقسیم می‌شود.	یاخته زایشی



یاخته ایجادکننده کیسه رویانی	هاپلوئید است (البته نه همواره) / حاصل میوز بزرگ‌ترین یاخته بافت خورش است / تنها یاخته باقی‌مانده از میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش است / در هر تخمک، فقط یکی از این یاخته‌ها ایجاد می‌شود / قدرت لقاح ندارد / توانایی میتوز داشته و در پی ۳ نسل و ۷ میتوز که یکی از آن‌ها بدون تقسیم سیتوپلاسم است، ساختاری ۷ یاخته‌ای و ۸ هسته‌ای را به نام کیسه رویانی ایجاد می‌کند / تولید و تقسیم آن درون تخمک صورت می‌گیرد و توسط یاخته‌هایی ۲n احاطه شده است، البته نه همواره!				
کیسه رویانی	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1182 432 1383 510"> تخم‌زا </td><td data-bbox="84 331 1177 409"> احاطه‌شده توسط یاخته‌های بافت خورش که ۲n هستند (البته در گیاهان ۲n) / آرایش یاخته‌های آن به این صورت است: ۳ یاخته تک‌هسته‌ای مجاور منفذ، ۳ یاخته تک‌هسته‌ای دیگر در سمت مقابل منفذ و یاخته دوهسته‌ای در مرکز کیسه رویانی. </td></tr> <tr> <td data-bbox="1182 521 1383 609"> یاخته دوهسته‌ای </td><td data-bbox="84 421 1177 609"> هاپلوئید است (البته نه همواره) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته تک‌هسته‌ای موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم اصلی ایجاد می‌شود / توانایی تقسیم ندارد اما با لقاح، ایجادکننده یاخته‌ای با توانایی تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است. دو هسته هاپلوئید دارد (البته در گیاهان ۲n) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم ضمیمه ایجاد می‌شود. </td></tr> </table>	تخم‌زا	احاطه‌شده توسط یاخته‌های بافت خورش که ۲n هستند (البته در گیاهان ۲n) / آرایش یاخته‌های آن به این صورت است: ۳ یاخته تک‌هسته‌ای مجاور منفذ، ۳ یاخته تک‌هسته‌ای دیگر در سمت مقابل منفذ و یاخته دوهسته‌ای در مرکز کیسه رویانی.	یاخته دوهسته‌ای	هاپلوئید است (البته نه همواره) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته تک‌هسته‌ای موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم اصلی ایجاد می‌شود / توانایی تقسیم ندارد اما با لقاح، ایجادکننده یاخته‌ای با توانایی تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است. دو هسته هاپلوئید دارد (البته در گیاهان ۲n) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم ضمیمه ایجاد می‌شود.
تخم‌زا	احاطه‌شده توسط یاخته‌های بافت خورش که ۲n هستند (البته در گیاهان ۲n) / آرایش یاخته‌های آن به این صورت است: ۳ یاخته تک‌هسته‌ای مجاور منفذ، ۳ یاخته تک‌هسته‌ای دیگر در سمت مقابل منفذ و یاخته دوهسته‌ای در مرکز کیسه رویانی.				
یاخته دوهسته‌ای	هاپلوئید است (البته نه همواره) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته تک‌هسته‌ای موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم اصلی ایجاد می‌شود / توانایی تقسیم ندارد اما با لقاح، ایجادکننده یاخته‌ای با توانایی تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است. دو هسته هاپلوئید دارد (البته در گیاهان ۲n) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاخته موجود در کیسه رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاخته تخم ضمیمه ایجاد می‌شود.				



۱۹- درخصوص مطالب مطرح‌شده در فصل هشتم کتاب درسی یازدهم، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در هدایت زنبورهای عسل به سوی گل قاصد، تنها شهد پر از قند گل نقش دارد.
- (۲) گیاه بلوط به منظور افزایش احتمال گرده‌افشانی موفق، تعداد فراوانی گل تولید می‌کند.
- (۳) علائمی مانند گلبرگ‌های سفیدرنگ، در جلب توجه خفاش‌ها به سوی گل در هنگام شب نقش دارند.
- (۴) دریافت پرتوهای فرابنفش توسط گیرنده‌های بینایی حشرات، منجر به مشاهده گلبرگ‌های گل قاصد به رنگ آبی می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

۱	علاوه بر شهد پر از قند گل، پرتوهای فرابنفش در هدایت زنبورها به سوی گل قاصد نقش دارند.
۲	گیاه بلوط برای افزایش احتمال گرده‌افشانی، تعداد فراوانی گل‌های کوچک تولید می‌کند.
۳	گلبرگ‌های سفیدرنگ، توجه خفاش‌ها به سوی گل را در هنگام شب جلب می‌کند.
۴	با دریافت پرتوهای فرابنفش توسط گیرنده‌های بینایی حشرات، گل قاصد به رنگ آبی دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

دقت داشته باشید که علاوه بر شهد پر از قند گل، دریافت پرتوهای فرابنفش توسط زنبورهای عسل، در هدایت زنبورها به سوی گل قاصد نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) گیاه بلوط گل‌های کوچک، فاقد رنگ درخشان، بوهای قوی و شیره را تولید می‌کند که به منظور افزایش احتمال گرده‌افشانی موفق، تعداد فراوانی گل را تولید می‌کند.

(۳) علائمی مانند گلبرگ‌های سفیدرنگ در هنگام شب، توجه گرده افشان‌هایی مانند خفاش را به سوی گل‌ها جلب می‌کند.

(۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، با دریافت پرتوهای فرابنفش توسط گیرنده‌های بینایی حشرات، گل قاصد به رنگ آبی دیده می‌شود.



۲۰- درخصوص مراحل تشکیل رویان در دانه، کدام مورد درست است؟

- (۱) تشکیل شدن رویان قلبی شکل پس از پدیدار شدن ریشه رویانی رخ می‌دهد.
- (۲) به‌طور کلی، سرعت تقسیم یاخته‌های حاصل از یاخته بزرگ حاصل از تقسیم تخم اصلی بیشتر است.
- (۳) یاخته کوچک حاصل از تقسیم یاخته تخم اصلی، سیتوپلاسم خود را به صورت مساوی تقسیم می‌کند.
- (۴) یاخته‌ای که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را برقرار می‌کند، با یاخته‌های بزرگ‌تر از خود در تماس می‌باشد.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳



بررسی سریع:

۱	رویان قلبی‌شکل زودتر از ریشه روپانی تشکیل می‌شوند.
۲	در بین یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم اصلی، سرعت تقسیم یاخته کوچک بیشتر است.
۳	یاخته کوچک حاصل از تقسیم تخم اصلی، سیتوپلاسم خود را به صورت مساوی تقسیم می‌کند.
۴	یاخته بزرگ حاصل از تقسیم تخم اصلی، با یاخته‌های کوچک‌تر از خود در تماس است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته کوچک حاصل از تقسیم یاخته تخم اصلی، با تقسیم شدن خود، محتویات سیتوپلاسم را به صورت مساوی تقسیم کرده و دو یاخته با اندازه برابر را ایجاد می‌کند.

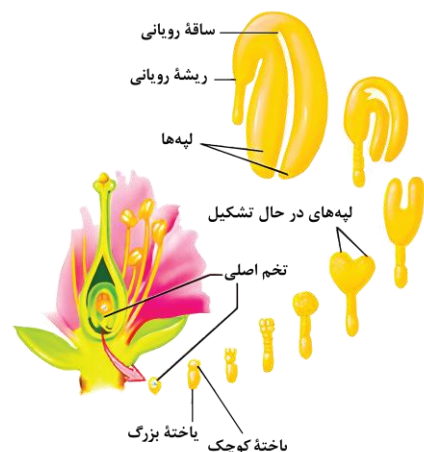
بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ همان‌طور که در شکل مشخص است، تشکیل شدن رویان قلبی شکل، زودتر (نه دیرتر) از پدیدار شدن ریشه روپانی رخ می‌دهد.
- ۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، در بین یاخته‌های حاصل از تقسیم یاخته تخم اصلی، به‌طور کلی سرعت تقسیم یاخته‌های حاصل از یاخته کوچک (نه بزرگ) بیشتر است.
- ۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته بزرگ حاصل از تقسیم یاخته تخم اصلی، با یاخته‌های کوچک‌تر (نه بزرگ‌تر) از خود در تماس می‌باشد.

کلاس درس: تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در گیاهان

تقسیم تخم و تشکیل رویان



- ۱- لقاح اسپرم با تخم‌زا → ایجاد یاخته تخم اصلی
- ۲- تقسیم‌های میتوزی پی‌درپی تخم اصلی / تخم اصلی ابتدا با یک تقسیم یاخته‌ای که تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارد دو یاخته بزرگ و کوچک ایجاد می‌کند:
- یاخته بزرگ → با تقسیمات میتوزی بخشی که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند، می‌سازد.
- یاخته کوچک → منشأ رویان

مراحل تشکیل رویان:

- ۱- ابتدا تشکیل لپه(ها) که بخشی از رویان هستند.
- کمی بیشتر درباره لپه:
- اولین بخش تشکیل‌شده رویان است.
- به لپه، برگ روپانی نیز گفته می‌شود، چون در بسیاری از گونه‌ها از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.
- لپه در بعضی گیاهان (مثل لوبیا که دولپه‌ای است) در ذخیره و انتقال مواد غذایی به رویان و در سایر گیاهان (مثل ذرت که تک‌لپه‌ای است) فقط در انتقال مواد غذایی به رویان نقش دارد.
- ژن‌نمود لپه همانند ژن‌نمود رویان و یاخته‌های حاصل از آن است.
- ۲- سپس ایجاد ریشه و ساقه روپانی که در دو انتهای رویان قرار دارند.
- ۳- هم‌زمان با تشکیل رویان پوسته تخمک نیز تغییر می‌کند و به پوسته دانه تبدیل می‌شود.

فرایند	نوع تقسیم	یاخته بزرگ‌تر	یاخته(های) کوچک‌تر
تبدیل گرده نارس به گرده رسیده	میتوز	یاخته رویشی (n)	یاخته زایشی (n)
تقسیم بافت خورش	میوز	یاخته سازنده کیسه روپانی (n)	سه یاخته‌ای که از بین می‌روند (n)
تقسیمات سازنده کیسه روپانی	میتوز	یاخته دو هسته‌ای (n+n) < یاخته تخم‌زا (n)	سایر یاخته‌های کیسه روپانی (n)
اولین تقسیم یاخته تخم اصلی	میتوز	یاخته سازنده بخش اتصال‌دهنده رویان به مادر (۲n)	یاخته تشکیل‌دهنده رویان (۲n)



۲۱- گروهی از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی، بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند. کدام دسته از

هورمون‌های گیاهی زیر، جزء این گروه قرار می‌گیرند؟

- ۱) همه هورمون‌هایی که در درشت کردن میوه‌ها نقش دارند.
- ۲) فقط بعضی از هورمون‌هایی که در تمایز ساقه از کال نقش دارند.
- ۳) همه هورمون‌هایی که در تجزیه ترکیبات دیواره یاخته‌ای نقش دارند.
- ۴) فقط بعضی از هورمون‌هایی که رشد جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۱

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

ترجمه صورت سؤال

محرك‌های رشد گیاهی، بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند. محرك‌های رشد گیاهی عبارت‌اند از: اکسین، سیتوکینین و جیبرلین.

تعبیر

- هورمون‌هایی که در درشت کردن میوه‌ها نقش دارند = اکسین + جیبرلین
- هورمون‌هایی که در تمایز ساقه از کال نقش دارند = اکسین + سیتوکینین
- هورمون‌هایی که در تجزیه ترکیبات دیواره یاخته‌ای نقش دارند = جیبرلین + اتیلن
- هورمون‌هایی که رشد جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کنند = سیتوکینین

بررسی سریع:

۱	اکسین و جیبرلین، جزء محرك‌های رشد گیاهی هستند.
۲	اکسین و سیتوکینین، جزء محرك‌های رشد گیاهی هستند.
۳	جیبرلین برخلاف اتیلن، جزء محرك‌های رشد گیاهی می‌باشد.
۴	سیتوکینین جزء محرك‌های رشد گیاهی می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

هورمون‌های اکسین و جیبرلین، در درشت کردن میوه‌ها نقش دارند و هر دوی آن‌ها جزء محرك‌های رشد گیاهی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هورمون اکسین و سیتوکینین، در تمایز ساقه از کال نقش دارند و هر دوی آن‌ها جزء محرك‌های رشد گیاهی هستند.

۳) هورمون جیبرلین با تجزیه ذخایر دانه غلات و هورمون اتیلن با تشکیل لایه جداکننده در زیرش برگ، در تجزیه ترکیبات دیواره یاخته‌ای نقش دارند. هورمون جیبرلین برخلاف هورمون اتیلن، جزء محرك‌های رشد گیاهی می‌باشد.

۴) در بین هورمون‌های گیاهی، هورمون سیتوکینین، رشد جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند و این هورمون جزء محرك‌های رشد گیاهی محسوب می‌شود.

کلاس درس: تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان

هورمون	تولید	اثر	توضیحات
اکسین‌ها محرك‌های رشد	نوک ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	تحریک رشد طولی یاخته‌ها	۱ - افزایش طول ساقه در نور همه‌جانبه ۲ - خم شدن ساقه در نور یک‌جانبه: نورگرایی
		تنظیم رشد و نمو میوه‌ها	۱ - تشکیل میوه‌های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲ - درشت کردن میوه‌ها
		تحریک ریشه‌زایی در قلمه یا کال	در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین
		حفظ برگ‌های گیاه	جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.
		مهار رشد جوانه‌های جانبی	چیرگی رأسی
		استفاده به‌عنوان سم کشاورزی برای از بین بردن گیاهان خودرو (دولپه‌ای) در مزارع گندم (تک‌په‌ای)	استفاده به‌عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام



سیتوکینین‌ها		تحریک تقسیم یاخته‌ای ← ایجاد یاخته‌های جدید	
		تحریک رشد جوانهٔ جانبی	
		تحریک ساقه‌زایی کال	
جبرلین‌ها	رویان دانه	رشد طولی ساقه	
		رشد و نمو میوه	
		رویش بذر غلات	
آبسیزیک اسید		گیاه در خشکی کاهش رشد	حفظ آب گیاه
			مهار رشد دانه
			مهار رویش جوانه
اتیلن	میوه‌های رسیده - قاعدهٔ دم‌برگ	افزایش رسیدگی میوه	
		ریزش برگ	
		ریزش میوه	
		ایجاد مقاومت در گیاه در بافت‌های آسیب‌دیده	
		مهار رشد جوانهٔ جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی	
بازدارنده‌های رشد		پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه ← بسته‌شدن روزنه‌ها در شرایط خشکی	
		نقش مخالف جبرلین در رویش دانه	
		مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانهٔ جانبی می‌شود.	
		افزایش تولید در میوه‌های رسیده	
		تحریک تولید آنزیم تجزیه‌کننده در قاعدهٔ برگ در پی کاهش نسبت اکسین به اتیلن	
		تسهیل برداشت میوه‌ها	
افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری‌ها و...			
افزایش تولید اتیلن در جوانهٔ جانبی تحت تأثیر اکسین تولیدشده در جوانهٔ رأسی			



- ۲۲- در بررسی رویش دانه ذرت و لوبیا، درخصوص دانه‌ای که از نظر نوع رویش با دانه پیاز متفاوت است، کدام مورد درست است؟
- ۱) تمامی انشعابات ریشه در زیر خاک قرار گرفته‌اند.
 - ۲) ساقه و ریشه از بخش‌های یکسانی از دانه خارج می‌شوند.
 - ۳) رویش بخش‌های هوایی از سمت پهن‌تر دانه انجام می‌شود.
 - ۴) بزرگ‌ترین بخش رویان برای مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند.

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

دانه پیاز دارای رویش روزمینی است و از بین دانه‌های ذرت و لوبیا، دانه ذرت دارای رویش زیرزمینی است و از این لحاظ با گیاه پیاز متفاوت است.

بررسی سریع:

۱	بعضی از انشعابات ریشه گیاه ذرت روی خاک قرار دارند.
۲	ساقه و ریشه از بخش‌های متفاوتی از دانه گیاه ذرت خارج می‌شوند.
۳	رویش ساقه و بخش‌های هوایی گیاه ذرت از سمت پهن‌تر دانه ذرت انجام می‌شود.
۴	لبه در گیاه ذرت در زیر خاک باقی می‌ماند و نمی‌تواند فتوسنتز کند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، رویش بخش‌های هوایی گیاه ذرت، نظیر ساقه، از سمت پهن‌تر دانه ذرت انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، بعضی از انشعابات ریشه گیاه ذرت روی خاک قرار دارند و تمامی این انشعابات در زیر خاک قرار ندارند.
- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، ساقه و ریشه از بخش‌های متفاوتی (نه یکسانی) از دانه گیاه ذرت خارج می‌شوند.





- ۴) بزرگ‌ترین بخش رویان در گیاه ذرت، لپه می‌باشد و همان‌طور که در شکل مشخص است، لپه گیاه ذرت در زیر خاک باقی می‌ماند و نمی‌تواند فتوسنتز کند.

کلاس درس: مقایسه رویش زیرزمینی و روزمینی

رویش زیرزمینی	رویش روزمینی
لپه‌ها از خاک خارج نمی‌شوند و توانایی فتوسنتز ندارند. در بعضی از نهان‌دانگان مثل ذرت مشاهده می‌شود. در ذرت، ریشه و ساقه هر دو بدون خمیدگی از محل‌های متفاوتی از دانه خارج شده و رشد می‌کنند و طبق شکل بخشی از انشعابات ریشه، بیرون خاک است.	لپه‌ها از خاک خارج می‌شوند و به مدت کوتاهی فتوسنتز انجام می‌دهند. در بسیاری از نهان‌دانگان مثل لوبیا و پیاز مشاهده می‌شود. در لوبیا ریشه و ساقه هر دو از محل یکسانی از دانه به‌صورت خمیده خارج شده و رشد می‌کنند و ریشه فقط درون خاک مشاهده می‌شود. پس از خارج شدن لپه از خاک، خمیدگی ساقه از بین می‌رود. بعد از ایجاد برگ‌های اصلی لوبیا، لپه‌های خارج‌شده خشک می‌شوند. در پیاز، باقی‌مانده دانه در انتهای ساقه جوانی که از خاک خارج شده، قابل مشاهده است (طبق شکل کتاب درسی).



۲۳- درخصوص چهار مرحله‌ای که تجزیه ذخایر رویان غلات را نشان می‌دهد، مشاهده کدام مورد ممکن است؟

- ۱) پدیدار شدن انشعابات ریشه در مرحله سوم
- ۲) احاطه شدن کامل رویان توسط لایه گلوتن‌دار در مرحله اول
- ۳) اعمال اثر هورمون جیبرلین بر لایه گلوتن‌دار در مرحله دوم
- ۴) تجزیه ذخایر درون‌دانه توسط آنزیم‌های آمیلاز در مرحله چهارم

متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سریع:

۱	انشعابات ریشه در مرحله چهارم پدیدار می‌شوند.
۲	رویان به صورت کامل توسط لایه گلوتن‌دار احاطه نمی‌شود.
۳	هورمون جیبرلین در مرحله دوم بر روی لایه گلوتن‌دار اثر خود را اعمال می‌کند.
۴	ذخایر درون‌دانه توسط آنزیم‌های آمیلاز در مرحله سوم تجزیه می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله دوم، هورمون جیبرلین اثر خود را بر روی لایه گلوتن‌دار اعمال می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله چهارم (نه سوم) انشعابات ریشه پدیدار می‌شوند.
- ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله اول، رویان به صورت کامل توسط لایه گلوتن‌دار احاطه نشده است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحله سوم (نه چهارم)، ذخایر درون‌دانه توسط آنزیم‌های آمیلاز تجزیه می‌شوند.



۲۴- درخصوص مقایسه میوه‌های هلو (A) و سیب (B)، کدام مورد درست است؟

- ۱) B همانند A، از رشد بخش‌هایی در حلقه درونی گل‌ها ایجاد می‌شود.
- ۲) در A نسبت به B، دیواره تخمدان سهم بیشتری از میوه را تشکیل داده است.
- ۳) در A برخلاف B، یاخته‌های پارانشیمی ذخیره غذایی بخش گوشتی را تشکیل می‌دهند.
- ۴) در B نسبت به A، بخش حاصل از رشد و نمو تخمک، سهم بیشتری از میوه را به خود اختصاص داده است.





بررسی سریع:

۱	میوه سیب از رشد و نمو نهج که خارج از حلقه‌های گل است، ایجاد می‌شود.
۲	در میوه هلو نسبت به میوه سیب، دیواره تخمدان سهم بیشتری از میوه را تشکیل می‌دهد.
۳	در هر دو میوه، یاخته‌های پارانشیمی در تشکیل ذخایر غذایی بخش گوشتی میوه شرکت می‌کنند.
۴	در میوه سیب نسبت به میوه هلو، دانه سهم کمتری از میوه را به خود اختصاص می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در میوه هلو نسبت به میوه سیب، سهم بیشتری از میوه توسط دیواره تخمدان تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) میوه هلو از رشد و نمو تخمدان که مربوط به حلقه درونی گل‌ها است ایجاد می‌شود. این در حالی است که میوه سیب از رشد و نمو نهج که خارج از حلقه‌های گل است ایجاد می‌شود.

۳) در هر دو میوه هلو و سیب، یاخته‌های پارانشیمی ذخایر غذایی بخش گوشتی میوه را تشکیل می‌دهند.

۴) از رشد و نمو تخمک، دانه تشکیل می‌شود. همان‌طور که در شکل مشخص است، در میوه سیب نسبت به هلو، دانه سهم کمتری از میوه را به خود اختصاص داده است.



۲۵- در هر یک از موارد زیر، یک ویژگی اختصاصی از هورمون‌های گیاهی آورده شده است. در این خصوص، در کدام گزینه، مقایسه هورمون‌های گیاهی به درستی انجام شده است؟

A - افزایش آن منجر به تحریک ریزش برگ درختان می‌شود.

B - منجر به ایجاد پلاسمولیز در یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود.

C - برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه به کار گرفته می‌شود.

D - با ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

۱) A و B در رسیدن میوه‌های نارس نقش دارند.

۳) A و D رشد جوانه‌های جانبی را مهار می‌کنند.

۲) C برخلاف D در درشت کردن میوه‌ها نقش دارد.

۴) C برخلاف B مانع رویش دانه‌ها و رشد جوانه‌ها می‌شود.

تعبیر

- هورمونی که افزایش آن منجر به تحریک ریزش برگ درختان می‌شود = اتیلن
- هورمونی که منجر به ایجاد پلاسمولیز در یاخته‌های نگهبان روزنه می‌شود = آبسیزیک اسید
- هورمونی که برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه به کار گرفته می‌شود = اکسین
- هورمونی که با ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد = سیتوکینین



بررسی سریع:

۱	اتیلن برخلاف آبسزیک اسید در رسیدن میوه‌های نارس نقش دارد.
۲	اکسین برخلاف سیتوکینین در درشت کردن میوه‌ها نقش دارد.
۳	اتیلن برخلاف سیتوکینین رشد جوانه‌های جانبی را مهار می‌کند.
۴	آبسزیک اسید برخلاف اکسین (نه برعکس)، مانع رویش دانه‌ها و رشد جوانه‌ها می‌شود.

پاسخ تشریحی:

هورمون اکسین برای تکثیر رویش گیاهان با استفاده از قلمه به کار گرفته می‌شود. همچنین هورمون سیتوکینین، با ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد. هورمون اکسین برخلاف سیتوکینین برای درشت کردن میوه‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ افزایش هورمون اتیلن منجر به تحریک ریزش برگ درختان می‌شود. همچنین هورمون آبسزیک‌اسید با ایجاد پلاسمولیز در یاخته‌های نگهبان روزنه، منجر به بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود. هورمون اتیلن برخلاف (نه همانند) آبسزیک اسید، در رسیدن میوه‌های نارس نقش دارد.
- ۳ هورمون اتیلن رشد جوانه‌های جانبی را مهار و هورمون سیتوکینین رشد جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند.
- ۴ هورمون آبسزیک اسید برخلاف هورمون اکسین، مانع رویش دانه‌ها و رشد جوانه‌ها می‌شود.



۲۶- در ارتباط با نوعی فناوری که برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آن‌ها در آزمایشگاه استفاده می‌شود، کدام مورد درست است؟

- ۱ فقط بعضی از مراحل آن، در محیط سترون انجام می‌شوند.
- ۲ همه روش‌های انجام آن، در ابتدا با یک یاخته گیاهی آغاز می‌شوند.
- ۳ همه گیاهان حاصل از هر مرتبه از انجام آن، از نظر محتوای ماده وراثتی یکسان هستند.
- ۴ فقط بعضی از یاخته‌های ایجاد شده در هر مرتبه از انجام آن، در ابتدا شبیه به هم هستند.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

ترجمه صورت سؤال

از فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آن‌ها در آزمایشگاه استفاده می‌شود.

بررسی سریع:

۱	همه مراحل کشت بافت در محیط سترون انجام می‌شود.
۲	ممکن است فن کشت بافت با قطعه‌ای از بافت گیاهی (نه یک یاخته) آغاز شود.
۳	یک کال، به گیاهانی تمایز می‌یابد که از نظر محتوای ماده وراثتی یکسان هستند.
۴	کال در فن کشت بافت، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل است.

پاسخ تشریحی:

یاخته و بافت در شرایط مناسب، با تقسیم رشتمان، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود. کال می‌تواند به گیاهانی تمایز یابد که از نظر محتوای ماده وراثتی یکسان‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ همه مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً سترون انجام می‌شود.
- ۲ در فن کشت بافت، یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی (شامل چندین یاخته) در محیط کشت گذاشته می‌شود.
- ۴ در فن کشت بافت، یاخته و بافت در شرایط مناسب، با تقسیم رشتمان، توده‌ای از یاخته‌های هم‌شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود.





۲۷- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) گیاهانی که بافت‌های چوبی شده می‌سازند، می‌توانند سال‌ها به رشد رویشی ادامه دهند.
- (۲) پس از آغاز رشد رویشی گیاه گندم، در مدتی کمتر از یک سال، رشد زایشی آغاز می‌شود.
- (۳) گیاه شلغم در هنگام برداشت از مزارع، حدود دو سال، رشد رویشی داشته و فتوسنتز کرده است.
- (۴) مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه چغندر قند ذخیره شده و در سال دوم برای تولید دانه مصرف می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۸ - انسان

بررسی سریع:

۱	درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چندساله هستند و سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند.
۲	گیاه گندم از گیاهان یک‌ساله است.
۳	شلغم یک گیاه دو ساله است اما در مزارع، برای جلوگیری از مصرف مواد ذخیره شده، گیاه پس از سال اول برداشت می‌شود.
۴	چغندر قند، در سال اول مواد حاصل از فتوسنتز را در ریشه ذخیره می‌کند و در سال دوم، آن‌ها را برای رشد زایشی به مصرف می‌رساند.

پاسخ تشریحی:

شلغم یک ریشه خوراکی است که در سال اول فقط رشد رویشی دارد و مواد حاصل از فتوسنتز را در ریشه ذخیره می‌کند اما در سال دوم، رشد زایشی نیز شروع شده و این مواد ذخیره شده در ریشه، به مصرف می‌رسند. با توجه به این که شلغم، یک ریشه خوراکی است و ما می‌خواهیم که مقدار مواد ذخیره شده در ریشه، بیشترین حد خود را داشته باشد، بنابراین شلغم پس از سال اول برداشت می‌شود؛ نه پس از سال دوم که مواد موجود در ریشه آن، توسط گیاه مصرف شده‌اند!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ گیاهانی که بافت چوبی شده پیدا می‌کنند، گیاهان غیرعلفی (درخت‌ها و درختچه‌ها) هستند. درخت‌ها و درختچه‌ها از گیاهان چندساله هستند. گیاهان چندساله، سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند.
- ۲ گیاه گندم از گیاهان یک‌ساله است. این گیاهان در مدت یک سال یا کمتر، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند. در ابتدا رشد رویشی و سپس رشد زایشی آغاز می‌شوند؛ بنابراین در هر گیاه یک‌ساله، مدت رشد زایشی کمتر از یک سال است. طی مدت زمانی کمتر از یک سال از آغاز رشد رویشی، رشد زایشی نیز آغاز می‌شود.
- ۴ گیاهانی مانند شلغم و چغندر قند در سال اول رشد رویشی دارند و مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه آن‌ها ذخیره می‌شوند. در سال دوم ساقه گل‌دهنده ایجاد می‌شود و مواد ذخیره شده در ریشه برای تشکیل گل و دانه به مصرف می‌رسند.

کلاس درس: طول عمر گیاهان

طول عمر گیاه	دوره اول رشد	دوره بعدی رشد	ویژگی	مثال
یک‌ساله	انجام رشد رویشی و زایشی	—	همگی علفی‌اند (رشد سریع).	گندم و خیار
دو‌ساله	انجام رشد رویشی (تولید ریشه ذخیره‌ای، ساقه و برگ)	انجام رشد رویشی و زایشی تولید گل، دانه و میوه	همگی علفی‌اند. پس از تولید دانه و میوه، از بین می‌روند.	شلغم و چغندر قند
چندساله	رشد و نمو گیاه ذخیره مواد در زمین ساقه	رشد و نمو گیاه با استفاده از مواد ذخیره‌شده	(زمین ساقه آن در تمام فصل‌ها زیر خاک باقی می‌ماند).	زنبق
	رشد و نمو گیاه	رشد و نمو گیاه	همه گیاهان چوبی، چندساله‌اند.	درخت‌ها و درختچه‌ها





۲۸- درخصوص بررسی پاسخ‌های دفاعی گیاهان و پاسخ گیاهان به تماس، مشاهده چند مورد ممکن است؟

الف - رشد بیشتر یاخته‌های ساقه مو در محل تماس با تکیه‌گاه

ب - تحریک یاخته‌های تمایز یافته روپوستی پس از تماس با حشرات

ج - تولید ترکیبات سیانیددار غیرفعال به منظور دور کردن گیاهخواران

د - تغییر در فشار تورژسانس یاخته‌های قاعده برگ گیاه حساس به ضربه

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

الف	در پیچش ساقه مو، یاخته‌ها در محل تکیه‌گاه رشد کمتری دارند.
ب	یاخته‌های گرک پس از تماس با حشرات تحریک می‌شوند.
ج	ترکیبات سیانیددار غیرفعال به منظور مرگ یا بیماری جانوران گیاهخوار تولید می‌شود.
د	در پاسخ به تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های قاعده برگ گیاه حساس به ضربه، برگ‌های این گیاه تا می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

موارد «ب» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

- الف) دقت کنید که در پیچش ساقه مو به دور تکیه‌گاه، رشد یاخته‌ها در محل تکیه‌گاه کمتر (نه بیشتر) می‌باشد.
- پ) یاخته‌های گرک که نوعی یاخته تمایز یافته روپوستی هستند، پس از تماس با حشرات تحریک می‌شوند و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند.
- ج) دقت کنید که ترکیبات سیانیددار غیرفعال به منظور مرگ یا بیماری جانوران گیاهخوار تولید می‌شود و آنچه به منظور دور کردن گیاهخواران ساخته می‌شود، ترکیبات آلكالوئیدی هستند.
- د) گیاه حساس به ضربه، در پاسخ به تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌های قاعده برگ، برگ‌های خود را تا می‌کند.

کلاس درس: روش‌های دفاع گیاهان در برابر عوامل خارجی

ویژگی‌ها	شیوه دفاع
۱ - خارجی‌ترین لایه در گیاهان جوان ۲ - در اندام‌های هوایی با پوست پوشیده شده و در ریشه، پوست ندارد. ۳ - تا حدودی مانع ورود عوامل بیماری‌زا	روپوست
۱ - محکم است و عبور از آن، کار راحتی نیست. ۲ - با اضافه شدن لیگنین یا سیلیس، سخت‌تر هم می‌شود.	دیواره سلولی
۱ - حفظ آب گیاه ۲ - جلوگیری از ورود عوامل آسیب‌رسان	بافت چوب‌پنبه‌ای
حفظ کردن گیاه از خورده شدن	خار
۱ - حشرات کوچک نمی‌توانند به راحتی روی برگ‌های کرک‌دار حرکت کنند.	کرک
۱ - حرکت حشره را روی گیاه سخت یا حتی غیرممکن می‌کنند.	ترشح مواد چسبناک
۱ - ترشح موادی برای حفاظت از گیاه ۲ - گاهی آن‌قدر مواد زیاد است که حشره، کامل به دام می‌افتد و با سخت شدن مواد، سنگواره ایجاد می‌شود.	ترشح مواد در پاسخ به زخم
۱ - سیانید باعث توقف زنجیره انتقال الکترون و توقف تنفس سلولی می‌شود. ۲ - ترکیبات سیانیددار ساخته شده توسط گیاه، برای خود گیاه سمی نیستند؛ بلکه با ورود به بدن جانور، تجزیه شده و سیانید آن آزاد می‌شود و سمیت خود را نشان می‌دهد.	ترکیبات سیانیددار
	دفاع شیمیایی

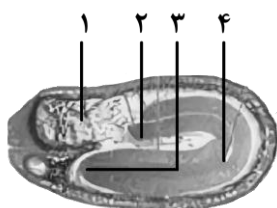


۱ - دور کردن گیاه‌خواران؛ مثل نیکوتین در گیاه تنباکو	آلکالوئیدها	
۱ - جلوگیری از رویش دانه یا رشد گیاه جدید	تولید مواد سمی برای دیگر جانداران	
۱ - سلول آلوده به ویروس، سالیسیلیک اسید را رها کرده و مرگ سلولی را القا می‌کند. آنزیم‌های گوارشی سلول، آن را از بین می‌برند.	قطع ارتباط سلول‌های آلوده به ویروس با سالم	مرگ سلولی
۱ - به حشرات یا پستانداران کوچکی که قصد خوردن برگ آکاسیا را داشته باشند، حمله می‌کنند.	حفاظت مورچه‌ها از درخت آکاسیا	حفاظت جانوران از گیاهان
۲ - به گیاهان دارزی نیز حمله می‌کنند.		
۳ - به دلیل رها شدن ترکیباتی که مورچه‌ها را فراری می‌دهند، نمی‌توانند به زنبورهای گرده‌افشان حمله کنند.	تولید و پخش مواد فرار در هوا	
نوزاد کرمی‌شکل، برگ را می‌خورد و از سلول‌های آسیب‌دیده برگ، ترکیباتی آزاد می‌شود که در نهایت باعث می‌شود زنبور ماده روی نوزاد کرمی‌شکل، تخم‌گذاری کند و زنبورها از تخم بیرون بیایند و نوزاد کرمی‌شکل را از بین ببرند.		



۲۹- دانه رویش نیافته لوبیا در شکل زیر نشان داده شده است. در ارتباط با معادل بخش‌های مشخص شده در دانه ذرت، کدام مورد

نادرست است؟



(۱) ساختار ۱ فاقد تماس با ۴ است.

(۲) ساختار ۲ در تماس با ۳ و سطح فوقانی ۴ است.

(۳) ساختار ۱ فاقد مجاورت با قطورترین ناحیه از پوسته دانه است.

(۴) ساختار ۲ نسبت به ۱، حجم بسیار کمتری از دانه را اشغال می‌نماید.

سخت - نکات شکل - ۱۱۰۸ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۳

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل مطرح شده در صورت سؤال، نشان‌دهنده برشی از دانه لوبیا است و بخش‌های شماره‌گذاری شده به ترتیب عبارتند از: ۱ - باقی‌مانده درون دانه ۲ - یکی از لپه‌ها ۳ - ریشه رویانی ۴ - ساقه رویانی

بررسی سریع:

در دانه ذرت، درون دانه و ساقه رویانی با یکدیگر تماس ندارند.	۱
ساقه و ریشه رویانی در دانه ذرت، با لپه تماس دارند.	۲
بخشی از درون دانه ذرت که در زیر لپه و رویان است، با ناحیه تحتانی از پوسته دانه (قطورترین ناحیه) مجاورت دارد.	۳
در دانه ذرت، درون دانه حجیم‌ترین ساختار قابل مشاهده است.	۴

پاسخ تشریحی:

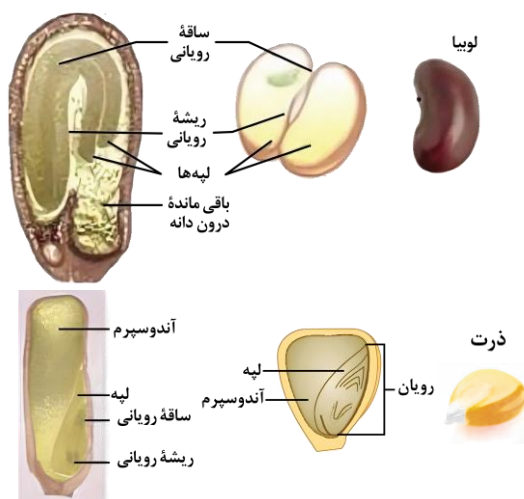
همان‌طور که در شکل مشخص است، بخش تحتانی از پوسته دانه در ذرت، قطورترین ناحیه آن است و بخشی از درون دانه، با قرارگرفتن در زیر لپه و رویان، با این ناحیه از پوسته مجاورت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) لپه در دانه ذرت، بین درون دانه و دیگر بخش‌های رویان فاصله می‌اندازد و همان‌طور که در شکل مشخص است، درون دانه با ساقه رویانی تماس ندارد.

۲) لپه در دانه ذرت با ساقه و ریشه رویانی در تماس است. همان‌طور که در شکل مشخص است، لپه در سطح فوقانی ساقه رویانی قرار گرفته و با سطح فوقانی از ساقه رویانی در تماس است.

۴) در دانه ذرت، بخش اعظم از حجم دانه توسط درون دانه اشغال شده و لپه، فقط حجم اندکی از دانه را تشکیل می‌دهد.





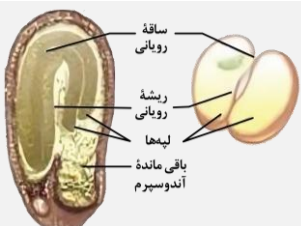
کلاس درس: مقایسه دانه ذرت و لوبیا

دانه‌هایی که آندوسپرم را حفظ می‌کنند / مثل ذرت



آندوسپرم (۳ن) (در گیاه والد ۲ن) نقش ذخیره غذایی را بر عهده دارد و بزرگترین بخش دانه است؛ با منشأ تخم ضمیمه. لپه (۲ن) در مجاورت آندوسپرم بوده و انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان را انجام می‌دهد؛ با منشأ یاخته تخم. رویان (۲ن) شامل ریشه رویانی، ساقه رویانی و یک لپه است با منشأ یاخته تخم.

دانه‌هایی که آندوسپرم آن‌ها تحلیل می‌رود / مثل لوبیا



آندوسپرم (۳ن) (در گیاه والد ۲ن) مواد غذایی آن جذب لپه‌ها می‌شود و در دانه بالغ بقایای آن وجود دارد؛ با منشأ تخم ضمیمه. لپه‌ها (۲ن) بزرگترین بخش دانه شده‌اند و بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند؛ با منشأ یاخته تخم. رویان (۲ن) شامل ریشه رویانی، ساقه رویانی و دولپه (برگ‌های رویانی) است؛ با منشأ یاخته تخم.



- ۳۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، درخصوص نوعی هورمون گیاهی که کشف آن سرآغازی برای شناسایی ترکیبات دیگری بود که رشد و فعالیت‌های گیاهان را تنظیم می‌کنند، کدام مورد درست است؟
- ۱) به کارگیری آن، روند تجزیه مولکول‌های سبزینه را به تأخیر می‌اندازد.
 - ۲) به منظور کنترل جمعیت علف‌های هرز در مزارع گندم استفاده می‌شود.
 - ۳) افزایش طول اندام‌های هوایی گیاه را با تحریک تقسیم یاخته‌ای انجام می‌دهد.
 - ۴) تابش نور منجر به انتقال آن به بخش‌های نزدیک‌تر نوک دانه‌رست به سمت نور می‌شود.

متوسط - مفهومی - ۱۱۰۹ - گیاهی

پاسخ: گزینه ۲

ترجمه صورت سؤال

کشف اکسین، سرآغازی برای شناسایی ترکیبات دیگری بود که رشد و فعالیت‌های گیاهان را تنظیم می‌کند.

بررسی سریع:

۱ سیتوکینین (نه اکسین)، تجزیه مولکول‌های سبزینه را به تأخیر می‌اندازد.

۲ از اکسین برای ساخت سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم استفاده می‌شود.

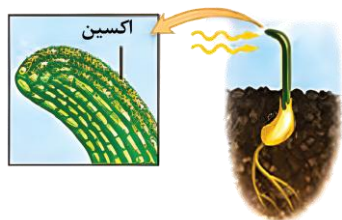
۳ اکسین، افزایش طول ساقه را بدون تحریک تقسیم یاخته‌ای انجام می‌شود.

۴ تابش نور منجر به انتقال اکسین به سمت سایه می‌شود.

پاسخ تشریحی:

از اکسین‌ها، برای ساخت سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارع گندم استفاده می‌شود و از آن می‌توان برای کنترل جمعیت علف‌های هرز استفاده کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱ در بین هورمون‌های گیاهی، سیتوکینین (نه اکسین)، با تأخیر انداختن روند تجزیه مولکول‌های سبزینه، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

۳ اکسین، افزایش طول اندام‌های هوایی گیاه از جمله ساقه را بدون تحریک تقسیم یاخته‌ای و از طریق افزایش رشد طولی یاخته‌ها انجام می‌دهد.

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، تابش نور یک‌جانبه به نوک دانه‌رست، منجر به انتقال اکسین به نواحی نزدیک‌تر به سایه (نه نور) می‌شود.



برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون QR Code بالا را اسکن یا روی آن کلیک کنید!

مغناطیس و القای الکترومغناطیسی (از ویژگی مغناطیسی مواد تا پایان کتاب)
صفحه‌های ۸۳ تا ۱۰۴

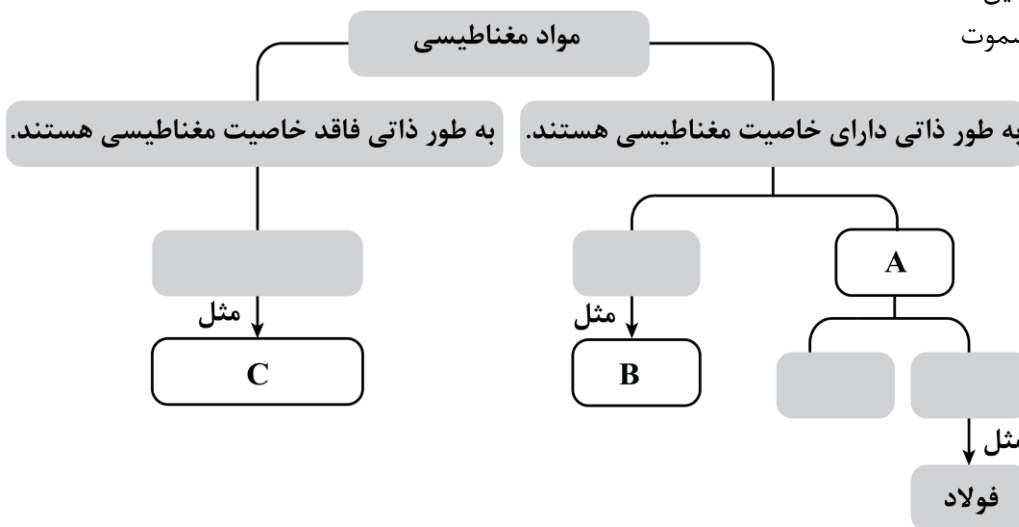
بودجه‌بندی
این آزمون

درمجموع ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۳۱- در نقشه مفهومی شکل زیر، خانه‌های A، B و C به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

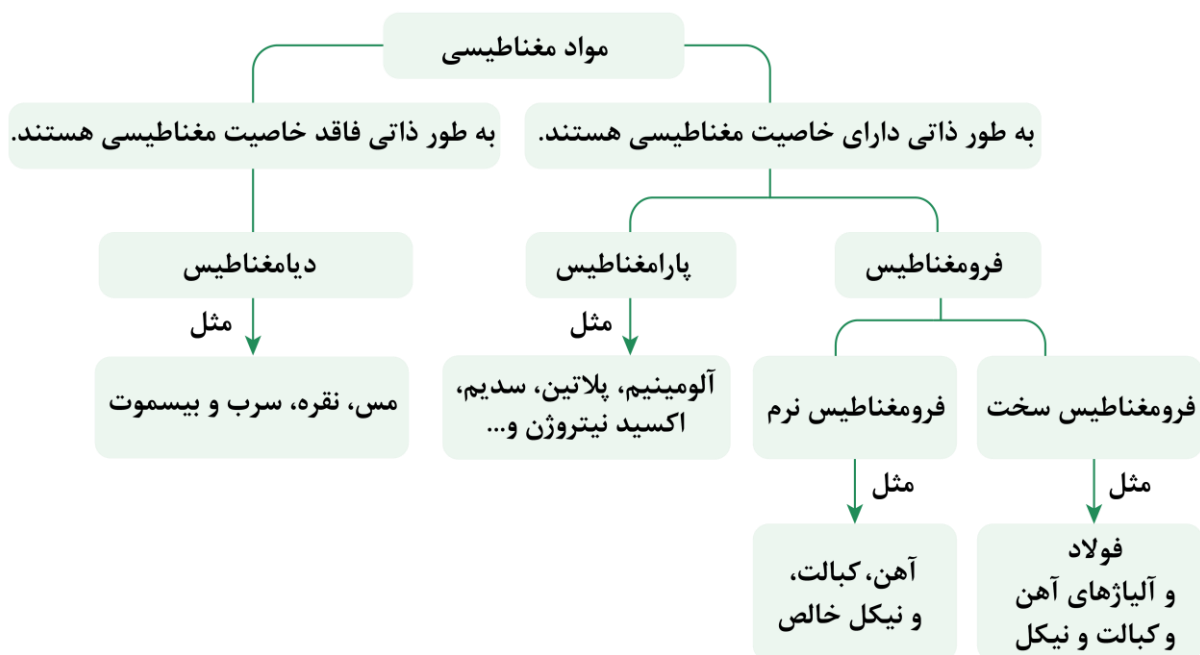
- (۱) فرومغناطیسی - مس - نقره
- (۲) پارامغناطیسی - آلومینیم - پلاتین
- (۳) فرومغناطیسی - آلومینیم - بیسموت
- (۴) پارامغناطیسی - پلاتین - مس



(آسان - خط‌به‌خط - سریع ۵ - صفحه ۸۴ - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

باتوجه به نقشه مفهومی شکل زیر داریم:



بنابراین گزینه (۳) درست است.

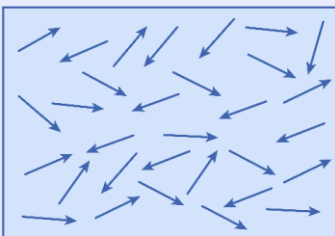
ویژگی‌های مغناطیسی مواد

مواد مغناطیسی، موادی هستند که ذرات سازنده آن‌ها خاصیت مغناطیسی داشته باشند.



مواد پارامغناطیسی

اتم‌های مواد پارامغناطیسی، به طور ذاتی خاصیت مغناطیسی دارند، اما دوقطبی‌های مغناطیسی وابسته به آن‌ها، به صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و میدان مغناطیسی خالصی ایجاد نمی‌کنند.



جسم پارامغناطیس
در غیاب میدان مغناطیسی

با قراردادن مواد پارامغناطیسی درون میدان مغناطیسی خارجی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، مانند عقربه قطب‌نما در نزدیکی آهنربا رفتار می‌کنند و به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان مغناطیسی، منظم می‌شوند. با دور کردن آهنربا از این مواد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها، دوباره به طور کاتوره‌ای سوگیری می‌کنند.

به این ترتیب، می‌توان گفت مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی خارجی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند. اورانیم، پلاتین، آلومینیم، سدیم، اکسیژن و اکسید نیتروژن از جمله مواد پارامغناطیسی‌اند.

یه نمونه باحال

مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟

- ۱) قوی و موقت ۲) قوی و دائمی ۳) ضعیف و موقت ۴) ضعیف و دائمی

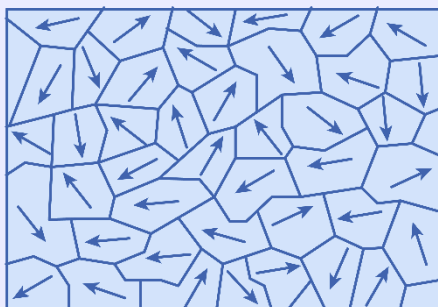
پاسخ تشریحی:

با قراردادن مواد پارامغناطیسی در میدان مغناطیسی خارجی قوی، دوقطبی‌های مغناطیسی آن‌ها به مقدار مختصری در راستای خط‌های میدان، منظم می‌شوند و با حذف میدان خارجی، دوقطبی آن‌ها دوباره به صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری می‌کنند.

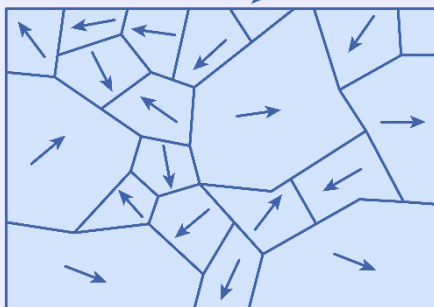
پاسخ: گزینه ۳

مواد فرومغناطیسی

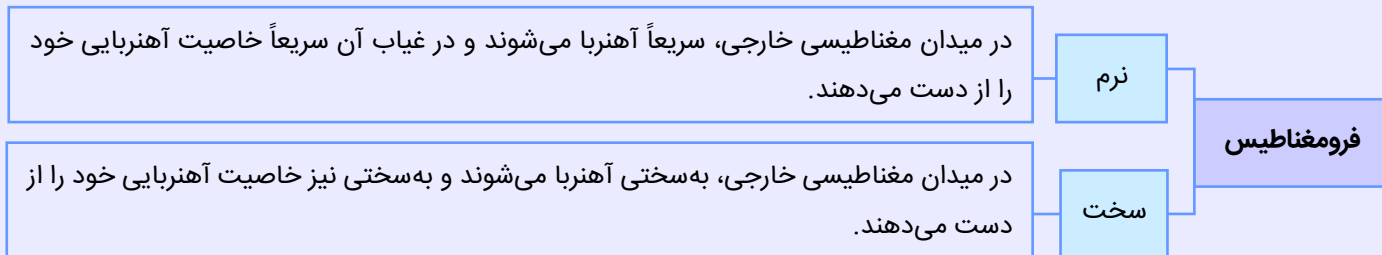
اتم‌های این مواد به صورت ذاتی دارای دوقطبی مغناطیسی هستند. برهم‌کنش‌های قوی بین دوقطبی‌های مغناطیسی در این مواد موجب می‌شود که این دوقطبی‌ها، حتی در نبود میدان مغناطیسی خارجی، در ناحیه‌هایی که حوزه مغناطیسی نامیده می‌شود، همسو می‌شوند.



با قرارگرفتن این مواد در میدان مغناطیسی خارجی، حوزه‌هایی که دوقطبی‌های آن‌ها در جهت میدان مغناطیسی هستند، گسترش می‌یابند و ماده خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند.



مواد فرومغناطیس به دو دسته تقسیم می‌شوند:



موادی مانند آهن، کبالت و نیکل فرومغناطیس نرم هستند و در هسته سیم‌لوله‌ها و ساخت آهنرباهای الکتریکی کاربرد دارند و آلیاژ آن‌ها مانند فولاد و آلیاژهای آهن، کبالت و نیکل فرومغناطیس سخت هستند و در ساخت آهنرباهای دائمی کاربرد دارند.



در فرومغناطیس نرم برخلاف فرومغناطیس سخت، در اثر حضور و یا حذف میدان مغناطیسی خارجی، حجم حوزه‌های مغناطیسی به سهولت تغییر می‌کنند.

مواد دیامغناطیسی

اتم‌های مواد دیامغناطیس نظیر مس، نقره، سرب و بیسموت به طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی اند؛ به عبارت دیگر، هیچ یک از اتم‌های این مواد دارای دوقطبی مغناطیسی خالصی نیستند. با این وجود، حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف جهت میدان خارجی، در این مواد شود (توسط آهنربا دفع می‌شوند).

خاصیت القای مغناطیسی

وقتی که مواد پارامغناطیسی یا فرومغناطیسی در میدان مغناطیسی قرار بگیرند، دوقطبی‌های آن‌ها همانند عقربه مغناطیسی عمل کرده و در جهت میدان قرار می‌گیرند. از این رو بر خاصیت مغناطیسی‌شان افزوده می‌شود و اثر آهنربایی از خود نشان می‌دهند.

اگر این میدان مغناطیسی حذف شود:

در مواد پارامغناطیسی، دوقطبی‌ها به وضعیت اولیه‌شان برمی‌گردند.

در مواد فرومغناطیسی نرم، حوزه‌ها به حالت اولیه برمی‌گردند.

در مواد فرومغناطیسی سخت، حوزه‌ها تقریباً در همان وضعیت باقی می‌مانند و حالت آهنربایی دائم تشکیل می‌دهند.

راهنمای مسیر

مشابه این سؤال توی تمرین‌های کتاب هم هست و احتمال داره توی امتحان تشریحی هم مطرح بشه.



۳۲- سیمی به طول 60 cm را یک‌بار به صورت پیچ‌های تک حلقه در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 150 G عمود بر خطوط میدان قرار می‌دهیم و بار دیگر با همان سیم، پیچ‌های شامل ۳ حلقه مشابه ساخته‌ایم و آن را در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 600 G عمود بر خطوط میدان قرار می‌دهیم. مقدار شار مغناطیسی عبوری از پیچ‌ها چند و بر تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $2/5 \times 10^{-4}$ (۲) $2/5 \times 10^{-3}$ (۳) $1/35 \times 10^{-4}$ (۴) $1/35 \times 10^{-3}$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۸۷ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۱

گام اول

مساحت حلقه‌ها را در دو حالت به دست می‌آوریم. طبق رابطه $L = N \times 2\pi R$ داریم:

حالت اول

$$L = 1 \times 2\pi R \Rightarrow 60 = 6R \Rightarrow R = 10\text{ cm} \Rightarrow A_1 = \pi R^2 = 3 \times 100 = 300\text{ cm}^2$$

حالت دوم

$$L = N \times 2\pi R' \Rightarrow 60 = 18 \times R' \Rightarrow R' = \frac{10}{3}\text{ cm} \Rightarrow A_2 = \pi R'^2 = 3 \times \frac{100}{9} = \frac{100}{3}\text{ cm}^2$$

گام آخر

طبق رابطه شار مغناطیسی داریم:

$$\Phi = AB \cos \theta \Rightarrow \begin{cases} \Phi_1 = 3 \times 10^{-2} \times 150 \times 10^{-4} = 0.045 \times 10^{-2} = 45 \times 10^{-5}\text{ Wb} \\ \Phi_2 = \frac{10^{-2}}{3} \times 600 \times 10^{-4} = 0.02 \times 10^{-2} = 20 \times 10^{-5}\text{ Wb} \end{cases}$$

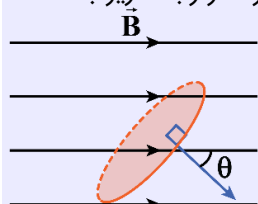
$$\Rightarrow \Phi_2 - \Phi_1 = -2/5 \times 10^{-4}\text{ Wb}$$

تذکر

شار مغناطیسی عبوری از یک پیچ به تعداد حلقه‌های آن پیچ بستگی ندارد.

شار مغناطیسی

شار مغناطیسی عبوری از پیچ رسانایی با سطح مقطع A که در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی B قرار دارد، از رابطه زیر به دست می‌آید:



$$\Phi = AB \cos \theta$$

A : مساحت بر حسب متر مربع (m^2)

θ : زاویه خطوط میدان با نیم‌خط عمود بر سطح حلقه

Φ : شار مغناطیسی بر حسب وبر (Wb)

B : اندازه میدان مغناطیسی بر حسب تسلا (T)



- ۱- شار مغناطیسی، کمیتی **نرده‌ای** است.
- ۲- یکای وبر (Wb) معادل $T.m^2$ است.
- ۳- زاویه خطوط میدان مغناطیسی با سطح حلقه (α) متمم زاویه خطوط میدان مغناطیسی با نیم خط عمود بر سطح حلقه (θ) است.
 $\theta = 90^\circ - \alpha$
- ۴- **بیشینه شار** مغناطیسی عبوری از یک پیچه هنگامی رخ می‌دهد که **خطوط میدان مغناطیسی، بر سطح پیچه، عمود باشند** ($\Phi_{max} = AB$)
و هنگامی که **سطح پیچه، موازی خطوط میدان مغناطیسی** باشد، شار مغناطیسی عبوری از پیچه، **صفر** است.
- ۵- شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه به **تعداد حلقه‌های پیچه بستگی ندارد**.

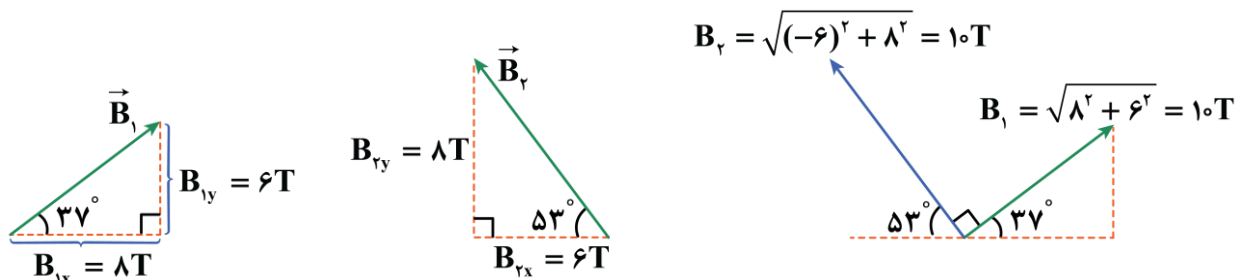


- ۳۲- حلقه‌ای رسانا به مساحت 20 cm^2 عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = 8\vec{i} + 6\vec{j}$ (بر حسب SI) قرار دارد. اگر در مدت زمان 0.5 s میدان مغناطیسی به $\vec{B} = -6\vec{i} + 8\vec{j}$ (بر حسب SI) برسد، اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در این مدت چند ولت است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)
- ۰/۴ (۴) ۰/۰۴ (۳) ۰/۲ (۲) ۰/۰۲ (۱)

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۸۹ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

مطابق شکل زیر، با توجه به زاویه میدان مغناطیسی با خط افقی در حالت دوم، درمی‌یابیم که در این حالت، خطوط میدان مغناطیسی، موازی سطح پیچه هستند؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:



در نهایت طبق قانون القای فاراده می‌توانیم بنویسیم:

$$\begin{cases} \theta_1 = 0^\circ \\ \theta_2 = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \left| -NAB \frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t} \right| = \left| -1 \times 20 \times 10^{-4} \times 10 \times \frac{(0-1)}{0.5} \right| = 0.4 \text{ V}$$

قانون القای فاراده

هرگاه شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه رسانا تغییر کند، نیروی محرکه‌ای در حلقه القا می‌شود که بزرگی آن با آهنگ تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه متناسب است.

تغییر شار مغناطیسی در یک حلقه ← ایجاد نیروی محرکه القایی ← ایجاد جریان القایی

نیروی محرکه القایی متوسط بنابر قانون فاراده برای پیچه یا سیم‌لوله‌ای که از N حلقه مشابه تشکیل شده باشد از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

N : تعداد حلقه

ε_{av} : نیروی محرکه القایی متوسط بر حسب ولت (V)

Δt : مدت زمان تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه بر حسب ثانیه (s)

$\Delta\Phi$: تغییر شار مغناطیسی بر حسب وبر (Wb)



در این رابطه نیروی محرکه القایی متوسط بر حسب **ولت** است که یک ولت، معادل **وبر بر ثانیه** است.



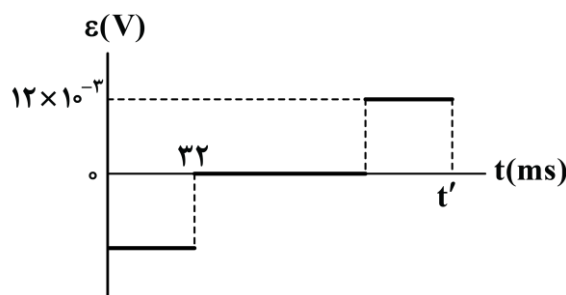
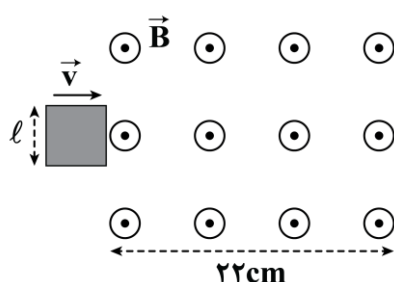
علامت منفی در این رابطه، مخالفت نیروی محرکه القایی متوسط با تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه را نشان می‌دهد.



تسلط روی مفاهیم اولیه مثلثات و نسبت‌های مثلثاتی خیلی توی فیزیک بهت کمک می‌کنه. یه پیشنهاد بهت میدم. نسبت‌های اضلاع و نسبت‌های مثلثاتی رو توی سه تا مثلث $(۳۰^\circ - ۶۰^\circ - ۹۰^\circ)$ ، $(۳۷^\circ - ۵۳^\circ - ۹۰^\circ)$ و $(۴۵^\circ - ۴۵^\circ - ۹۰^\circ)$ رو همین الان یاد بگیر.



۳۴- مطابق شکل زیر، یک قاب رسانای مربعی شکل با تندی ثابت v وارد میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی ۶۰۰G می‌شود. اگر نمودار نیروی محرکه القایی متوسط در قاب، از لحظه ورود قاب به میدان تا خروج کامل آن مطابق نمودار داده شده باشد، حداکثر شار مغناطیسی عبوری از قاب بر حسب میکرووبر و لحظه t' بر حسب میلی ثانیه، به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟



(۴) ۱۹۲ و ۱۲۰

(۳) ۱۹۲ و ۸۸

(۲) ۳۸۴ و ۸۸

(۱) ۳۸۴ و ۱۲۰

(سخت - استدلالی - زمان‌بر) - صفحه ۸۹ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۱

گام اول

در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = ۳۲\text{ms}$ ، قاب در حال ورود به میدان بوده و در لحظه $t = ۳۲\text{ms}$ کاملاً داخل میدان قرار می‌گیرد و داریم:

$$\Delta x = vt \Rightarrow l = v \times ۳۲ \times ۱۰^{-۳} \quad (۱)$$

گام دوم

با توجه به این که قاب با تندی ثابت در حرکت است، لذا داریم:

$$\varepsilon_{\max} = \ell v B \Rightarrow ۱۲ \times ۱۰^{-۳} = \ell v \times ۶۰۰ \times ۱۰^{-۴} \Rightarrow \ell v = ۰/۲ \xrightarrow{(۱)} v \times ۳۲ \times ۱۰^{-۳} \times v = ۰/۲ \Rightarrow v^2 = \frac{۲۵}{۴} \Rightarrow v = \frac{۵}{۲} \text{ m/s}$$

$$\ell = v \times ۳۲ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۵}{۲} \times ۳۲ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۰۸ \text{ m}$$

گام سوم

در مدت زمانی که قاب کاملاً داخل میدان است، شار مغناطیسی عبوری از آن بیشینه شده و برابر است با:

$$\Phi_{\max} = BA = B\ell^2 \Rightarrow \Phi_{\max} = ۶۰۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۶۴ \times ۱۰^{-۴} = ۳۸۴ \times ۱۰^{-۶} \text{ Wb} = ۳۸۴ \mu\text{Wb}$$

گام آخر

در لحظه t' ، قاب به‌طور کامل از میدان خارج می‌شود و داریم:

$$\Delta x' = vt' \Rightarrow \ell + ۲۲ \times ۱۰^{-۲} = \frac{۵}{۲} t' \Rightarrow ۰/۰۸ + ۰/۲۲ = \frac{۵}{۲} t' \Rightarrow t' = \frac{۰/۳ \times ۲}{۵} = ۰/۱۲ \text{ s} \Rightarrow t' = ۱۲۰ \text{ ms}$$

سوتی‌های پرتکرار

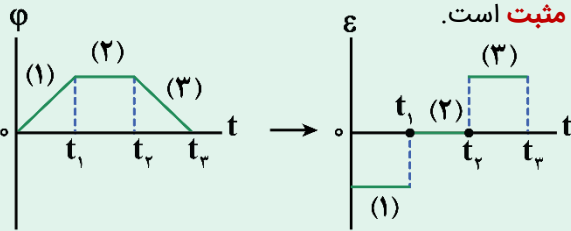
بچه‌ها برای این‌که قاب کاملاً از میدان خارج شود، باید به اندازه طول ناحیه میدان و طول قاب جابه‌جا شود $(\ell + ۰/۲۲\text{m})$. اگر به اشتباه فقط جابه‌جایی ۲۲cm را مدنظر قرار دهید، در دام گزینه (۲) می‌افتید.

علامت نیروی محرکه القایی در یک پیچه رسانا از روی نمودار شار مغناطیسی بر حسب زمان

۱- اگر شیب خط نمودار $\Phi - t$ ، مثبت باشد، نیروی محرکه القایی، مقداری ثابت و منفی است.

۲- اگر شیب خط نمودار $\Phi - t$ ، صفر باشد، نیروی محرکه القایی، صفر است.

۳- اگر شیب خط نمودار $\Phi - t$ ، منفی باشد، نیروی محرکه القایی، مقداری ثابت و مثبت است.



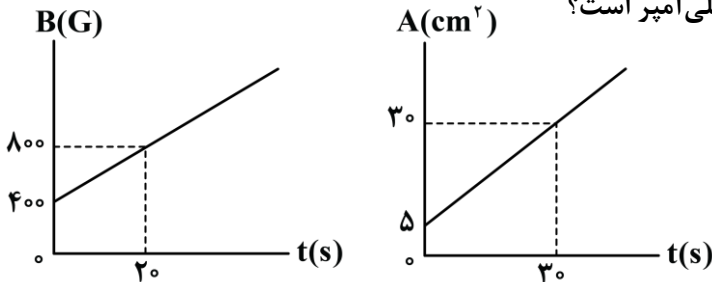
بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط و بزرگی جریان القایی متوسط در یک حلقه رسانا متناسب با شیب پاره خط واصل بین دو نقطه از نمودار شار مغناطیسی عبوری از آن حلقه بر حسب زمان است.

اگر شیب نمودار $\Phi - t$ در یک بازه زمانی، ثابت باشد، نیروی محرکه القایی و جریان القایی در تمام لحظات این بازه زمانی، مقدار ثابتی خواهد داشت. این مقدار ثابت برابر با نیروی محرکه القایی متوسط و جریان الکتریکی القایی متوسط در کل آن بازه زمانی است.



۳۵- پیچه‌ای رسانا با 15° حلقه عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. نمودار تغییرات بزرگی میدان مغناطیسی بر حسب زمان و مساحت سطح مقطع این پیچه بر حسب زمان، مطابق شکل‌های زیر است. اگر مقاومت این پیچه $2/15 \Omega$ باشد، اندازه جریان

القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 6$ s چند میلی‌آمپر است؟



(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۱/۵

(۴) ۲

(سخت - استدلالی - استاندارد) - صفحه ۸۹ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

بزرگی میدان مغناطیسی و مساحت پیچه را با استفاده از نمودار در لحظات $t_1 = 0$ و $t_2 = 6$ s به دست می‌آوریم:

$$B - t \text{ شیب نمودار} = \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{800 - 400}{20} = \frac{400}{20} = 20$$

$$B - t \text{ معادله: } B = 20t + 400 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow B_1 = 400 \text{ G} = 4 \times 10^{-2} \text{ T} \\ t_2 = 6 \text{ s} \Rightarrow B_2 = 1600 \text{ G} = 16 \times 10^{-2} \text{ T} \end{cases}$$

$$A - t \text{ شیب نمودار} = \frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{30 - 5}{30} = \frac{25}{30} = \frac{5}{6}$$

$$A - t \text{ معادله: } A = \frac{5}{6}t + 5 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow A_1 = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \\ t_2 = 6 \text{ s} \Rightarrow A_2 = 55 \text{ cm}^2 = 55 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \end{cases}$$

شار مغناطیسی عبوری از پیچه را در لحظات $t_1 = 0$ و $t_2 = 6 \text{ s}$ حساب می‌کنیم:

$$\Phi = AB \cos \theta \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow \Phi_1 = 5 \times 10^{-4} \times 4 \times 10^{-2} \times 1 = 2 \times 10^{-5} \text{ Wb} \\ t_2 = 6 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = 55 \times 10^{-4} \times 16 \times 10^{-2} = 88 \times 10^{-5} \text{ Wb} \end{cases}$$

با استفاده از رابطه قانون القای فاراده داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 150 \times \frac{(88 \times 10^{-5} - 2 \times 10^{-5})}{6} = -215 \times 10^{-5} \text{ V} = -2/15 \times 10^{-3} \text{ V}$$

جریان القایی متوسط در پیچه برابر است با:

$$|I_{av}| = \frac{|\varepsilon_{av}|}{R} = \frac{2/15 \times 10^{-3}}{2/15} = 10^{-3} \text{ A} = 1 \text{ mA}$$

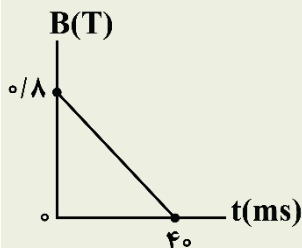


نکته

از روی نمودار بزرگی میدان مغناطیسی بر حسب زمان ($B-t$) هم می‌توان با به دست آوردن شیب نمودار به $(\frac{\Delta B}{\Delta t})$ و در نهایت به ε_{av} رسید.

آزمون سراسری تجربی ۱۳۹۹

پیچه‌ای دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقه آن 4 cm^2 است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچه‌اند. اگر نمودار تغییرات میدان بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد، نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 3 \text{ ms}$ چند ولت است؟



- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۴۰
- (۳) ۳۰
- (۴) ۱۶

پاسخ تشریحی:

با توجه به ثابت بودن مساحت سطح حلقه و زاویه بین میدان و سطح داریم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \xrightarrow{\cos \theta = 1} \varepsilon_{av} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

حالا از روی نمودار $B-t$ ، $(\frac{\Delta B}{\Delta t})$ (یعنی شیب نمودار) را به دست می‌آوریم:

$$\text{شیب خط} = \frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{0 - 0.8}{4 \times 10^{-3}} = -20 \frac{\text{T}}{\text{s}}$$

$$\varepsilon_{av} = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \xrightarrow{N=500, A=4 \times 10^{-4} \text{ m}^2, \frac{\Delta B}{\Delta t} = -20 \frac{\text{T}}{\text{s}}} \varepsilon_{av} = -500 \times 4 \times 10^{-4} \times (-20) = 40 \text{ V}$$

پاسخ: گزینه ۲

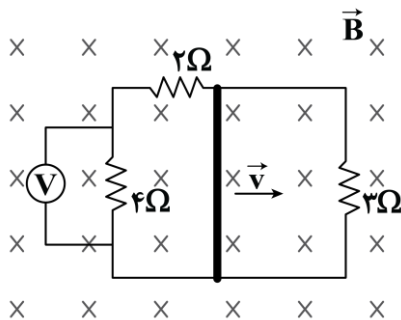
با توجه به روابط مربوط به تغییرات شار مغناطیسی عبوری از پیچهای رسانا، می‌توانیم روابط زیر را برای نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه بنویسیم:

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \begin{cases} \text{کند تغییر کند } B \Rightarrow \varepsilon_{av} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{(B_2 - B_1)}{\Delta t} \\ \text{کند تغییر کند } A \Rightarrow \varepsilon_{av} = -NB \cos \theta \frac{\Delta A}{\Delta t} = -NB \cos \theta \frac{(A_2 - A_1)}{\Delta t} \\ \text{کند تغییر کند } \theta \Rightarrow \varepsilon_{av} = -NBA \frac{\Delta \cos \theta}{\Delta t} = -NBA \frac{(\cos \theta_2 - \cos \theta_1)}{\Delta t} \end{cases}$$

سؤالاتی که توش بیشتر از یکی از پارامترهای A، B و $\cos \theta$ تغییر می‌کنن به صورت جداگانه Φ_1 و Φ_2 رو به دست بیار بعدش ε_{av} رو حساب کن.



۳۶- در مدار شکل زیر که در یک میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه به بزرگی 200 G قرار دارد، یک میله رسانای $5/0$ متری با مقاومت الکتریکی 2Ω با تندی ثابت $40 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ به سمت راست حرکت می‌کند. عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، چند ولت است؟



- (۱) $\frac{1}{250}$
(۲) $\frac{1}{500}$
(۳) $\frac{1}{750}$
(۴) $\frac{1}{1000}$

(سخت - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۸۹ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

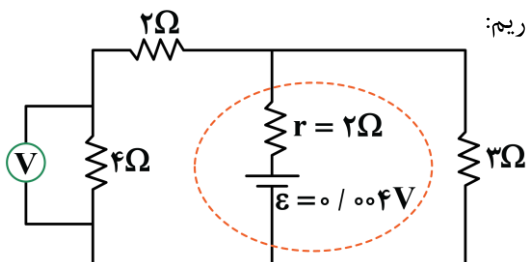
گام اول

نیروی محرکه القایی متوسط را به دست می‌آوریم. توجه داشته باشید وقتی میله با سرعت ثابت حرکت می‌کند، نیروی محرکه القایی مقداری ثابت خواهد بود؛ بنابراین می‌توانیم به جای ε ، ε_{av} قرار دهیم:

$$\varepsilon = B\ell v \Rightarrow \varepsilon = 200 \times 10^{-4} \times 0.5 \times 40 \times 10^{-2} = 0.004\text{ V}$$

گام دوم

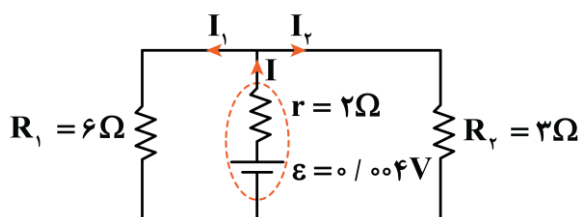
مقاومت معادل مدار و به دنبال آن جریان مدار را به دست می‌آوریم. با توجه به شکل زیر داریم:



$$R_{eq} = (4 + 2) \parallel 3 = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{0.004}{2 + 2} = 0.001\text{ A}$$

جریان هر شاخه را به دست می آوریم:



$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{6}{3} = 2 \Rightarrow I_2 = 2I_1$$

$$I = I_1 + I_2 = 3I_1 = 0.001 A \Rightarrow I_1 = \frac{1}{3000} A$$

عددی که ولت سنج نشان می دهد، برابر است با:

$$V = RI \Rightarrow V = 4 \times \frac{1}{3000} = \frac{1}{750} V$$

تذکر

وقتی یک میله تنها (بدون قاب رسانا)، در میدان مغناطیسی، عمود بر خطوط میدان حرکت کند، در میله نیروی محرکه القایی پدید می آید. گویی یک قاب رسانای فرضی وجود دارد!

حرکت میله رسانای عمود بر خطوط میدان مغناطیسی با تندی ثابت

اگر میله فلزی به طول ℓ با تندی ثابت v عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی B حرکت کند، نیروی محرکه القایی متوسط ایجادشده در دو سر میله برابر است با:

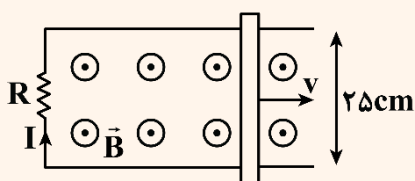
$$\varepsilon_{av} = -B\ell v \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = B\ell v$$

ε_{av} : نیروی محرکه القایی متوسط بر حسب ولت (V) B : اندازه میدان مغناطیسی بر حسب تسلا (T)

v : تندی حرکت میله بر حسب متر بر ثانیه ($\frac{m}{s}$) ℓ : طول میله بر حسب متر (m)

یه نمونه باحال

در شکل زیر، رسانای U شکل به مقاومت $R = 0.2 \Omega$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.1 T$ قرار دارد. میله رسانا روی آن با سرعت ثابت v در حرکت است. اگر جریان القایی در میله $I = 0.5 A$ باشد، اندازه سرعت میله چند متر بر ثانیه است؟



۱ (۱)

۴ (۲)

۰/۱ (۳)

۰/۴ (۴)

پاسخ تشریحی:

با داشتن جریان القایی و مقاومت و به کمک قانون اهم می توانیم نیروی محرکه القایی را به دست آوریم:

$$\varepsilon_{av} = I_{av} R \xrightarrow{I=0.5A, R=0.2\Omega} \varepsilon_{av} = 0.5 \times 0.2 = 0.1 V$$

اندازه سرعت میله را به دست می آوریم:

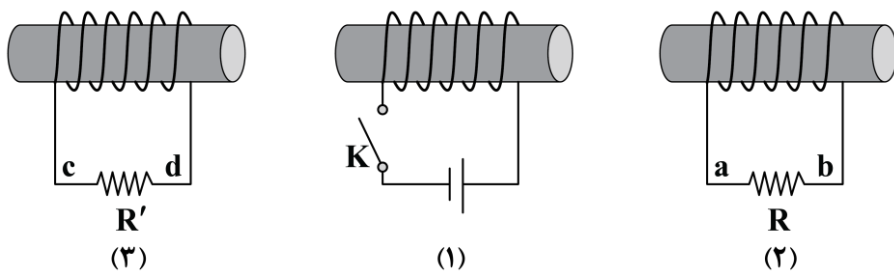
$$|\varepsilon_{av}| = |B\ell v| \Rightarrow 0.1 = 0.1 \times 0.25 \times v \Rightarrow v = 4 \frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۲

راهنمای مسیر

می دونی که مدار رو می شه با جاهای مختلف این فصل ترکیب کرد. اینم به نمونه اش.

۳۷- در مدار نشان داده شده در شکل زیر، در لحظه بستن کلید K، جهت جریان القایی در مقاومت‌های R و R' به ترتیب از راست به



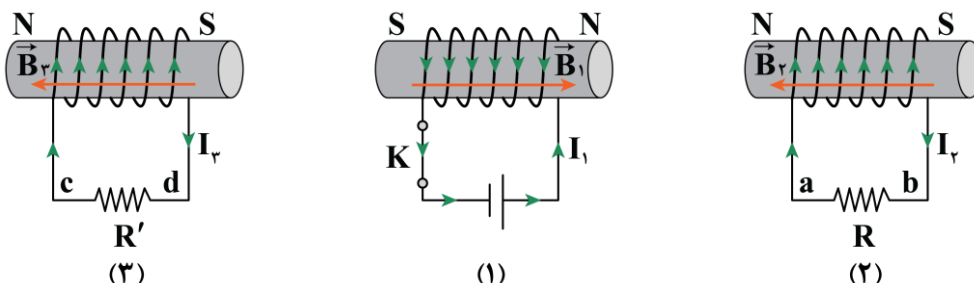
چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- (۱) a به b و c به d
- (۲) a به b و d به c
- (۳) b به a و d به c
- (۴) b به a و c به d

(آسان - مفهومی - سریع - صفحه ۹۱ - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

به محض وصل کردن کلید، جریان الکتریکی و بالطبع میدان مغناطیسی در سیم‌لوله (۱) برقرار می‌شود و باعث افزایش شار مغناطیسی عبوری از سیم‌لوله‌های (۲) و (۳) می‌شود. طبق قانون لنز، باید جریان القایی در سیم‌لوله‌های (۲) و (۳) در جهتی باشند که با افزایش شار مغناطیسی عبوری از سیم‌لوله‌های (۲) و (۳) مخالفت کند. در نتیجه طبق قاعده دست راست، جهت جریان القایی در سیم‌لوله (۲) از b به a و در سیم‌لوله (۳) از d به c می‌شود.



تکنیک

با بستن کلید، میدان مغناطیسی ناشی از سیم‌لوله (۱) در محل سیم‌لوله‌های (۲) و (۳) افزایش می‌یابد و طبق قانون لنز که همیشه ساز مخالفه، باید سیم‌لوله‌های (۲) و (۳) از طرف سیم‌لوله (۱) دفع شوند، بنابراین با تعیین قطب‌های نزدیک سیم‌لوله‌های (۲) و (۳) به سیم‌لوله (۱)، به راحتی می‌توان جهت میدان القایی و جهت جریان القایی را در سیم‌لوله‌های (۲) و (۳) به دست آورد.

قانون لنز

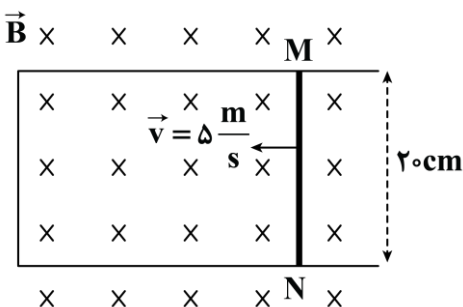
جهت جریان القایی در یک مدار یا پیچه به گونه‌ای است که آثار ناشی از آن (میدان مغناطیسی القایی) با عامل به وجود آورنده جریان القایی (تغییر شار مغناطیسی) مخالفت می‌کند. طبق الگوی زیر داریم:

$$\Delta\Phi: \begin{cases} \Delta\Phi > 0 \Rightarrow B_{\text{القایی}} \text{ خلاف جهت خارجی } B \\ \Delta\Phi < 0 \Rightarrow B_{\text{القایی}} \text{ هم جهت با خارجی } B \end{cases} \Rightarrow \text{استفاده از قاعده دست راست برای تعیین جهت جریان القایی}$$



۳۸- میله فلزی MN با مقاومت الکتریکی ۴/۵Ω را روی رسانای U شکل با مقاومت الکتریکی ناچیز، با تندی ثابت $\frac{m}{s}$ در جهت

نشان داده شده به حرکت درمی‌آوریم. اگر بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ برابر با $\frac{1}{2}T$ باشد، توان الکتریکی مصرفی میله در مدتی که بر روی رسانای U شکل در حرکت است، بر حسب میلی‌وات و جهت نیروی مغناطیسی وارد شده بر آن مطابق با کدام گزینه می‌شود؟



- (۱) ۳۲۰ و ←
- (۲) ۳۲۰ و →
- (۳) ۱۶۰ و →
- (۴) ۱۶۰ و ←

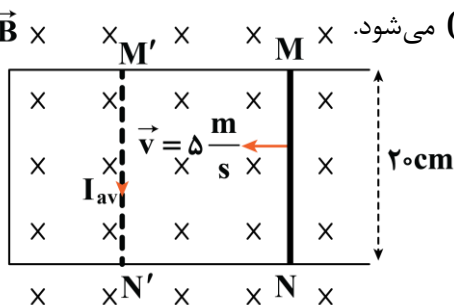
ابتدا بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه را به دست می آوریم:

$$|\varepsilon_{av}| = B\ell v \xrightarrow{B=\frac{1}{2}T, \ell=2\text{cm}=\frac{1}{50}\text{m}, v=\frac{5}{100}\frac{\text{m}}{\text{s}}} |\varepsilon_{av}| = \frac{1}{2} \times \frac{1}{50} \times \frac{5}{100} = \frac{1}{200}\text{V}$$

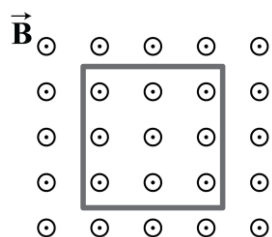
مقاومت الکتریکی میله MN برابر با $\frac{4}{5}\Omega$ است، بنابراین توان الکتریکی مصرفی آن برابر است با:

$$P = \frac{|\varepsilon_{av}|^2}{R} = \frac{(\frac{1}{200})^2}{\frac{4}{5}} = \frac{1}{80000} = 1.25 \times 10^{-5}\text{W} = 12.5\text{mW}$$

با حرکت میله به سمت چپ، سطح مدار کاهش یافته و در نتیجه شار مغناطیسی عبوری از آن نیز کاهش می یابد، بنابراین طبق قانون لنز باید جهت جریان القایی به گونه ای باشد که با تغییر شار مخالفت کند، یعنی میدان مغناطیسی القایی باید درون سو باشد که بر این اساس باید جهت جریان القایی در میله از M به N باشد. حالا اگر چهار انگشت دست راست را در جهت I_{av} طوری قرار دهیم که میدان مغناطیسی از کف دست خارج شود، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به سمت راست ($\rightarrow$) می شود.



۳۹- سیم رسانایی به طول ۲m و مقاومت الکتریکی 1Ω را به شکل یک حلقه مربعی شکل درآورده و در مبدأ زمان مطابق شکل زیر، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت و برون سویی که معادله آن بر حسب زمان در SI به صورت $B = t^2 - 4t + 2$ است، قرار می دهیم. اندازه جریان الکتریکی القایی متوسطی که در سه ثانیه دوم در این حلقه القا می شود، چند آمپر و در چه جهتی است؟



(۱) $\frac{1}{8}$ ، ساعتگرد

(۲) $\frac{1}{8}$ ، ابتدا ساعتگرد و سپس پادساعتگرد

(۳) $\frac{13}{120}$ ، ساعتگرد

(۴) $\frac{13}{120}$ ، ابتدا ساعتگرد و سپس پادساعتگرد

ابتدا باید طول ضلع حلقه مربعی و مساحت آن را به دست آوریم. اگر طول سیم را L و طول ضلع مربع را ℓ فرض کنیم داریم:

$$L = \text{محیط حلقه} \Rightarrow L = 4\ell \xrightarrow{L=2\text{m}} 2 = 4\ell \Rightarrow \ell = \frac{1}{2}\text{m} \xrightarrow{A=\ell^2} A = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}\text{m}^2$$

حالا باید به تحلیل نحوه تغییر میدان مغناطیسی بپردازیم. بچه‌ها رسم نمودار میدان بر حسب زمان الزامی نیست، اما به درک درست شما خیلی کمک می‌کند:

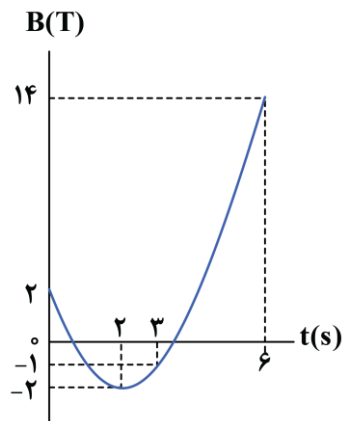
$$B = t^2 - 4t + 2 \Rightarrow \begin{cases} t_{\text{رأس}} = \frac{-b}{2a} = \frac{4}{2} = 2s \Rightarrow B_{\text{رأس}} = (2)^2 - 4(2) + 2 = -2T \\ t = 0 \Rightarrow B = 2T \end{cases}$$

برای بازه زمانی سه ثانیه دوم هم داریم:

$$t_1 = 3s \Rightarrow B_1 = 9 - 12 + 2 = -1T$$

$$t_2 = 6s \Rightarrow B_2 = 36 - 24 + 2 = 14T$$

بچه‌ها در مبدأ زمان، میدان مغناطیسی مثبت و برون سو است. پس در لحظه $t = 3s$ که میدان منفی است، جهت میدان، درون سو شده است و در بازه زمانی $t = 3s$ تا $t = 6s$ ، میدان مغناطیسی ابتدا درون سو و در حال کاهش است که طبق قانون لنز، باید میدان مغناطیسی القایی نیز درون سو باشد و در نتیجه **جهت جریان القایی، ساعتگرد است**، سپس میدان مغناطیسی، مثبت (برون سو) شده و اندازه آن در حال افزایش است، پس طبق قانون لنز باید میدان مغناطیسی القایی باز هم درون سو باشد و در نتیجه **جهت جریان القایی هم چنان ساعتگرد خواهد بود**، پس در سه ثانیه دوم، **جهت جریان القایی به صورت ساعتگرد است**.



با فرض این که نیم خط عمود بر سطح حلقه، درون سو باشد، داریم:

$$\begin{cases} \Phi_1 = AB_1 \cos \theta_1 \xrightarrow{\theta_1 = 0^\circ} \Phi_1 = \frac{1}{4} \times 1 \times 1 = \frac{1}{4} \text{ Wb} \\ \Phi_2 = AB_2 \cos \theta_2 \xrightarrow{\theta_2 = 180^\circ} \Phi_2 = \frac{1}{4} \times 14 \times (-1) = -\frac{14}{4} \text{ Wb} \end{cases} \Rightarrow \Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -\frac{15}{4} \text{ Wb}$$

اندازه جریان القایی در حلقه برابر است با:

$$|I_{av}| = \left| -\frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{-1}{10} \times \frac{-\frac{15}{4}}{3} \right| = \frac{1}{8} \text{ A}$$

جریان القایی در یک پیچه با تغییر شار مغناطیسی عبوری از آن

اگر نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه برابر با $\mathcal{E}_{av}$ و مقاومت الکتریکی حلقه R باشد، اندازه جریان القایی متوسط در حلقه از رابطه زیر

$$I_{av} = \frac{|\mathcal{E}_{av}|}{R} = \left| -\frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$$

:

به دست می‌آید

۱- هر چه مقاومت الکتریکی پیچه یا مداری که در آن شار مغناطیسی تغییر می‌کند، بیشتر باشد، جریان کوچک‌تری در آن القا می‌شود.

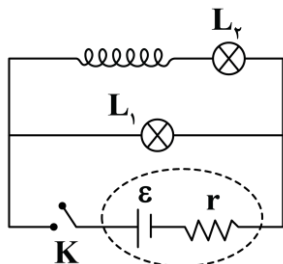
۲- هر چه تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک پیچۀ رسانا سریعتر رخ دهد و همینطور تعداد حلقه‌های پیچه، بیشتر باشد، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط و جریان القایی متوسط در پیچه بیشتر خواهد بود.

راهنمای مسیر

بچه‌ها این تیپ سؤالات هم از مهم‌ترین و پرتکرارترین سؤالات این فصل محسوب می‌شود. مخصوصاً که میدان مغناطیسی متغیر با زمان می‌شود و شما باید هم حواستون به نحوه تغییر اندازه میدان و هم تغییر یا عدم تغییر جهت میدان و تأثیر آن بر جهت جریان القایی باشد. لطفاً پاسخنامه این سؤال رو با دقت مطالعه کنید تا چم‌وخم تحلیل درست این تیپ‌ها دستتون بیاد.



۴۰- در شکل زیر، اندکی بعد از وصل کلید K نور لامپ‌های L_1 و L_2 به ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر می‌کنند؟ (القاهر، آرمانی است.)



- (۱) کاهش - افزایش
- (۲) ثابت - افزایش
- (۳) کاهش - کاهش
- (۴) ثابت - کاهش

(آسان - مفهومی - استاندارد ۱ - صفحه ۹۴ - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

پس از وصل کلید K، جریان در مدار برقرار می‌شود. اگر القاهر نبود، هر یک از لامپ‌ها به‌طور آبی روشن می‌شدند و به هر یک جریانی می‌رسید (طبق تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی). اما به‌علت وجود القاهر پس از وصل کلید و عبور جریان، یک جریان القایی مخالف ایجاد می‌شود و به‌تدریج با ثابت شدن جریان عبوری از آن، این جریان القایی به صفر می‌رسد؛ در نتیجه جریان عبوری از لامپ L_2 به‌تدریج افزایش می‌یابد. از طرفی با توجه به ثابت بودن جریان خروجی از باتری ($I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r}$)، با زیاد شدن جریان عبوری از شاخه بالا (جریان عبوری از لامپ L_2)، جریان عبوری از لامپ L_1 ، به‌تدریج کاهش می‌یابد؛ بنابراین **نور لامپ L_1 کاهش و نور لامپ L_2 افزایش می‌یابد.**

خودالقآوری

القاهر، وسیله‌ای است که با عبور جریان، میدان مغناطیسی تولید می‌کند و می‌تواند درون خود انرژی مغناطیسی ذخیره کند، مانند سیم‌پیچ و سیم‌لوله.

نکته

مقاومت الکتریکی یک القاهر آرمانی، صفر است، بنابراین در القاهر آرمانی، انرژی تلف نمی‌شود.

خودالقآوری: القای نیروی محرکه در اثر تغییر جریان الکتریکی عبوری از یک القاهر.

الگوی زیر به خوبی قانون لنز را در تعیین جریان خودالقآوری نشان می‌دهد:

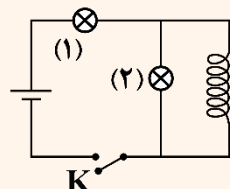
افزایش جریان گذرنده از القاهر ← جهت جریان خودالقآوری، مخالف جهت جریان مدار

قانون لنز

کاهش جریان گذرنده از القاهر ← جهت جریان خودالقآوری، هم‌جهت با جهت جریان مدار

یه نمونه باحال

در شکل زیر، یک القاهر آرمانی در مدار قرار گرفته است. با بسته شدن کلید K نور لامپ‌های (۱) و (۲) به‌ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) به‌تدریج زیاد می‌شود - به‌تدریج زیاد می‌شود.
- (۲) به‌تدریج زیاد می‌شود - ابتدا روشن و سپس خاموش می‌شود.
- (۳) بلافاصله به بیشترین مقدار خود می‌رسد - به‌تدریج زیاد می‌شود.
- (۴) بلافاصله به بیشترین مقدار خود می‌رسد - ابتدا روشن و سپس خاموش می‌شود.

پاسخ تشریحی:

به علت وجود القاگر در مدار، به محض بسته شدن کلید و برقراری جریان، شار مغناطیسی عبوری از القاگر شروع به زیاد شدن می‌کند و همین امر باعث می‌شود که یک نیروی محرکه القایی در القاگر ایجاد شود که با افزایش جریان و در نتیجه شار مغناطیسی مخالفت کند، بنابراین: (۱) تا ثابت شدن جریان و از بین رفتن نیروی محرکه القایی، نور لامپ شماره (۱) به تدریج افزایش می‌یابد. (۲) لامپ شماره (۲) موازی القاگر آرمانی بسته شده است، پس ابتدا اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر با اختلاف پتانسیل القاگر (نیروی محرکه خودالقاوری) شده و روشن می‌شود، پس از ثابت شدن جریان عبوری از القاگر و از بین رفتن نیروی محرکه خودالقاوری، لامپ شماره (۲) دچار اتصال کوتاه شده و خاموش می‌شود. (چون مقاومت القاگر آرمانی، صفر است).

پاسخ: گزینه ۲



۴۱- از سیملوله‌ای به ضریب القاوری 25mH ، جریان الکتریکی ثابتی به اندازه 4A عبور می‌کند. انرژی ذخیره شده در این سیملوله چند ژول است؟

- (۱) 0.2J (۲) 20J (۳) 2J (۴) 0.2J

(آسان - محاسباتی - سریع) - صفحه ۹۵ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۴

انرژی ذخیره شده در سیملوله برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \xrightarrow{L=25\text{mH}=25 \times 10^{-3}\text{H}, I=4\text{A}} U = \frac{1}{2} \times 25 \times 10^{-3} \times (4)^2 = 0.2\text{J}$$

انرژی ذخیره شده در القاگر

وقتی توسط باتری، جریانی در القاگر برقرار شود، مولد به القاگر انرژی می‌دهد. بخشی از این انرژی در مقاومت الکتریکی سیم‌های القاگر به صورت گرما تلف و بقیه آن در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

مقدار انرژی ذخیره شده در میدان القاگر با ضریب القاوری L از رابطه مقابل به دست می‌آید:

U : انرژی القاگر برحسب ژول (J) L : ضریب القاوری برحسب هانری (H) I : جریان عبوری از القاگر برحسب آمپر (A)



با افزایش جریان در یک مدار، انرژی ذخیره شده در القاگر افزایش و با کاهش جریان، انرژی ذخیره شده در القاگر، کاهش می‌یابد.



۴۲- کدام یک از گزینه‌های زیر، نمی‌تواند مربوط به یکای ضریب القاوری یک القاگر باشد؟

- (۱) $\frac{\text{J}}{\text{A}^2}$ (۲) $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A}^2.\text{s}^2}$ (۳) $\frac{\text{N.m}}{\text{A}^2}$ (۴) $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{C}}$

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۹۵ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۴

به کمک رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر ($U = \frac{1}{2} LI^2$) داریم:

$$[U] = [L][I]^2 \Rightarrow \text{J} = [L] \text{A}^2 \Rightarrow [L] = \frac{\text{J}}{\text{A}^2}$$

$$\xrightarrow{\text{J}=\text{N.m}} [L] = \frac{\text{N.m}}{\text{A}^2} \xrightarrow{\text{N}=\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}} [L] = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{A}^2.\text{s}^2} \xrightarrow{\text{C}=\text{A.s}} [L] = \frac{\text{kg.m}^2}{\text{C}^2}$$

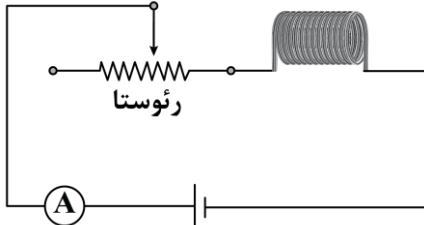


۱- ویژگی‌های فیزیکی هر القاگر، توسط ضریب القاوری آن تعیین می‌شود. ضریب القاوری که با نماد L نمایش داده می‌شود، به عواملی همچون تعداد دور، طول، سطح مقطع القاگر و جنس هسته‌ای که داخل آن قرار می‌گیرد، بستگی دارد.



۴۳- در مدار شکل زیر، سیملوله آرمانی دارای ۲۰۰ حلقه و طول آن ۱۲cm است. اگر ضریب القاوری سیملوله برابر با $0.08H$ و بزرگی

میدان مغناطیسی داخل آن برابر با $50G$ باشد، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند ژول است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$



- (۱) ۲۵
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۰/۲۵
- (۴) ۲۵۰

(آسان - محاسباتی - استاندارد) (صفحه ۹۵ - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۳

گام اول

ابتدا به کمک رابطه بزرگی میدان مغناطیسی سیملوله $(B = \mu_0 \frac{NI}{\ell})$ ، جریان الکتریکی عبوری از سیملوله را به دست می آوریم:

$$I = \frac{B\ell}{\mu_0 N} = \frac{50 \times 10^{-4} \times 12 \times 10^{-2}}{12 \times 10^{-7} \times 200} = 2/5 A$$

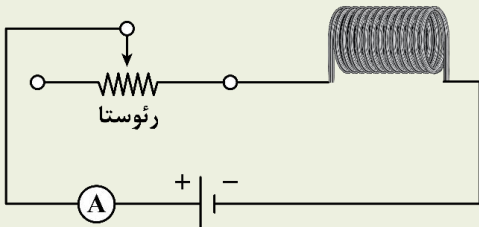
گام آخر

انرژی ذخیره شده در سیملوله برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.08 \times (2/5)^2 = 0.04 \times 6/25 = 0.024 J$$

آزمون سراسری تجربی ۱۳۹۹

در شکل زیر، ضریب القاوری (خودالقایی) سیملوله $0.05H$ است و انرژی ذخیره شده در آن $0.4J$ است. اگر سیملوله دارای ۱۰۰ حلقه و طولش



۸cm باشد، میدان مغناطیسی داخل آن چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

- (۱) ۶۰
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۱۸۰

پاسخ تشریحی:

ابتدا با داشتن انرژی ذخیره شده و ضریب القاوری، جریان گذرنده از سیملوله را به دست می آوریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \xrightarrow{U=0.4J, L=0.05H} 0.4 = \frac{1}{2} \times 0.05 \times I^2 \Rightarrow I^2 = 16 \Rightarrow I = 4A$$

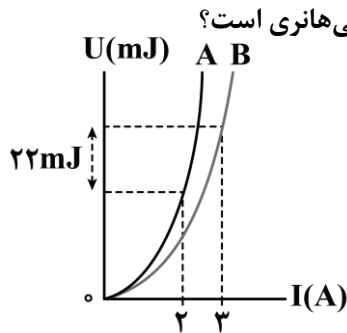
سپس بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله را به دست می آوریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \xrightarrow{\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}, N=100, I=4A, \ell=0.08m} B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 100 \times 4}{0.08} = 6 \times 10^{-3} T = 60G$$

پاسخ: گزینه ۱



۴۴- نمودار تغییر انرژی ذخیره شده بر حسب جریان برای دو القاگر A و B، مطابق شکل زیر است. اگر ضریب القاوری سیملوله B، ۲۵ درصد کمتر از ضریب القاوری سیملوله A باشد، مجموع ضرایب القاوری دو القاگر A و B چند میلی هانری است؟



(۱) ۱۸

(۲) ۲۸

(۳) ۲۰

(۴) ۳۲

(متوسط - استدلالی - استاندارد) (۱۱۰۳ - ۹۵ - صفحه ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

به کمک اطلاعات روی نمودار و با توجه به رابطه انرژی ذخیره شده در یک القاگر ($U = \frac{1}{2} LI^2$) داریم:

$$U_B - U_A = 22 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{1}{2} L_B I_B^2 - \frac{1}{2} L_A I_A^2 = 22 \times 10^{-3} \xrightarrow{I_A=2A, I_B=3A} \frac{1}{2} L_B (3)^2 - \frac{1}{2} L_A (2)^2 = 22 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{9}{2} L_B - 2 L_A = 22 \times 10^{-3} \xrightarrow{L_B = (1 - \frac{25}{100}) L_A = \frac{3}{4} L_A} \frac{9}{2} \times \frac{3}{4} L_A - 2 L_A = 22 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \frac{11}{8} L_A = 22 \times 10^{-3} \Rightarrow L_A = 16 \times 10^{-3} \text{ H} = 16 \text{ mH} \xrightarrow{L_B = \frac{3}{4} L_A} L_B = 12 \text{ mH}$$

گام آخر

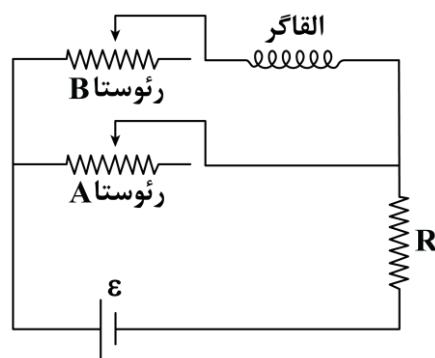
بنابراین مجموع ضرایب القاوری دو القاگر A و B برابر است با:

$$L_A + L_B = 16 + 12 = 28 \text{ mH}$$



۴۵- در مدار شکل زیر، با حرکت لغزنده رئوستای A به سمت راست، القاگر آرمانی (به ترتیب از راست به چپ)

راست، القاگر آرمانی (به ترتیب از راست به چپ)



(۱) از مدار انرژی می گیرد - به مدار انرژی می دهد

(۲) به مدار انرژی می دهد - از مدار انرژی می گیرد

(۳) از مدار انرژی می گیرد - از مدار انرژی می گیرد

(۴) به مدار انرژی می دهد - به مدار انرژی می دهد

(سخت - مفهومی - استاندارد) (۱۱۰۳ - ۹۶ - صفحه ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۱

با حرکت لغزنده رئوستای A به سمت راست، مقاومت الکتریکی شاخه پایین، افزایش و به دنبال آن ولتاژ هر دو شاخه افزایش می یابد، در نتیجه جریان شاخه بالا افزایش یافته و با افزایش جریان عبوری از القاگر، القاگر از مدار انرژی می گیرد.

تذکر

در این حالت، القاگر آرمانی مانند مصرف کننده (R) رفتار می کند.

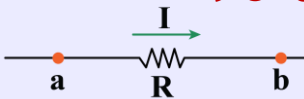
با حرکت لغزنده رئوستای B به سمت راست، مقاومت الکتریکی شاخه بالا افزایش می یابد، بنابراین جریان عبوری از همان شاخه که القاگر در آن قرار دارد، کاهش می یابد؛ در نتیجه انرژی ذخیره شده در القاگر کاهش یافته و القاگر به مدار انرژی می دهد.



تذکر در این حالت، القاگر آرمانی رفتاری مانند باتری آرمانی ($\mathcal{E}$) از خود نشان می‌دهد.

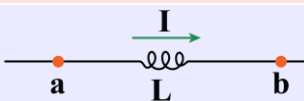
مقایسه رفتارهای القاگر و مقاومت الکتریکی

لازم است رفتار مقاومت و القاگر را به لحاظ انرژی اشتباه نگیرید. هنگام عبور جریان از مقاومت، انرژی وارد آن می‌شود، **جریان چه پایا باشد و چه تغییر کند، این انرژی در مقاومت به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود**؛ در حالی که در یک القاگر آرمانی (با مقاومت صفر) تنها وقتی انرژی وارد القاگر می‌شود که جریان در آن افزایش یابد. این انرژی تلف نمی‌شود؛ بلکه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره شده و هنگام کاهش جریان، آزاد می‌شود. هنگام عبور جریان پایا از یک القاگر آرمانی (سیم پیچ بدون مقاومت)، انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود. مقاومت با جریان I : انرژی تلف شده است.



مقاومت، قطعه‌ای است که در آن انرژی به طور غیرقابل برگشت تلف می‌شود

القاگر با جریان I : انرژی ذخیره شده است.



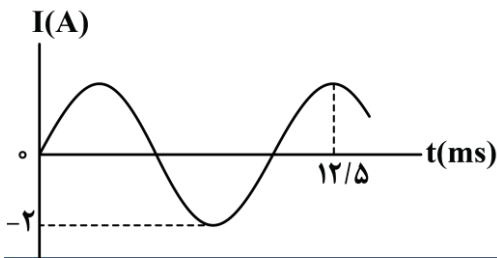
انرژی ذخیره شده در القاگر حامل جریان را می‌توان هنگام کاهش جریان، بازیافت.

راهنمای مسیر

شاید ظاهر این سؤال و چیزی که ازت می‌پرسد عجیب و غریب باشد ولی در مجموع یک سؤال آموزشی و می‌خواهد ببیند می‌دونی کی القاگر انرژی ذخیره می‌کند و کی انرژی آزاد می‌کند و فرقی با مقاومت چیه!



۴۶- شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی را نشان می‌دهد که یک مولد جریان متناوب تولید کرده است. در لحظه $t = \frac{85}{6} \text{ ms}$ ،



جریان الکتریکی چند آمپر است؟

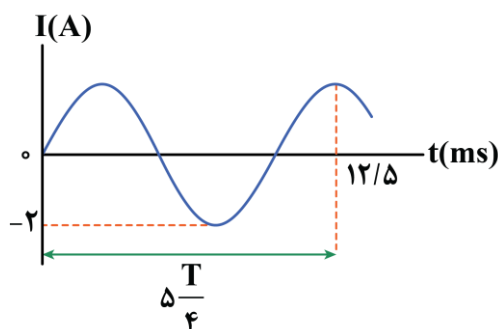
- (۱) $\sqrt{3}$
- (۲) ۱
- (۳) $-\sqrt{3}$
- (۴) -۱

(آسان - استدلالی - استاندارد ۵ - صفحه ۹۸ - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

ابتدا از اطلاعات روی نمودار کمک می‌گیریم تا معادله جریان متناوب سینوسی را بر حسب زمان به دست آوریم:



$$\begin{cases} I_m = 2 \text{ A} \\ \frac{\Delta T}{4} = 12/5 \Rightarrow T = 10 \text{ ms} = 0.01 \text{ s} \end{cases}$$

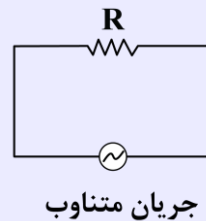
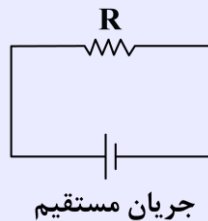
$$\Rightarrow I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 2 \sin(200\pi t)$$

حالا کافیست لحظه $t = \frac{85}{6} \text{ ms} = \frac{85}{6} \times 10^{-3} \text{ s}$ را در معادله به دست آمده جایگذاری کنیم:

$$I = 2 \sin\left(200\pi \times \frac{85}{6} \times 10^{-3}\right) = 2 \sin\left(\frac{17\pi}{6}\right) \xrightarrow{\frac{17\pi}{6} = \frac{18\pi - \pi}{6} = 3\pi - \frac{\pi}{6}} I = 2 \sin\left(3\pi - \frac{\pi}{6}\right) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ A}$$

جریان متناوب

نوعی جریان القایی است که اندازه و جهت آن با گذشت زمان تغییر می کند و تکرار می شود. جریان متناوب سینوسی، متداول ترین نوع جریان متناوب است.



با چرخش پیچه در میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی تغییر می کند و در نتیجه جریان متناوب ایجاد می شود.

نکته

رایج ترین روش برای تغییر شار و در نتیجه تولید جریان القایی، تغییر زاویه θ در رابطه شار مغناطیسی است.

دوره تناوب (T):

مدت زمانی که طول می کشد که پیچه به طور یکنواخت یک دور کامل بچرخد را دوره تناوب گویند و واحد آن در SI برابر با ثانیه (s) است.

نکته

اگر دوره تناوب یک پیچه برابر با T باشد، پیچه در مدت زمان t به تعداد n دور خواهد چرخید.

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

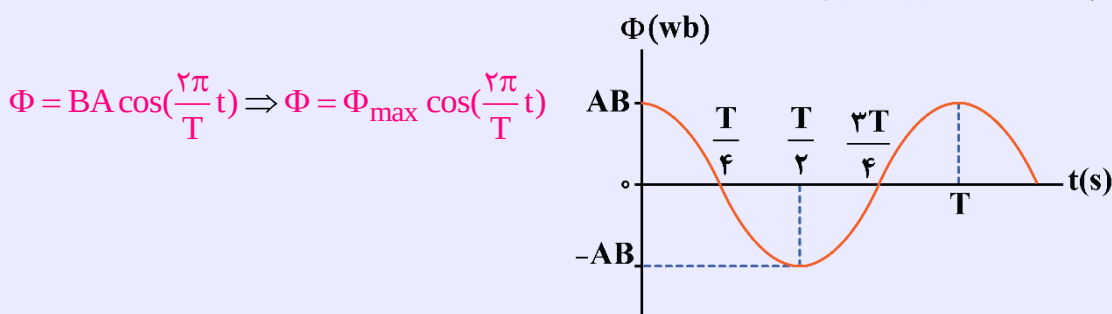
بسامد (f):

به تعداد چرخش پیچه در واحد زمان، بسامد گفته می شود و یکای آن در SI برابر با هرتز (Hz) یا یک بر روی ثانیه (s^{-1}) است.

$$\begin{cases} n = \frac{t}{T} \\ f = \frac{n}{t} \end{cases} \Rightarrow f = \frac{1}{T}$$

معادله شار متناوب

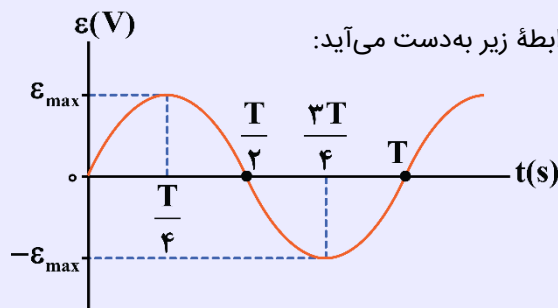
اگر پیچه ای با سطح مقطع A که عمود بر خطوط میدان مغناطیسی $\vec{B}$ قرار دارد، با دوره تناوب T در میدان مغناطیسی بچرخد، شار مغناطیسی که در لحظه t در پیچه القا می شود از رابطه زیر به دست می آید:



معادله نیروی محرکه متناوب

نیروی محرکه‌ای که در لحظه t در پیچه القا می‌شود، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\varepsilon = \varepsilon_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$



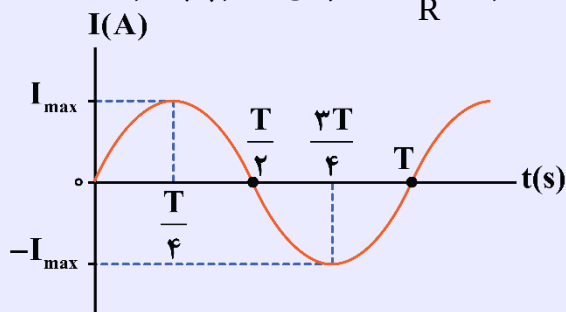
تذکر

در رابطه بالا ε_m بیشینه مقدار نیروی محرکه القایی در پیچه است.

معادله جریان متناوب

اگر مقاومت الکتریکی کل مدار پیچه برابر R باشد، با توجه به رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R}$ ، جریانی که در پیچه در لحظه t القا می‌شود از رابطه زیر به دست می‌آید:

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



تذکر

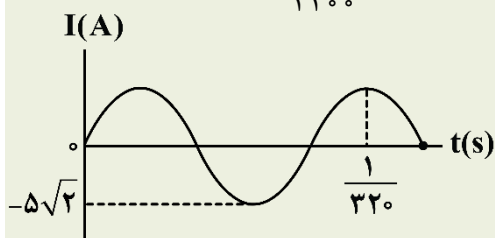
که در این رابطه I_m بیشینه جریان القا شده در پیچه و برابر با $\frac{\varepsilon_m}{R}$ ست.

نکته

در هر بار چرخش پیچه، شار مغناطیسی، جریان و نیروی محرکه القایی، دو مرتبه بیشینه و دو مرتبه صفر می‌شوند.

آزمون سراسری ریاضی ۱۳۹۹

نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. اندازه جریان در لحظه $\frac{1}{320}$ ثانیه چند آمپر است؟



(۱) ۲/۵

(۲) $2 / 5\sqrt{2}$

(۳) ۵

(۴) $5\sqrt{2}$

پاسخ تشریحی:

با توجه به نمودار در می‌یابیم که زمان داده شده روی نمودار برابر با $\frac{\Delta T}{4}$ است، پس T برابر است با:

$$\frac{\Delta T}{4} = \frac{1}{320} \Rightarrow T = \frac{1}{400} \text{ s}$$

حال با داشتن T، معادله جریان متناوب را می‌نویسیم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \xrightarrow{T = \frac{1}{400} \text{ s}} I = 5\sqrt{2} \sin\left(\frac{2\pi}{\frac{1}{400}} t\right) \Rightarrow I = 5\sqrt{2} \sin(800\pi t)$$

اکنون با داشتن معادله جریان متناوب، جریان را در لحظه $t = \frac{1}{3200} \text{ s}$ به دست می‌آوریم:

$$I = 5\sqrt{2} \sin(800\pi t) \xrightarrow{t = \frac{1}{3200} \text{ s}} I = 5\sqrt{2} \sin\left(800\pi \times \frac{1}{3200}\right) \Rightarrow I = 5\sqrt{2} \sin\left(\frac{\pi}{4}\right) = 5\sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 5 \text{ A}$$

پاسخ: گزینه ۳

راهنمای مسیر

بچه‌ها استفاده از نمودار سینوسی جریان و پیدا کردن دوره تناوب و در نتیجه معادله جریان - زمان همواره مورد توجه طراحان هست. کافیه یکم روی مثلثات ماجرا مرور کافی داشته باشین تا در حل این تیپ تست‌ها هیچ مشکلی براتون پیش نیاد. راستی این تیپ تست‌ها برای امتحان نهایی هم به شدت مناسب هستند.



۴۷- معادله جریان عبوری از یک سیملوله آرمانی در SI به صورت $I = 4 \sin(300\pi t)$ می‌باشد. اگر بیشینه انرژی ذخیره‌شده در این

سیملوله برابر با 24 mJ باشد، ضریب القاوری این سیملوله چند هانری است؟

- (۱) 0.003 H (۲) 3 H (۳) 12 H (۴) 0.012 H

(آسان - محاسباتی - سریع) - صفحه ۹۸ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به معادله جریان متناوب داده‌شده، بیشینه جریان عبوری از سیملوله برابر با 4 A است، بنابراین با استفاده از رابطه انرژی ذخیره‌شده در القاگر، بیشینه انرژی ذخیره‌شده در القاگر برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow 24 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times L \times 4^2 \Rightarrow L = 0.003 \text{ H}$$



۴۸- در شکل زیر که مربوط به انتقال توان الکتریکی از نیروگاه به منازل مسکونی است، نوع مبدل‌های A و B به ترتیب از راست به چپ

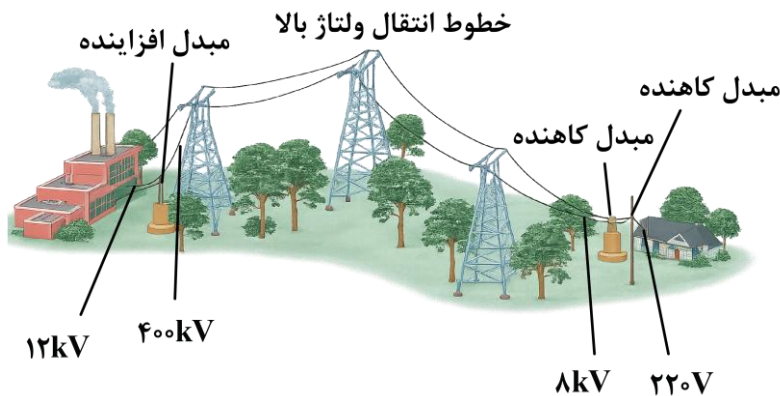
در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- (۱) کاهنده - کاهنده
(۲) کاهنده - افزایشنده
(۳) افزایشنده - کاهنده
(۴) افزایشنده - افزایشنده

خطوط انتقال ولتاژ بالا



قبل از انتقال توان الکتریکی از نیروگاه‌ها، مبدل‌های افزایشنده، ولتاژ را تا حدود ۴۰۰kV افزایش می‌دهند. در انتهای مسیر، مبدل‌های کاهشنده، ولتاژ را کاهش می‌دهند تا توان الکتریکی با امنیت بیشتر به محل مصرف برسد.



مبدل‌ها

مبدل‌ها دستگاه‌هایی هستند که ولتاژ متناوب را کاهش یا افزایش می‌دهند.

نکته

برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور باید از ولتاژهای بالا و جریان‌های کم استفاده کنیم. این کار اتلاف توان در خط‌های انتقال را کاهش می‌دهد و در مصرف سیم‌های انتقال صرفه‌جویی می‌شود. تبدیل ولتاژ مورد نیاز با استفاده از مبدل‌ها صورت می‌گیرد.



۴۹- در یک مولد جریان متناوب، در لحظه‌ای که شار مغناطیسی عبوری از پیچه $\frac{\sqrt{5}}{3}$ برابر حداکثر شار مغناطیسی عبوری از آن است، اندازه جریان القایی در پیچه، چند برابر بیشینه مقدار آن است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

می‌دانیم که $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \frac{I}{I_m} \Rightarrow \sin^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \left(\frac{I}{I_m}\right)^2 \\ \Phi = \Phi_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \frac{\Phi}{\Phi_m} \Rightarrow \cos^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \left(\frac{\Phi}{\Phi_m}\right)^2 \end{cases}$$

$$\sin^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) + \cos^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 1 \Rightarrow \left(\frac{\Phi}{\Phi_m}\right)^2 + \left(\frac{I}{I_m}\right)^2 = 1 \xrightarrow{\frac{\Phi}{\Phi_m} = \frac{\sqrt{5}}{3}} \frac{5}{9} + \left(\frac{I}{I_m}\right)^2 = 1 \Rightarrow \left(\frac{I}{I_m}\right)^2 = 1 - \frac{5}{9} = \frac{4}{9} \Rightarrow \left|\frac{I}{I_m}\right| = \frac{2}{3}$$

به نمونه باحال

معادله جریان متناوب عبوری از یک مقاومت اهمی به صورت $I = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ است. در لحظه‌ای که اندازه جریان عبوری از مقاومت برابر ۲A باشد، شار گذرنده از مدار چه کسری از شار بیشینه است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

پاسخ تشریحی: طبق معادله جریان متناوب داریم:

$$I = 4 \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \xrightarrow{I=2A} 2 = 4 \times \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \frac{1}{2}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha \Rightarrow \cos^2\left(\frac{2\pi t}{T}\right) = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \left| \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \right| = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

حال به کمک رابطه شار مغناطیسی در جریان متناوب داریم:

$$\Phi = \Phi_m \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \Rightarrow \left| \frac{\Phi}{\Phi_m} \right| = \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \xrightarrow{\cos\frac{2\pi t}{T} = \frac{\sqrt{3}}{2}} \left| \frac{\Phi}{\Phi_m} \right| = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

پاسخ: گزینه ۴



۵۰- در نیروگاه‌های تولید برق در ایران، آهنربای الکتریکی در هر ثانیه، ۵۰ دور درون پیچه می‌چرخد. این کمیت را برق تولیدشده می‌نامند که یکای SI آن است.

(۱) بسامد و S (۲) دوره تناوب و S (۳) دوره تناوب و Hz (۴) بسامد و Hz

(آسان - خطبه‌خط - سریع - صفحه ۹۸ - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۴

در نیروگاه‌های تولید برق در ایران، آهنربای الکتریکی در هر ثانیه، ۵۰ دور درون پیچه می‌چرخد. این کمیت را **بسامد** برق تولیدشده می‌نامند و به‌صورت ۵۰Hz بیان می‌کنند. یکای SI بسامد s^{-1} یا **Hz** (هرتز) است.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
QRcode بالا را اسکن کنید!
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامه ویدئویی آزمون

پوشاک، نیازی پایان ناپذیر
صفحه‌های ۹۹ تا ۱۲۳

بودجه بندی
این آزمون

مباحث این آزمون در مجموع ۳ تست از ۳۵ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

۵۱- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در الکل سیرشده راست‌زنجیر که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در آن برابر $2/4$ است، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد.
- (۲) شمار اتم‌های هیدروژن در ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید دوعاملی و ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی برابر است.
- (۳) در سنگین‌ترین الکل راست‌زنجیر سیرشده که در آب محلول است، نیروی بین مولکولی غالب، وان‌دروالسی است.
- (۴) با افزایش نقطه جوش در الکل‌های راست‌زنجیر، ویژگی چربی‌دوستی آن‌ها افزایش می‌یابد.

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۱۴ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

سنگین‌ترین الکل سیرشده راست‌زنجیر محلول در آب، ۱-پنتانول است. در الکل‌های محلول در آب، نیروی بین مولکولی غالب میان مولکول‌های الکل از نوع پیوند هیدروژنی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

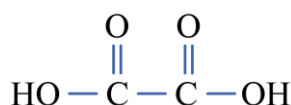
① شمار اتم‌های کربن در یک الکل با فرمول مولکولی $C_nH_{2n+1}OH$ که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در آن برابر $2/4$ است، برابر است با:

$$\frac{2n+2}{n} = 2/4 \Rightarrow 2/4n = 2n+2 \Rightarrow 0/4n = 2 \Rightarrow n = 5$$

در نتیجه الکل مورد نظر دارای ۵ اتم کربن است.

الکل‌های دارای ۱ تا ۵ اتم کربن قطبی بوده و در آب محلول هستند. در نتیجه الکل مورد نظر نیز قطبی بوده و بخش قطبی بر بخش ناقطبی غالب است.

② فرمول ساختاری ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید دوعاملی به صورت زیر است:

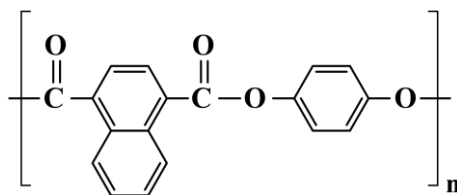


با توجه به ساختار این اسید، فرمول مولکولی آن به صورت $C_2H_4O_4$ است. فورمیک اسید (متانوئیک اسید) با فرمول مولکولی CH_2O_2 ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی می‌باشد. در نتیجه شمار اتم‌های هیدروژن این دو اسید با یکدیگر برابر است.

④ با افزایش شمار اتم‌های کربن و در نتیجه افزایش جرم مولی در الکل‌ها، نقطه جوش آن‌ها افزایش می‌یابد و از آن‌جا که با افزایش طول زنجیر کربنی در الکل‌ها قطبیت مولکول کاهش می‌یابد؛ با افزایش نقطه جوش در الکل‌ها ویژگی چربی‌دوستی آن‌ها افزایش می‌یابد.



۵۲- در یک مولکول مونومر اسیدی ترکیب زیر، چند اتم هیدروژن وجود دارد؟



۴ (۴)

۶ (۳)

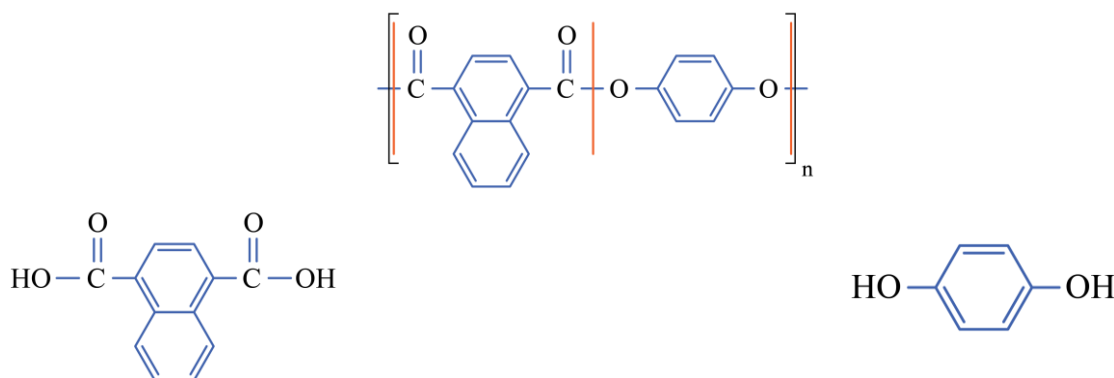
۸ (۲)

۱۰ (۱)

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۱۹ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۲

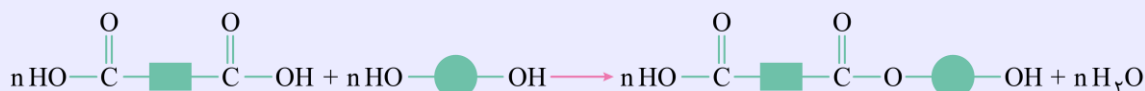
برای مشخص کردن ساختار دی‌اسید و دی‌الکل سازنده این پلیمر، ابتدا پیوندهای استری (پیوند بین اتم کربن گروه استری و اتم اکسیژن) موجود در پلیمر را می‌شکنیم. دو بخش جدا ایجاد می‌شود. به بخشی که به اتم اکسیژن ختم می‌شود، هیدروژن اضافه می‌کنیم و همچنین به بخشی که به اتم کربن ختم می‌شود، OH اضافه می‌کنیم.



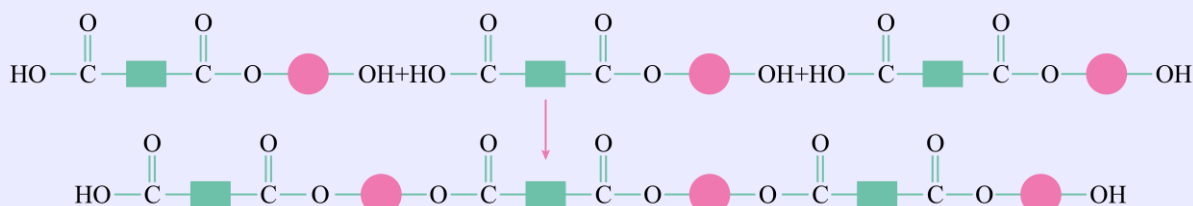
در ساختار دی‌اسید سازنده، ۸ اتم هیدروژن وجود دارد.

تولید پلی‌استر

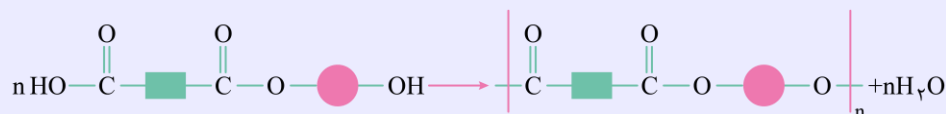
از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی با یک الکل دو عاملی، یک پلی‌استر تولید می‌شود. در مرحله نخست این واکنش، یکی از گروه‌های هیدروکسیل موجود در الکل و یکی از گروه‌های کربوکسیل موجود در اسید آلی، مطابق معادله زیر با یکدیگر واکنش داده و مولکولی آلی حاوی یک گروه استری، یک گروه هیدروکسیل و یک گروه کربوکسیل تولید می‌کنند. در این واکنش به‌ازای هر مولکول الکل، اسید یا استر، یک مولکول آب نیز تولید می‌گردد.



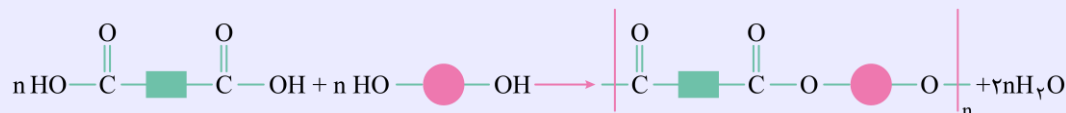
در ادامه، با توجه به وجود گروه هیدروکسیل و کربوکسیل در ساختار فراورده، این دو گروه عاملی در مولکول‌های مجاور با یکدیگر مطابق معادله زیر واکنش استری شدن می‌دهند:



با ادامه یافتن این فرایند، پلیمری به‌وجود می‌آید که به علت وجود گروه عاملی استری در ساختار آن، پلی‌استر نام‌گذاری شده است. واکنش میان استرهای تولیدشده در مرحله اول به‌صورت زیر خلاصه می‌گردد:



پس واکنش کلی تولید پلی‌استر از الکل دو عاملی و کربوکسیل دو عاملی به‌صورت زیر است:



در این واکنش به‌ازای مصرف هر مول اسید دو عاملی یا الکل دو عاملی، دو مول آب تولید می‌شود.

۵۳- در یک واکنش آب کافت، $\frac{30}{6}$ گرم از یک نمونه استر با $\frac{5}{4}$ گرم آب به طور کامل واکنش می دهد، اگر جرم مولی الکل تولید شده با جرم مولی کربوکسیلیک اسید تولید شده برابر باشد، این استر کدام یک از گزینه های زیر است؟ (بخش هیدروکربنی استر را زنجیره سیر شده در نظر بگیرید. $H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$)

(۱) اتیل متانوات (۲) اتیل اتانوات (۳) پروپیل اتانوات (۴) بوتیل متانوات

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۱۱۹ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

واکنش آب کافت استر به صورت زیر است:

الکل + کربوکسیلیک اسید $\rightarrow$ آب + استر

در ابتدا، از آن جا که جرم مولی الکل تولید شده با جرم مولی کربوکسیلیک اسید تولید شده برابر است، فرض می کنیم فرمول مولکولی الکل به صورت $C_nH_{2n+1}OH$ و فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید به صورت $C_{n'}H_{2n'}O_2$ است. بنابراین داریم:

$$M_{\text{الکل}} = M_{\text{کربوکسیلیک اسید}} \Rightarrow 12n + 2n + 1 + 17 = 12n' + 2n' + 32 \Rightarrow 14n = 14n' + 14 \Rightarrow n = n' + 1$$

در نتیجه شمار اتم های کربن الکل، یک واحد از شمار اتم های کربن کربوکسیلیک اسید بیشتر است. حال با توجه به اینکه $\frac{5}{4}$ گرم آب که معادل $\frac{0}{3}$ مول آب است، در این واکنش مصرف شده و ضریب استوکیومتری تمام مواد موجود در واکنش برابر است، می توان فهمید که $\frac{0}{3}$ مول اسید و $\frac{0}{3}$ مول الکل در این واکنش تولید شده است. حال از آن جا که جرم مولی الکل با اسید برابر بوده و مقدار (مول) برابری از آن ها نیز در این واکنش تولید شده است، جرم الکل تولید شده با جرم اسید تولید شده برابر خواهد بود. طبق قانون پایستگی جرم، جرم مواد واکنش دهنده با جرم مواد فراورده برابر است. از آن جا که مجموع جرم واکنش دهنده ها (استر به جرم $\frac{30}{6}g$ و آب به جرم $\frac{5}{4}g$) برابر با 36 گرم است و جرم فراورده های تولید شده با یکدیگر برابر است، جرم هر یک از فراورده ها برابر با 18 گرم خواهد بود. حال با توجه به اینکه جرم $\frac{0}{3}$ مول از الکل مورد نظر ($C_nH_{2n+1}OH$) برابر 18 گرم است، داریم:

$$\text{جرم مولی} \times \text{شمار مول} = \text{جرم} \Rightarrow 18 = \frac{0}{3} \times (14n + 18) \Rightarrow 14n + 18 = 60 \Rightarrow 14n = 42 \Rightarrow n = 3$$

در نتیجه الکل مورد نظر پروپانول بوده که دارای **۳ اتم کربن** است و از آن جا که شمار اتم های کربن کربوکسیلیک اسید، یک واحد از این شمار در الکل کمتر است، کربوکسیلیک اسید مورد نظر اتانویک اسید بوده که شمار اتم های کربن آن برابر با **۲ اتم کربن** است. پس نام استر مورد نظر پروپیل اتانوات است.



۵۴- کدام گزینه در مورد کولار درست است؟

- (۱) نوعی پلی آمید بوده و جزو مواد زیست تخریب ناپذیر است.
- (۲) این ماده در مقایسه با فولاد هم حجم خود پنج برابر مقاوم تر است.
- (۳) در ساختار یکی از مونومرهای سازنده آن، اتم های C, H, O و N وجود دارد.
- (۴) پوشاک دوخته شده از آن بسیار محکم و سنگین بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است.

(متوسط - خط به خط - استاندارد) - صفحه ۱۲۰ - ۱۱۰۳

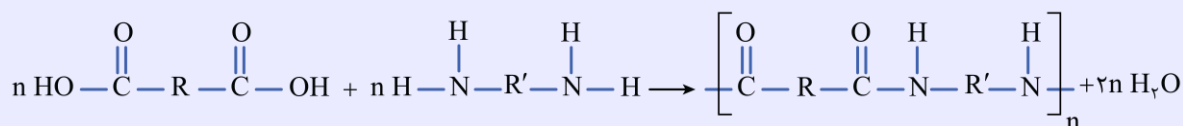
پاسخ: گزینه ۱

کولار یکی از پلی آمیدهای ساختمانی است و پلیمرهای ساختمانی پلیمرهای زیست تخریب ناپذیر هستند. بر این اساس، کولار یک پلی آمید زیست تخریب ناپذیر است.

بررسی سایر گزینه ها:

- (۲) کولار از فولاد هم جرم (نه حجم) خود پنج برابر مقاوم تر است.
- (۳) مونومرهای سازنده این پلی آمید، یک دی آمین و یک دی اسید است. دی آمین در ساختار خود دارای اتم های C, H و N بوده و دی اسید در ساختار خود دارای اتم های C, H و O است. در نتیجه هیچ کدام از مونومرهای سازنده کولار در ساختار خود، هم اتم نیتروژن و هم اتم اکسیژن ندارند و تنها دارای یکی از این اتم ها هستند.
- (۴) پوشاک دوخته شده از کولار بسیار محکم و سبک (نه سنگین) بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است.

پلی آمیدها، همانند پلی استرها جزء پلیمرهای تراکمی بوده و برخلاف **پلیمرهای افزایشی**، جرم مولی آنها از مجموع جرم مولی مونومرهای سازنده آنها کمتر است. علت این مسئله این است که به همراه تولید این پلیمرها، آب نیز تولید می شود. برای ساخت پلی آمیدها از واکنش دی اسید با دی آمین بهره می برند. در واقع **دی اسید** و **دی آمین**، مونومرهای سازنده **پلی آمید** به حساب می آیند. واکنش کلی تولید پلی آمید به صورت زیر است:



قسمتی از یک پلی آمید که بین اتمهای نیتروژن از گروه عاملی آمیدی قرار می گیرد، گروه **هیدروکربنی** موجود در ساختار **دی آمین** سازنده پلی آمید را تشکیل می دهد و قسمتی از مولکول پلی آمید که بین اتمهای کربن گروه عاملی آمیدی قرار می گیرد نیز گروه هیدروکربنی از مولکول دی اسید سازنده مولکول پلی آمید را تشکیل می دهد.



۵۵- اگر کربوکسیلیک اسید موجود در زهر مورچه و سرکه را به ترتیب اسید مورچه و اسید سرکه بنامیم، درصد جرمی اکسیژن در کمتر و انحلال پذیری در چربی بیشتر است.

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| (۱) اسید مورچه - اسید سرکه | (۲) اسید سرکه - اسید مورچه |
| (۳) اسید سرکه - اسید سرکه | (۴) اسید مورچه - اسید مورچه |

پاسخ: گزینه ۳

(آسان - مفهومی - سریع ۵ - صفحه ۱۱۱ - ۱۱۰۳)

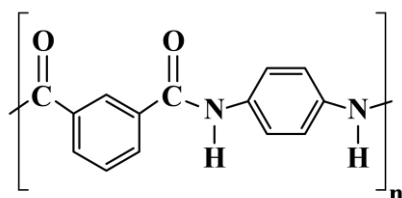
اسید آلی موجود در زهر مورچه **متانوئیک اسید** یا همان **فورمیک اسید** بوده و همچنین اسید آلی موجود در سرکه نیز **اتانوئیک اسید** یا همان **استیک اسید** است. فرمول شیمیایی فورمیک اسید و استیک اسید به ترتیب HCOOH و CH_3COOH می باشد. در ساختار هر دو ماده، دو اتم اکسیژن وجود دارد؛ پس جرم اکسیژن در یک مول از این دو ماده برابر است. اما چون جرم مولی استیک اسید بیشتر از فورمیک اسید بوده، درصد جرمی اکسیژن در استیک اسید کمتر است.

انحلال پذیری یک ماده آلی در آب و چربی، به مقایسه بخش قطبی و ناقطبی بستگی دارد. هر چه بخش **قطبی بزرگ تر** و بخش **ناقطبی کوچک تر** باشد، انحلال پذیری در آب بیشتر و انحلال پذیری در چربی کمتر است. همچنین برعکس هر چه بخش **قطبی کوچک تر** و بخش **ناقطبی بزرگ تر** باشد، انحلال پذیری در چربی، بیشتر و انحلال پذیری در آب کمتر خواهد بود.

بخش قطبی این دو یکسان و بخش ناقطبی استیک اسید **بزرگ تر** بوده و به همین علت انحلال پذیری استیک اسید در چربی بیشتر است.



۵۶- اگر نمونه ای ۳۵۷ گرمی از یک پلی آمید با ساختار زیر در شرایط مناسب با مقدار کافی آب وارد واکنش شود، اختلاف جرم فراورده های تولید شده در این واکنش برابر با چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16: g. mol^{-1}$)

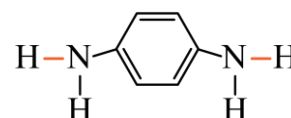
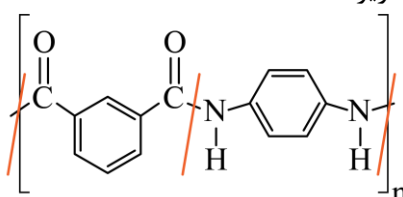
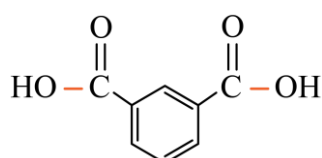


- (۱) ۳۹
(۲) ۷۸
(۳) ۸۷
(۴) ۱۷۴

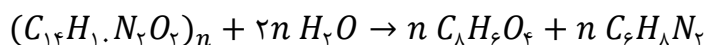
پاسخ: گزینه ۳

(سخت - محاسباتی - زمان بر ۵ - صفحه ۱۱۹ - ۱۱۰۳)

ساختار مونومرهای سازنده این پلی آمید به صورت زیر هستند:



فرمول مولکولی هر واحد تکرارشونده در این پلیمر به صورت $(C_{14}H_{11}.N_2O_2)_n$ است و فرمول مولکولی دی آمین سازنده این پلیمر به صورت $C_6H_8N_2$ و فرمول مولکولی دی اسید سازنده آن به صورت $C_8H_6O_4$ است. معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا اختلاف جرم دی اسید و دی آمین به ازای یک مول از آن‌ها را حساب می‌کنیم:

$$m_{\text{دی اسید}} - m_{\text{دی آمین}} = 1 \times (8 \times 12 + 6 \times 1 + 4 \times 16) - 1 \times (6 \times 12 + 8 \times 1 + 2 \times 14) = 166 - 108 = 58 \text{ g}$$

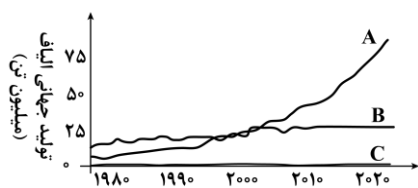
در این واکنش به ازای مصرف ۱ مول پلی آمید، n مول از هر یک از فراورده‌ها تولید می‌شود و اختلاف جرم آن‌ها برابر با $58n$ گرم خواهد بود. حال با توجه به اینکه ۳۵۷ گرم از این پلی آمید در این واکنش مصرف شده است، تفاوت جرمی این دو ماده را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g} = \text{اختلاف جرم فراورده‌ها} \times \frac{1 \text{ mol } (C_{14}H_{11}.N_2O_2)_n}{238n \text{ g } (C_{14}H_{11}.N_2O_2)_n} \times \frac{58n \text{ g}}{1 \text{ mol } (C_{14}H_{11}.N_2O_2)_n} = 87 \text{ g}$$

در نتیجه اختلاف جرم فراورده‌های تولیدشده در این واکنش برابر با ۸۷ گرم است.

بخش کلی، اسیدی و آمینی در پلیمرهای تراکمی

قسمتی از یک پلی آمید که بین اتم‌های نیتروژن گروه عاملی آمیدی قرار می‌گیرد، گروه R موجود در ساختار دی آمین سازنده پلی آمید را تشکیل می‌دهد و قسمتی از مولکول پلی آمید که بین اتم‌های کربن گروه عاملی آمیدی قرار می‌گیرد، گروه R از مولکول دی اسید سازنده مولکول پلی آمید را تشکیل می‌دهد. قسمتی از یک پلی استر که بین اتم‌های اکسیژن گروه عاملی استری قرار می‌گیرد، گروه R موجود در ساختار دی الکل سازنده پلی استر را تشکیل می‌دهد و قسمتی از مولکول پلی استر که بین اتم‌های کربن گروه عاملی استری قرار می‌گیرد، گروه R از مولکول دی اسید سازنده مولکول پلی استر را تشکیل می‌دهد.



۵۷- اگر نمودار زیر روند تولید انواع الیاف را در جهان نشان دهد، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) الیاف موجود در B همانند نشاسته، از بسپارش گلوکز حاصل شده‌اند.
- ۲) پلیمر سازنده الیاف C از واکنش دی آمین‌ها و دی اسیدها به وجود می‌آید.
- ۳) در طبیعت، سرعت واکنش تجزیه الیاف A کمتر از پلیمر به دست آمده از گاز اتن است.
- ۴) پلیمر موجود در A برخلاف مونومرهای سازنده آن، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد.

(آسان - خط به خط - استاندارد) - صفحه ۱۲۰ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

الیاف A ، B و C به ترتیب الیاف پلی استر، پنبه و پشم است. واکنش تجزیه (آبکافت) الیاف پلی استری بسیار کند است. به همین دلیل، لباس تهیه شده از این نوع الیاف برای مدت طولانی قابل استفاده است؛ اما پلی اتن که از بسپارش گاز اتن به دست آمده، ساختاری شبیه به آلکان‌ها دارد و سیر شده است و به همین دلیل، به انجام واکنش تمایلی ندارد و پوشاک تهیه شده از آن در طبیعت تجزیه نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

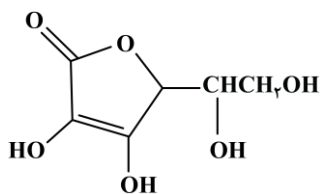
۱) الیاف پنبه از سلولز تشکیل شده‌اند. سلولز، مولکولی زنجیر مانند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. دیگر پلیمر ساخته شده از گلوکز، نشاسته است.

۲) پلیمر موجود در الیاف پشمی، پلی آمید بوده که این نوع پلیمر از واکنش دی آمین‌ها با دی اسیدها به وجود می‌آید.

۴) پلی استرها از واکنش دی الکل‌ها با دی اسیدها به وجود می‌آید و دی الکل‌ها به علت داشتن گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) و دی اسیدها به علت داشتن گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را دارند. این در حالی است که پلی استرها توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارند.



۵۸- به تقریب یک گرم از ماده زیر با چند گرم پروپانویک اسید واکنش می‌دهد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: g. mol^{-1}$)



۳/۳۶ (۱)

۱/۶۸ (۲)

۱/۲۶ (۳)

۲/۵۲ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - محاسباتی - زمان بر (۱۱۶ - صفحه ۱۱۰۳)

ابتدا فرمول شیمیایی این ماده را مشخص می‌کنیم:

شمار اتم‌های هیدروژن در این ماده برابر است با:

تعداد اتم هالوژن‌ها - تعداد اتم N + (تعداد پیوند سه‌گانه) ۴ - (تعداد حلقه + تعداد پیوند دوگانه) ۲ - ۲ + (تعداد اتم C) ۲ = تعداد اتم H

$$m = 2 \times 6 + 2 - 2 \times (1 + 2) = 8$$

پس فرمول شیمیایی این ماده $C_6H_8O_6$ است.

در ساختار این ماده ۴ گروه الکلی وجود دارد، پس هر مول از این ماده با ۴ مول اسید آلی واکنش می‌دهد. بر این اساس، جرم پروپانویک اسید مصرف‌شده در این واکنش را حساب می‌کنیم:

$$? g C_3H_5COOH = 1 g C_6H_8O_6 \times \frac{1 mol C_6H_8O_6}{176 g C_6H_8O_6} \times \frac{4 mol C_3H_5COOH}{1 mol C_6H_8O_6} \times \frac{74 g C_3H_5COOH}{1 mol C_3H_5COOH} \approx 1/68 g$$

پس در این واکنش به تقریب ۱/۶۸ گرم پروپانویک اسید مصرف می‌شود.

شمار اتم‌های هیدروژن در یک ماده آلی

تعداد اتم هالوژن‌ها - تعداد اتم N + (تعداد پیوند سه‌گانه) ۴ - (تعداد حلقه + تعداد پیوند دوگانه) ۲ - ۲ + (تعداد اتم C) ۲ = تعداد اتم H



۵۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) پلیمر سازنده کفی اتو، نقطه ذوب بالایی داشته و مقاومت خوبی در برابر گرما دارد.

(۲) نسبت درصد جرمی اتم کربن به هیدروژن در پلی‌استیرن برابر با این مقدار در پلی‌سیانواتن است.

(۳) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عناصر در وینیل کلرید در مقایسه با این نسبت در مونومر تفلون، کمتر است.

(۴) پلیمری که در تهیه نخ دندان نقش دارد همانند پلی‌استر، در هر واحد تکرارشونده خود دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - مفهومی - استاندارد) (۱۱۵ - صفحه ۱۱۰۳)

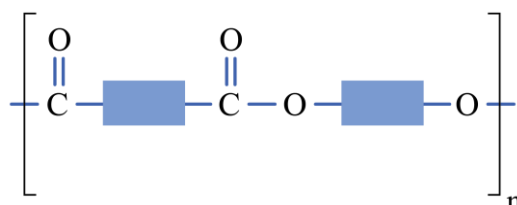
جدول زیر کاربرد برخی از پلیمرها را نشان می‌دهد:

نام پلیمر	پلی اتن	تفلون	پلی سیانواتن	پلی پروپن	پلی استیرن	پلی وینیل کلرید
کاربرد	لوله پلاستیکی کیسه پلاستیک بطری پلاستیکی	کفی اتو نخ دندان ظروف نجسب	پتو پارچه	سرنگ	ظرف یکبار مصرف	کیسه خون

پلیمری که در تهیه نخ دندان نقش دارد، تفلون است. در هر واحد تکرارشونده این پلیمر ۴ اتم فلوئور وجود دارد که هر یک از آن‌ها

۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد، در نتیجه هر واحد تکرارشونده در تفلون دارای ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است. ساختار واحد

تکرارشونده در پلی‌استرها به صورت زیر است:



با توجه به اینکه در هر واحد تکرارشونده از این پلیمر ۴ اتم اکسیژن وجود دارد و هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است، در هر واحد تکرارشونده پلی استرها ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) از پلی تترافلوئورواتن یا همان تفلون برای تولید نخ دندان، کفی اتو و ظروف نجسب استفاده می شود. تفلون خواص ویژه ای دارد که به آن ویژگی های مناسب برای کاربردهای گوناگون می دهد. به عنوان مثال، این ماده نقطه ذوب بالایی داشته و نسبت به گرما مقاوم است و به همین علت از آن به عنوان کفی اتو یا ظروف آشپزخانه استفاده می شود.

۲) فرمول مولکولی پلی استیرن به صورت $(C_8H_8)_n$ و فرمول مولکولی پلی سیانواتن به صورت $(C_4H_3N)_n$ است. از آنجا که نسبت شمار اتم های کربن به هیدروژن در هر دو مولکول برابر با یک بوده، در نتیجه نسبت درصد جرمی اتم کربن به هیدروژن در این دو پلیمر نیز با یکدیگر برابر خواهد بود.

۳) نسبت شمار اتم ها به شمار عناصر در وینیل کلرید با فرمول مولکولی C_2H_3Cl برابر است با:

$$\frac{\text{شمار اتم ها}}{\text{شمار عناصر}} = \frac{6}{3} = 2$$

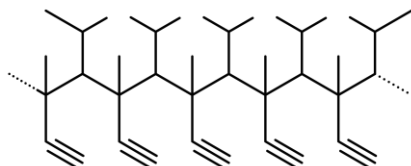
این نسبت در تترافلوئورواتن (مونومر تفلون) با فرمول مولکولی C_2F_4 برابر است با:

$$\frac{\text{شمار اتم ها}}{\text{شمار عناصر}} = \frac{6}{2} = 3$$

در نتیجه نسبت شمار اتم ها به شمار عناصر در وینیل کلرید در مقایسه با این نسبت در مونومر تفلون، کمتر است.



۶۰- هر مول مونومر سازنده ترکیب زیر با چند گرم گاز هیدروژن واکنش می دهد؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)



۶ (۴)

۴ (۳)

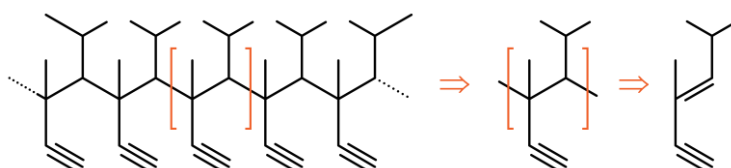
۳ (۲)

۲ (۱)

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۰۶ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۴

ترکیب مورد نظر یک پلیمر افزایشی است. برای پیدا کردن ساختار مونومرهای سازنده پلیمرهای افزایشی، کافی است که ساختار واحد تکرارشونده پلیمر را به دست آوریم و پس از آن، پیوندهایی که این واحد تکرارشونده را به سایر واحدها متصل می کنند، حذف کنیم. در مرحله آخر، با تبدیل پیوند یگانه میان اتم های کربنی که در زنجیره اصلی پلیمر قرار داشتند به پیوند دوگانه، ساختار مونومر مورد نظر به دست می آید. برای پیدا کردن ساختار واحد تکرارشونده کافی است که دو کربن مجاور بر روی زنجیره اصلی را با تمام شاخه هایی که به این دو متصل است، مشخص کرده و از زنجیره اصلی جدا کنیم. ساختار به دست آمده، واحد تکرارشونده است. در شکل زیر، مراحل توضیح داده شده مشخص شده اند.



در این مونومر، یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه گانه وجود دارد که در واکنش با گاز هیدروژن به ترتیب با یک و دو مولکول گاز هیدروژن واکنش خواهند داد. پس هر مول از این ماده در واکنش کامل با ۳ مول گاز هیدروژن (معادل ۶ گرم) به یک ترکیب سیر شده تبدیل می شود.



۶۱- کدام یک از موارد زیر درست هستند؟

- الف - لباس های نخی در محیط گرم و مرطوب در مقایسه با محیط سرد و خشک، زودتر پوسیده می شوند.
 ب - تولید پلیمرهایی که ساختاری شبیه به آلکان ها دارند، به دلیل ماندگاری بالا از نگاه پیشرفت پایدار، مطلوب است.
 ج - لباس های تهیه شده از پارچه های پلی آمیدی برای مدت طولانی قابل استفاده است؛ زیرا استحکام خود را حفظ می کنند.
 د - پلی لاکتیک اسید پلیمری سبز بوده و در طبیعت پس از گذشت چندین سال به آب و گاز کربن دی اکسید تبدیل می شود.
- (۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینه ۱

(سخت - خط به خط - زمان ۵ - صفحه ۱۲۱ - ۱۱۰۳)

عبارت های «الف» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

- (الف) لباس های نخی که جنس آن ها پلی استری یا پلی آمیدی بوده، در محیط گرم و مرطوب (شرایط مناسب) با آب وارد واکنش آبکافت می شوند و به مونومرهای سازنده خود تبدیل می شوند که در اثر شکست پیوندهای موجود در این پلیمرها، استحکام الیاف پارچه کم شده و لباس زودتر پوسیده می شود.
- (ب) پلیمرهایی که ساختاری شبیه به آلکان ها دارند، به انجام واکنش تمایلی ندارند و از این رو پوشاک و پوشش های تهیه شده از این مواد در طبیعت تجزیه نمی شوند. هر چند استفاده از این پلیمرها صرفه اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها الگوی مصرفی مطلوبی نیست.
- (ج) تجربه ها نشان می دهد که به طور کلی واکنش آبکافت پلی استرها و پلی آمیدها بسیار کند است. به همین دلیل لباس های تهیه شده از این نوع پارچه ها برای مدت طولانی قابل استفاده است و استحکام خود را حفظ می کنند.
- (د) پلی لاکتیک اسید یک پلیمر سبز است و هرگاه این نوع پلیمرها و کالای ساخته شده از آن ها در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه (نه چند سال) توسط جانداران ذره بینی به مولکول های ساده مانند آب و کربن دی اکسید تبدیل می شوند.



- ۶۲- اگر شمار اتم های کربن موجود در ۱ مول پلی استیرین با شمار اتم های هیدروژن موجود در ۲/۵ مول پلی پروپین برابر باشد، نسبت شمار واحد تکرار شونده در این نمونه پلی استیرین به شمار واحد تکرار شونده در این نمونه پلی پروپین کدام است؟
- (۱) ۲/۱۲۵ (۲) ۱/۸۷۵ (۳) ۰/۷۵ (۴) ۰/۵۳

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - محاسباتی - استاندارد ۵ - صفحه ۱۰۶ - ۱۱۰۳)

شمار اتم های کربن در ۱ مول پلی استیرین با فرمول مولکولی $(C_8H_8)_n$ برابر است با:

$$? \text{ mol } C = 1 \text{ mol } (C_8H_8)_n \times \frac{8n \text{ mol } C}{1 \text{ mol } (C_8H_8)_n} = 8n \text{ mol}$$

همچنین شمار اتم های هیدروژن موجود در ۲/۵ مول پلی پروپین با فرمول مولکولی $(C_3H_6)_{n'}$ برابر است با:

$$? \text{ mol } H = 2/5 \text{ mol } (C_3H_6)_{n'} \times \frac{6n' \text{ mol } H}{1 \text{ mol } (C_3H_6)_{n'}} = 12n' \text{ mol}$$

سپس از آن جا که مقدار این دو شمار با یکدیگر برابر است، داریم:

$$8nN_A = 12n'N_A \Rightarrow \frac{n}{n'} = \frac{12}{8} = 1/875$$

در نتیجه نسبت شمار واحد تکرار شونده در نمونه پلی استیرین به شمار واحد تکرار شونده در نمونه پلی پروپین برابر ۱/۸۷۵ است.



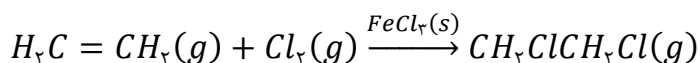
۶۳- در فراورده واکنش گاز کلر و اتن، تفاوت شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر بوده و آنتالپی این فراورده از واکنش‌دهنده‌ها است.

(۱) یک - کمتر (۲) یک - بیشتر (۳) دو - بیشتر (۴) دو - کمتر

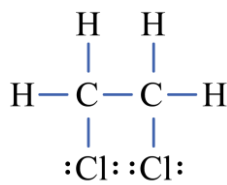
پاسخ: گزینه ۱

(آسان - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۲۳ - ۱۱۰۳

واکنش گاز کلر و گاز اتن به صورت زیر است:



فراورده این واکنش ۱، ۲-دی کلرواتان بوده که ساختار آن به صورت زیر است:



در این ماده ۷ جفت الکترون پیوندی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و تفاوت این دو، برابر یک است. همچنین آنتالپی این واکنش منفی بوده و به همین علت می‌توان گفت آنتالپی فراورده کمتر از دو واکنش‌دهنده خواهد بود.



۶۴- با توجه به ساختار زیر، چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد این ماده درست است؟

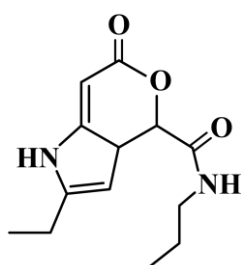
الف - در صورت شکستن پیوند آمیدی در این مولکول، فرمول مولکولی آمین سازنده این ماده به صورت C_7H_9N خواهد بود.

ب - شمار اتم‌های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند، برابر شمار اتم‌های کربن متصل به نیتروژن است.

ج - می‌تواند در واکنش تشکیل استر همانند واکنش تشکیل آمید شرکت کند.

د - شمار پیوندهای $C-H$ در این مولکول برابر ۱۸ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

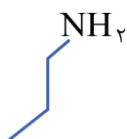


پاسخ: گزینه ۲

(سخت - مفهومی - زمان‌بر) - صفحه ۱۱۹ - ۱۱۰۳

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

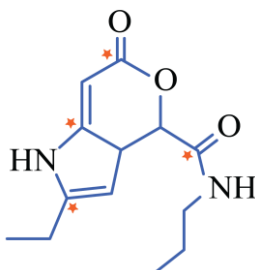
بررسی موارد:



(الف) در صورت شکست پیوند آمیدی در این مولکول، ساختار آمین به دست آمده به صورت مقابل خواهد بود:

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به صورت C_7H_9N است.

(ب) در ساختار این ماده، اتم‌های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی اتصال ندارند، در شکل زیر مشخص شده‌اند:



در نتیجه ۴ اتم کربن به هیدروژن اتصال ندارند. سپس با توجه به ساختار این مولکول، از آنجا که هر اتم نیتروژن به دو اتم کربن اتصال دارد، در نتیجه ۴ اتم کربن به اتم نیتروژن اتصال دارند. از این رو شمار اتم‌های کربنی که به هیدروژن اتصال ندارند با شمار اتم‌های کربنی که به نیتروژن اتصال دارند، برابر است.

- مولکول مورد نظر به علت داشتن گروه عاملی آمین می تواند در واکنش تشکیل آمید شرکت کند. اما این مولکول گروه عاملی کربوکسیل یا گروه عاملی هیدروکسیل ندارد، در نتیجه نمی تواند در واکنش تشکیل استر شرکت کند.
- در ابتدا باید شمار اتم های هیدروژن این مولکول را محاسبه کنیم:

تعداد اتم هالوژن ها - تعداد اتم N + (تعداد پیوند سه گانه) $4 -$ (تعداد حلقه + تعداد پیوند دو گانه) $2 - 2$ + (تعداد اتم C) $2 =$ تعداد اتم H

$18 = 2 \times 13 + 2 - 2(4 + 2) + 2 = 18$

این ترکیب دارای ۱۸ اتم هیدروژن است و از آن جا که دو اتم هیدروژن به نیتروژن اتصال دارند و مابقی اتم های هیدروژن به اتم کربن وصل هستند، پس این مولکول دارای ۱۶ پیوند $C - H$ است.



۶۵- برای متیل اتانوات ایزومر اسیدی و ایزومر استری می توان در نظر گرفت.

(۱) ۱ - ۱ (۲) ۲ - ۱ (۳) ۳ - ۲ (۴) ۴ - ۲

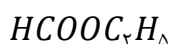
(متوسط - مفهومی - سریع) - صفحه ۱۱۵ - ۱۱۳

پاسخ: گزینه ۱

فرمول شیمیایی متیل اتانوات به صورت زیر است:



برای ترکیب بالا یک ایزومر استری به نام اتیل متانوات و یک ایزومر اسیدی به نام پروپانویک اسید با ساختار زیر وجود دارد:



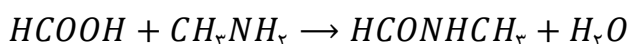
۶۶- کدام یک از مطالب زیر در مورد فراورده واکنش میان ساده ترین آمین و ساده ترین کربوکسیلیک اسید درست است؟

- (۱) این ماده ساده ترین عضو خانواده آمیدها است.
- (۲) در یک نمونه خالص از آن پیوند هیدروژنی وجود ندارد.
- (۳) ۸۰ درصد اتم های هیدروژن در آن، به اتم کربن متصل هستند.
- (۴) درصد جرمی عنصر نیتروژن در این ماده بیشتر از عنصر اکسیژن است.

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۱۷ - ۱۱۳

پاسخ: گزینه ۳

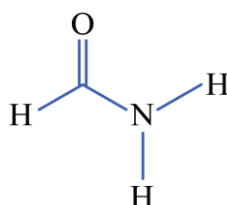
ساده ترین آمین و اسید به ترتیب متیل آمین و فرمیک اسید بوده که هر دو تک کربنه هستند و از واکنش میان این دو، آمیدی دو کربنه حاصل می گردد:



در این ماده ۵ اتم هیدروژن وجود دارد که ۴ مورد از آن به اتم کربن و یک اتم هیدروژن به اتم نیتروژن وصل است. پس ۸۰ درصد اتم های هیدروژن در این ترکیب با اتم کربن پیوند کووالانسی دارند.

بررسی سایر گزینه ها:

ساده ترین عضو خانواده آمیدها ترکیبی با ساختار زیر است:



بد نیست بدانیم که این ترکیب از واکنش متانویک اسید و آمونیاک حاصل می شود.

- (۲) در این ماده اتم هیدروژن متصل به اتم نیتروژن دیده می شود؛ پس در یک نمونه خالص از این ماده، پیوند هیدروژنی وجود دارد.
- (۴) در هر مولکول از این ماده، یک اتم اکسیژن و یک اتم نیتروژن وجود دارد و چون جرم یک اتم نیتروژن کمتر از جرم یک اتم اکسیژن است، پس درصد جرمی نیتروژن در این ترکیب کمتر از عنصر اکسیژن خواهد بود.

پیوند هیدروژنی

به برهم کنش های بین مولکول های سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی گفته می شود که به دو دسته پیوند هیدروژنی و نیروهای واندروالسی تقسیم بندی می شود. در ساختار همه مواد، نیروی واندروالسی که ناشی از جرم و حجم مولکول است، وجود دارد. اما برای ایجاد پیوند هیدروژنی بین دو مولکول، دو شرط لازم است:

شرط اول) در یکی از مولکول ها، اتم هیدروژن به طور مستقیم (با پیوند اشتراکی) به یکی از سه اتم F ، O و N متصل باشد.

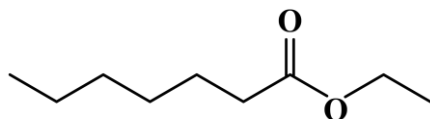
شرط دوم) در مولکول دیگر کافیت فقط یکی از سه اتم F ، O و N وجود داشته باشد.

پس در یک ماده وجود پیوندهای کووالانسی $O-H$ ، $N-H$ یا $F-H$ ، نشان از توانایی آن ماده در تشکیل پیوند هیدروژنی دارد. همچنین موادی که در ساختار آنها اتم های O ، N یا F بدون پیوندهای نام برده وجود دارد، اگر چه با مولکول های خود توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را ندارد، اما می تواند با ماده ای که یکی از آن ۳ پیوند کووالانسی را دارد، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. به عنوان مثال، با حل شدن استون در آب، پیوند هیدروژنی میان مولکول های حلال و حل شونده به وجود می آید.



۶۷- ۶۵ گرم از کربوکسیلیک اسید سازنده استری با ساختار زیر، با مقدار کافی اتیل آمین وارد واکنش می شود. اگر پس از گذشت ۹۰ ثانیه، واکنش به طور کامل انجام شود، سرعت متوسط تولید آمید در طی این واکنش به تقریب برابر با چند گرم بر دقیقه بوده است؟

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16: g. mol^{-1})$$



$$52/3 \text{ (2)}$$

$$58/3 \text{ (1)}$$

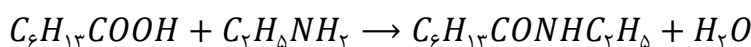
$$26/1 \text{ (4)}$$

$$29/1 \text{ (3)}$$

(سخت - محاسباتی - زمان بر) - صفحه ۱۱۷ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۲

کربوکسیلیک اسید سازنده استر داده شده، هپتانوئیک اسید با فرمول مولکولی $(C_6H_{13}COOH)$ است. حال معادله واکنش هپتانوئیک اسید با اتیل آمین به صورت زیر است:



فرمول مولکولی آمید تولید شده به صورت $C_9H_{19}NO$ است. حال از آن جا که در این واکنش ۶۵ گرم از اسید مصرف شده است، جرم آمید تولید شده را حساب می کنیم:

$$? g C_9H_{19}NO = 65 g C_6H_{13}COOH \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{13}COOH}{130 g C_6H_{13}COOH} \times \frac{1 \text{ mol } C_9H_{19}NO}{1 \text{ mol } C_6H_{13}COOH} \times \frac{157 g C_9H_{19}NO}{1 \text{ mol } C_9H_{19}NO} = 78/5 g$$

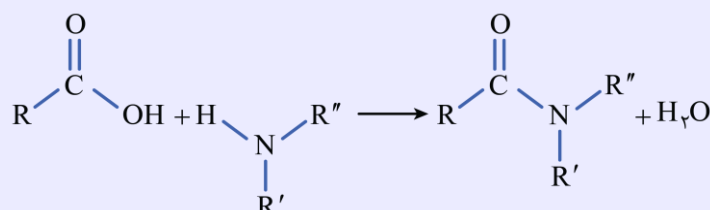
اکنون با توجه به تولید ۷۸/۵ گرم آمید در طی ۹۰ ثانیه، سرعت متوسط تولید آمید در طول این بازه زمانی را به دست می آوریم:

$$\bar{R}_{\text{آمید}} = \frac{\Delta m(\text{آمید})}{\Delta t} = \frac{78/5 g}{90 s \times \frac{1 \text{ min}}{60 s}} \approx 52/3 g. min^{-1}$$

در نتیجه سرعت متوسط تولید آمید در طول بازه زمانی مورد نظر به تقریب برابر ۵۲/۳ گرم بر دقیقه است.

آمیدی شدن

واکنش تولید یک آمید میان کربوکسیلیک اسید سازنده آن و آمین سازنده آن به صورت زیر انجام می گیرد:



توجه: همان طور که در واکنش بالا می بینیم، برای انجام این واکنش باید به اتم نیتروژن موجود در گروه عاملی آمینی حداقل یک اتم هیدروژن متصل باشد.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

اگر از واکنش ۵۰ گرم از یک کربوکسیلیک اسید با ۶۰ گرم از یک الکل در محیط اسیدی، ۱۰۴ گرم استر تولید شود، از واکنش ۴۵ گرم از آن کربوکسیلیک اسید با مقدار کافی متیل آمین، چند گرم فراورده آلی تولید می‌شود؟

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16: g. mol^{-1})$$

$$56/2 \text{ (۴)}$$

$$42/3 \text{ (۳)}$$

$$54/6 \text{ (۲)}$$

$$48/9 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۱

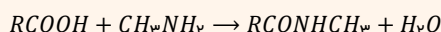
مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر ۱۱۰ گرم و جرم استر تولیدشده برابر ۱۰۴ گرم است؛ پس با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم آب تولیدشده برابر ۶ گرم می‌باشد. اگر جرم مولی کربوکسیلیک اسید را برابر x در نظر بگیریم، جرم کربوکسیلیک اسید را با توجه به مقدار آب تولیدشده حساب می‌کنیم:

$$? g RCOOH = 6 g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } RCOOH}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{x g RCOOH}{1 \text{ mol } RCOOH} = \frac{x}{3} g$$

پس جرم مولی کربوکسیلیک اسید را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x}{3} = 50 \Rightarrow x = 150$$

واکنش این کربوکسیلیک اسید با متیل آمین به صورت زیر است:



ابتدا جرم مولی قسمت R را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{جرم مولی کربوکسیلیک اسید} = R + C + 2O + H \Rightarrow 150 = R + 12 + 2 \times 16 + 1 \Rightarrow R = 105$$

حال جرم مولی آمید ($RCONHCH_3$) تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی آمید} = R + C + O + N + H + C + 3H \Rightarrow 105 + 12 + 16 + 14 + 1 + 12 + 3 \times 1 = 163$$

در نهایت جرم آمید تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$? g \text{ آمید} = 45 g RCOOH \times \frac{1 \text{ mol } RCOOH}{150 g RCOOH} \times \frac{1 \text{ mol آمید}}{1 \text{ mol } RCOOH} \times \frac{163 g \text{ آمید}}{1 \text{ mol آمید}} = 48/9 g$$

پس مقدار آمید تولیدشده برابر ۴۸/۹ گرم است.



۶۸- واکنش پلیمری شدن اتن در شرایط گوناگون به تولید پلی‌اتن‌هایی با جرم مولی میانگین متفاوت منجر می‌شود. تجربه نشان می‌دهد که جرم مولی میانگین به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد. با توجه به جدول زیر، کدام مورد نادرست است؟

پلی اتن	شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی تیتانیوم (شماره ۱)	شمار مول‌های کاتالیزگر محتوی آلومینیم (شماره ۲)
A	۱	۶
B	۱	۳
C	۱	۰/۵۳
D	۱	۰/۵

(۱) پلی اتن A در مقایسه با پلی اتن C دارای استحکام و چگالی بیشتری است.

(۲) پلی اتن B بیشترین جرم مولی میانگین را در بین پلی اتن‌های نشان داده شده دارد.

(۳) پلی اتن تولیدشده در نسبت مولی ۱ به ۱۲ کاتالیزگر ۱ به کاتالیزگر ۲، در مقایسه با پلی اتن A واحد تکرارشونده بیشتری دارد.

(۴) به هنگام تولید پلی اتن ممکن است برخی مولکول‌های اتن از کناره‌ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه‌دار تولید شده باشد.

(آسان - حفظی - استاندارد) - صفحه ۱۲۳ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۳

در نسبت مولی ۱ به ۳ کاتالیزگر ۱ به کاتالیزگر ۲، پلی اتن با بیشترین جرم مولی میانگین تولید می‌شود و پس از آن با افزایش مقدار کاتالیزگر ۲، جرم مولی میانگین پلی اتن تولیدی کاهش می‌یابد. در نتیجه پلی اتن تولید شده در نسبت مولی ۱ به ۱۲ کاتالیزگر ۱ به کاتالیزگر ۲ در مقایسه با پلی اتن A (نسبت مولی ۱ به ۶ کاتالیزگر ۱ به کاتالیزگر ۲) دارای جرم مولی میانگین کمتری است. بنابراین شمار واحد تکرارشونده در پلی اتن مورد نظر در مقایسه با این شمار در پلی اتن A کمتر است.

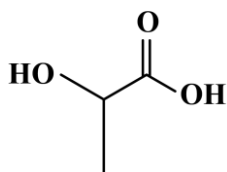
بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) پلی اتن A در مقایسه با پلی اتن C دارای جرم مولی میانگین بسیار بیشتری است، در نتیجه پلی اتن A دارای استحکام و چگالی بیشتری است.
- ۲) همان طور که در بالا اشاره شد، در نسبت مولی ۱ به ۳ کاتالیزگر ۱ به ۲ کاتالیزگر ۲ پلی اتن با بیشترین جرم مولی میانگین به دست می آید. در نتیجه پلی اتن B دارای بیشترین جرم مولی میانگین در بین سایر پلی اتن ها خواهد بود.
- ۴) در هنگام تولید پلی اتن سبک یا شاخه دار، برخی مولکول های اتن در شرایطی معین از کناره ها به یکدیگر افزوده شده و زنجیرهای شاخه دار تولید می شود.



۶۹- اگر ساختار لاکتیک اسید به صورت زیر باشد، درصد جرمی هیدروژن در پلی لاکتیک اسید به تقریب برابر چند درصد است؟

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



$$2/9 \quad (2)$$

$$5/6 \quad (1)$$

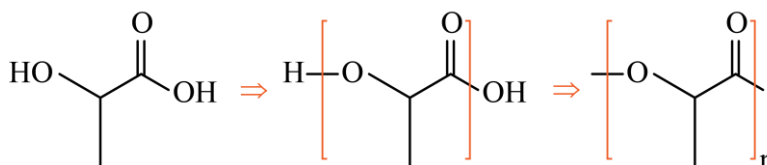
$$8/1 \quad (4)$$

$$6/7 \quad (3)$$

(متوسط - محاسباتی - استاندارد) - صفحه ۱۱۶ - ۱۱۰۳

پاسخ: گزینه ۱

گاهی اوقات به جای تولید پلی استر از دو مولکول متفاوت الکلی و اسیدی، این ماده از بسپارش یک ماده که هم گروه عاملی الکلی و هم گروه عاملی اسیدی دارد، تشکیل می شود. برای مشخص کردن فرمول شیمیایی پلی استر در این حالت، اتم هیدروژن گروه هیدروکسیل و OH گروه اسیدی را از ماده مونومر مورد نظر جدا می کنیم. بخشی که باقی می ماند، واحد تکرارشونده است و با قرار دادن زیروند n برای آن، ساختار پلی استر به دست می آید. (این شرایط برای پلی آمیدها هم وجود دارد، به عنوان مثال آمینواسیدها که یک سر آن اسیدی و سر دیگر آن آمینی است، توانایی تشکیل پلی آمیدهایی به نام پروتئین ها را دارند.)



فرمول شیمیایی این پلیمر $[C_3H_4O_2]_n$ است. پس درصد جرمی هیدروژن را در این ترکیب به دست می آوریم:

$$A = \frac{\text{جرم اتم های هیدروژن}}{\text{جرم مولکول}} \times 100 \Rightarrow A = \frac{4n}{72n} \times 100 \approx 5/6\%$$

بنابراین درصد جرمی هیدروژن در این ترکیب به تقریب برابر ۵/۶ درصد است.

تکنیک | فرمول شیمیایی پلیمرهای تراکمی

یک راه حل سریع برای محاسبه فرمول شیمیایی پلی استر یا پلی آمید آن است که فرمول شیمیایی دو مونومر را جمع زده و ۲ مولکول آب (H_2O) را از آن کم کنیم. (اگر پلی استر یا پلی آمید فقط یک مونومر داشته باشد، تنها باید یک مولکول آب از فرمول شیمیایی مونومر حذف شود). فرمول شیمیایی حاصل معادل واحد تکرارشونده بوده و اگر به آن زیروند n اضافه کنیم، فرمول شیمیایی پلیمر به دست می آید.



۷۰- مخلوطی از ویتامین C و ویتامین K را در یک ظرف حاوی هگزان مایع می‌ریزیم و برای مدتی به شدت هم می‌زنیم. پس از انجام این کار، در محلول مورد نظر مقداری ماده جامد ته‌نشین شده است. با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) ویتامین ته‌نشین شده دارای گروه عاملی بوده که منشأ بوی خوش شکوفه‌ها است.
- (۲) ویتامین ته‌نشین شده همانند ویتامین A ، یک حلقه کربنی در ساختار خود دارد.
- (۳) ویتامین حل شده همانند ویتامین D ، یک ویتامین محلول در چربی است.
- (۴) ویتامین حل شده، در ساختار خود دارای دو گروه عاملی کربونیل است.

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۱۴ - ۱۱۰۳

از آن‌جا که هگزان یک ترکیب **ناقطبی** بوده، ترکیبات **ناقطبی** می‌توانند در آن حل شوند. با توجه به این موضوع، از آن‌جا که ویتامین K یک ویتامین **ناقطبی** و محلول در چربی بوده می‌تواند در هگزان حل شود، اما ویتامین C به دلیل قطبی بودن نمی‌تواند در هگزان حل شود و ته‌نشین خواهد شد.

ویتامین C (ویتامین ته‌نشین شده) همانند ویتامین A در ساختار خود یک حلقه دارد اما حلقه ویتامین C برخلاف سایر ویتامین‌ها، کربنی نبوده و در آن اتم **اکسیژن** نیز مشارکت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ویتامین C (ویتامین ته‌نشین شده) دارای گروه **عاملی استری** در ساختار خود است که این گروه عاملی منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها است.

۲) ویتامین K (ویتامین حل شده) همانند ویتامین D یک ویتامین **ناقطبی** و محلول در چربی است.

۴) ویتامین K (ویتامین حل شده) در ساختار خود دو گروه عاملی **کربونیل** دارد و کتون محسوب می‌شود.





برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
برای دیدن پاسخنامه ویدئویی آزمون
یا بروی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامه ویدئویی آزمون

ریاضی ۲: حد و پیوستگی + آمار و احتمال
صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۶۶

بودجه‌بندی
این آزمون

این مباحث ۴ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

سهم در
کنکور

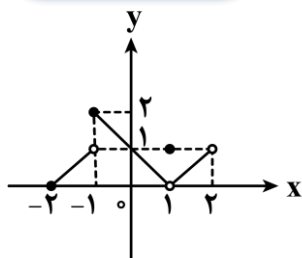
۷۱- با توجه به نمودار تابع $f(x)$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) + \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x)$ کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ وجود ندارد.



(آسان - خطبه‌خط - سریع) ریاضی ۲ صفحه ۱۲۷ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۱

مشاوره

هدف از طرح این تست، سنجش سواد دانش‌آموز از مفاهیم اولیه بحث حد است. اگر نتوانستی این تست رو جواب بدی، حتماً باید یک دور مطالب کتاب درسی رو دقیق بخونی و با حل مثال و تمرینات کتاب درسی، به مفاهیم اولیه حد، تسلط خوبی پیدا کنی.

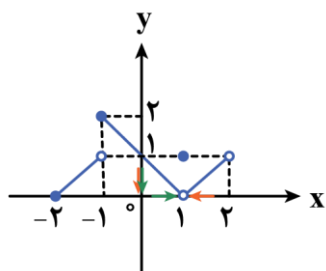
بررسی سریع:

با توجه به نمودار تابع $f(x)$ ، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = 1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} f(x) + \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = (0) + (1) = 1$$

گام اول

ابتدا $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ را بررسی می‌کنیم. با توجه به نمودار زیر داریم:



وقتی $x \rightarrow 1^+$ ، مقادیر $f(x)$ به اندازه دلخواه به صفر نزدیک می‌شوند: $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 0$

وقتی $x \rightarrow 1^-$ ، مقادیر $f(x)$ به اندازه دلخواه به صفر نزدیک می‌شوند: $\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 0$

حد راست و حد چپ تابع در $x = 1$ موجود و برابر با صفر هستند، بنابراین داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$$

گام دوم

با توجه به نمودار، داریم:

وقتی $x \rightarrow -1^-$ ، مقادیر $f(x)$ به اندازه دلخواه به ۱ نزدیک می‌شوند:

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

گام سوم

در آخرین گام، به راحتی می‌توانیم خواسته سوال را به دست آوریم:

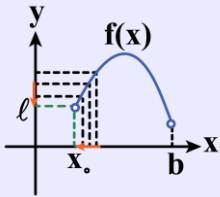
$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) + \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = 0 + 1 = 1$$

دام طراحی

اگر به جای محاسبه حد چپ تابع $f(x)$ در $x = -1$ حد تابع رو در $x = -1$ بررسی کنی در دام گزینه «۴» می‌افتی. اگر هم به تفاوت حد تابع و مقدار اون دقت نکنی و خدای نکرده در این سوال، حد رو همون مقدار تابع بگیری در دام گزینه «۲» یا «۳» می‌افتی.

تعریف حد راست تابع $f(x)$ در نقطه $x = x_0$

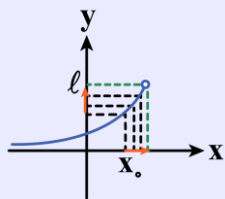
فرض کنید تابع $f(x)$ در بازه‌ای مانند (x_0, b) تعریف شده باشد (یعنی همسایگی راست x_0 در دامنه تابع موجود باشد $(x_0^+ \in D_f)$). حد راست تابع $f(x)$ در نقطه x_0 برابر عدد ℓ است، هرگاه مقادیر تابع $f(x)$ را به هر اندازه دلخواه بتوان به ℓ نزدیک کرد، به شرط آن که x از سمت راست به قدر کافی به x_0 نزدیک شود، در این صورت می‌نویسیم:



$$\lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = \ell$$

تعریف حد چپ تابع $f(x)$ در نقطه $x = x_0$

فرض کنید تابع $f(x)$ در بازه‌ای مانند (a, x_0) تعریف شده باشد (یعنی همسایگی چپ x_0 در دامنه تابع موجود باشد $(x_0^- \in D_f)$). حد چپ تابع $f(x)$ در نقطه x_0 برابر عدد ℓ است، هرگاه مقادیر تابع $f(x)$ را به هر اندازه دلخواه بتوان به ℓ نزدیک کرد، به شرط آن که x از سمت چپ به قدر کافی به x_0 نزدیک شود، در این صورت می‌نویسیم:



$$\lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = \ell$$

یه نکته طلایی

اگر تابع $f(x)$ در بازه (a, b) که $a < b$ است، تعریف شده باشد و x_0 نقطه‌ای درون بازه (a, b) باشد، یعنی $a < x_0 < b$ باشد، در این صورت شرط این‌که تابع $f(x)$ در نقطه $x = x_0$ دارای حد باشد، این است که **حد راست** و **حد چپ** تابع $f(x)$ در نقطه x_0 **موجود و برابر** باشند که در این صورت داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow x_0^+} f(x) = \ell \\ \lim_{x \rightarrow x_0^-} f(x) = \ell \end{array} \right\} \Leftrightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \ell$$

جمع بندی

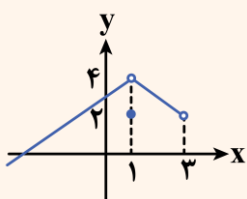
برای این‌که حد تابع $f(x)$ در نقطه $x = x_0$ برابر ℓ باشد، باید:

- ۱) همسایگی راست و همسایگی چپ x_0 در دامنه f موجود باشند $(x_0^+, x_0^- \in D_f)$
- ۲) حد راست و حد چپ تابع f در نقطه x_0 ، موجود و برابر ℓ باشند.

توجه

بچه‌ها در بحث حد، این‌که خود x_0 عضو دامنه تابع باشد یا نه، مهم نیست! بلکه مهم، همسایگی راست و چپ x_0 است که باید حتماً **عضو دامنه تابع** باشند.

به عنوان مثال



$$\left. \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 2 \\ \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 2$$

$$\left. \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \text{وجود ندارد} \end{array} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \text{وجود ندارد}$$

۷۲- کدام یک از توابع زیر در $x=1$ حد دارد؟

$$f(x) = [x] \quad (۴)$$

$$f(x) = \sin x \quad (۳)$$

$$f(x) = \sqrt{1-x} \quad (۲)$$

$$f(x) = \frac{x-1}{|x-1|} \quad (۱)$$

(آسان - محاسباتی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۱۲۷ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره

بچه‌ها در این تیپ تست‌ها حتماً باید حواستان به دامنه تابع باشد. به خاطر این که اگر هر دو همسایگی x در دامنه نباشند، آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x)$ وجود نخواهد داشت.

بررسی گزینه‌ها:

اولین قدم، تعیین علامت تابع $f(x)$ در همسایگی $x=1$ است.

$$f(x) = \frac{x-1}{|x-1|} = \begin{cases} \frac{x-1}{x-1} = 1 & x > 1 \xrightarrow{1^+ \in D_f} \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 1 \\ \frac{x-1}{-(x-1)} = -1 & x < 1 \xrightarrow{1^- \in D_f} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = -1 \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x)$$

وجود ندارد $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ ابتدا دامنه تابع $f(x) = \sqrt{1-x}$ را بررسی می‌کنیم:

$$1-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1 \Rightarrow D_f = (-\infty, 1] \Rightarrow 1^- \in D_f, 1^+ \notin D_f$$

چون هر دو همسایگی $x=1$ عضو دامنه نیستند، پس حد این تابع در $x=1$ وجود ندارد.

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} \sqrt{1-x} = \sqrt{0^+} = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \sqrt{1-x} = \sqrt{0^-} = \text{تعریف نشده} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \text{وجود ندارد}$$

دامنه تابع $f(x) = \sin x$ ، مجموعه اعداد حقیقی است، بنابراین داریم:

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

پس این گزینه در $x=1$ دارای حد است.

در $x=1$ داخل براکت صحیح می‌شود و باید دست به عصا و با احتیاط کار کنید و حواستان ۱۰۰ درصد به همسایگی نقطه موردنظر باشد:

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} [x] = [1^-] = 0 \\ \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} [x] = [1^+] = 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \text{وجود ندارد.}$$

دو تا نکته طلایی

• در توابع چندضابطه‌ای مثل $f(x) = \begin{cases} g(x) & x > a \\ h(x) & x < a \end{cases}$ ، وقتی می‌خواهیم در نقطه مرزی $x=a$ حد بگیریم، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^+} g(x) \quad \text{حد چپ} \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} h(x) \quad \text{حد راست}$$

• توابع $\sin x$ و $\cos x$ در مجموعه اعداد حقیقی دارای حد هستند. توابع $\tan x$ و $\cot x$ هم در مجموعه نقاطی از اعداد حقیقی که تعریف شده‌اند دارای حد هستند.



۷۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^3 - 8}$ کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

 $\frac{8}{3}$ (۲)

۸ (۱)

(آسان - محاسباتی - سریع) ریاضی ۲ صفحه ۱۳۳ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۲

گام اول

ابتدا $x = 2$ را در توابع چندجمله‌ای صورت و مخرج جایگذاری می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^3 - 8} = \frac{2^4 - 16}{2^3 - 8} = \frac{0}{0} \text{ مبهم}$$

گام دوم

برای رفع ابهام از حد توابع گویا، کفایت صورت و مخرج تابع را تجزیه کنیم تا عامل‌های صفرشونده را از صورت و مخرج ساده کرده و دوباره حد بگیریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^3 - 8} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x+2)(x^2+4)}{(x-2)(x^2+2x+4)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+2)(x^2+4)}{x^2+2x+4} = \frac{(2+2)(4+4)}{4+4+4} = \frac{8}{3}$$

محاسبه حد چندجمله‌ای‌ها

اگر در محاسبه $\lim_{x \rightarrow a} \frac{P(x)}{Q(x)}$ که $P(x)$ و $Q(x)$ دو چندجمله‌ای هستند، داشته باشیم $P(a) = Q(a) = 0$ ، ابتدا عبارت $\frac{P(x)}{Q(x)}$ را با تقسیم $P(x)$ و $Q(x)$ بر $x - a$ ساده می‌کنیم و سپس حد صورت را بر حد مخرج تقسیم می‌کنیم.

یه نکته باحال

به طور کلی **حد** یک تابع چندجمله‌ای در یک نقطه با **مقدار** تابع در آن نقطه **برابر** است.



$$۷۴- \text{اگر } f(x) = \begin{cases} 3x^2 + a & x > 2 \\ ax^2 + a & x < 2 \end{cases} \text{ و } \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2 \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) \text{، مقدار } a \text{ کدام است؟}$$

 $\frac{7}{24}$ (۴) $\frac{24}{7}$ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

(آسان - مفهومی/محاسباتی - سریع) ریاضی ۲ صفحه ۱۲۷ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2 \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) \Rightarrow 4a + a = 2(12 + a) \Rightarrow 5a = 24 + 2a \Rightarrow a = 8$$

گام اول

بچه‌ها 2^+ یعنی $x > 2$ و 2^- یعنی $x < 2$ ، پس برای محاسبه حد راست از ضابطه اول و برای محاسبه حد چپ از ضابطه دوم کمک می‌گیریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} (3x^2 + a) = 3(2)^2 + a = 12 + a$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (ax^2 + a) = a(2)^2 + a = 5a$$

بچه‌ها حواستون باشد که در حد چندجمله‌ای‌ها، فقط کافیست یک جایگذاری ساده انجام بدین!

گام دوم

باید $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = 2 \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$ باشد، بنابراین داریم:

$$5a = 2 \times (12 + a) \Rightarrow 5a = 24 + 2a \Rightarrow 5a - 2a = 24 \Rightarrow 3a = 24 \Rightarrow a = \frac{24}{3} = 8$$



۷۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} [\sin x] + \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2|3-x|}{x-3}$ کدام است؟

۱) ۴-

۲) ۱

۳) ۲-

۴) ۲

(متوسط - محاسباتی - سریع - ریاضی ۲ صفحه ۱۳۶ - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۱

بررسی سریع:

در 3^+ ، منفی بوده و قرینه آن خارج می شود

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} [\sin x] + \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2|3-x|}{x-3} = [1^-] + \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2(3-x)}{x-3} = 0 + 2 = 2$$

گام اول

بچه ها تابع $y = \sin x$ در همسایگی $x = \frac{\pi}{2}$ همواره کمتر از ۱ است (1^-) :

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} [\sin x] = [1^-] = 0$$

گام دوم

در همسایگی راست $x = 3$ ، عبارت داخل قدرمطلق همواره منفی است:

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2|3-x|}{x-3} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2(3-x)}{x-3} = 2$$

گام سوم

حالا بریم سراغ خواسته سوال:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} [\sin x] + \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{2|3-x|}{x-3} = 0 + 2 = 2$$

دام طراحی

اگر در تعیین علامت عبارت داخل قدرمطلق اشتباه کنید، در دام گزینه «۲» می افتید. اگر در تعیین حد تابع براکتی به اشتباه مقدار تابع را برابر با حد آن بگیرید و تعیین علامت داخل قدرمطلق را هم برعکس انجام دهید در دام گزینه «۴» می افتید.

این نکات کاربردی رو بلد باشیم

در پیدا کردن حد تابع $y = [f(x)]$ در نقطه $x = x_0$ داریم:

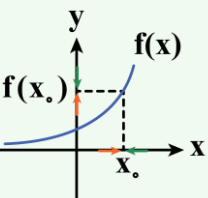
۱) اگر در نقطه $x = x_0$ ، داخل براکت غیرصحیح باشد $(f(x_0) \notin \mathbb{Z})$ ، آن گاه حد تابع با همان مقدار براکت برابر می شود:

$$f(x_0) \notin \mathbb{Z} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} [f(x)] = [f(x_0)]$$

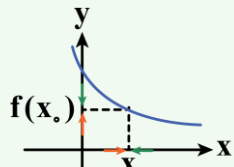
۲) اگر در نقطه $x = x_0$ ، داخل براکت صحیح باشد $(f(x_0) \in \mathbb{Z})$ ، آن گاه بسته به یکی از حالت های زیر داریم:

الف) داخل براکت $(f(x))$ ، در همسایگی $x = x_0$ افزایشی باشد:

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow x_0^+} [f(x)] &= [f^+(x_0)] = f(x_0) \\ \lim_{x \rightarrow x_0^-} [f(x)] &= [f^-(x_0)] = f(x_0) - 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} [f(x)] \text{ وجود ندارد.}$$

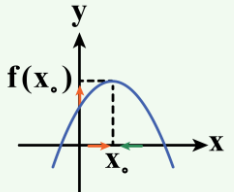


(ب) داخل براکت $(f(x))$ ، در همسایگی $x = x_0$ کاهشی باشد:



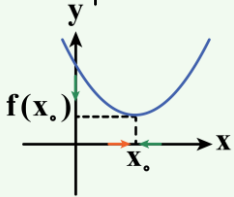
$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow x_0^+} [f(x)] &= [f^-(x_0)] = f(x_0) - 1 \\ \lim_{x \rightarrow x_0^-} [f(x)] &= [f^+(x_0)] = f(x_0) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} [f(x)] \text{ وجود ندارد.}$$

(پ) داخل براکت $(f(x))$ ، در همسایگی $x = x_0$ قله‌ای شکل باشد:



$$\lim_{x \rightarrow x_0^+} [f(x)] = \lim_{x \rightarrow x_0^-} [f(x)] = [f^-(x_0)] = f(x_0) - 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} [f(x)] = f(x_0) - 1$$

(ت) داخل براکت $(f(x))$ ، در همسایگی $x = x_0$ دره‌ای شکل باشد:



$$\lim_{x \rightarrow x_0^+} [f(x)] = \lim_{x \rightarrow x_0^-} [f(x)] = [f^+(x_0)] = f(x_0) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} [f(x)] = f(x_0)$$



۷۶- اگر تابع f در نقطه a حد داشته باشد و $\lim_{x \rightarrow a} \frac{3f(x)-1}{3-f(x)} = \frac{1}{5}$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow a} \frac{2}{f(x)}$ کدام است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۰/۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

متوسط - ترکیبی - استاندارد - ریاضی ۲ صفحه ۱۳۵ و ۱۳۶ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۴

گام اول

به کمک نکته حد تقسیم داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{3f(x)-1}{3-f(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} (3f(x)-1)}{\lim_{x \rightarrow a} (3-f(x))} = \frac{3 \lim_{x \rightarrow a} f(x) - 1}{3 - \lim_{x \rightarrow a} f(x)} = \frac{1}{5}$$

$$\xrightarrow{\lim_{x \rightarrow a} f(x) = m} \frac{3m-1}{3-m} = \frac{1}{5} \Rightarrow 15m-5 = 3-m \Rightarrow 16m = 8 \Rightarrow m = \frac{1}{2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a} f(x) = \frac{1}{2}$$

گام دوم

حالا حد خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{2}{f(x)} = \frac{2}{\lim_{x \rightarrow a} f(x)} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4$$

کلاس درس حد

برای محاسبه حد یک تابع قواعد و دستورهای وجود دارد. در این درسنامه، برخی از این قواعد را برایتان آورده‌ایم:

۱. حد تابع ثابت: حد تابع ثابت در هر نقطه برابر مقدار تابع ثابت است.

به طور کلی، اگر c و a دو عدد حقیقی باشند: $\lim_{x \rightarrow a} c = c$

۲. حد تابع همانی: اگر $f(x) = x$ ، آن‌گاه $\lim_{x \rightarrow a} x = a$ ($a \in \mathbb{R}$)

۳. حد مجموع:

اگر $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = l$ و $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = m$ ، آن‌گاه داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) + g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) + \lim_{x \rightarrow a} g(x) = l + m$$

۴. حد تفاضل:

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) - \lim_{x \rightarrow a} g(x) = l - m$$

۵. حد حاصل ضرب:

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \cdot g(x)) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow a} g(x) = l \cdot m$$

اگر c یک عدد ثابت و $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = l$ ، آن گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} (cf(x)) = c \lim_{x \rightarrow a} f(x) = c \cdot l \quad (a \in \mathbb{R})$$


 به نکته باحال
در حالت کلی، اگر $n \in \mathbb{N}$ ، آن گاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} (f(x))^n = \left(\lim_{x \rightarrow a} f(x) \right)^n = l^n$$

۶. حد تقسیم:

$$\lim_{x \rightarrow a} \left(\frac{f(x)}{g(x)} \right) = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{l}{m} \quad (m \neq 0)$$

۷۷- تابع $f(x) = 4[x+1] + b[3-x]$ روی $\mathbb{R}$ در تمام نقاط حد دارد. مقدار $\lim_{x \rightarrow b} f(x)$ کدام است؟

۲۰ (۴)

۱۲ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

(سخت - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۱۳۴ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۳


 مشاوره

حد توابع براکتی همیشه شگفتی‌های خاص خودش رو داره. این سوال خلاقانه هم دقیقاً داره شما رو با ابعاد دیگه‌ای از حد توابع براکتی آشنا می‌کنه و از قضا کاملاً در چهارچوب کنکورهای اخیر طرح شده. حتماً با مراجعه به پاسخنامه، قلق حل این سوال رو حسابی یاد بگیریم.

بررسی سریع:

ضابطه تابع $f(x)$ را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$f(x) = 4[x] + 4 + 3b + b[-x]$$

تابع $y = k([x] + [-x])$ که $k \in \mathbb{R}$ ، در تمام نقاط حقیقی دارای حد بوده و حد آن برابر $-k$ است. پس برای این که تابع $f(x) = 4[x] + 4 + 3b + b[-x]$ در تمام نقاط حقیقی دارای حد باشد، باید $b = 4$ باشد:

$$f(x) = 4([x] + [-x]) + 16$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow b} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4} (4([x] + [-x]) + 16) = -4 + 16 = 12$$

روش اول

گام اول

به کمک ویژگی $[x \pm m] = [x] \pm m$; $m \in \mathbb{Z}$ ، ضابطه تابع $f(x)$ را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$f(x) = 4[x+1] + b[3-x] = 4([x]+1) + b(3+[-x]) = 4[x] + b[-x] + 4 + 3b$$

گام دوم

می‌دانیم تابع $y = k([x] + [-x])$ در تمام نقاط حقیقی دارای حد بوده و مقدار حد آن برابر با $-k$ است، بنابراین باید $b = 4$ باشد:

$$f(x) = 4[x] + 4[-x] + 4 + 12 = 4([x] + [-x]) + 16$$

حالا سراغ حد خواسته شده می‌رویم:

$$\lim_{x \rightarrow b} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4} (4([x] + [-x]) + 16) = \lim_{x \rightarrow 4} 4([x] + [-x]) + 16 = -4 + 16 = 12$$

بعد از ساده‌سازی ضابطه تابع به صورت $f(x) = 4[x] + b[-x] + 4 + 3b$ ، با توجه به این که داخل براکت‌ها در نقاط صحیح، صحیح می‌شود و از قضا نگرانی ما هم مربوط به نقاطی می‌شه که داخل براکت صحیح باشد، کافیه در یک نقطه صحیح مثلاً $x = 0$ ، حد تابع را بررسی می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} (4[x] + b[-x] + 4 + 3b) = 0 - b + 4 + 3b = 2b + 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} (4[x] + b[-x] + 4 + 3b) = -4 + 0 + 4 + 3b = 3b$$

شرط وجود حد $\rightarrow 3b = 2b + 4 \rightarrow b = 4 \rightarrow f(x) = 4([x] + [-x]) + 16$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 4} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4} (4([x] + [-x]) + 16) = -4 + 16 = 12$$

برای تابع $y = k([x] + [-x])$ که $k \in \mathbb{R}$ ، داریم:

$$y = k([x] + [-x]) = \begin{cases} 0 & x \in \mathbb{Z} \\ -k & x \notin \mathbb{Z} \end{cases} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow x_0} k([x] + [-x]) = \lim_{x \rightarrow x_0} (-k) = -k; x_0 \in \mathbb{R}$$

بچه‌ها در توابع دوضابطه‌ای که یکی از ضابطه‌ها در نقاط صحیح و ضابطه دیگر در نقاط **غیر صحیح** تعریف شده است، موقع حد گرفتن باید فقط از ضابطه‌ای که در نقاط **غیر صحیح** تعریف شده، حد بگیریم.

برای تابع $f(x) = \begin{cases} x+1 & x \in \mathbb{Z} \\ 2x^2-3 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$ حاصل $\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) + \lim_{x \rightarrow 1} f(x) - f(0)$ چقدر است؟

$$\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) + \lim_{x \rightarrow 1} f(x) - f(0) = \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} (2x^2 - 3) + \lim_{x \rightarrow 1} (2x^2 - 3) - (x+1)_{x=0} = 4 - 3 + 2 - 3 - 1 = -1$$



۷۸- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} ax^2 + 4 \cos^2(\frac{\pi x}{8}) & x < 2 \\ -2[\frac{x}{2}] - 2 & x = 2 \\ \frac{x+1}{3} - b & x > 2 \end{cases}$ در $x=2$ پیوسته باشد، حاصل $2a - b$ کدام است؟

(۱) -۲ (۲) ۱۱/۵ (۳) -۸ (۴) ۲

ابتدا حد راست تابع را در نقطه $x=2$ به دست می‌آوریم:

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

حد چپ تابع را در نقطه $x=2$ به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (ax^2 + 4 \cos^2(\frac{\pi x}{8})) = a(2)^2 + 4 \cos^2(\frac{\pi \cdot 2}{8}) = 4a + 2$$



مقدار تابع در نقطه $x = 2$ برابر است با:

$$f(x) \Big|_{x=2} = \left(-2 \left[\frac{x}{2} \right] - 2\right)_{x=2} = -2 \left[\frac{2}{2} \right] - 2 = -2 - 2 = -4$$

برای این که تابع f در نقطه $x = 2$ پیوسته باشد، باید حد راست، حد چپ و مقدار تابع در این نقطه موجود و برابر باشند، بنابراین داریم:

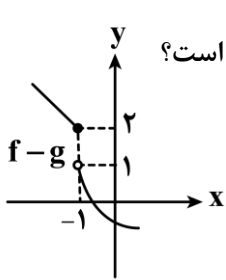
$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = f(2) \Rightarrow 1 - b = -4 \Rightarrow b = 5$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = f(2) \Rightarrow 4a + 2 = -4 \Rightarrow 4a = -6 \Rightarrow a = -\frac{6}{4} = -\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow 2a - b = 2\left(-\frac{3}{2}\right) - 5 = -3 - 5 = -8$$



تابع f در نقطه $x = c$ را پیوسته نامیم، هرگاه $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$ ($c \in \mathbb{R}$) باشد یعنی باید حد راست، حد چپ و مقدار تابع در نقطه $x = c$ موجود و برابر باشند تا تابع f در نقطه $x = c$ پیوسته باشد.



۷۹- نمودار تابع $f - g$ به صورت زیر است. اگر $(f + g)(x) = \begin{cases} 1 - 2[x] & x \geq -1 \\ |x - 1| & x < -1 \end{cases}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$ کدام است؟

(۱) حد ندارد.

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

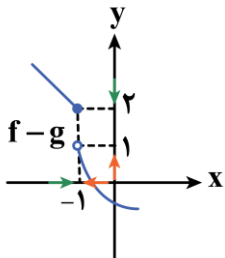
(سخت - محاسباتی - زمان بر) ریاضی ۲ صفحه ۱۴۱ و ۱۴۲ و ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۲

مشاوره

بچه ها این تست خلاقانه با ترکیب اعمال جبری توابع و حد توابع طرح شده و شدیداً مناسب و منطبق با سطح کنکورهای اخیر هست. اگر نتوانستین به این تست جواب بدین، یک نفس عمیق بکشین و با دقت تمام مراحل پاسخنامه رو مطالعه کنید. در آخر سعی کنید یک بار از اول به آخر کل مسیر حل رو خودتون پیش ببرین تا خیالتون همه جوره راحت باشه.

ابتدا به کمک نمودار داده شده، حد راست و حد چپ تابع $f - g$ را در نقطه $x = -1$ به دست می آوریم:



$$\lim_{x \rightarrow -1^+} (f - g)(x) = 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) - \lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = 1 \quad (1)$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} (f - g)(x) = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) - \lim_{x \rightarrow -1^-} g(x) = 2 \quad (2)$$

به کمک ضابطه تابع $f + g$ ، حد راست و حد چپ این تابع را نیز در نقطه $x = -1$ به دست می آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} (f + g)(x) = \lim_{x \rightarrow -1^+} (1 - 2[x]) = 1 - 2[-1^+] = 1 + 2 = 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) + \lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = 3 \quad (3)$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} (f + g)(x) = \lim_{x \rightarrow -1^-} |x - 1| = |-1 - 1| = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow -1^-} g(x) = 2 \quad (4)$$



گام سوم

با تشکیل دستگاه در هر یک از همسایگی های $x = -1$ داریم:

$$\begin{aligned} \xrightarrow{(1), (3)} \left\{ \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) - \lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = 1 \\ \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) + \lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = 3 \end{array} \right. & \xrightarrow{\text{جمع طرفین}} \begin{array}{l} 2 \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = 2 \\ 2 \lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = 2 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^+} g(x) = 1 \end{array} \end{aligned}$$

به خاطر گزینه «۱»، نرید یهو سراغ گزینه «۲»! صبور باشید فعلاً!

$$\begin{aligned} \xrightarrow{(2), (4)} \left\{ \begin{array}{l} \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) - \lim_{x \rightarrow -1^-} g(x) = 2 \\ \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) + \lim_{x \rightarrow -1^-} g(x) = 2 \end{array} \right. & \xrightarrow{\text{جمع طرفین}} \begin{array}{l} 2 \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = 4 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = 2 \\ 2 \lim_{x \rightarrow -1^-} g(x) = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1^-} g(x) = 0 \end{array} \end{aligned}$$

با توجه به نتایج به دست آمده داریم:

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



$$۸۰- \text{به ازای چند مقدار حقیقی } a, \text{ تابع } f(x) = \begin{cases} \frac{x}{x^2+1} & x > a \\ \frac{a}{2x} & x \leq a \end{cases} \text{ روی } \mathbb{R} \text{ پیوسته است؟}$$

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

(سخت - مفهومی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۱۴۲ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۴

مشاوره

یکی از سوتی‌های پرتکرار بچه‌ها دقیقاً در این تیپ تست‌ها است. چرا؟ چون اکثر بچه‌ها میان پیوستگی رو فقط در نقاط مرزی بررسی می‌کنن و حواسشون نیست که باید پیوستگی خود ضابطه‌ها رو هم در دامنه‌ای که تعریف شده‌اند بررسی کنند.

گام اول

ابتدا پیوستگی تابع f را در نقطه مرزی $x = a$ بررسی می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) &= \lim_{x \rightarrow a^+} \frac{x}{x^2+1} = \frac{a}{a^2+1} \\ \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) &= f(a) = \frac{a}{2a} = \frac{1}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{a}{a^2+1} = \frac{1}{2} \Rightarrow a^2+1=2a \Rightarrow a^2-2a+1=0 \Rightarrow (a-1)^2=0 \Rightarrow a=1$$

به ازای $a=1$ داریم:

گام دوم

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{x^2+1} & x > 1 \\ \frac{1}{2x} & x \leq 1 \end{cases}$$

بچه‌ها ضابطه دوم تابع f ، در $x=0$ ناپیوسته است و چون $x=0$ در دامنه ضابطه دوم است، پس تابع f نمی‌تواند در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد. بنابراین هیچ مقداری برای a وجود ندارد که به ازای آن، تابع f روی $\mathbb{R}$ پیوسته باشد.

۸۱- تابع $f(x) = x^2[x] - [x]$ در بازه $\{0, a, b\}$ پیوسته است. حداکثر مقدار $b-a$ کدام است؟

(۴) ۶

(۳) ۱

(۲) ۲

(۱) ۴



بررسی سریع:

در $\mathbb{R}$ پیوسته است

$$f(x) = x^2[x] - [x] = (x^2 - 1)[x] \Rightarrow x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1 \Rightarrow \text{بزرگترین بازه پیوستگی} = (-2, 2) - \{0\} \Rightarrow 2 - (-2) = 4$$

در نقاط صحیح ناپیوسته است

مگر در نقاط صحیحی که ریشه $x^2 - 1$ باشند

$\downarrow$ $\downarrow$
 a b

گام اول

ابتدا از $[x]$ فاکتور می‌گیریم تا ضابطه تابع را جمع و جورتر بنویسیم:

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

گام دوم

عبارت $(x^2 - 1)$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است ولی عبارت $[x]$ در تمام نقاط صحیح ناپیوسته است. حالا برای این که تابع $f(x)$ در نقطه صحیحی پیوسته باشد، باید آن نقطه صحیح، ریشه $(x^2 - 1)$ باشد:

$$x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$$

$$f(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} (x^2 - 1)[x] = \lim_{x \rightarrow 1^-} (x^2 - 1)[x] = 0$$

$$f(-1) = \lim_{x \rightarrow -1^+} (x^2 - 1)[x] = \lim_{x \rightarrow -1^-} (x^2 - 1)[x] = 0$$

$$a = -2, b = 2 \Rightarrow b - a = 2 - (-2) = 4$$

گام سوم

پس بازه گفته شده باید به صورت $(-2, 2) - \{0\}$ باشد، در نتیجه داریم:

بچه‌ها امیدوارم حواستان باشد که $x = 0$ ریشه $x^2 - 1$ نیست و باید از بازه‌مان حذف شود.

پیوستگی روی یک بازه

تابع f روی بازه (a, b) پیوسته است، هرگاه در هر نقطه این بازه پیوسته باشد.

تابع f روی بازه $[a, b]$ پیوسته است، هرگاه f در بازه (a, b) پیوسته باشد و در نقطه a پیوسته راست و در نقطه b پیوسته چپ باشد.

پیوستگی تابع $[f(x)]$ در نقطه $x = a$ با فرض این که $f(x)$ و $g(x)$ در $\mathbb{R}$ پیوسته‌اند:

(۱) اگر $\mathbb{Z} \notin f(a)$ ، آنگاه تابع $h(x)$ در $x = a$ پیوسته می‌شود.

(۲) اگر $f(a) \in \mathbb{Z}$ باشد، داریم:

(الف) اگر $f(x)$ در همسایگی $x = a$ به شکل دره‌ای باشد، آنگاه تابع $h(x)$ در $x = a$ پیوسته می‌شود.

(ب) اگر $f(x)$ در همسایگی $x = a$ به شکل افزایشی، کاهشی یا قله‌ای شکل باشد، باید $g(a) = 0$ باشد تا تابع $h(x)$ در $x = a$ پیوسته باشد.



۸۲- تاسی را پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم عدد رو شده فرد است، احتمال آن که عددی اول باشد، کدام است؟

$$\frac{2}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{6} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۱)$$

روش اول

فضای نمونه‌ای پرتاب یک تاس به صورت $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ است. اگر پیشامد رو شدن عددی فرد در پرتاب تاس را با A و پیشامد رو شدن عددی اول در پرتاب تاس را با پیشامد B نشان دهیم، داریم:

$$A = \{1, 3, 5\}, B = \{2, 3, 5\} \Rightarrow A \cap B = \{3, 5\}$$

احتمال خواسته شده، رو شدن عددی اول است به شرط آن که عددی فرد رو شده باشد یعنی $P(B|A)$ که برابر است با:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{n(A \cap B)}{n(A)} = \frac{2}{3}$$

روش دوم

در شماری از مسائل مربوط به احتمال شرطی، می توان با توجه به شرط گفته شده، فضای نمونه ای جدید تشکیل داده و به کمک آن به دنبال احتمال خواسته شده باشیم. طبق صورت سوال، می دانیم عدد رو شده فرد است، پس فضای نمونه ای جدید عبارت است از:

$$S_{\text{جدید}} = \{1, 3, 5\} \xrightarrow{\text{پیشامد رو شدن عددی اول}} A = \{3, 5\}$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S_{\text{جدید}})} = \frac{2}{3}$$

احتمال شرطی

گاهی اوقات وقوع یک پیشامد بر احتمال وقوع پیشامدی دیگر **تاثیر می گذارد**. مثلاً احتمال برنده شدن شما در قرعه کشی با دانستن این که شماره انتخابی، یک رقمی است، متفاوت خواهد بود از حالتی که این موضوع را ندانیم. در واقع احتمال اول را احتمال برنده شدن شما و احتمال دوم را احتمال برنده شدن به شرطی که شماره انتخاب شده یک رقمی باشد، می خوانیم.

منظور از **احتمال A به شرط B** که آن را با $P(A|B)$ نمایش می دهیم، احتمال وقوع **پیشامد A** است، **به شرط آن که** بدانیم **پیشامد B رخ داده است**.
می دانیم که:

$$\text{احتمال رخ دادن یک پیشامد} = \frac{\text{تعداد حالت های مطلوب}}{\text{تعداد همه حالت های ممکن}}$$

حال با توجه به این که در $P(A|B)$ پیش فرض رخ دادن پیشامد B در نظر گرفته شده است، در صورت و مخرج کسر بالا خواهیم داشت:

۱) **حالت های مطلوب**، همه حالت هایی است که **A رخ دهد، در حالی که B رخ داده است**، یعنی همه حالت هایی که هم A و هم B رخ دهد، یا به عبارتی این تعداد برابر است با: $n(A \cap B)$.

۲) همه حالت های ممکن در این جا برابر همه حالت هایی است که در آن ها B رخ داده باشد، به عبارتی این تعداد برابر با $n(B)$ است، بنابراین داریم:

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

که با تقسیم صورت و مخرج این عبارت به $n(S)$ ، این رابطه به صورت زیر بیان می شود:

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

توجه

شرط محاسبه احتمال پیشامد A به شرط وقوع پیشامد B آن است که $P(B) \neq 0$ ، بنابراین اگر $P(B) = 0$ ، آن گاه $P(A|B)$ قابل تعریف نیست.



۸۳- علی به احتمال $\frac{5}{8}$ در تیم بسکتبال مدرسه شان و به احتمال $\frac{8}{8}$ در تیم فوتبال نوجوانان انتخاب می شود. احتمال این که علی عضو حداقل یکی از تیم ها باشد، چقدر است؟

(۴) $\frac{4}{8}$

(۳) $\frac{9}{8}$

(۲) $\frac{3}{8}$

(۱) $\frac{1}{8}$

(آسان - ترکیبی - سریع) - ریاضی ۲ صفحه ۱۵۲ - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۳

مشاوره

تشخیص درست دو پیشامد مستقل، یکی از مهم ترین کارها در فصل احتمال است که با حل تمرین کافی می توانیم به راحتی از پس این موضوع بر بیاییم. یکی دیگر از موارد مهم، تعبیر درست خواسته سوال است که باید با دقت در صورت سوال، بتوانیم به درک درستی ازش برسیم.

گام اول

انتخاب شدن علی در تیم بسکتبال مدرسه (پیشامد A) و انتخاب شدن او در تیم فوتبال نوجوانان (پیشامد B)، دو پیشامد مستقل هستند و داریم:

$$P(A \cap B) = P(A).P(B) = \frac{5}{8} \times \frac{8}{8} = \frac{5}{8}$$

گام دوم

احتمال رخ دادن حداقل یکی از دو پیشامد A و B به معنای اجتماع این دو پیشامد است و داریم:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{5}{8} + \frac{8}{8} - \frac{5}{8} = \frac{9}{8}$$

دام طراح

اگر برداشت درستی از خواسته سوال نداشته باشید، احتمالاً فقط احتمال مربوط به اشتراک دو پیشامد را به عنوان جواب درست در نظر گرفته و در دام گزینه «۴» افتاده اید.

پیشامدهای مستقل

پیشامد A از پیشامد B مستقل است، هرگاه احتمال وقوع B بر احتمال وقوع A **تاثیر نگذارد**. مستقل بودن A از B معادل است با این که:

$$P(A \cap B) = P(A).P(B)$$

از این رابطه وضوح نتیجه می شود که اگر A نسبت به B مستقل باشد، B نیز نسبت به A مستقل است، لذا می توان گفت: دو پیشامد A و B از هم **مستقل** اند هرگاه وقوع هر یک بر احتمال وقوع دیگری **تاثیر نداشته** باشد.

یه نکته طلایی

احتمال این که از دو پیشامد A و B، **حداقل یکی** از آن ها رخ دهد، همان احتمال **اجتماع دو پیشامد** است و داریم:

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

•••

۸۴- یک سکه و دو تاس را پرتاب می کنیم. احتمال این که سکه «رو» و عدد رو شده در دو تاس **متفاوت باشند**، کدام است؟

(۴) $\frac{1}{12}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۲) $\frac{5}{12}$

(۱) $\frac{5}{6}$

(سخت - ترکیبی - استاندارد) - ریاضی ۲ صفحه ۱۴۸ - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

پرتاب سکه و پرتاب دو تاس مستقل از هم هستند و داریم:

$$P(A) = \frac{1}{2} \Rightarrow P(A) = \frac{1}{2} \text{ احتمال این که سکه «رو» بیاید}$$

$$P(B') = \frac{6}{36} = \frac{1}{6} \Rightarrow P(B') = \frac{6}{36} \text{ احتمال این که عدد دو تاس یکسان باشد}$$

احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(A \cap B) = P(A).P(B) \xrightarrow{P(B)=1-P(B')} P(A \cap B) = P(A).(1 - P(B'))$$

$$\Rightarrow P(A \cap B) = \frac{1}{2} \times (1 - \frac{1}{6}) = \frac{5}{12}$$

احتمال این که در پرتاب یک سکه، «رو» ظاهر شود، برابر است با:

$S = \{\text{پشت، رو}\}$: فضای نمونه پرتاب یک سکه

$$A = \{\text{رو}\} \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{1}{2}$$

می‌خواهیم در پرتاب دو تاس، عدد رو شده تاس‌ها متفاوت باشند، بنابراین داریم:

$$n(S) = 6 \times 6 = 36, n(B) = 6 \times 5 = 30$$

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$$

پرتاب سکه و پرتاب دو تاس، دو پیشامد مستقل از هم هستند و احتمال اشتراک این دو پیشامد برابر است با:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = \frac{1}{2} \times \frac{5}{6} = \frac{5}{12}$$



۸۵- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند و $P(A \cap B) = 3P(A - B) = 4P(B - A)$ ، مقدار $P(A|B) + P(B|A)$ چقدر است؟

۲/۶۵ (۴)

۲/۵۵ (۳)

۱/۶۵ (۲)

۱/۵۵ (۱)

(سخت - محاسباتی - زمان‌بر) - ریاضی ۲ صفحه ۱۴۵ - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به صورت سوال داریم:

$$P(A \cap B) = 3P(A - B) \xrightarrow{P(A-B)=P(A)-P(A \cap B)} P(A \cap B) = 3P(A) - 3P(A \cap B) \Rightarrow 4P(A \cap B) = 3P(A)$$

$$\Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{3}{4} \xrightarrow{\frac{P(A \cap B)}{P(A)} = P(B|A)} P(B|A) = \frac{3}{4} = 0.75$$

مشابه با گام اول، داریم:

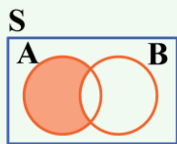
$$P(A \cap B) = 4P(B - A) \xrightarrow{P(B-A)=P(B)-P(A \cap B)} P(A \cap B) = 4P(B) - 4P(A \cap B)$$

$$\Rightarrow 5P(A \cap B) = 4P(B) \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{4}{5} \xrightarrow{\frac{P(A \cap B)}{P(B)} = P(A|B)} P(A|B) = \frac{4}{5} = 0.8$$

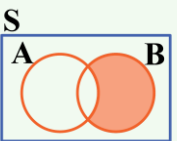
$$P(A|B) + P(B|A) = 0.8 + 0.75 = 1.55$$

مقدار خواسته شده برابر است با:

به نکتهٔ باحال



احتمال این که فقط پیشامد A رخ دهد $\rightarrow P(A \cap B') = P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$



احتمال این که فقط پیشامد B رخ دهد $\rightarrow P(B \cap A') = P(B - A) = P(B) - P(A \cap B)$



۸۶- احتمال این که رضا در یک آزمون پذیرفته شود، سه برابر احتمال آن است که دوستش در همان آزمون قبول شود. اگر احتمال این که هیچ کدام از آن‌ها قبول نشوند، برابر 0.32 باشد، رضا با چه احتمالی در این آزمون پذیرفته خواهد شد؟

۴/۵ (۴)

۳/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۵ (۱)



این سوال خلاقانه، قراره سواد ریاضی شما رو حسابی به چالش بکشه. پس اگر دوست دارین در کنکور عملکرد بسیار خوبی داشته باشین با آغوش باز به استقبال این سوال خفن برید.



اگر احتمال قبول شدن دوست رضا در آزمون، $P(B) = x$ باشد، آن گاه احتمال قبول شدن رضا در آزمون، $P(A) = 3x$ می شود.



می دونید که قبولی یا عدم قبولی هر یک از این عزیزان هیچ ربطی به هم نداره، یعنی با دو پیشامد مستقل از هم سروکار داریم:

$$P(A' \cap B') = P(A') \cdot P(B') = (1 - P(A))(1 - P(B))$$

$$\Rightarrow \frac{32}{100} = (1 - 3x)(1 - x) \Rightarrow \frac{32}{100} = 3x^2 - 4x + 1 \Rightarrow 3x^2 - 4x + \frac{17}{25} = 0$$



به کمک روش دلتا، معادله به دست آمده را حل می کنیم:

$$\Delta = b^2 - 4ac = (-4)^2 - 4(3)\left(\frac{17}{25}\right) = 16 - \frac{204}{25} = \frac{196}{25} = \left(\frac{14}{5}\right)^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{4 - \frac{14}{5}}{6} = \frac{1}{5} \\ \text{یا} \\ x = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{4 + \frac{14}{5}}{6} = \frac{17}{15} \end{cases}$$

با توجه به این که $P(B) = x$ بود، پس باید $0 \leq x \leq 1$ باشد، بنابراین فقط جواب $x = \frac{1}{5}$ قابل قبول است.



$P(A) = 3x = \frac{3}{5}$: احتمال این که رضا در آزمون قبول شود



اگر A و B دو پیشامد مستقل از هم باشند، آن گاه پیشامدهای (B, A') ، (B', A) و نیز A' و B' نیز مستقل خواهند بود.

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

$$P(A \cap B') = P(A) \cdot P(B') = P(A) \cdot (1 - P(B))$$

$$P(A' \cap B) = P(A') \cdot P(B) = (1 - P(A)) \cdot P(B)$$

$$P(A' \cap B') = P(A') \cdot P(B') = (1 - P(A))(1 - P(B))$$



۸۷- در داده های ۳، ۱۳، ۹، ۵، ۶، ۳، ۱۰ با حذف داده های بزرگ تر از چارک سوم، دامنه تغییرات چند درصد کاهش می یابد؟

۳۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)



اولین قدم در محاسبه چارک ها، مرتب نوشتن داده ها از کوچک به بزرگ است:

$$\begin{array}{ccccccc} 3, & 3, & 5, & 6, & 9, & 10, & 13 \\ \downarrow & & & & & & \downarrow \\ \min_1 & & & & & & \max_1 \end{array}$$

$$R_1 = \max_1 - \min_1 = 13 - 3 = 10$$

دامنه تغییرات داده های اولیه برابر است با:



گام دوم

چون تعداد داده‌ها فرد است (۷ تا داده)، بنابراین چارک دوم برابر با داده چهارم و چارک سوم مربوط به داده ششم می‌شود:

$$\begin{array}{ccccccc} 3, 3, 5, 6, 9, 10, 13 & \xrightarrow{\text{حذف داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم}} & 3, 3, 5, 6, 9, 10 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ Q_2 & & \min_2 & & \max_2 \end{array}$$

دامنه تغییرات داده‌های جدید برابر است با:

$$R_2 = \max_2 - \min_2 = 10 - 3 = 7$$

درصد تغییر دامنه تغییرات داده‌ها برابر است با:

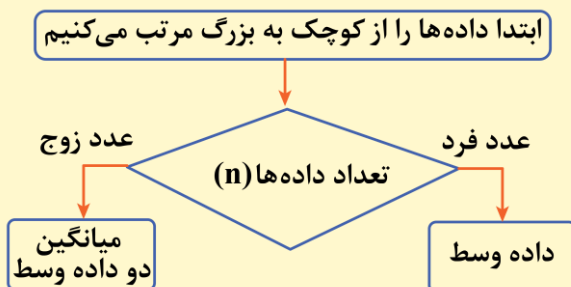
$$\frac{R_2 - R_1}{R_1} \times 100 = \frac{7 - 10}{10} \times 100 = -30\%$$

پس دامنه تغییرات داده‌ها ۳۰ درصد کاهش می‌یابد.

میان

پس از مرتب کردن داده‌ها، مقداری را که تعداد داده‌های بعد از آن با تعداد داده‌های قبل از آن برابر است **میان** می‌نامیم و آن را با Q_2 نمایش می‌دهیم.

الگوریتم محاسبه میان در داده‌های مرتبه شده



$$\begin{cases} n : Q_2 = \frac{X\left[\frac{n}{2}\right] + X\left[\frac{n}{2} + 1\right]}{2} & \text{زوج باشد} \\ n : Q_2 = X_{\frac{n+1}{2}} & \text{فرد باشد} \end{cases}$$

دامنه تغییرات: دامنه تغییرات ساده‌ترین شاخص پراکندگی است که اختلاف بین بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین داده‌ها را نشان می‌دهد و آن را با نماد R نمایش می‌دهیم.

$$R = \max - \min$$

چارک‌ها: چارک‌ها (چارک اول، چارک دوم و چارک سوم) مقداری هستند که داده‌های مرتب شده را به چهار قسمت مساوی تقسیم می‌کنند، بدیهی است **چارک دوم** همان **میان** است. چارک اول را با Q_1 و چارک سوم را با Q_3 نمایش می‌دهند.

یه نمونه باحال

$$\begin{array}{ccccccccccc} 22 & 24 & 48 & 51 & 60 & 70 & 75 & 80 & 87 & 93 & 95 \\ \downarrow & & & & \downarrow & & & & \downarrow & & \\ \text{چارک اول} & & & & \text{میان} & & & & \text{چارک سوم} & & \end{array}$$

می‌بینید که ۲۵ درصد داده‌ها از ۴۸ (چارک اول)، ۵۰ درصد داده‌ها از ۷۰ (میان) و ۷۵ درصد داده‌ها از ۸۷ (چارک سوم) کمتر است.

محاسبه چارک‌ها

- ابتدا میانه داده‌ها را به دست آورید.
- برای داده‌های مرتب شده قبل از میان، یک میان به دست آورید و آن را **چارک اول** بنامید.
- برای داده‌های مرتب شده بعد از میان، یک میان به دست آورید و آن را **چارک سوم** بنامید.

توجه

با توجه به تعداد داده‌ها ممکن است چارک‌ها دقیقاً خود داده‌ها نباشند و در فاصله بین دو داده متوالی قرار گیرند.



- ۸۸- اگر میانگین ۵ داده مثبت برابر $\bar{x}$ و انحراف معیار آن‌ها برابر σ باشد، کدام یک از تغییرات زیر، ضریب تغییرات را کاهش می‌دهد؟
- (۱) همه داده‌ها را دو برابر کنیم.
 - (۲) به همه داده‌ها یک واحد اضافه کنیم.
 - (۳) همه داده‌ها را نصف کنیم.
 - (۴) از همه داده‌ها به اندازه $\frac{\bar{x}}{2}$ کم کنیم.

(متوسط - ترکیبی - استاندارد) ۱ - ریاضی ۲ صفحه ۱۶۲ - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۲

بررسی سریع:

طبق نکته گفته شده، در گزینه‌های «۱» و «۳»، ضریب تغییرات ثابت می‌ماند و این گزینه‌ها حذف می‌شوند. در گزینه «۴» نیز با کاهش داده‌ها، میانگین کاهش یافته ولی انحراف معیار ثابت می‌ماند و طبق رابطه $CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$ ، ضریب تغییرات افزایش می‌یابد و گزینه «۴» نیز حذف می‌شود. پس گزینه «۲» درست است. البته از اول هم می‌توانستیم گزینه «۲» را انتخاب کنیم.

به کمک نکته گفته شده، تمام گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

بررسی گزینه‌ها:

۱ اگر همه داده‌ها را دو برابر کنیم:

$$\bar{x}_2 = 2\bar{x}_1, \sigma_2 = 2\sigma_1 \Rightarrow \frac{CV_2}{CV_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \cdot \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_2} = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow \text{ضریب تغییرات ثابت می‌ماند و گزینه «۱» نادرست است.}$$

۲ اگر به همه داده‌ها یک واحد اضافه کنیم:

$$\bar{x}_2 = \bar{x}_1 + 1, \sigma_2 = \sigma_1 \Rightarrow \frac{CV_2}{CV_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \cdot \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_2} = 1 \times \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_1 + 1} = \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_1 + 1}$$

چون داده‌ها مثبت‌اند، پس $\bar{x}_1 > 0$ بوده و حاصل $1 < \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_1 + 1} < 1$ است. بنابراین ضریب تغییرات کاهش می‌یابد و گزینه «۲» درست است.

۳ اگر همه داده‌ها را نصف کنیم:

$$\bar{x}_2 = \frac{1}{2}\bar{x}_1, \sigma_2 = \frac{1}{2}\sigma_1 \Rightarrow \frac{CV_2}{CV_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \cdot \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_2} = \frac{1}{2} \times 2 = 1 \Rightarrow \text{ضریب تغییرات ثابت می‌ماند و گزینه «۳» نادرست است.}$$

۴ اگر از همه داده‌ها به اندازه $\frac{\bar{x}}{2}$ کم کنیم:

$$\bar{x}_2 = \bar{x}_1 - \frac{\bar{x}_1}{2} = \frac{\bar{x}_1}{2}, \sigma_2 = \sigma_1 \Rightarrow \frac{CV_2}{CV_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \cdot \frac{\bar{x}_1}{\bar{x}_2} = 1 \times 2 = 2 \Rightarrow \text{ضریب تغییرات افزایش می‌یابد و گزینه «۴» نادرست است.}$$

میانگین

میانگین، متوسط یا مرکز ثقل داده‌هاست که آن را با $\bar{x}$ نشان می‌دهیم و برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

که در آن x_i داده‌ها و N برابر با تعداد کل داده‌ها است.

ویژگی‌های میانگین

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

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

واریانس

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

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



تذکر

واحد واریانس برابر با توان دوم واحد داده موردنظر است.

ویژگی‌های واریانس

- ♦ اگر هر یک از داده‌های آماری با مقدار ثابتی جمع شود، واریانس آن‌ها تغییر نخواهد کرد.
- ♦ اگر هر یک از داده‌های آماری در مقدار ثابتی ضرب شود، واریانس آن‌ها در مجذور همان مقدار ثابت ضرب خواهد شد.

انحراف معیار

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

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

ویژگی‌های انحراف معیار

- ♦ اگر هر یک از داده‌های آماری با مقدار ثابتی جمع شود، انحراف معیار آن‌ها تغییر نخواهد کرد.
- ♦ اگر هر یک از داده‌های آماری در مقدار ثابتی ضرب شود، انحراف معیار آن‌ها در قدرمطلق آن مقدار ثابت ضرب می‌شود.

ضریب تغییرات

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



به نکته طلایی

اگر میانگین و انحراف معیار داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_N$ به ترتیب برابر با $\bar{X}$ و σ باشد، آن‌گاه میانگین و انحراف معیار داده‌های $ax_1 + b, ax_2 + b, \dots, ax_N + b$ به ترتیب برابر با $a\bar{X} + b$ و $a|\sigma|$ می‌شود.



۸۹- اگر واریانس داده‌های ۳، ۵، ۱، ۳ برابر $\frac{2}{3}$ باشد، a کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - محاسباتی - استاندارد) ریاضی ۲ صفحه ۱۵۸ - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۱



گام اول

ابتدا میانگین داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{2} \Rightarrow \bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3} = \frac{3a + 1 + 5 + 3}{3} = a + 3$$



گام دوم

واریانس داده‌ها برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N} \Rightarrow \sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + (x_3 - \bar{X})^2}{3}$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{(3a + 1 - a - 3)^2 + (5 - a - 3)^2 + (3 - a - 3)^2}{3} = \frac{(2a - 2)^2 + (2 - a)^2 + (-a)^2}{3}$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{4a^2 - 8a + 4 + 4 - 4a + a^2 + a^2}{3} = \frac{6a^2 - 12a + 8}{3} = \frac{2}{3} \Rightarrow 6a^2 - 12a + 8 = 2$$

$$\Rightarrow 6a^2 - 12a + 6 = 0 \Rightarrow a^2 - 2a + 1 = 0 \Rightarrow (a - 1)^2 = 0 \Rightarrow a = 1$$





۹۰- انحراف معیار چهار داده آماری برابر $\sqrt{\frac{5}{2}}$ و اختلاف آن‌ها از میانگین برابر $a, b, 2, -1$ است. اگر $b < 0$ باشد، a کدام است؟

-۲ (۴)

۲ (۳)

-۱ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

(سخت - محاسباتی - زمان بر ۱) - ریاضی ۲ صفحه ۱۵۸ و ۱۶۰ - ۱۱۰۷

مشاوره

بچه‌ها در این تیپ تست‌ها حتماً انحراف معیار رو به توان ۲ برسونید تا واریانس به دست بیاد و بعد به کمک رابطه واریانس، حل مسئله رو ادامه بدین.

گام اول

می‌دانیم همواره برای هر مجموعه‌ای از داده‌ها، مجموع اختلاف داده‌ها از میانگین برابر با صفر است. بنابراین داریم:

$$-1 + 2 + a + b = 0 \Rightarrow a + b = -1 \Rightarrow b = -a - 1$$

گام دوم

واریانس برابر با مربع انحراف معیار است. بنابراین چون $\sigma = \sqrt{\frac{5}{2}}$ است، پس $\sigma^2 = \frac{5}{2}$ بوده و داریم:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_N - \bar{X})^2}{N} \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{(-1)^2 + (2)^2 + (a)^2 + (b)^2}{4}$$

$$\xrightarrow{b = -a - 1} \frac{5}{2} = \frac{1 + 4 + a^2 + a^2 + 2a + 1}{4} \Rightarrow 10 = 2a^2 + 2a + 6 \Rightarrow 2a^2 + 2a - 4 = 0 \Rightarrow a^2 + a - 2 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفر است}} \begin{cases} a = 1 \xrightarrow{b = -a - 1} b = -1 - 1 = -2 < 0 \Rightarrow a = 1 \text{ قق} \\ \text{یا} \\ a = -2 \xrightarrow{b = -a - 1} b = 2 - 1 = 1 > 0 \xrightarrow{b < 0} a = -2 \text{ غق} \end{cases}$$

به نکته طلایی

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





۹۱- منشورهای سربیشه بیرجند از جنس چه نوع سنگ آذرینی (درونی یا بیرونی) هستند و روستای کندوان تبریز در چه نوع رسوباتی به وجود آمده است؟

(۱) درونی - تبخیری (۲) درونی - آذرآواری (۳) بیرونی - تبخیری (۴) بیرونی - آذرآواری

(متوسط - ترکیبی - سریع) - صفحه ۱۲۴ - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۴

به تصاویر زیر و توضیحات آن‌ها توجه کنید:



روستای کندوان در رسوبات آذرآواری آتشفشان سهند



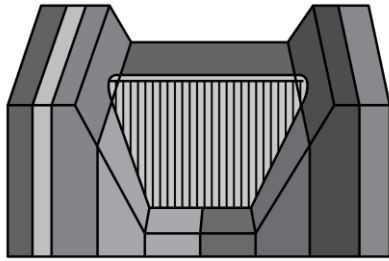
منشورهای بازالتی سربیشه بیرجند

رسوبات آذرآواری رسوباتی هستند که از مواد جامد پرتاب‌شده (تفراها) در فعالیت‌های آتشفشانی به وجود می‌آیند و این بدین معناست که وقتی آتشفشان فوران می‌کند، خاکستر، خرده‌سنگ‌ها، سنگ‌ریزه‌ها و قطعات گدازه در هوا پخش می‌شوند و سپس روی زمین ته‌نشین خواهند شد. این مواد انباشته شده، رسوبات آذرآواری را می‌سازند.

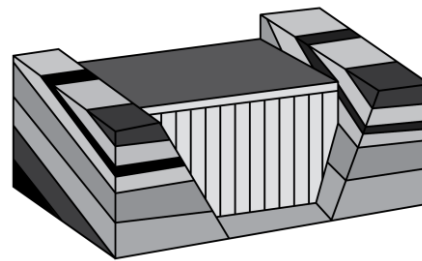
منشورهای بازالتی ستون‌ها یا منشورهای چندضلعی هستند که در اثر سرد شدن گدازه‌های بازالتی به وجود می‌آیند.
نکته: بازالت نوعی سنگ آذرین بیرونی می‌باشد. این سنگ حاوی آهن و منیزیم نسبتاً بالا و سیلیس نسبتاً کمی است.



۹۲- با توجه به شکل‌های زیر که وضعیت‌های مختلف احداث سد را نشان می‌دهد، کدام عبارت به‌درستی بیان شده است؟



(ب)



(الف)

- (۱) در شکل «الف»، شیب لایه‌ها خلاف جهت مخزن سد است و همانند شکل «ب»، برای احداث سد نامطلوب است.
- (۲) در شکل «الف»، شیب لایه‌ها در جهت مخزن سد است و برخلاف شکل «ب»، برای احداث سد مطلوب است.
- (۳) در شکل «ب»، امتداد لایه‌ها عمود بر راستای محور سد است و برخلاف شکل «الف»، برای احداث سد نامطلوب است.
- (۴) در شکل «ب»، امتداد لایه‌ها موازی با راستای محور سد است و همانند شکل «الف»، برای احداث سد مطلوب است.

پاسخ: گزینه ۱

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۰۲ - ۱۱۰۶

در شکل (الف)، شیب لایه‌ها به سمت پایین‌دست یا خلاف جهت مخزن سد می‌باشد. وقتی شیب لایه‌ها به پایین‌دست باشد، در درازمدت به‌دلیل اشباع شدن لایه‌ها و جریان آب در همان جهت، باعث سست شدن و جابه‌جایی سد (به‌علت وزن و نیروی آب پشت آن) و در نهایت شکستن آن خواهد شد.

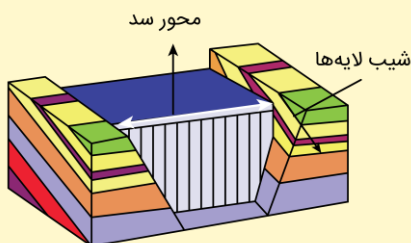
در شکل (ب) امتداد لایه‌ها عمود بر راستای محور سد می‌باشد. اگر امتداد لایه‌های موجود در محل سد، عمود بر راستای محور سد باشد، منطقه برای احداث سد نامناسب است؛ زیرا در صورت برخورد با لایه‌های ضعیف و سست (مانند مارن و شیل)، یا لایه‌های حفره‌دار و کارستی، همچنین در مناطق هوازده و گسله، سبب نشست نامتقارن در پی و دیواره‌ها، ناپایداری پی، فرار آب از مرز لایه‌ها و به‌خصوص لایه‌های نفوذپذیر به پایین خواهد شد.

پس در شکل (الف) شیب لایه‌ها به سمت پایین‌دست یا خلاف جهت مخزن سد می‌باشد و در شکل (ب) امتداد لایه‌ها عمود بر راستای محور سد می‌باشد و هر دو حالت برای احداث سد نامطلوب‌اند.

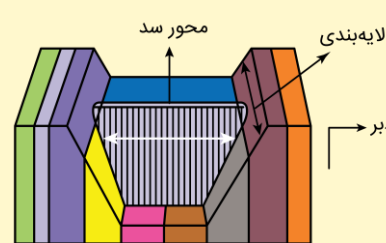
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در شکل (الف) شیب لایه‌ها به سمت پایین‌دست یا خلاف جهت مخزن سد می‌باشد و همانند شکل (ب) برای احداث سد نامطلوب است.
- (۳) و (۴) در شکل (ب) امتداد لایه‌ها عمود بر راستای محور سد است و همانند شکل (الف) برای احداث سد نامطلوب است.

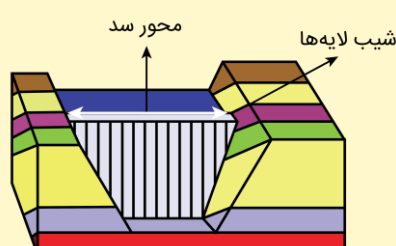
کلاس درس: انواع سد از نظر لایه‌بندی



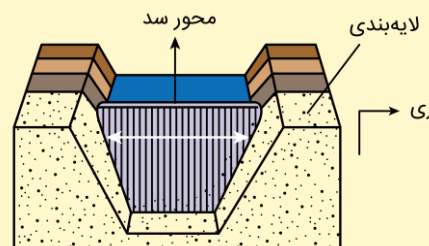
(پ)



(الف)



(ت)



(ب)

۹۳- با توجه به جدول زیر، فرورانش تتیس جوان به زیر ایران مرکزی و ناودیس‌های متوالی به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام

نام پهنه	منابع اقتصادی
A	میدان گازی سرخس
B	مس سرچشمه کرمان
C	نفت و گاز

پهنه می‌باشند؟

(۱) A - B

(۲) A - C

(۳) C - B

(۴) C - C

(متوسط - مفهومی - استاندارد) - صفحه ۱۱۴ - ۱۱۷

پاسخ: گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی مربوط به پهنه ارومیه-دختر است که دارای ذخایر فلزی مس سرچشمه کرمان می‌باشد. (حذف گزینه ۲ و ۴)
تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی مربوط به پهنه زاگرس است که دارای منابع نفت و گاز می‌باشد. (میدان گازی خانگیران سرخس مربوط به پهنه کپه‌داغ می‌باشند). (تأیید گزینه ۳ و حذف گزینه ۱)

پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	دگرگونی	معادن سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	رسوبی	معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ دامغان	دارای چین‌هایی با راستای شرقی - غربی که از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
مکران	رسوبی و آذرین	معادن مس و کرومیت	فرورانش ورقه اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان
کوه‌های شرق ایران	رسوبی و آذرین	معادن مس، منیزیت و کرومیت	سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد. راستای آن شمالی - جنوبی است.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فرورانش تتیس جوان به زیر ایران مرکزی
خردقاره ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	بزرگ‌ترین ذخایر آهن - معادن زغال‌سنگ	در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند؛ اما مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های زمین‌شناختی متعددی بین آن‌ها وجود دارد.

••• **ها** •••

۹۴- کدام گزینه در رابطه با ژئوتوریسم و اکوتوریسم درست است؟

- (۱) ژئوتوریسم همانند اکوتوریسم به جاذبه‌های طبیعت جاندار توجه دارد.
- (۲) ژئوتوریسم برخلاف اکوتوریسم بر پدیده‌ها و جاذبه‌های طبیعت بی‌جان تمرکز دارد.
- (۳) ژئوتوریسم همانند اکوتوریسم فقط به میراث زمین‌شناختی توجه دارد.
- (۴) اکوتوریسم برخلاف ژئوتوریسم به پدیده‌های زمین‌شناختی می‌پردازد.

(آسان - خط به خط - استاندارد) - صفحه ۱۲۵ - ۱۱۷

پاسخ: گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

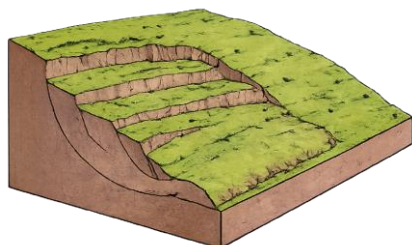
- (۱) نادرست؛ اکوتوریسم برخلاف ژئوتوریسم به جاذبه‌های طبیعت جاندار توجه دارد.
- (۲) درست؛ ژئوتوریسم بر جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سر و کار دارد؛ اما اکوتوریسم بر جاذبه‌های طبیعت جاندار تمرکز دارد.
- (۳) نادرست؛ ژئوتوریسم علاوه بر میراث زمین‌شناختی به موارد دیگری هم توجه دارد.
- (۴) نادرست؛ اکوتوریسم برخلاف پدیده‌های زمین‌شناختی بر جاذبه‌های طبیعت جاندار تمرکز دارد.



اصطلاح	توضیحات
میراث زمین‌شناختی	گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی مانند غارها، گل‌فشان‌ها، آبشارها و... که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی ویژه داشته و یا بسیار کمیاب هستند، به‌عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند.
ژئوپارک	برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها، ژئوپارک ایجاد می‌شود. ژئوپارک، یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است. در هر ژئوپارک، مردم آن منطقه با آموزش‌هایی که می‌بینند در حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی همکاری و از این جاذبه‌ها، برای گردشگری بهره‌برداری و کسب درآمد می‌کنند. ژئوپارک باعث می‌شود که جامعه محلی، رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و این میراث‌ها حفظ شوند. در کشور ما ژئوپارک جزیره قشم به ثبت جهانی رسیده است.
ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)	رشته جدیدی در گردشگری طبیعت که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. هدف اصلی در زمین‌گردشگری، تماشای و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. این صنعت به‌طور کلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سر و کار دارد. مخاطبان زمین‌گردشگری نه تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی (زمین ریخت‌شناسی)، بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان طبیعت هستند. در جریان فعالیت‌های زمین‌گردشگری، بازدیدکنندگان ضمن بازدید از پدیده‌های زیبا و ویژه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، با مبانی پیدایش آن‌ها آشنا می‌شوند و اهمیت وجودی آن‌ها را در می‌یابند.
اکوتوریسم (طبیعت‌گردی)	جاذبه‌های طبیعت جاندار را مرکز توجه قرار داده است.



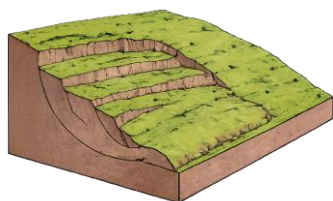
۹۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، در شکل مقابل پدیده‌ای رخ داده است. کدام گزینه توصیف مناسبی در ارتباط با این پدیده ارائه می‌کند؟



- ۱) سقوط ناگهانی ذرات و قطعات سنگ از دامنه‌های بسیار پرشیب که به‌صورت پراکنده و بدون سطح مشخص انجام می‌شود.
- ۲) حرکت تدریجی و آهسته ذرات خاک در سطح دامنه، که بیشتر به تغییر شکل تدریجی لایه‌های سطحی منجر می‌شود.
- ۳) جابه‌جایی توده‌ای از سنگ و خاک در امتداد یک سطح لغزشی مشخص در دامنه، که در اثر نیروی گرانش رخ می‌دهد.
- ۴) جدا شدن و ریزش قطعات کوچک سنگ از بخش‌های بالایی دامنه، که بیشتر به‌صورت سقوط آزاد به پایین دامنه منتقل می‌شوند.

(متوسط - خط به خط - استاندارد) - صفحه ۹۸ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۳



لغزش

در شکل سؤال، حرکت دامنه‌ای از نوع لغزش نشان داده شده است.

حرکت دامنه‌ای به‌طور ساده ناشی از عملکرد گرانش زمین، بر روی مواد هوازده موجود بر روی سطوح شیب‌دار می‌باشد و به شکل‌های مختلف دیده می‌شود. به سقوط ذرات سنگ و خاک از سراسیمی تند «ریزش» و به حرکت توده سنگ و خاک در امتداد سطوح لغزشی که نوعی دیگر از حرکات دامنه‌ای است، «لغزش» می‌گویند.



۹۶- اندازه ذرات سیلت در کدام محدوده قرار می‌گیرد و میزان رطوبت و پایداری این ذرات با یکدیگر چه رابطه‌ای دارند؟

- (۱) بین ۴/۷۵ میلی‌متر تا ۰/۰۷۵ میلی‌متر - عکس
(۲) بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر - مستقیم
(۳) کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر - عکس
(۴) بین ۴/۷۵ میلی‌متر تا ۰/۰۷۵ میلی‌متر - مستقیم

پاسخ: گزینه ۳

آسان - خط به خط - استاندارد ۱ - صفحه ۱۰۵ - ۱۱۰۶

خاک‌های ریزدانه شامل سیلت و رس هستند که اندازه این ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر می‌باشد. یکی از شاخص‌های مهندسی، وجود شاخص خمیری مصالح است که این شاخص مربوط به مصالح ریزدانه می‌باشد و با افزایش میزان رطوبت، باعث کاهش پایداری آن‌ها می‌گردد. (رابطه معکوس)

کلاس درس

اندازه‌گیری شاخص‌های مهندسی مصالح می‌تواند در کاربرد آن‌ها برای اجرای پروژه‌های مهندسی مؤثر باشد.



شاخص خمیری مصالح: این شاخص مربوط به مصالح ریزدانه بوده و افزایش میزان رطوبت، باعث کاهش پایداری آن‌ها می‌گردد. اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حد معینی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. پدیده لغزش در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.



۹۷- شکل زیر موقعیت دو کوه آتشفشانی مهم در شمال غرب ایران را نشان می‌دهد. کدام گزینه ویژگی این دو کوه را به‌درستی بیان می‌کند؟



- (۱) مخروط آتشفشان «الف»، بسیار پهن و گسترده است که از تناوب خاکستر و گدازه تشکیل شده است.
(۲) آتشفشان «الف»، چندین قله دارد که در دهانه آن یکی از مرتفع‌ترین دریاچه‌های آب شیرین جهان قرار دارد.
(۳) نخستین نیروگاه زمین‌گرمایی در منطقه خاورمیانه، در نزدیکی آتشفشان «ب» تأسیس شده است.
(۴) تاق‌دیس روستای قالیچه در رسوبات آتشفشان «ب» یکی از ژئوپارک‌های دیدنی ایران محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینه ۲

متوسط - ترکیبی - استاندارد ۱ - صفحه ۱۲۴ - ۱۱۰۷

براساس نقشه زیر، (الف) آتشفشان سبلان و (ب) آتشفشان سهند را نشان می‌دهد.



نقشه پراکندگی آتشفشانی در ایران

آتشفشان سبلان چندین قله دارد که در دهانه بلندترین آن‌ها یکی از مرتفع‌ترین دریاچه‌های آب شیرین جهان قرار دارد که گفته می‌شود باقیمانده دهانه آتشفشان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مخروط آتشفشان سهند (نه سبلان!) بسیار پهن و گسترده است که از تناوب خاکستر و گدازه تشکیل شده است.
- ۳) اولین نیروگاه زمین‌گرایی خاورمیانه نیز در نزدیکی آتشفشان سبلان (نه سهند!) در استان اردبیل تأسیس شده است.
- ۴) روستای قالیچه در استان کرمانشاه قرار دارد نه رسوبات آتشفشان سهند!



۹۸- کدام گزینه تقویم زمانی در زمین‌شناسی را در ارتباط با اقیانوس تتیس کهن و تتیس جوان به‌درستی بیان می‌کند؟

- ۱) اواخر تریاس: آغاز بسته شدن اقیانوس تتیس جوان
- ۲) اوایل پرمین تا تریاس: آغاز تشکیل اقیانوس تتیس جوان
- ۳) دوران پالئوزوئیک: بسته شدن کامل اقیانوس تتیس کهن
- ۴) ابتدای ژوراسیک: بسته شدن کامل اقیانوس تتیس جوان

(متوسط - خط به خط - استاندارد) - صفحه ۱۱۱ - ۱۱۰۷

پاسخ: گزینه ۲

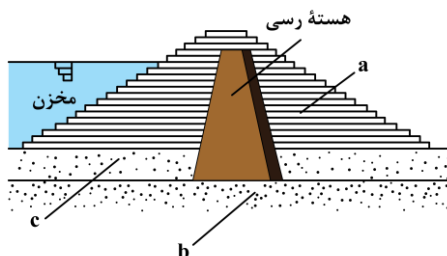
تقویم زمانی اقیانوس تتیس جوان و تتیس کهن به‌صورت زیر می‌باشد:

- دوران پالئوزوئیک: آغاز بسته شدن تتیس کهن (رد گزینه ۳)
- اوایل پرمین تا تریاس: آغاز تشکیل اقیانوس تتیس جوان (تأیید گزینه ۲)
- اواخر تریاس: بسته شدن کامل تتیس کهن (رد گزینه ۱)
- ابتدای ژوراسیک: آغاز بسته شدن تتیس جوان (رد گزینه ۴)
- نئوژن: بسته شدن کامل اقیانوس تتیس جوان



۹۹- با توجه به سد رسی مقابل، کدام مورد یا موارد بایستی نفوذپذیر باشند؟

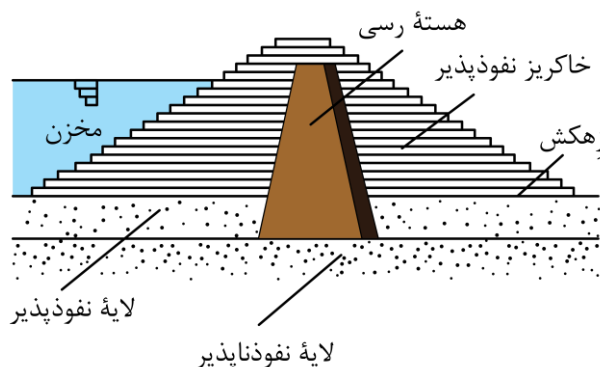
- ۱) فقط «C»
- ۲) فقط «a»
- ۳) «a» و «C»
- ۴) «a» و «b»



(آسان - خط به خط - سریع) - صفحه ۱۰۵ - ۱۱۰۶

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به شکل زیر، موارد «a» و «C» نفوذپذیر هستند.



۱۰۰- در جدول زیر، جهت تقریبی برخی از گسل‌های ایران نشان داده شده است. با توجه به زمین‌شناسی ایران، به ترتیب کدام گسل در «پهنه خردقاره ایران مرکزی» و کدام گسل در «شمال غرب ایران» و کدام گسل «پایین‌تر از زمین‌درز تئیس جوان» واقع شده است؟

الف	ب	ج	د	هـ	و
					

(۱) «ج» - «هـ» - «د»

(۲) «هـ» - «ب» - «د»

(۳) «الف» - «ج» - «و»

(۴) «و» - «ب» - «الف»

پاسخ: گزینه ۱

(دشوار - مفهومی - زمان‌بر) - صفحه ۱۲۱ - ۱۱۷

بررسی موارد:

الف) گسل مشا

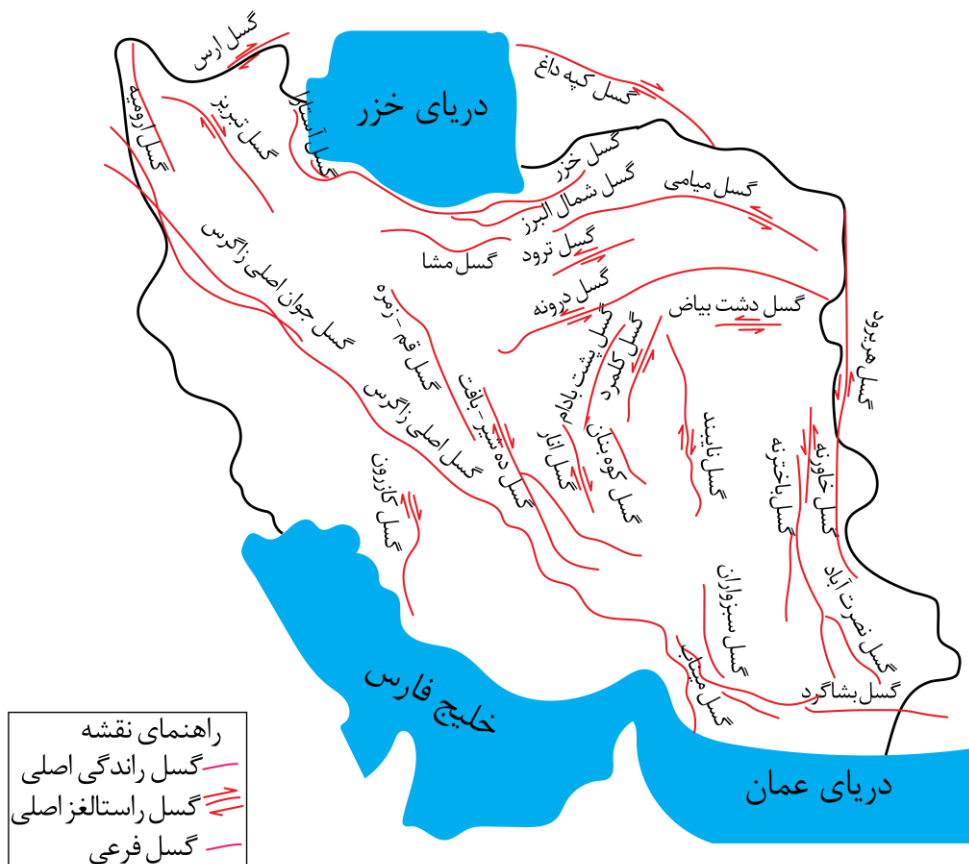
ب) گسل نصرت‌آباد

ج) گسل پشت بادام

د) گسل کازرون

هـ) گسل ارومیه

و) گسل کپه‌داغ



نقشه پراکندگی گسل‌های ایران

Biomaze

جزوه طلایی

هر نکته‌ای که هر معلمی سر کلاسش می‌گه
توی یک جزوه!!

- ✓ پوشش کامل و دقیق تمام مطالب کتاب درسی
- ✓ بررسی نکات نهفته متن کتاب و شکل‌های کتاب درسی
- ✓ شامل تمام عبارت‌های کنکوری و نکات آزمون‌های آزمایشی
- ✓ بررسی کامل تست‌های پرتکرار کنکور و آزمون‌های آزمایشی
- ✓ نقشه ذهنی + قیدنامه حرفه‌ای در هر فصل



اسکن کن!

برای دریافت
روی لینک بزن!

digimaze.org

