گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۰ اردیبهشت‌ماه ۱۴۰۵

$\frac{۳}{۸}$ نیم‌سال دوم

ویژهٔ دانش‌آموزان پایه یازدهم

- 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
- مشاورهٔ تستی؛ برای یادگیری انواع روش‌های حل تست
- استراتژی آزمون؛ برای یادگیری مدیریت زمان و مدیریت جلسهٔ آزمون

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای محمدعلی حیدری محمد داودآبادی‌فراهانی	سینا فرمانبر ـ معین فیاضی یاسین دانایی‌زاده ماهان علیان‌مقدم محسن گنج‌خانلو
فیزیک	حسین‌عبدوی‌نژاد محمدجوادسورچی	محمدجواد سورچی	مروارید شاه‌حسینی نوید ذکی علیرضا ملک‌حسینی
شیمی	علی ترابی	علی ترابی ـ پرهام تیزپا ـ فرهنگ امیری طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم	محمدمهدی معظمی فرهنگ امیری ـ معید ایری محمد دارابی‌جم امیرعلی حسینی‌فرد
ریاضی	حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری مهرداد کیوان	امیرحسین شریفیان	حسین عبدوی‌نژاد حمیدرضا ولی‌پور ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور	امیرعلی حسینی‌فرد لیدا علی‌اکبری امیرحسین امام‌دوست

تیم اجرایی و تولید آزمون

نازنین امیری — مائده بادان‌فیروز — زهره جعفری

مروارید شاه‌حسینی — مرضیه رستمی

مدیر تولید آزمون: محدثه شیخعلی

یک تیم با بیش از ۵۰۰ نفر در حال کار هستن تا آزمون‌های ماز با حداکثر کیفیت حاضر بشن و به شما کمک کنن و مسیر موفقیت رو براتون ساده‌تر کنن. همیشه از نظرات و کامنت‌های خوب‌تون انرژی می‌گیریم. مرسی که همراهمون هستین.

راستی! حتماً در نظرسنجی آزمون شرکت کنین و نظرات و پیشنهادات‌تون رو برامون بنویسین.

دکتر رسول خنجری

آموزش استراتژی آزمون و مدیریت جلسه کنکور- قسمت ۲۲

تغذیه

برای یه دانش‌آموز کنکوری، تغذیه فقط یه چیز فرعی و حاشیه‌ای نیست؛ واقعاً بخش مهمی از برنامهٔ مطالعه‌ست. مغز تو قراره ساعت‌ها تمرکز کنه، اطلاعات رو تحلیل کنه و مطالب رو نگه داره، پس اگر سوخت کافی و درست نرسه، حتی با بهترین برنامه‌ریزی هم بازدهی میاد پایین.

تغذیهٔ درست کمک می‌کنه قند خونت ثابت بمونه، تمرکزت بهتر بشه و خستگی دیرتر سراغت بیاد.

مغز فقط حدود دو درصد وزن بدنه، ولی تقریباً بیست درصد انرژی بدن رو مصرف می‌کنه. سوخت اصلیش هم گلوکزه؛ یعنی قند ساده. خوراکی‌های شیرین می‌تونن عملکرد ذهنی رو برای مدت کوتاهی بالا ببرن، اما تحقیقات نشون داده که حدود ۲۵ گرم کربوهیدرات ساده (مثل یک عدد موز متوسط یا یک برش نان) می‌تونه مفید باشه؛ درحالی‌که مصرف زیادترش (مثلاً دو برابر) ممکنه برعکس باعث افت تمرکز و کندی فکر بشه. برای اینکه مغز درست کار کنه، بدنت نیاز به ویتامین‌ها، مواد معدنی، پروتئین، کربوهیدرات پیچیده، و چربی‌های سالم مثل امگا۳ داره. میوه و سبزیجات تازه، غلات کامل، حبوبات، لبنیات کم‌چرب و آجیل‌های خام می‌تونن اینا رو برات تأمین کنن.

صبحونه رو جدی بگیرا

خوردن صبحونه قبل از شروع مطالعه - یا حداکثر تا یک‌ونیم ساعت بعدش - واقعاً ضروریه. چون معمولاً قند خون اول صبح پایینه و اگر با همون وضعیت بری سر درس، مغزت خوب کار نمی‌کنه. یه صبحونهٔ ساده مثل نون و پنیر و گردو، یا نیمرو و املت، خیلی بهتر از کیک و بیسکویته. کیک و بیسکویت فقط شکم رو پر می‌کنن اما ارزش غذایی کمی دارن و قندشون باعث نوسان انرژی و خواب‌آلودگی می‌شه.

توی دوران مطالعه هیچ وعده‌ای رو حذف نکن. به برنامهٔ غذاییت میان‌وعده‌های سالم مثل میوه و آجیل اضافه کن. این کار از افت قند خون جلوگیری می‌کنه؛ چیزی که برای فکر کردن لازم داری. هله‌هوله‌هایی مثل چیپس و پفک در کوتاه‌مدت خوشحال‌کننده‌ن ولی هیچ فایده‌ای برات ندارن و حتی باعث کاهش انرژی، بی‌حوصلگی، عدم تمرکز و سردرد می‌شن.

به جاش خرما، گردو، بادام، پسته (ترجیحاً خام) دم دستت باشه.

کم‌آبی بدن هم باعث سردرد و افت عملکرد ذهنی می‌شه، پس آب کافی بخور. نوشیدنی‌های کافئین‌دار مثل چای و قهوه اگر در حد دو سه بار در روز باشن خوبه؛ بیشترش ممکنه باعث تپش قلب، اضطراب، مشکلات گوارشی و بی‌خوابی بشه.

اگه حس می‌کنی بیشتر نوشیدنی لازم داری، دمنوش‌ها انتخاب خیلی بهتری هستن.

اگر زیاد احساس خستگی، بی‌حالی یا خواب‌آلودگی داری، ممکنه کمبود ویتامین D یا ویتامین‌های گروه B داشته باشی.

با مشورت متخصص تغذیه، می‌تونی یک مکمل مناسب انتخاب کنی.

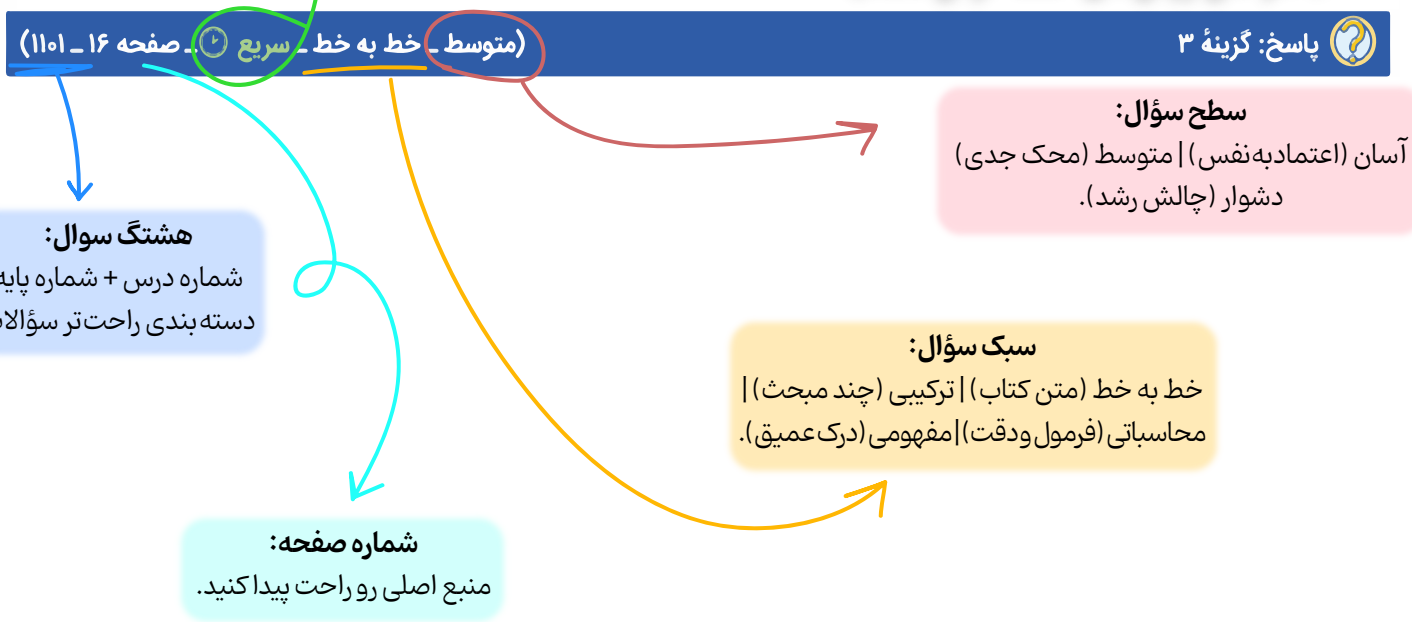
روز قبل کنکور غذاهای جدید امتحان نکن. چیزهایی بخور که قبلاً خوردی و مطمئنی به معده‌ات می‌سازه. روز قبل آزمون جای ریسک‌کردن نیست.

برای خواب بهتر، بهتره دو تا سه ساعت قبل از خواب غذاهای پرکربوهیدرات مثل برنج، نان و شیرینی نخوری. هرچی قند خونت قبل خواب پایدارتر و پایین‌تر باشه، راحت‌تر می‌خوابی و صبح سرحال‌تر هستی.

خلاصه اینکه

تغذیهٔ درست برای یه دانش‌آموز کنکوری مثل سوخت تمیز برای موتور مغزه؛ مغز برای تمرکز و یادگیری به قند خون ثابت، ویتامین‌ها، پروتئین و چربی‌های سالم نیاز داره. حذف وعده‌ها، خوردنی‌های بی‌ارزش مثل چیپس و نوشابه، یا مصرف زیاد قند باعث افت انرژی و تمرکز می‌شن. صبحونهٔ کامل، میان‌وعده‌های سالم، آب کافی و خواب منظم، کلید حفظ انرژی و عملکرد ذهنی تا روز کنکورن.

راهنمای پاسخنامه آزمون ها



یادتون باشه:

- ✓ هر سؤال یک فرصت یادگیریه، 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 رؤیاتون نزدیک‌تر می‌شید.
- ✓ موفقیت فقط برای کسایی‌یه که با برنامه و انگیزه حرکت می‌کنن. شما همون آدمید.

بودجه‌بندی این آزمون
زیست‌شناسی ۲: تولیدمثل نهان‌دانگان (صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۳۶)

سهم در کنکور
به‌طور میانگین هر ساله ۱ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!
به‌طور کلی می‌تونیم بگیم که این آزمون نسبت به آزمون قبلی، سبک‌تر هست. یه بخش کمی از مباحث آزمون قبلی رو مرور می‌کنیم و مقدار بیشتری از مباحث گیاهی رو هم می‌خونیم. دیگه کلاً کم‌کم داره توجهمون بیشتر میره به سمت مباحث گیاهی؛ اما حواستون باشه که چه در امتحانات پایانی و چه در کنکور، مباحث جانوری و انسان اهمیت بیشتری دارن. لذا، سعی کنین در این فرصت باقی‌مونده تا امتحانات، در کنار اینکه مباحث گیاهی رو به‌خوبی مطالعه می‌کنین، مروری بر مباحث انسان و جانوری هم داشته باشین؛ به‌خصوص مباحثی که در طول سال کمتر تونستین برای اونا وقت بذارین (از جمله مباحث نیم‌سال دوم). دیگه بدون اتلاف وقت بریم سراغ بررسی آزمون.

دکتر حمیدرضا زارع ـ رتبهٔ ۹ کنکور ۹۲ و مسئول درس زیست‌شناسی آزمون ماز

۱- طبق کتاب درسی پایهٔ دهم و یازدهم، در رابطه با تکثیر رویشی در گیاهان کدام مورد به درستی بیان شده است؟

۱) در روش قلمه‌زدن با آب همانند دستگاه سادهٔ تشخیص‌دهندهٔ نیازهای تغذیه‌ای گیاه، از خاک استفاده نمی‌شود.
۲) در روش جوانه‌زدن ریشهٔ درخت آلبالو، سرعت تکثیر گیاه جدید نسبت به تولیدمثل جنسی کمتر است.
۳) در روش خوابانیدن از محل گره بیرون‌زده از خاک، ریشه و ساقهٔ برگ‌دار ایجاد می‌شود.
۴) در روش پیوندزدن گیاه پایه و پیوندک باید از یک گونهٔ گیاهی انتخاب شوند.

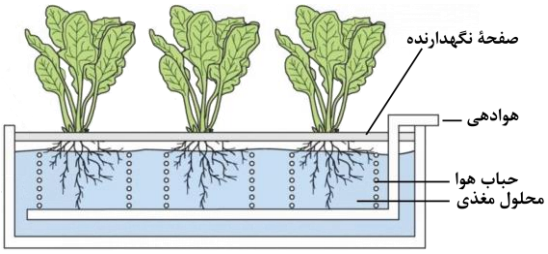
پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	در قلمه‌زدن با آب و دستگاه تشخیصی نیازهای تغذیه‌ای گیاه، از خاک استفاده نمی‌شود.
۲	سرعت تولیدمثل جنسی از غیرجنسی (با استفاده از بخش‌های رویشی) کمتر است.
۳	از گره‌های پوشیده‌شده توسط خاک، ریشه و ساقهٔ برگ‌دار ایجاد می‌شود.
۴	در روش پیوند زدن ممکن است که پایه و پیوندک از گونه‌های گیاهی مختلفی باشند.

پاسخ تشریحی:





زیست‌شناسان برای تشخیص نیازهای تغذیه‌ای گیاهان، آن‌ها را در محلول‌های مغذی رشد می‌دهند (به شکل توجه کنید) این محلول‌ها، **آب و عناصر مغذی محلول** به مقدار معین دارند. از این شیوه برای تشخیص اثرات عناصر بر رشد و نمو گیاهان نیز استفاده می‌شود. (فصل ۶ دهم) همان‌طور که در شکل مشخص است، در روش قلمه‌زدن با آب و این دستگاه از خاک استفاده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از این عبارت کتاب درسی «فرض کنید گیاهی مانند یک بوتهٔ گل سرخ یا یک درخت انگور دارید و می‌خواهید آن را تکثیرکنید. آیا صبر می‌کنید تا دانه تولید کنند و دانه‌های آن‌ها را می‌کارید، یا روش دیگری به کار می‌برید؟» نتیجه می‌گیریم که **سرعت تکثیر غیرجنسی (تولیدمثل با استفاده از بخش‌های رویشی) از تکثیر جنسی بیشتر** است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳) در روش خوابانیدن بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است، **با خاک می‌پوشانند**. بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقهٔ برگ‌دار ایجاد می‌شود که با جدا کردن از گیاه مادر، پایهٔ جدیدی ایجاد می‌شود.

۴) پیوندزدن یکی از روش‌های تکثیر رویشی است. در این روش **قطعه‌ای از یک گیاه** مانند **جوانه** یا **شاخه به نام پیوندک**، روی تنهٔ گیاه دیگری که به آن پایه می‌گویند، پیوند زده می‌شود. گیاه پایه و پیوندک **معمولاً از گونه‌های مختلفی** گرفته می‌شوند تا ویژگی‌های مختلفی داشته باشند البته توجه داشته باشید که **هر گیاهی را نمی‌توان به گیاهی دیگر پیوند زد** و باید **سازگاری‌هایی** بین این گیاهان وجود داشته باشد.

۲- **در رابطه با ساختار گل در گیاه آلبالو کدام مورد به نادرستی بیان شده است؟**

۱) حلقهٔ چهارم تک‌برچه‌ای و تخمک چسبیده به تخمدان دارد.

۲) به‌جز حلقهٔ دوم آن، سایر حلقه‌ها توانایی فتوسنتز دارند.

۳) حلقهٔ چهارم آن روی نهنجی وسیع و گود قرار دارد.

۴) حلقهٔ دوم آن بزرگ‌تر از حلقهٔ اول است.

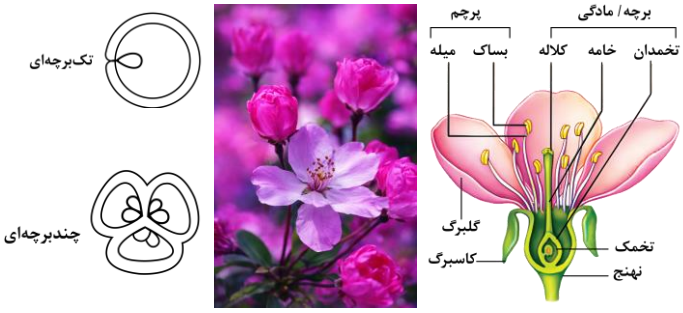
پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	مادگی گیاه آلبالو تک‌برچه‌ای است.
۲	حلقهٔ دوم و سوم آلبالو فاقد توانایی فتوسنتز هستند.
۳	مادگی آلبالو روی نهنج گود و وسیع قرار گرفته است.
۴	گلبرگ‌های آلبالو اندازهٔ بزرگ‌تری از کاسبرگ دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **کاسبرگ** و **مادگی** گیاه آلبالو سبزرنگ است و **توانایی فتوسنتز** دارد اما بخش نر (پرچم) و گلبرگ‌های غیرسبز **فاقد توانایی فتوسنتزند**.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، مادگی گیاه آلبالو **تک‌برچه‌ای** است و **تخمک** آن به دیوارهٔ **تخمدان چسبیده** است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، **نهنج گیاه آلبالو وسیع و گود** است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، گلبرگ‌های آلبالو **اندازهٔ بزرگ‌تری** از کاسبرگ‌های آن دارند.

کلاس درس: انواع گل‌ها

نوع گل		مادگی	پرچم	گلبرگ	کاسبرگ
کامل	دوجنسی	✓	✓	✓	✓
	تک‌جنسی	همهٔ گل‌های کامل دوجنسی هستند و گل کامل تک‌جنسی وجود ندارد.			
ناکامل	دوجنسی	✓	✓	۱ ـ هیچ‌کدام را ندارد. ۲ ـ فقط گلبرگ یا فقط کاسبرگ دارد. ۳ ـ در گل ناکامل تک جنسی ممکن است هر دو را داشته باشد.	
	تک‌جنسی	فقط مادگی یا فقط پرچم دارد.			

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۳- **کدام مورد درخصوص گیاهان کدوی نر و ماده نادرست است؟**

۱) هردوی آن‌ها، نهنج سبز، وسیع و برآمده دارند.

۲) هردوی آن‌ها، گلبرگ‌های به‌هم‌پیوستهٔ زردرنگ دارند.

۳) فقط در یکی از آن‌ها، یاخته‌های جنسی نر و ماده دیده می‌شود.

۴) فقط در یکی از آن‌ها، در زیر و بالای نهنج اجزای حلقهٔ جنسی دیده می‌شود.

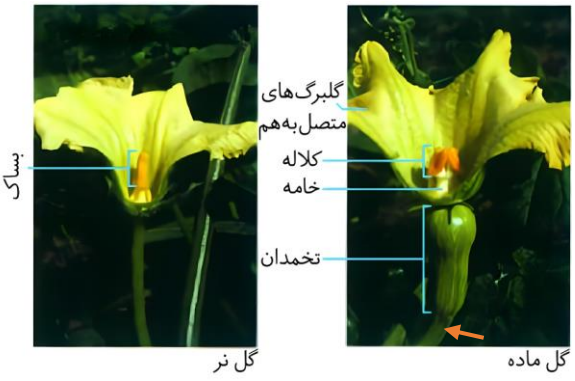
پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	گیاه کدو نهنج سبز وسیع و گود دارد.
۲	گلبرگ‌های گیاه کدو زرد و به‌هم‌پیوسته است.
۳	یاخته‌های جنسی فقط در مادگی دیده می‌شوند.
۴	در گیاه کدوی نر تمام اجزای حلقهٔ جنسی بر روی نهنج قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، **نهنج گیاه کدو سبزرنگ** (فلش نارنجی) است، حالت **گود و وسیع** دارد و برآمده نیست.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ همان‌طور که در شکل مشخص است، گیاه کدوی نر همانند ماده **گلبرگ‌های زرد و به‌هم‌پیوسته** دارد.

۳ دقت داشته باشید که محل تشکیل یاخته‌های جنسی چه **نر** و چه **ماده** همگی **داخل مادگی گیاه** است، بنابراین در گیاه کدوی نر امکان مشاهدهٔ یاخته‌های جنسی وجود ندارد.

۴ در گیاه کدوی نر تمام اجزای حلقهٔ جنسی **بر روی نهنج** قرار دارند اما در گیاه کدوی ماده، تخمدان در **زیر نهنج** و کلاله و خامه بر **روی نهنج** قرار دارند.

۴- **مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟**

۱) اتصال دانهٔ گرده به کلاله، تشکیل لولهٔ گرده را القا می‌کند.

۲) هستهٔ یاختهٔ رویشی رشدیافته، فقط در نزدیکی کلاله قابل مشاهده است.

۳) وجود رطوبت در سطح گیاهانی مانند خزه برای رسیدن یاختهٔ جنسی نر به ماده لازم است.

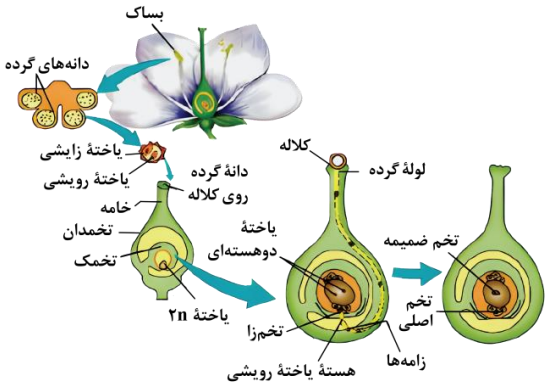
۴) یاخته‌های جنسی تشکیل‌شده در لولهٔ گرده با نوعی وسیلهٔ حرکتی، خود را به یاختهٔ تخم‌زا می‌رسانند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	در صورتی که کلاله دانهٔ گرده را بپذیرد یاختهٔ رویشی لولهٔ گرده را می‌سازد.
۲	هستهٔ یاختهٔ رویشی رشدیافته در نزدیکی تخمک قابل مشاهده است.
۳	در گیاهانی مثل خزه لولهٔ گرده تشکیل نمی‌شود.
۴	یاخته‌های جنسی نهان‌دانگان فاقد وسیلهٔ حرکتی‌اند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



پاسخ تشریحی:

یاختهٔ جنسی نر در گیاهانی مانند **خزه**، همانند **یاختهٔ جنسی نر** در جانوران **وسیلهٔ حرکتی** دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، **شنا کند** و خود را به یاختهٔ جنسی **ماده** برساند. با توجه به اینکه در **گیاهانی مثل خزه لولهٔ گرده تشکیل نمی‌شود** وجود رطوبت در سطح گیاهان برای رسیدن یاختهٔ جنسی نر به یاختهٔ جنسی ماده لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد**، یاختهٔ رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لولهٔ گرده تشکیل می‌شود. دقت داشته باشید که **اگر کلاله گرده را نپذیرد** لولهٔ گرده تشکیل نمی‌شود. با توجه به قید «به‌طور حتم» در سؤال، این مورد نادرست است.

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، **هستهٔ یاختهٔ رویشی** می‌تواند در محلی بسیار دور از کلاله قرار گرفته باشد.

۴) یاختهٔ جنسی نر در گیاهان گل‌دار وسیلهٔ حرکتی ندارد؛ بنابراین، در این گیاهان برای **انتقال یاختهٔ جنسی نر** ساختاری به نام لولهٔ گرده تشکیل می‌شود.

ماز

۵- **کدام مورد درخصوص مسیر تولیدمثل جنسی در گیاه آلبالو، درست است؟**

۱) هر یاختهٔ حاصل از تقسیم سیتوپلاسم نابرابر، توانایی شرکت در لقاح را دارد.

۲) هر یاختهٔ حاصل از کاستمان ۲، تقسیم سیتوپلاسم نابرابر را انجام می‌دهد.

۳) هر یاختهٔ تک‌لاد فاقد توانایی تقسیم، در حلقهٔ چهارم گل ساخته می‌شود.

۴) هر یاختهٔ تک‌لاد حاضر در تخمک با یاخته‌های دولاد احاطه شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی**

تعبیر

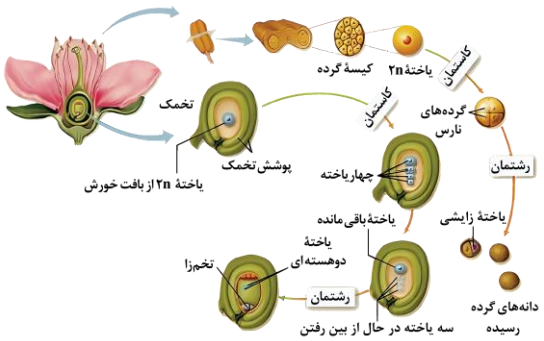
- **یاختهٔ حاصل از تقسیم سیتوپلاسم نابرابر =** یاختهٔ رویشی، زایشی، باقی‌مانده، تخمزا + یاخته‌هایی که از بین می‌روند
- **یاختهٔ حاصل از کاستمان ۲ =** چهار یاختهٔ گرده نارس و یاختهٔ باقی‌مانده + یاخته‌هایی که از بین می‌روند
- **یاختهٔ تک‌لاد فاقد توانایی تقسیم =** یاختهٔ رویشی، تخمزا و...
- **یاختهٔ تک‌لاد حاضر در تخمک =** یاخته‌های جنسی نر و یاخته‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ باقی‌مانده+ یاختهٔ باقی‌مانده و یاخته‌هایی که از بین می‌روند

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ رویشی و زایشی در لقاح شرکت نمی‌کنند.
۲	سه یاخته‌ای که از بین می‌روند، تقسیم نمی‌شوند.
۳	یاختهٔ رویشی در حلقهٔ سوم گل ایجاد می‌شود.
۴	همهٔ یاخته‌های حاضر در تخمک توسط پوشش دولاد تخمک احاطه شده‌اند.

پاسخ تشریحی:

همهٔ یاخته‌های حاضر در تخمک توسط **پوشش تخمک** احاطه شده‌اند. یاخته‌های این پوشش مانند سایر یاخته‌های پیکری گیاه مادر **دولاد** هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از میان یاخته‌های رویشی، زایشی، باقی‌مانده، تخمزا، **فقط یاختهٔ تخمزا توانایی شرکت در لقاح را دارند.**

۲) سه یاخته‌ای که از بین می‌روند، **تقسیم نمی‌شوند.**

۳) یاختهٔ رویشی برخلاف تخم‌زا در **حلقهٔ سوم گل** تشکیل می‌شود.

مقایسهٔ انواع یاخته‌های مسیر لقاح در نهاندانگان

		نکات مقایسه‌ای و مهم
دانهٔ گردهٔ نارس		هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل میوز یاخته‌های موجود در کیسهٔ گرده است / توانایی تقسیم میتوز دارد؛ یعنی می‌تواند کروماتیدهای خواهری‌اش را از هم جدا کند / قابلیت لقاح ندارد / ایجادکنندهٔ یاخته‌های رویشی و زایشی است / می‌تواند یاخته‌ای را ایجاد کند که توانایی تقسیم داشته باشد (یاختهٔ زایشی) / ایجادکنندهٔ یاختهٔ مولد گامت نر است / تولید و تقسیم شدن آن درون کیسهٔ گرده صورت می‌گیرد / توسط یاخته‌هایی ۲n (البته نه همواره!) احاطه شده است / دارای دیوارهٔ فاقد تزئینات می‌باشد / از بساک خارج نمی‌شود / دانه‌های گردهٔ نارس حاصل از یک یاختهٔ ۲n کیسهٔ گرده، حداقل ۲ نوع و حداکثر ۴ نوع‌اند که ابتدا به هم چسبیده‌اند / برای ایجاد دانهٔ گردهٔ رسیده، دیوارهٔ آن‌ها تغییر می‌کند / میتوزی با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر دارد.
دانهٔ گردهٔ رسیده		دارای دو یاختهٔ هاپلوئید با اندازه‌ای نابرابر است / حاصل میتوز دانهٔ گردهٔ نارس است / دو دیواره دارد که دیوارهٔ خارجی منفذدار بوده و ممکن است تزئیناتی داشته و یا صاف باشد / قابلیت لقاح ندارد / توانایی خروج از بساک دارد.
	یاختهٔ رویشی	توانایی رشد دارد (با افزایش ابعاد، نه با میتوز!) / ایجادکنندهٔ لولهٔ گرده است / توسط دو دیواره احاطه شده است / وارد خامه شده و در طول آن رشد می‌کند / نسبت به یاختهٔ زایشی، اندازهٔ بزرگ‌تری دارد / رشد آن نسبت به تقسیمِ یاختهٔ زایشی، زودتر اتفاق می‌افتد / هستهٔ آن قبل از اسپرم‌ها وارد کیسهٔ رویانی می‌شود / قدرت لقاح و ایجاد یاخته‌هایی با قدرت لقاح را ندارد.
	یاختهٔ زایشی	توانایی میتوز دارد / با جدا کردن کروماتیدهای خواهری، سبب ایجاد اسپرم‌ها می‌شود / قدرت لقاح ندارد اما تولیدکنندهٔ یاخته‌هایی با قدرت لقاح است / درون لولهٔ گرده تقسیم می‌شود.
یاختهٔ ایجادکنندهٔ کیسهٔ رویانی		هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل میوز بزرگ‌ترین یاختهٔ بافت خورش است / تنها یاختهٔ 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 کیسهٔ رویانی ایجاد می‌کند / تولید و تقسیم آن درون تخمک صورت می‌گیرد و توسط یاخته‌هایی ۲n احاطه شده است، (البته نه همواره!)
کیسهٔ رویانی		احاطه شده توسط یاخته‌های بافت خورش که ۲n هستند (البته در گیاهان ۲n) / آرایش یاخته‌های آن به این صورت است: ۳ یاختهٔ تک‌هسته‌ای مجاور منفذ، ۳ یاختهٔ تک‌هسته‌ای دیگر در سمت مقابل منفذ و یاختهٔ دوهسته‌ای در مرکز کیسهٔ رویانی.
	تخم‌زا	هاپلوئید است (البته نه همواره!) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاختهٔ تک‌هسته‌ای موجود در کیسهٔ رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاختهٔ تخم اصلی ایجاد می‌شود / توانایی تقسیم ندارد اما با لقاح، ایجادکنندهٔ یاخته‌ای با توانایی تقسیم و تقسیم سیتوپلاسم نابرابر است.
	یاختهٔ دوهسته‌ای	دو هستهٔ هاپلوئید دارد (البته در گیاهان ۲n) / حاصل تقسیم میتوز است / بزرگ‌ترین یاختهٔ موجود در کیسهٔ رویانی است / توانایی لقاح دارد / از لقاح آن با اسپرم، یاختهٔ تخم ضمیمه ایجاد می‌شود.

۶- **کدام مورد در رابطه با ساختار بساک و دانهٔ گرده، درست است؟**

۱) هر بساک حاوی دو کیسهٔ گرده است.

۲) هر دانهٔ گردهٔ رسیده، دارای دیوارهٔ خارجی منفذدار است.

۳) شکوفایی کیسهٔ گرده از بخش‌های مرکزی آن آغاز می‌شود.

۴) هر دانهٔ گرده دارای تزئیناتی مانند خار در دیوارهٔ خارجی خود است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	بساک معمولاً دارای چهار کیسهٔ گرده است.
۲	دیوارهٔ خارجی دانهٔ گردهٔ رسیده منفذدار است.
۳	شکوفایی کیسهٔ گرده از بخش‌های حاشیه‌ای آن آغاز می‌شود.
۴	دیوارهٔ خارجی دانهٔ گردهٔ رسیده می‌تواند صاف یا دارای تزئیناتی باشد.

پاسخ تشریحی:

با شکافتن دیوارهٔ بساک، گرده‌ها رها می‌شوند. دیوارهٔ خارجی دانه‌های گرده **منفذدار و ممکن است صاف یا دارای تزئیناتی باشد.** (نادرستی مورد ۴)



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، بساک دارای **دو جفت کیسهٔ گرده** یعنی ۴ کیسهٔ گرده است.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، شکوفایی کیسهٔ گرده از **دو طرف کناری** آن آغاز می‌شود و **آخرین** بخشی که شکوفا می‌شود **بخش مرکزی** است.

۷- **طبق کتاب درسی، درخصوص ساختار برچه در گیاهان، کدام عبارت نادرست است؟**

۱) در پرتقال فضای تخمدان به‌طور کامل توسط برچه‌ها تقسیم شده است.

۲) در فلفل دلمه برچه‌ها تعداد زیادی تخمک متصل به دیواره دارند.

۳) در خیار برچه‌ها در سال دوم زندگی تشکیل می‌شوند.

۴) در آلبالو تخمدان تک‌برچه‌ای دیده می‌شود.

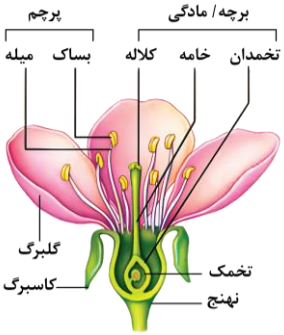
پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	فضای تخمدان پرتقال به‌طور کامل توسط برچه‌ها تقسیم شده است.
۲	در هر برچهٔ فلفل دلمه تعداد زیادی تخمک دیده می‌شود.
۳	خیار گیاهی یک‌ساله است.
۴	آلبالو تخمدان تک‌برچه‌ای دارد.

پاسخ تشریحی:

خیار از گیاهان یک‌ساله است یعنی در مدت یک سال یا **کمتر از یک سال رشد** و تولیدمثل زایشی (مثل تشکیل تخمدان و برچه) انجام می‌کند.





بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) و ۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، دیوارهٔ تخمدان در پرتقال **به‌طور کامل** توسط برچه‌ها تقسیم‌بندی شده است؛ اما در فلفل دلمه اما این تقسیم‌بندی **به‌صورت ناقص** انجام شده است و در هر برچه نیز **تعداد زیادی تخمک** قابل مشاهده است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص (۵ ـ الف) کتاب درسی است، تخمدان گیاه آلبالو **تک برچه‌ای** است.

۸- **درخصوص گل‌ها و گرده‌افشان‌ها، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«**گل‌های گرده‌افشانی‌شده توسط** ..... .»

۱) خفاش، سفیدرنگ و دارای بوهای قوی هستند

۲) باد نسبت به جانوران، تعداد کمتری در هر گیاه دارند

۳) باد، کوچک و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره هستند

۴) زنبورهای عسل، علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شوند

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	خفاش گل‌های سفیدرنگ و دارای بوهای قوی را گرده‌افشانی می‌کند.
۲	تعداد گل‌های گیاهان گرده‌افشانی شده توسط باد بیشتر است.
۳	باد، گل‌های کوچک و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره را گرده‌افشانی می‌کند.
۴	گل‌های گرده‌افشانی شده توسط زنبور عسل، علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:



تعداد گل‌های گیاهان **گرده‌افشانی** شده توسط **باد** باید **بیشتر** باشد تا شانس گرده‌افشانی را **افزایش** دهد در واقع گرده‌افشانی توسط جانوران نسبت به باد **دقت بیشتری** دارد برای همین تعداد گل‌های کمتر نیز می‌تواند گرده‌افشانی موفقی را همراه داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **خفاش‌ها در شب گرده‌افشانی** می‌کنند؛ بنابراین گل‌های گرده‌افشانی شده توسط آن‌ها باید دارای **بوهای قوی و رنگ سفید** باشند تا توسط خفاش‌ها در تاریکی شب تشخیص داده شوند.

۳) گرده‌افشانی بعضی گیاهان **وابسته به باد** است. این گیاهان **تعداد فراوانی گل‌های کوچک** تولید می‌کنند و فاقد رنگ‌های **درخشان**، بوهای **قوی** و **شیره‌اند**.

۴) **زنبورهای عسل** گل‌هایی را گرده‌افشانی می‌کنند که **شهد آن‌ها قند فراوانی** داشته باشد؛ همچنین این گل‌ها علائمی دارند که فقط در **نور فرابنفش** دیده می‌شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می‌کنند.

۹- **در رابطه با فرایند تقسیم تخم در نوعی گیاه دولپهٔ تک‌جنسی ماده، کدام مورد نادرست است؟**

۱) بخش ارتباط‌دهندهٔ رویان و گیاه مادر، از یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تخم منشأ گرفته است.

۲) لپه، ریشهٔ رویانی و ساقهٔ رویانی از یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تخم منشأ می‌گیرند.

۳) یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل از تخم، تقسیمات سیتوپلاسم نابرابر انجام می‌دهد.

۴) محتوای ژنی پوستهٔ دانه و لپه‌های رویان یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	از تقسیم یاختهٔ بزرگ، بخشی به وجود می‌آید که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند.
۲	یاختهٔ کوچک‌تر، لپه، ریشه و ساقهٔ رویانی را می‌سازد.
۳	یاختهٔ بزرگ‌تر تقسیمات سیتوپلاسم نابرابر می‌دهد.
۴	محتوای ژنی پوستهٔ دانه و لپه‌های رویان متفاوت است.

پاسخ تشریحی:

پوستهٔ دانه حاصل از تغییر پوستهٔ تخمک است؛ بنابراین محتوای ژنتیکی آن با محتوای ژنی گیاه مادر یکسان است و با محتوای ژنتیکی رویان که **بخشی از** ژن‌هایش را از گیاه **پدر** گرفته است، متفاوت است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) از تقسیم یاختهٔ **بزرگ**، بخشی به وجود می‌آید که **ارتباط بین رویان و گیاه مادر** را ایجاد می‌کند.

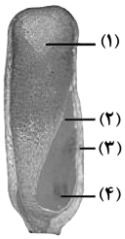
۲) یاختهٔ **کوچک** منشأ **رویان** است. لپه‌ها بخشی از رویان‌اند. **ساقه و ریشهٔ رویانی** نیز **در دو انتهای رویان** تشکیل می‌شوند.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، یاختهٔ **بزرگ‌تر** تقسیمات سیتوپلاسم **نابرابر** می‌دهد.

کلاس درس: انواع تقسیم‌های نابرابر در گیاهان

تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در گیاهان ۲n			
فرایند	نوع تقسیم	یاختهٔ بزرگ‌تر	یاختهٔ کوچک‌تر
تبدیل گردهٔ نارس به گردهٔ رسیده	میتوز	یک یاختهٔ رویشی (n)	یک یاختهٔ زایشی (n)
تقسیم بافت خورش	میوز	یک یاختهٔ سازندهٔ کیسهٔ رویانی (n)	سه یاخته‌ای که از بین می‌روند (n)
تقسیمات سازندهٔ کیسهٔ رویانی	میتوز	یاختهٔ دو هسته‌ای (n+n) > یاختهٔ تخم‌زا (n)	سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی (n)
اولین تقسیم یاختهٔ تخم اصلی	میتوز	یاختهٔ سازندهٔ بخش اتصال‌دهندهٔ رویان به گیاه مادر (۲n)	یاختهٔ تشکیل‌دهندهٔ رویان (۲n)

۱۰- **در رابطه با شکل روبه‌رو، کدام مورد نادرست است؟**



۱) بخش ۴، اولین اندام رویشی خارج‌شده از دانه است.
۲) بخش ۳، محتوای ژنتیکی یکسانی با یاخته‌های گیاه مادر دارد.
۳) بخش ۲، در بسیاری از گیاهان گل‌دار به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کند.
۴) بخش ۱، وظیفهٔ انتقال موادغذایی از درون‌دانه گیاه به رویان را بر عهده دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

نام‌گذاری شکل سؤال

بخش‌های ۱ تا ۴ به‌ترتیب: ۱ ـ درون‌دانه، ۲ ـ لپه، ۳ ـ پوستهٔ دانه و ۴ ـ ریشهٔ رویانی هستند.

بررسی سریع:

۱	ریشه اولین اندام رویشی خارج‌شده از دانه است.
۲	پوستهٔ دانه از تمایز پوستهٔ تخمک ایجاد می‌شود.
۳	لپه در بسیاری از گیاهان به مدت کوتاهی فتوسنتز دارد.
۴	لپه وظیفهٔ انتقال موادغذایی از درون‌دانه گیاه به رویان را بر عهده دارد.

پاسخ تشریحی:

درون‌دانه، ذخیرهٔ دانه در ذرت است و نقش لپه، **انتقال** مواد غذایی از درون‌دانه به رویان در حال رشد است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **اولین اندام رویشی** خارج شده از دانه، **ریشهٔ** رویانی است.

۲) پوستهٔ دانه از تمایز پوستهٔ تخمک ایجاد می‌شود؛ بنابراین **محتوای ژنتیکی یکسانی با یاخته‌های گیاه مادر** دارد.

۳) به لپه‌ها برگ‌های رویانی نیز می‌گویند؛ زیرا در **بسیاری از گیاهان گل‌دار** از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.

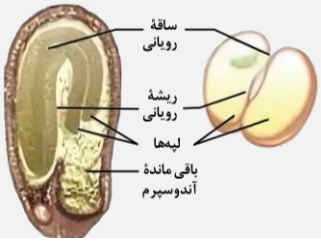
SanjeshCloud

دانه‌هایی که آندوسپرم را حفظ می‌کنند / مثل ذرت



آندوسپرم (۳n) (در گیاه والد ۲n) نقش ذخیرهٔ غذایی را بر عهده دارد و بزرگ‌ترین بخش دانه است؛ با منشأ تخم ضمیمه. لپه (۲n) در مجاورت آندوسپرم بوده و انتقال مواد غذایی از آندوسپرم به رویان را انجام می‌دهد؛ با منشأ یاختهٔ تخم.
رویان (۲n) شامل ریشهٔ رویانی، ساقهٔ رویانی و یک لپه است با منشأ یاختهٔ تخم.

دانه‌هایی که آندوسپرم آن‌ها تحلیل می‌رود / مثل لوبیا



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

۱۱- **درخصوص ساختار میوه و دانه، کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ میوه‌های کاذب از رشد و نمو نهنج ایجاد می‌شوند.

۲) فقط بعضی از میوه‌های بدون دانه، بدون انجام لقاح ایجاد شده‌اند.

۳) فقط بعضی از دانه‌ها برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیازمند هستند.

۴) همهٔ دانه‌ها به دلیل داشتن پوشش سخت و محکم، در برابر شیره‌های گوارشی جانوران سالم می‌مانند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	میوه‌های کاذب از بخش‌هایی غیر از تخمدان (مثل نهنج نه فقط نهنج) ایجاد شده‌اند.
۲	بعضی از میوه‌های بدون دانه بدون لقاح ایجاد شده‌اند.
۳	همهٔ دانه‌ها برای رویش به آب، اکسیژن و دمای کافی نیازمند هستند.
۴	پوستهٔ بعضی دانه‌ها در برابر شیرهٔ گوارشی جانوران سالم می‌ماند.

پاسخ تشریحی:

بعد از لقاح تخم‌زا و زامه، دانه از رشد و نمو تخمک ایجاد می‌شود؛ بنابراین اگر لقاح انجام نشود، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد. پرتقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند. حال اگر لقاح انجام شود، اما رویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو **از بین برود**، دانه‌های نارسی تشکیل می‌شوند که **ریزند و پوسته‌ای نازک** دارند. به چنین میوه‌هایی نیز، میوهٔ بدون دانه می‌گویند. پس **فقط بعضی از** میوه‌های بدون دانه بدون لقاح ایجاد شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) میوه از رشد و نمو **تخمدان** یا بخش‌هایی **دیگر** (مثل نهنج یا بخش‌های دیگر) تشکیل می‌شود. میوه‌ای که از رشد **تخمدان** ایجاد شده، میوه **حقیقی** نامیده می‌شود، در غیر این صورت، میوه را **کاذب** می‌نامند؛ مانند میوهٔ **سیب** که حاصل رشد **نهنج** است. پس دقت کنید که نهنج یکی از بخش‌هایی است که از رشد آن میوهٔ **کاذب** ایجاد می‌شود و **الزاماً هر میوهٔ کاذب حاصل از رشد نهنج نیست.**

۳) **دانه برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارد.** دانه‌ها با جذب آب متورم می‌شوند و پوستهٔ آن‌ها شکاف برمی‌دارد. در نتیجه **اکسیژن کافی** به رویان می‌رسد. رویان با استفاده از ذخایر غذایی، رشد و نمو خود را از سر می‌گیرد.

۴) پوستهٔ **بعضی** (نه همه) دانه‌ها چنان **سخت و محکم** است که حتی در برابر **شیره گوارشی جانوران سالم** می‌ماند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۲- **درخصوص رویش دانهٔ ذرت و لوبیا، کدام مورد درست است؟**

۱) فقط یکی از آن‌ها همانند پیاز رویش زیرزمینی دارد.

۲) فقط یکی از آن‌ها ریشه‌های قرارگرفته بر سطح خاک دارد.

۳) در هردوی آن‌ها اولین بخش خارج‌شده از دانه، ساقهٔ رویانی است.

۴) در هردوی آن‌ها برگ‌های پهنِ دارای رگبرگ‌های منشعب وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

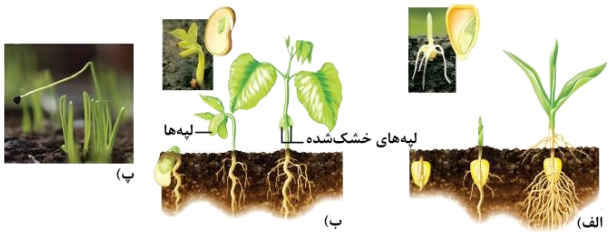
ذرت و لوبیا به‌ترتیب رویش **زیرزمینی** و **روزمینی** دارند.

بررسی سریع:

۱	پیاز رویش روزمینی دارد.
۲	در ذرت بعضی ریشه‌ها در سطح خاک دیده می‌شوند.
۳	اولین علامت جوانه‌زنی در دانهٔ لوبیا خروج ریشهٔ رویانی است.
۴	برگ‌های پهن دارای رگبرگ‌های منشعب در گیاهان دولپه برخلاف تک‌لپه دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در ذرت **علاوه‌بر** ریشه‌های پراکندهٔ قرارگرفته در داخل خاک، **بعضی ریشه‌ها نیز در سطح خاک** دیده می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، **پیاز دارای رویش روزمینی** است.

۳) اولین اندام رویشی خارج شده از دانه، **ریشهٔ رویانی** است.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، برگ‌های گیاه **دولپه‌ای** لوبیا **پهن** هستند و **رگبرگ‌های منشعب** دارند اما برگ‌های گیاه **تک‌لپه‌ای ذرت باریک و کشیده** هستند و **رگبرگ‌های موازی** دارند.

کلاس درس: مقایسهٔ رویش زیرزمینی و روزمینی

رویش روزمینی	رویش زیرزمینی
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، باقی‌ماندهٔ دانه در انتهای ساقهٔ جوانی که از خاک خارج شده، قابل مشاهده است (طبق شکل کتاب درسی).	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.

۱۳- **درخصوص انواع گیاهان نهان‌دانه کدام مورد درست است؟**

۱) همهٔ گیاهان چندساله، هر سال می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند.

۲) همهٔ گیاهان علفی طول عمر کمتری از گیاهان دارای مریستم پسین دارند.

۳) همهٔ گیاهان یک‌ساله در مدت یک سال به رشد و نمو رویشی و زایشی می‌پردازند.

۴) همهٔ گیاهان دوساله در سال دوم علاوه بر رشد رویشی با تولید گل و دانه، رشد زایشی دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ حفظی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	بعضی از گیاهان چندساله، هر ساله می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند.
۲	معمولاً طول عمر گیاهان علفی کمتر از درختان است.
۳	گیاهان یک‌ساله حداکثر یک سال زندگی می‌کنند.
۴	گیاهان دوساله در سال دوم رشد رویشی و تولید گل دارند.

پاسخ تشریحی:

گیاهان دوساله در **سال اول رشد رویشی** دارند و در سال دوم علاوه بر رشد رویشی با تولید گل و دانه رشد **زایشی** دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان چندساله سال‌ها به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند. **بعضی (نه همه!)** از آن‌ها هرساله می‌توانند گل، دانه و میوه تولید کنند.

۲) از این عبارت کتاب درسی: «معمولاً طول عمر درخت‌ها که **مریستم پسین** دارند از گیاهان علفی (غیر درختی) بیشتر است.» با توجه به قید «معمولاً» استنباط می‌شود که طول عمر تعدادی از گیاهان علفی می‌تواند بیشتر از درختان باشد.

۳) گیاهان یک‌ساله در مدت یک سال **یا کمتر**، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند. پس نمی‌توان گفت همهٔ گیاهان یک‌ساله، یک سال عمر می‌کنند چراکه **طول عمر بعضی از آن‌ها چندین روز** است.

طول عمر گیاه		دورهٔ اول رشد	دورهٔ بعدی رشد	ویژگی	مثال
یک‌ساله		انجام رشد رویشی و زایشی	ــ	همگی علفی‌اند (رشد سریع).	گندم و خیار
دوساله		انجام رشد رویشی (تولید ریشهٔ 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	علفی	رشد و نمو گیاه (ذخیرهٔ مواد در زمین‌ساقه)	رشد و نمو گیاه با استفاده از مواد ذخیره‌شده	(زمین‌ساقهٔ آن در تمام فصل‌ها زیر خاک باقی می‌ماند.)	زنبق
	چوبی	رشد و نمو گیاه	رشد و نمو گیاه	همهٔ گیاهان چوبی، چندساله‌اند.	درخت‌ها و درختچه‌ها

ماز

۱۴- درخصوص گیاه زنبق، چند مورد به درستی بیان شده است؟

الف ـ برخلاف شلغم، جزء گیاهان چندساله است.

ب ـ همانند گیاه گوجه‌فرنگی، ریشهٔ افشان و برگ‌های پهن دارد.

ج ـ برخلاف چغندر، موادغذایی حاصل از فتوسنتز را در ریشه ذخیره می‌کند.

د ـ همانند گیاه ادریسی قرارگرفته در خاک قلیایی، گلبرگ‌هایی آبی‌رنگ دارد.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

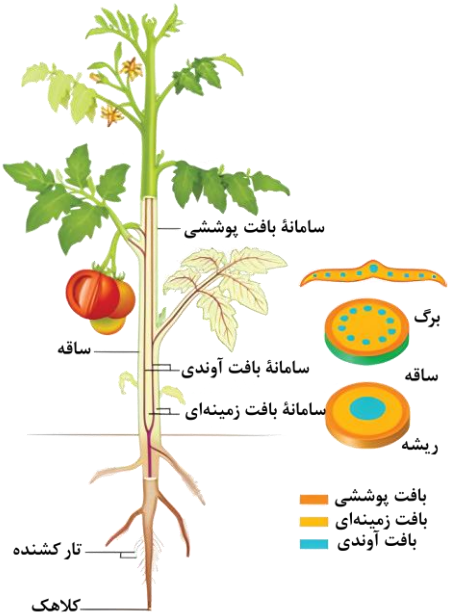
الف	زنبق گیاهی چندساله است.
ب	زنبق ریشهٔ افشان و برگ‌های دراز و کشیده دارد.
ج	موادغذایی حاصل از فتوسنتز در ریشهٔ چغندر ذخیره می‌شود.
د	گیاه ادریسی در خاک اسیدی گلبرگ‌های آبی دارد.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف» به درستی بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:







الف) **زنبق نمونه‌ای از گیاهان چندساله** است اما **شلغم** گیاهی **دو ساله** است.

ب) همان‌طور که در شکل مشخص است، **زنبق تک‌لپه‌ای** است ریشهٔ افشان و برگ‌های دراز و باریک دارد اما **گوجه‌فرنگی ریشهٔ دراز و مستقیم** و برگ‌های **پهن** دارد.

ج) گیاهانی مانند شلغم و چغندر قند در **سال اول رشد رویشی** دارند و مواد حاصل از فتوسنتز در ریشهٔ آن‌ها ذخیره می‌شوند.

د) گیاه ادریسی در خاک **اسیدی** (نه قلیایی) **آبی‌رنگ** است گیاه زنبق نیز گلبرگ‌های **آبی‌رنگ متمایل به بنفش** دارد.

نکات مربوط به رشد و نمو گیاهان

شلغم نوعی گیاه علفی دوساله است. در این گیاه، ریشه در سال اول به دلیل ذخیرهٔ مواد غذایی، متورم می‌شود.

خیار گیاهی یک‌ساله و علفی است.

رشد رویان بعد از تشکیل تا مدتی متوقف می‌شود. **حواستون باشه!** رویان بلافاصله بعد از تشکیل با استفاده از ذخایر مواد غذایی دانه، رشد و نمو خود را آغاز نمی‌کند!

در گیاهان زراعی، هورمون جیبرلین توسط رویان در دانه تولید می‌شود. این هورمون از طریق لپه به آندوسپرم منتقل می‌شود.

در دانهٔ ذرت (۲n)، بیشتر حجم دانه توسط آندوسپرم اشغال می‌شود. این بخش تریپلوئید (۳n) است.

در گیاهان دوساله هم در سال اول و هم در سال دوم، ساقه ایجاد می‌شود ولی فقط در سال دوم، ساقهٔ گل‌دهنده تولید می‌شود.

زنبق گیاهی علفی و چندساله است؛ این گیاه دارای ساقهٔ زیرزمینی (ریزوم) است.

پرتقال یک میوهٔ حقیقی است و دارای یک مادگی با چند برچه می‌باشد که به‌طور کامل از هم جدا شده‌اند.

پس از شکافته شدن پوستهٔ دانه و رسیدن آب و اکسیژن به رویان، ریشهٔ رویانی رشد کرده و به‌صورت ریشه از دانه در جهت نیروی گرانش زمین خارج می‌شود.

در نهان‌دانگان، یاختهٔ تخم اصلی تقسیم میتوز با تقسیم سیتوپلاسم نابرابر انجام می‌دهد. یاختهٔ کوچک‌تر اجزای رویان (ساقهٔ رویانی، ریشهٔ رویانی و لپه(ها)) را می‌سازد. با تقسیم یاخته‌های رویان، بخش‌های فتوسنتزکنندهٔ گیاه ایجاد می‌شود و یاختهٔ بزرگ‌تر نیز، سبب ایجاد بخش اتصال‌دهندهٔ رویان به پوستهٔ دانه می‌شود.

ماز

۱۵- به‌طور معمول در فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی مطلوب، کدام مورد زیر مشاهده می‌شود؟

۱) ایجاد چند ساقهٔ برگ‌دار متصل به ریشه

۲) انتقال تودهٔ یاخته‌ای با شکلی نامنظم به محیط کشت

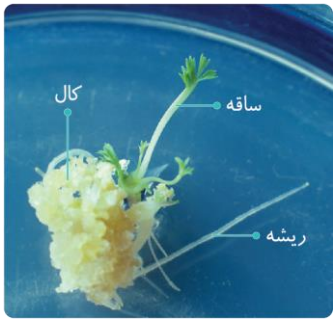
۳) ایجاد تعدادی تار کشندهٔ طویل در انتهای ریشهٔ تشکیل شده از تودهٔ بی‌شکل

۴) ایجاد یاخته‌هایی از تودهٔ بی‌شکل که بعضی از آن‌ها محتوای ژنی یکسان دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	در فن کشت بافت، ساقهٔ برگ‌دار ایجاد شده به تودهٔ کال متصل است، نه به ریشه!
۲	دقت داشته باشید که تودهٔ کال از همان ابتدا در محیط کشت رشد کرده و تشکیل می‌شود.
۳	ریشه‌های ایجاد شده از تودهٔ کال فاقد تار کشندهٔ طویل می‌باشند. ضمناً انتهای ریشه فاقد تارکشنده است.
۴	یاخته‌های زندهٔ ایجاد شده از تودهٔ کال محتوای ژنتیکی یکسانی داشته و بعضی دیگر اصلاً محتوای ژنی ندارند!



پاسخ تشریحی:

دقت داشته باشید که از تودهٔ کال که **تودهٔ یاخته‌ای نامنظم و بی‌شکل** است، یاخته‌های مختلفی ایجاد می‌شوند. بعضی از این یاخته‌ها نظیر یاخته‌های **اسکلرانشیمی و یاخته‌های آوند چوبی**، فاقد محتوای ژنی بوده و **مُرده** هستند. بعضی دیگر از این یاخته‌ها که زنده هستند، همگی محتوای ژنی یکسانی دارند؛ بنابراین می‌توان گفت بعضی از یاخته‌های حاصل از تودهٔ کال دارای **محتوای ژنی یکسانی** هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، در تودهٔ کال، **چند ساقهٔ برگ‌دار** ایجاد شده که به تودهٔ نامنظم کال متصل هستند؛ نه به ریشه!

۲) دقت داشته باشید که تودهٔ کال از همان ابتدا در محیط کشت رشد کرده و تشکیل می‌شود و این‌گونه نیست که در محیط آزمایشگاه تشکیل شود و سپس به محیط کشت انتقال داده شود.

۳) مطابق شکل، ریشه‌های ایجاد شده از تودهٔ کال **فاقد تار کشندهٔ طویل** می‌باشند. ضمناً **انتهای ریشه فاقد تارکشنده** است.

ماز

۱۶- **با توجه به انواع ساقه‌های تخصص‌یافته برای تولیدمثل غیرجنسی که به‌صورت افقی رشد نمی‌کنند، کدام گزینه نادرست است؟**

۱) همهٔ آن‌ها، می‌توانند منشأ چندین گیاه جدید باشند.

۲) در یکی از آن‌ها، مواد آلی توسط ساقهٔ فاقد سبزینه به نوعی غده وارد می‌شود.

۳) در یکی از آن‌ها، کوچک‌ترین برگ‌های خوراکی به قطورترین بخش ساقه متصل می‌شوند.

۴) در همهٔ آن‌ها، ریشه‌های منشعب تنها در سطح زیرین ساقهٔ تخصص‌یافته مشاهده می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

غده و پیاز، دو نوع ساقهٔ تخصص‌یافته برای تولیدمثل غیرجنسی در گیاهان می‌باشند و به‌صورت افقی رشد نمی‌کنند.

بررسی سریع:

۱	در پیاز، تعدادی پیاز کوچک منشأ گیاهان جدید و در غده نیز جوانه‌های سطح سیب‌زمینی، منشأ چندین گیاه جدید می‌باشند.
۲	مطابق شکل، در سیب‌زمینی، مواد آلی توسط یک ساقهٔ فاقد سبزینه به غدهٔ سیب‌زمینی وارد می‌شوند.
۳	مطابق شکل، در پیاز، کوچک‌ترین برگ‌های خوراکی به قطورترین قسمت ساقه متصل می‌شوند.
۴	در سیب‌زمینی، انشعابات ریشه در سطح بالاتر از غده نیز مشاهده می‌شوند؛ ولی در پیاز انشعابات ریشه فقط در سطح زیرین ساقه دیده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

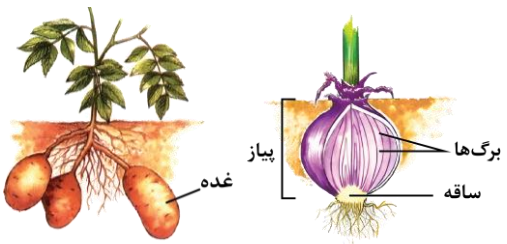
مطابق شکل، در سیب‌زمینی، انشعابات ریشه در **سطحی بالاتر از غدهٔ سیب‌زمینی** نیز مشاهده می‌شوند؛ ولی در پیاز، انشعابات ریشه فقط در **سطح زیرین ساقهٔ تخصص‌یافته** دیده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

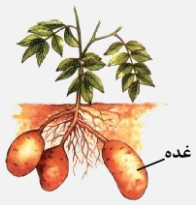
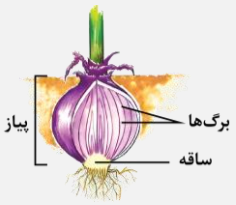
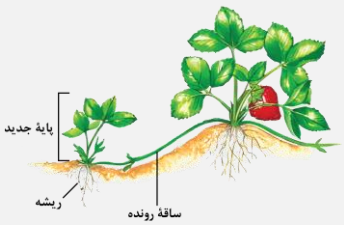
۱) در پیاز، از هریک از ساقه‌های تخصص‌یافته **تعدادی پیاز کوچک** تشکیل شده که منشأ گیاهان جدید می‌باشد و در غدهٔ سیب‌زمینی نیز جوانه‌های تشکیل شده در سطح سیب‌زمینی، منشأ چندین گیاه جدید می‌باشند.

۲) مطابق شکل، در سیب‌زمینی، مواد آلی توسط **یک ساقهٔ فاقد سبزینه** به غدهٔ سیب‌زمینی وارد می‌شوند.

۳) مطابق شکل، در پیاز، کوچک‌ترین **برگ‌های خوراکی** به **قطورترین قسمت ساقه** متصل می‌شوند.



کلاس درس: مقایسهٔ ساقه‌های تخصصی برای تولیدمثل غیرجنسی

	زمین‌ساقه	غده	پیاز	ساقهٔ رونده
محل رویش	به‌صورت افقی زیرخاک	ساقه‌ای زیرزمینی است.	ساقه‌ای زیرزمینی است.	به‌صورت افقی روی خاک
ویژگی	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.	دارای گره است.
فرایند تکثیر	ایجاد پایهٔ جدید از جوانه‌ها	گذاشتن قطعات جوانه‌دار در خاک	ایجاد پیازهای کوچک و تبدیل آن‌ها به گیاه جدید	ایجاد پایهٔ جدید در محل گره‌ها و هر پایه می‌تواند گیاه جدید ایجاد کند.
مثال	زنبق	سیب‌زمینی	پیاز خوراکی، نرگس و لاله	توت‌فرنگی
شکل				

۱۷- **در گلخانه‌ها به‌منظور تکثیر گیاهان به کمک بخش‌های رویشی، در روش‌هایی قطعه‌ای از ساقهٔ گیاه را با خاک می‌پوشانند. کدام گزینه، فقط درخصوص یکی از این روش‌ها درست است؟**

۱) پایه‌ای جدید در اتصال با گیاه مادر ایجاد می‌شود.
۲) قطعهٔ مورداستفاده برای تکثیر باید جوانه داشته باشد.
۳) در آن(ها) اندام رویشی فاقد پوستک ایجاد می‌شود.
۴) از ساقهٔ مورداستفاده، انشعابات جدیدی شکل می‌گیرد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در قلمه‌زدن، قطعه‌هایی از ساقه در آب یا خاک قرار داده می‌شود و در روش خوابانیدن، بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است با خاک می‌پوشانند.

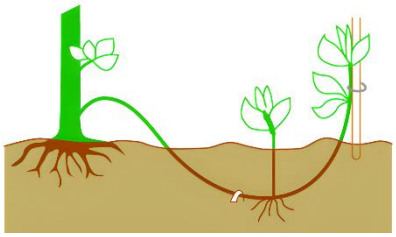
بررسی سریع:

۱	در بین روش‌های خوابانیدن و قلمه‌زدن، فقط در خوابانیدن، پایهٔ جدید در مجاورت گیاه مادر ایجاد می‌شود و در روش قلمه‌زدن این‌طور نیست.
۲	در هر دو روش قلمه‌زدن و خوابانیدن، قطعه‌ای از ساقه که مورداستفاده قرار می‌گیرد، باید جوانه داشته باشد.
۳	در هر دو روش قلمه‌زدن و خوابانیدن، در ساختار گیاه جدید ایجاد شده، ریشه مشاهده می‌شود.
۴	در روش خوابانیدن و قلمه‌زدن، از ساقهٔ مورداستفاده ریشه‌های جدید (انشعابات جدید) روییده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در بین روش‌های خوابانیدن و قلمه‌زدن، **فقط در روش خوابانیدن** پایهٔ جدید در مجاورت گیاه مادر ایجاد می‌شود و در روش قلمه‌زدن این‌طور نیست. در روش قلمه‌زدن، قطعه‌ای از ساقه جداشده و در خاک یا ظرف آب رشد می‌کند و در مجاورت و اتصال با گیاه مادر نمی‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در هر دو روش قلمه‌زدن و خوابانیدن، قطعه‌ای از ساقه که مورداستفاده قرار می‌گیرد، **باید در ساختار خود جوانه** داشته باشد.

۳) مطابق شکل، در هر دو روش قلمه‌زدن و خوابانیدن، در ساختار گیاه جدید ایجاد شده، **ریشه** مشاهده می‌شود.

۴) در روش خوابانیدن و قلمه‌زدن، از ساقهٔ مورد استفاده ریشه‌های جدید (**انشعابات جدید**) روییده می‌شود.

۱۸- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول در گل آلبالو، ..... قطعاً ..... .»

الف ـ همهٔ یاخته‌های دولاد در مسیر گامت‌زایی ـ هسته‌ای مرکزی در سیتوپلاسم خود دارند

ب ـ همهٔ یاخته‌های تک‌لاد حلقه‌های جنسی ـ در زمان تشکیل توسط یاخته‌های دولاد احاطه می‌شوند

ج ـ فقط بعضی از یاخته‌های دولاد که کاستمان انجام می‌دهند ـ یاخته‌هایی با اندازهٔ برابر ایجاد می‌کنند

د ـ فقط بعضی از یاخته‌های تک لاد که در مادگی تقسیم می‌شوند ـ در ایجاد یاخته‌های کیسهٔ رویانی نقش دارند

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی**

تعبیر

- **یاخته‌های دولاد مسیر گامت‌زایی گل آلبالو =** یاختهٔ ایجادکنندهٔ گردهٔ نارس و یاختهٔ پارانشیم خورش
- **یاخته‌های تک لاد حلقه‌های جنسی =** دانهٔ گردهٔ نارس، یاختهٔ زایشی، یاختهٔ رویشی، اسپرم، یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یاختهٔ بافت خورش، یاخته‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ هاپلوئید باقیمانده.
- **یاخته‌های تک‌لاد که در مادگی تقسیم می‌شوند =** یاختهٔ تک‌لاد حاصل از بافت خورش و یاختهٔ زایشی

بررسی سریع:

الف	یاختهٔ ایجادکنندهٔ گردهٔ نارس و یاختهٔ پارانشیم خورش، یاخته‌های دولاد مسیر گامت‌زایی گل کامل هستند که هر دو هستهٔ مرکزی دارند.
ب	یاخته‌های تک‌لاد مختلفی در حلقه‌های جنسی هستند که همگی توسط یاخته‌های دولاد احاطه شده‌اند.
ج	یاختهٔ ایجادکنندهٔ گردهٔ نارس و یاختهٔ پارانشیم بافت خورش کاستمان انجام می‌دهند. یاخته‌های گردهٔ نارس برخلاف یاخته‌های حاصل از بافت خورش، اندازهٔ برابر دارند.
د	در مادگی علاوه بر یاختهٔ تک‌لاد حاصل از بافت خورش، یاختهٔ زایشی نیز تقسیم می‌شود که در ایجاد کیسهٔ رویانی نقشی ندارد.

پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد درست هستند.

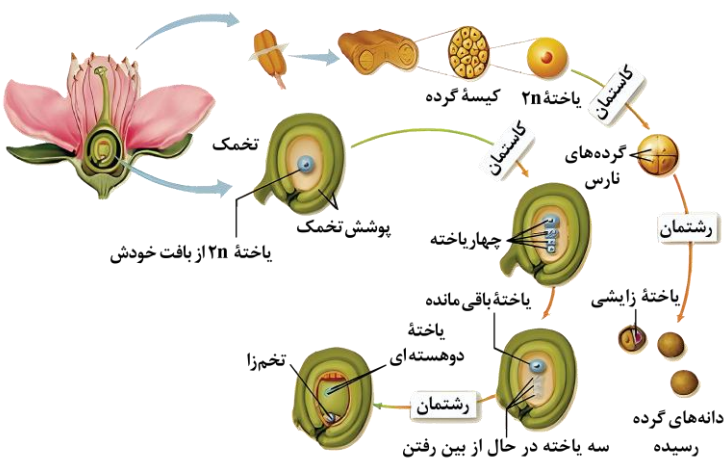
بررسی همهٔ موارد:

الف) **یاختهٔ ایجادکننده گردهٔ نارس** در کیسهٔ گرده و یاختهٔ پارانشیم بافت خورش، یاخته‌های دولاد مسیر گامت‌زایی گل آلبالو هستند که مطابق شکل، هر **دو هستهٔ مرکزی** دارند.

ب) یاخته‌های **تک‌لاد** مختلفی در حلقه‌های جنسی هستند (دانهٔ گردهٔ نارس، یاختهٔ **زایشی**، یاختهٔ **رویشی**، **اسپرم**، یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز یاختهٔ بافت خورش، یاخته‌های حاصل از تقسیم یاختهٔ هاپلوئید باقیمانده) که همگی توسط یاخته‌های **دولاد** احاطه شده‌اند.

ج) یاختهٔ ایجادکننده گردهٔ نارس و یاختهٔ پارانشیم خورش به‌منظور ایجاد یاخته‌های جنسی **کاستمان** انجام می‌دهند. مطابق شکل، یاخته‌های گردهٔ نارس برخلاف یاخته‌های حاصل از میوز یاختهٔ **پارانشیمی** بافت خورش، **اندازهٔ برابر** دارند.

د) در مادگی علاوه بر یاختهٔ **تک‌لاد** حاصل از میوز یاختهٔ پارانشیمی بافت **خورش**، یاختهٔ **زایشی** نیز تقسیم می‌شود که در ایجاد کیسهٔ رویانی نقشی ندارد.



تعابیر مربوط به یاخته‌های مسیر لقاح در نهاندانگان

- **هر یاخته که در پی کاستمان در بساک ایجاد شده است =** گردهٔ نارس
- **یاخته‌هایی که حاصل فرایند لقاح هستند =** تخم اصلی + تخم ضمیمه
- **یاخته‌های تخم تشکیل‌شده در کیسهٔ رویانی =** تخم اصلی + تخم ضمیمه
- **هر یاخته که در پی میوز یاختهٔ باقی‌ماندهٔ تخمدان ایجاد می‌شود =** هیچ!
- **یاخته‌های ایجادکنندهٔ بافت‌های موجود در دانه =** تخم اصلی + تخم ضمیمه
- **هر یاخته که توانایی انجام لقاح دارد =** تخم‌زا + یاختهٔ دو هسته‌ای + اسپرم‌ها
- **یاخته‌هایی که در نتیجهٔ آمیزش با اسپرم تشکیل می‌شوند =** تخم اصلی + تخم ضمیمه
- **هر یاخته‌ای که اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به سایر یاخته‌های کیسهٔ رویانی دارد =** یاختهٔ دو هسته‌ای
- **یاخته‌هایی در یک گلِ دوجنسی که در دانهٔ گردهٔ رسیده وجود دارند =** یاختهٔ رویشی + یاختهٔ زایشی
- **هر یاخته که حاصل از تقسیم تخم اصلی می‌باشد =** یاختهٔ بزرگ‌تر و یاختهٔ کوچک‌تر حاصل از تقسیم
- **هر یاخته‌ای که در بافت خورش نسبت به سایر یاخته‌ها ابعاد بزرگ‌تری دارد =** یاختهٔ دارای توانایی میوز
- **در گیاهان گل‌دار، همهٔ یاخته‌هایی که مستقیماً قادر به لقاح با یاخته‌های کیسهٔ رویانی هستند =** اسپرم‌ها
- **در گل گیاه آلبالو، ساختاری که شامل دو یاختهٔ تک‌لاد (هاپلوئید) با اندازهٔ متفاوت است =** دانهٔ گردهٔ رسیده
- **در گیاه کدو، یاخته‌ای که پس از تقسیم گردهٔ نارس، بیشترین مقدار سیتوپلاسم را دریافت می‌کند =** یاختهٔ رویشی
- **در گیاهان گل‌دار، همهٔ یاخته‌هایی که مستقیماً در تشکیل تخم ضمیمه مؤثر هستند =** اسپرم + یاختهٔ دو هسته‌ای
- **در گیاهان گل‌دار، همهٔ یاخته‌هایی که مستقیماً دارای نقش اساسی در تشکیل تخم اصلی هستند =** اسپرم + یاختهٔ تخم‌زا
- **در گیاهان گل‌دار، همهٔ یاخته‌هایی که مستقیماً دارای توانایی آمیزش با اسپرم هستند =** یاختهٔ تخم‌زا + یاختهٔ دو هسته‌ای
- **هر یاخته‌ای که در مجاورت منفذ موجود در پوشش تخمک مشاهده می‌شود =** سه یاخته که یکی از آن‌ها یاختهٔ تخم‌زا است.
- **یاخته‌های دارای توانایی انجام تقسیم میوز در یک گلِ تک‌جنسی =** یاخته‌های کیسهٔ گرده در گیاه نر + یاخته‌های بافت خورش در گیاه ماده
- **در گیاه کدو، یاخته‌ای که پس از تقسیم یاختهٔ تک‌لاد (هاپلوئید) سازندهٔ کیسهٔ رویانی، بیشترین مقدار سیتوپلاسم را دریافت می‌کند =** یاختهٔ دو هسته‌ای
- **در گل گیاه آلبالو، ساختاری که به‌صورت بخشی حاوی سه هستهٔ تک‌لاد (هاپلوئید) در تخمدان قابل‌مشاهده است =** لولهٔ گرده و دو اسپرم تشکیل‌شده در آن
- **یاخته‌های حاصل تقسیم میتوز طی تولیدمثل جنسی در یک گلِ گیاه آلبالو (=دو جنسی) =** یاخته‌های رویشی و زایشی + اسپرم‌ها + یاخته‌های کیسهٔ رویانی
- **در گل گیاه آلبالو، ساختاری که به‌صورت چهار یاختهٔ تک‌لاد (هاپلوئید) به‌هم‌چسبیده در پرچم است =** دانه‌های گردهٔ نارس حاصل از تقسیم میوز یکی از یاخته‌های کیسهٔ گرده
- **هر یاخته‌ای که حاصل تقسیم کاستمان یاختهٔ موجود در بافت خورش است =** چهار یاخته که سه تا از آن‌ها از بین می‌روند و دیگری با انجام تقسیم میتوز، کیسهٔ رویانی را ایجاد می‌کند.
- **در گیاه کدو، یاخته‌ای که پس از تقسیم یاختهٔ تخم اصلی، بیشترین مقدار سیتوپلاسم را دریافت می‌کند =** یاختهٔ بزرگ‌تر که ساختار اتصال‌دهندهٔ رویان به گیاه مادر را تشکیل می‌دهد.
- **یاخته‌هایی در یک گلِ گیاه کدو (= تک‌جنسی) که حاصل تقسیم میتوز یاختهٔ تک‌لاد (هاپلوئید) هستند =** یاخته‌های رویشی و زایشی (در گیاه نر) + اسپرم‌ها + یاخته‌های کیسهٔ رویانی (در مادگی گیاه ماده)
- **یاخته‌های تک‌لاد موجود در حلقه‌های جنسی گیاه آلبالو عبارت‌اند از =** یاخته‌های گردهٔ نارس، یاخته‌های رویشی و زایشی موجود در گرده‌های رسیده (در حلقهٔ سوم)، یاخته‌های کیسهٔ رویانی، یاختهٔ تخم‌زا و یاختهٔ دو هسته‌ای و یاختهٔ باقی‌ماندهٔ حاصل از میوز یاختهٔ بافت خورش (در حلقهٔ چهارم).
- **در گیاه کدو، یاخته‌ای که پس از تقسیم یاختهٔ بزرگ‌شدهٔ بافت خورش، بیشترین مقدار سیتوپلاسم را دریافت می‌کند =** یکی از یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز که بزرگ‌تر از سایر یاخته‌ها است و با تقسیمات میتوز (نه میوز) متوالی، کیسهٔ رویانی را تشکیل می‌دهد. ساختارهای چهار کروماتیدی (تتراد) در تقسیم میوز (نه میتوز) تشکیل می‌شوند.

۱۹- چند مورد، درخصوص درونی‌ترین حلقهٔ گل آلبالو نادرست است؟

الف ـ در مجاورت پایین‌ترین بخش آن، گلبرگ‌ها به نهنج متصل شده‌اند.

ب ـ تخمک مستقیماً به سراسر دیوارهٔ درونی متورم‌ترین بخش آن متصل شده است.

ج ـ در اثر رشد بزرگ‌ترین یاختهٔ گردهٔ رسیده، لولهٔ گرده فقط در بالاترین بخش آن تشکیل می‌شود.

د ـ بخش لوله‌ای‌شکل آن برخلاف بخش مشابه در گل کدو، یاخته‌هایی با توانایی تولید اکسیژن دارد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

درونی‌ترین حلقهٔ گل، **مادگی** می‌باشد.

تعبیر

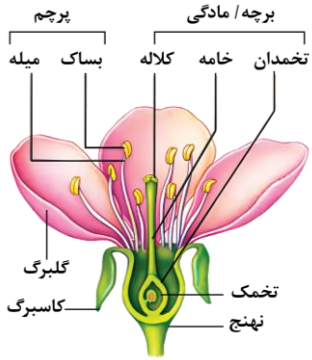
- **پایین‌ترین بخش مادگی** = تخمدان
- **بالاترین بخش مادگی** = کلاله
- **بخش لوله‌ای‌شکل مادگی** = خامه

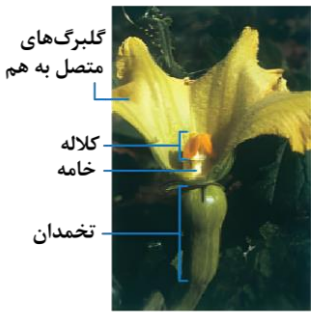
بررسی سریع:

الف	مطابق شکل، تخمدان نسبت به محل اتصال گلبرگ و نهنج، پایین‌تر است. به عبارتی گلبرگ در بالای تخمدان به نهنج متصل می‌شود.
ب	مطابق شکل، تخمک مستقیماً به سراسر دیوارهٔ درونی تخمدان متصل نشده است.
ج	در اثر رشد یاختهٔ رویشی در دانهٔ گردهٔ رسیده، لولهٔ گرده در کلاله و خامه (نه فقط کلاله) تشکیل می‌شود.
د	خامه در مادگی گل آلبالو برخلاف خامه در مادگی گل کدو، سبزرنگ بوده و یاخته‌های فتوسنتزکننده دارد.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب» و «ج» درخصوص مادگی گل آلبالو نادرست هستند.





گل ماده

بررسی همهٔ موارد:

الف) مطابق شکل، محل اتصال **گلبرگ به نهنج**، در مجاورت پایین‌ترین بخش مادگی قرار نگرفته و **در بالای تخمدان** قرار دارد.

ب) مطابق شکل، تخمک **مستقیماً** به **سراسر** دیوارهٔ درونی تخمدان متصل نشده و از طریق ساقه‌ای به **بخشی** (نه سراسر) به دیوارهٔ تخمدان اتصال دارد.

ج) در اثر رشد یاختهٔ رویشی (**بزرگ‌ترین یاختهٔ دانهٔ گردهٔ رسیده**)، لولهٔ گرده در کلاله و خامه (نه فقط کلاله) تشکیل می‌شود!

د) مطابق شکل، خامه در مادگی گل آلبالو، برخلاف خامه در مادگی گل کدو، **سبزرنگ** می‌باشد و بنابراین یاخته‌های **فتوسنتزکننده** دارد.

۲۰- **کدام گزینه، درخصوص گلی از گیاه کدو که در بالاترین بخش حلقهٔ جنسی خود یاخته‌های تک‌لاد تشکیل می‌دهد، نادرست است؟**

۱) برخلاف گل آلبالو، دومین حلقهٔ آن ظاهری پیوسته دارد.

۲) همانند گل خیار، گلبرگ‌های آن رنگی مشابه گلبرگ‌های گل بلوط دارند.

۳) همانند گل دیگر کدو، در بالاترین بخش درونی‌ترین حلقهٔ آن دانهٔ گرده قابل مشاهده است.

۴) برخلاف گل دیگر کدو، بخش لوله‌ای در درونی‌ترین حلقهٔ آن نسبت به بخش بالای خود طول بیشتری دارد.

SanjeshCloud

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در گیاه کدو، گل‌های تک جنسی وجود دارد. در گل نر این گیاه برخلاف گل ماده، حلقهٔ جنسی پرچم وجود داشته و بالاترین بخش آن یعنی بساک، یاخته‌هایی تک‌لاد به‌منظور تشکیل دانهٔ گرده ایجاد می‌کند.

تعبیر

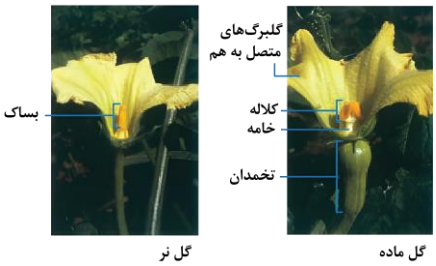
- **بخش لوله مانند در حلقهٔ جنسی گل نر =** میله
- **بخش لوله مانند در حلقهٔ جنسی گل ماده =** خامه

بررسی سریع:

۱	گلبرگ‌های گل کدو برخلاف گلبرگ‌های گل آلبالو، از یکدیگر جدا نبوده و ظاهری پیوسته دارند.
۲	گلبرگ‌های گل کدو همانند گل خیار و گل بلوط، زردرنگ می‌باشند.
۳	بساک با تولید و سپس کلاله با پذیرش گرده در نگهداری و قابل مشاهده بودن دانهٔ گرده نقش ایفا می‌کنند.
۴	در حلقهٔ جنسی گل نر کدو یعنی در پرچم، بخش لوله‌مانند میله نسبت به بساک طول کمتری دارد.

پاسخ تشریحی:

در گل نر کدو، بخش **لوله‌مانند** حلقهٔ جنسی، **میله** بوده که مطابق شکل نسبت به بخش بالایی خود یعنی بساک، **دارای طول کمتری** می‌باشد. در این گزینه، اصلاً نیازی نیست اندازهٔ کلاله یا خامه را بدانید! با توجه به شکل، تفاوت اندازهٔ میله و بساک قابل‌تشخیص است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، در گل کدو، گلبرگ‌های گل برخلاف گلبرگ‌های گل آلبالو، **از یکدیگر جدا نبوده و ظاهری پهن و پیوسته** دارند.

۲) مطابق شکل، گلبرگ‌های گل کدو همانند گل **خیار** و گل **بلوط**، **زردرنگ** می‌باشند.

۳) بساک بالاترین بخش در **درونی‌ترین حلقهٔ گل نر** بوده و با تولید دانهٔ گرده و ساخت دیوارهٔ آن در **حفاظت و نگهداری** از گرده نقش دارد و کلاله نیز با پذیرش دانهٔ گرده بر روی خود، در نگهداری و قابل مشاهده بودن دانهٔ گرده نقش ایفا می‌کند.



۲۱- به‌طور معمول به دنبال پذیرش دانهٔ گرده توسط کلاله، کدام مورد پس از سایرین رخ می‌دهد؟

۱) ورود دیوارهٔ خارجی دانهٔ گرده به درون پوشش تخمک

۲) لقاح آخرین هسته در لولهٔ گرده با یاختهٔ جنسی درون کیسهٔ رویانی

۳) ادغام ریزکیسه‌های گلژی با یکدیگر در میانهٔ سیتوپلاسم یاختهٔ زایشی

۴) ورود لولهٔ گرده به تخمک در محلی پایین‌تر از محل اتصال تخمک و تخمدان

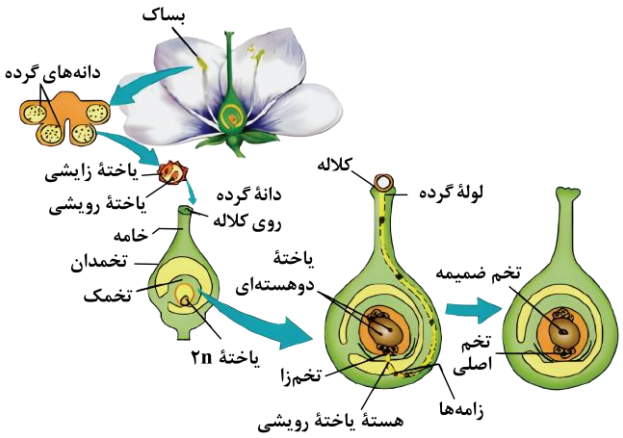
پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	مطابق شکل، اصلاً دیوارهٔ خارجی دانهٔ گرده به درون مادگی و لولهٔ گرده وارد نمی‌شود.
۲	آخرین هسته در لولهٔ گرده با یاختهٔ دو هسته‌ای لقاح می‌کند. دقت داشته باشید که یاختهٔ دو هسته‌ای، یاختهٔ جنسی محسوب نمی‌شود.
۳	دقت داشته باشید که صفحهٔ یاخته‌ای در محل تقسیم یاختهٔ زایشی ایجاد نمی‌شود؛ چرا که اسپرم‌ها از یکدیگر کاملاً جدا هستند.
۴	مطابق شکل، لولهٔ گرده تخمک را دور زده و در بخش پایین آن در محلی پایین‌تر از محل اتصالی تخمک به تخمدان، به تخمک وارد می‌شود.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:



به دنبال پذیرش دانهٔ گرده توسط کلاله تا ایجاد تخم اصلی و ضمیمه به ترتیب اتفاقات زیر رخ می‌دهند:

ـ یاختهٔ رویشی **رشد** می‌کند و لولهٔ گرده را ایجاد می‌کند.

ـ لولهٔ گرده به درون بافت خامه نفوذ می‌کند و یاختهٔ زایشی را با خود می‌برد.

ـ در لولهٔ گرده از تقسیم **میتوز** (نه میوز) یاختهٔ زایشی، **دو زامه** ایجاد می‌شود که همراه با رشد لولهٔ گرده به **سمت تخمک** می‌روند.

ـ لولهٔ گرده، دیوارهٔ **تخمک** را **سوراخ** کرده و به درون آن نفوذ می‌کند.

ـ یکی از زامه‌ها با **تخم‌زا لقاح** کرده و تخم اصلی را ایجاد می‌کند.

ـ یکی دیگر از زامه‌ها با یاختهٔ **دو هسته‌ای** لقاح کرده و تخم ضمیمه را ایجاد می‌کند.

مطابق شکل، لولهٔ گرده تخمک را دور زده و در بخش پایین آن در محلی **پایین‌تر از محل اتصالی تخمک به تخمدان**، به آن وارد می‌شود. این مورد پس از سایر رخدادها در گزینه‌های دیگر رخ می‌دهد (البته سایر رخدادهای گزینه‌های دیگر همگی نادرست هستند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که مطابق شکل، **اصلاً دیوارهٔ خارجی دانهٔ گرده به درون مادگی و لولهٔ گرده وارد نمی‌شود** و بر روی کلاله باقی می‌ماند.

۲) آخرین هسته در لولهٔ گرده، **هستهٔ اسپرم** بوده که با یاختهٔ دو هسته‌ای لقاح می‌کند. دقت داشته باشید که یاختهٔ دو هسته‌ای، یاختهٔ جنسی محسوب نمی‌شود و در کیسهٔ رویانی، **فقط یاختهٔ تخم‌زا، یاختهٔ جنسی** محسوب می‌شود.

۳) دقت داشته باشید که صفحهٔ یاخته‌ای و **ادغام ریزکیسه‌ها** در محل تقسیم یاختهٔ زایشی ایجاد نمی‌شود؛ چرا که اسپرم‌های ایجاد شده از یکدیگر کاملاً جدا هستند و در لولهٔ گرده **هدایت** می‌شوند.

نکات مربوط به تولیدمثل جنسی در گیاهان

بافت خورش توسط پوشش دولایهٔ تخمک احاطه شده است.

در گرده‌افشانی، دانهٔ گردهٔ رسیده از کیسهٔ گرده خارج می‌شود.

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

تقسیم سیتوپلاسم در گرده‌های نارس به‌صورت نامساوی است (یاختهٔ رویشی بزرگ‌تر از یاختهٔ 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 کیسهٔ 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 گردهٔ نارس) و هم در مادگی گل (تقسیم یاختهٔ تخم اصلی + تقسیم یاختهٔ بزرگ ایجاد شده از تقسیم یاختهٔ تخم اصلی) مشاهده می‌شود.

یاختهٔ زایشی درون لولهٔ گرده تقسیم میتوز انجام می‌دهد و اسپرم‌ها را ایجاد می‌کند. حواستون باشه! لولهٔ گرده از رشد یاختهٔ رویشی ایجاد و وارد خامه و فضای تخمدان در مادگی می‌شود.

در زمان ورود اسپرم به کیسهٔ رویانی جهت انجام لقاح، در کیسهٔ رویانی ۲ نوع یاختهٔ جنسی (اسپرم و تخم‌زا) و ۳ نوع یاخته با قابلیت لقاح (اسپرم، تخم‌زا و یاختهٔ دو هسته‌ای) مشاهده می‌شود.

در ساختار یک لولهٔ گرده سه هسته مشاهده می‌شود که یکی از آن‌ها هستهٔ یاختهٔ رویشی و دوتای دیگر اسپرم‌ها هستند. یاختهٔ رویشی حاصل از تقسیم میتوز گردهٔ نارس و اسپرم‌ها حاصل تقسیم میتوز یاختهٔ زایشی هستند که خود یاختهٔ زایشی نیز حاصل تقسیم همان گردهٔ نارس است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲- در کیسهٔ رویانی گیاهی دولپه، دو یاختهٔ مختلف توانایی انجام لقاح را دارند. با توجه به این یاخته‌ها، کدام گزینه درخصوص یاخته‌ای که سطح تماس بیشتری با یاخته‌های تک‌لاد درون کیسه دارد، درست است؟

۱) هسته‌هایی در نزدیکی یاخته‌های تک‌لاد مجاور خود دارد.
۲) با آخرین هسته در لولهٔ گرده که به منفذ تخمک می‌رسد لقاح می‌کند.
۳) پس از ادغام با هستهٔ اسپرم‌ها، ذخیرهٔ غذایی برای رشد رویان را تأمین می‌کند.
۴) همانند یاختهٔ دیگر، در سطحی بالاتر از محل اتصال تخمک به تخمدان قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

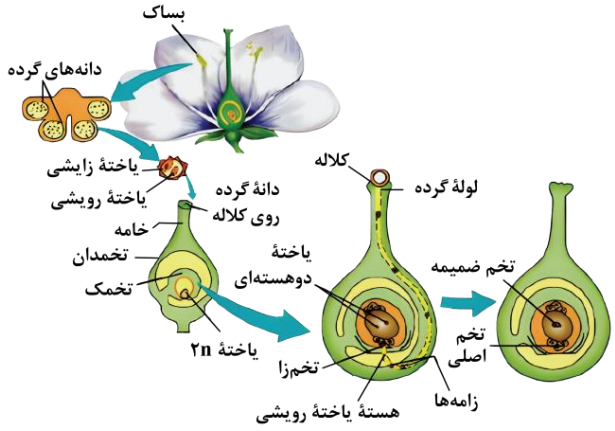
ترجمهٔ صورت سؤال

در کیسهٔ رویانی، یاختهٔ تخم‌زا و یاختهٔ دو هسته‌ای قابلیت انجام لقاح دارند. در این بین، یاختهٔ دو هسته‌ای نسبت به یاختهٔ تخم‌زا بزرگ‌تر بوده و سطح تماس بیشتری با یاخته‌های تک‌لاد درون کیسهٔ رویانی دارد.

بررسی سریع:

۱	مطابق شکل، یاختهٔ دو هسته‌ای، هسته‌های خود را در بخش مرکزی یاخته و در سمتی دور از یاخته‌های تک‌لاد مجاور خود قرار داده است.
۲	یاختهٔ دو هسته‌ای پس از یاختهٔ تخم‌زا و با آخرین هستهٔ موجود در لولهٔ گرده، لقاح انجام می‌دهد.
۳	دقت داشته باشید که یاختهٔ دو هسته‌ای فقط با یک اسپرم لقاح انجام داده و ذخیرهٔ غذایی برای رشد رویان را تأمین می‌کند.
۴	مطابق شکل، یاختهٔ تخم‌زا نسبت به محل اتصال تخمک به تخمدان در سطحی تقریباً یکسان قرار گرفته است.

پاسخ تشریحی:



مطابق شکل، در **کیسهٔ رویانی**، یاختهٔ تخم‌زا نسبت به دو هسته‌ای به منفذ کیسهٔ رویانی نزدیک‌تر است و زودتر از آن لقاح می‌کند. در لولهٔ گرده، **سه هسته** وجود دارد. اولین هسته مربوط به **هستهٔ یاختهٔ رویشی** و دومین و سومین هسته مربوط به اسپرم‌ها می‌باشند. یاختهٔ دو هسته‌ای به علت اینکه پس از یاختهٔ تخم‌زا لقاح انجام می‌دهد، می‌توان گفت با آخرین هستهٔ موجود در **لولهٔ گرده** لقاح انجام می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، یاختهٔ دو هسته‌ای، هسته‌های خود را در بخش مرکزی یاخته و در سمتی دور از یاخته‌های **تک‌لاد** مجاور خود قرار داده است.

۳) دقت داشته باشید که یاختهٔ دو هسته‌ای **فقط با یک اسپرم لقاح** انجام داده و ذخیرهٔ غذایی برای رشد رویان را تأمین می‌کند.

۴) مطابق شکل، بخش زیادی از یاختهٔ دو هسته‌ای نسبت به محل اتصال تخمک و تخمدان **در سطحی بالاتر** قرار دارد؛ ولی یاختهٔ تخم‌زا نسبت به **محل اتصال تخمک به تخمدان** در سطحی تقریباً یکسان قرار گرفته است.

۲۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، با توجه به فرایند گرده‌افشانی گل‌های شکل زیر، چند مورد درست است؟


«۱»

«۲»

الف ـ جانوران گرده‌افشان هر دو گل، دارای توانایی انجام تولیدمثل به‌تنهایی هستند.
ب ـ گرده‌افشانی گل «۲»، به‌واسطه دستگاه گوارش و دفع جانوری بی‌مهره صورت می‌گیرد.
ج ـ جانوران گرده‌افشان هر دو گل، از بخشی از محتویات موجود در ساختار گل تغذیه می‌کنند.
د ـ گرده‌افشانی گل «۱»، به‌دلیل داشتن علائمی که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شود انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی+ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در شکل نشان داده شده، گل «۱» توسط خفاش گرده‌افشانی شده و گل «۲» نیز توسط زنبورعسل گرده‌افشانی می‌شود.

بررسی سریع:

الف	خفاش‌ها فاقد توانایی تولیدمثل به تنهایی هستند. زنبورعسل کارگر نیز نازا است.
ب	گرده‌افشانی گل «۲»، به‌واسطهٔ چسبیدن دانه‌های گرده به پیکر زنبورعسل انجام شده و با دستگاه گوارش یا دفع زنبور انجام نمی‌شود.
ج	هر دو جانور زنبورعسل و خفاش، ضمن گرده‌افشانی از محتویات گل تغذیه می‌کنند.
د	گل شمارهٔ ۲ «نه ۱» دارای علائمی است فقط در نور فرابنفش دیده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ج» درست است.



بررسی همهٔ موارد:

الف) خفاش‌ها فاقد توانایی تولیدمثل **به تنهایی** هستند. زنبورعسل کارگر نیز **نازا** است.

ب) گرده‌افشانی گل «۲»، به واسطهٔ **چسبیدن دانه‌های گرده به پیکر زنبورعسل** انجام شده و با دستگاه گوارش یا دفع زنبور انجام نمی‌شود.

ج) مطابق شکل، هر دو جانور از بعضی محتویات **ساختار گل** تغذیه می‌کنند. زنبورعسل از **شهد گل** تغذیه کرده و خفاش نیز در زمان تغذیه از ساختار گل، مقداری از دانه‌های گرده به پیکر جانور متصل می‌شود.

د) گل شمارهٔ ۲ «نه ۱» دارای علائمی است **فقط در نور فرابنفش** دیده می‌شود.

کلاس درس: گرده‌افشانی و نکات آن

تعریف	انتقال دانهٔ گردهٔ رسیده (نه نارس) از بساک به کلاله (= انتقال دانهٔ گرده از پرچم یک گل به مادگی همان گل یا مادگی گل‌های دیگر)		
زمان گرده‌افشانی	با شکفتن دیوارهٔ بساک‌ها (نه دانه‌های گردهٔ رسیده) و رها شدن گرده‌های رسیده		
روش	**توسط جانوران**	تعریف جانور گرده‌افشان	جانورانی که گرده‌ها را از گلی به گلی دیگر منتقل می‌کنند.
		نحوهٔ گرده‌افشانی	آغشته شدن پیکر جانوران به دانه‌های گرده هنگام تغذیه از گل‌ها و در نتیجه انتقال گرده‌ها بین گل‌ها
		عوامل جذب جانوران به گل	رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شهد گل‌ها
		مثال زنبورعسل	گرده‌افشانی گل‌هایی که شهد آن‌ها قند زیادی دارد و دارای علائمی بوده که فقط در نور فرابنفش دیده می‌شود.
		مثال خفاش	گل‌هایی که دارای گلبرگ‌های سفید بوده و در شب باز هستند و باید دارای بوی قوی باشند.
	توسط باد		گرده‌افشانی بعضی از گیاهان (مثل بلوط) به‌واسطهٔ باد است. این گیاهان تعداد فراوانی گل‌های کوچک تولید می‌کنند و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره‌اند.
	توسط آب		گرده‌افشانی بعضی از گل‌ها نیز به‌واسطهٔ آب صورت می‌گیرد ← انتقال دانه‌های گرده توسط آب به سمت مادگی.

۲۴- با توجه به مطالب کتاب درسی، در جانداران پر یاخته‌ای، در شرایطی ممکن است مجموعه‌ای از یاخته‌ها از محلی به محل دیگر منتقل شوند. کدام مورد درخصوص این شرایط درست است؟

الف ـ در برخی موارد توسط عوامل زنده صورت می‌گیرد.

ب ـ در برخی موارد تحت تأثیر تغییرات شب و روز صورت می‌گیرد.

ج ـ در همهٔ موارد، ممکن است سطح انرژی محل مبدأ یا مقصد تغییر کند.

د ـ در همهٔ موارد نوعی محرک درونی یا بیرونی در انتقال یاخته‌ها نقش دارد.

۱) «الف» و «ج» ۲) «ب» و «د» ۳) «الف»، «ب» و «د» ۴) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی + جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

مجموعه یاخته‌های مختلفی در جانداران می‌توانند از محلی به محل دیگر منتقل شوند؛ مثلاً در گیاهان، دانهٔ گردهٔ رسیده می‌تواند طی گرده‌افشانی از گل نر به گل ماده منتقل شود یا مثلاً در جانوران، تودهٔ سرطانی ممکن است از یک محل به محل دیگر مهاجرت کند و انتقال یاخته‌های ایمنی و حتی انتقال اسپرم‌ها از یک مجرا به مجرای دیگر را می‌توان در نظر گرفت و... .

بررسی سریع:

الف	گرده‌افشانی فرایندی است که می‌تواند توسط عوامل غیرزنده مانند باد نیز صورت گیرد؛ بنابراین همواره انتقال یاخته‌ها توسط عوامل زنده صورت نمی‌گیرد.
ب	گرده‌افشانی ممکن است در گیاهی در طول شب انجام شود یا اینکه در طول روز انجام شود.
ج	هم در طی گرده‌افشانی و هم در طی مهاجرت یاخته‌های سرطانی و یاخته‌های ایمنی و... لازم است تا میزان انرژی در مبدأ یا مقصد تغییر کند.
د	در همهٔ موارد ذکر شده در کتاب درسی، وجود نوعی محرک در انتقال یاخته‌ها نقش دارد.

پاسخ تشریحی:

همهٔ موارد، درخصوص توده‌های یاخته‌ای که می‌توانند منتقل شوند، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در بین موارد انتقال یاخته‌ها که در کتاب ذکر شده است، فرایند گرده‌افشانی ممکن است توسط **عوامل غیرزنده مانند باد** صورت گیرد؛ بنابراین در بعضی موارد انتقال یاخته‌ها توسط عوامل زنده و در بعضی موارد توسط عوامل غیرزنده صورت می‌گیرد.

ب) در بعضی موارد انتقال یاخته‌ها مانند گرده‌افشانی، **تغییرات شب و روز** در فرایند گرده‌افشانی مؤثر است. مثلاً **گل‌های سفیدرنگ**، توسط **خفاش‌ها** در **طول شب** گرده‌افشانی می‌شوند.

ج) در همهٔ موارد انتقال یاخته‌ها که در کتاب درسی بیان شده است، امکان دارد که در طی فرایند انتقال، میزان انرژی محل مبدأ یا مقصد تغییر کند. مثلاً در طی گرده‌افشانی، با **تغییر انرژی در کلاله، دانهٔ گرده پذیرفته شده** و یاختهٔ رویشی به آن نفوذ کرده و لولهٔ گرده ایجاد می‌شود؛ یا در مهاجرت یاخته‌های سرطانی، به علت مصرف انرژی زیاد توسط یاخته‌ها، میزان انرژی در مبدأ و مقصد تغییر می‌کند و... .

د) در همهٔ موارد انتقال یاخته‌ها که در کتاب‌درسی ذکر شده‌اند، **وجود نوعی محرک** در انتقال یاخته‌ها نقش دارد. مثلاً در گیاهان پیک‌شیمیایی یا محرک بیرونی جانوران گرده‌افشان و در جانوران، **هورمون‌ها** به‌طور **غیرمستقیم** یا محرک‌های بیرونی در انتقال یاخته‌ها مؤثر هستند.

۲۵- در حدفاصل تشکیل تخم اصلی تا تشکیل رویان کامل در گیاهی دولاد، طی مراحلی هفت ساختار تشکیل می‌شوند. کدام گزینهٔ زیر، درخصوص این مراحل نادرست است؟

۱) در مرحلهٔ ششم برخلاف هفتم، بزرگ‌ترین بخش‌های رویان اندازهٔ برابری با یکدیگر دارند.
۲) در مرحلهٔ چهارم، ساختاری کروی تشکیل شده که در مرحلهٔ پنجم قلبی‌شکل می‌شود.
۳) در مرحلهٔ سوم، ساختاری با تعداد یاختهٔ برابر با گرده‌های نارس حاصل از یک یاخته تشکیل می‌شود.
۴) در مرحلهٔ ششم همانند هفتم، بزرگ‌ترین یاخته در ساختار اتصالی رویان به والد متصل به ریشهٔ رویانی قرار دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در مراحل تکوین رویان، حدفاصل تشکیل یاختهٔ تخم تا تشکیل یک رویان کامل، هفت مرحله طی می‌شود.

تعبیر

- **بزرگترین بخش رویان** = لپه

بررسی سریع:

۱	مطابق شکل، در مرحلهٔ ششم برخلاف هفتم بزرگ‌ترین ساختارهای رویان یعنی لپه‌ها اندازهٔ برابری با همدیگر دارند.
۲	مطابق شکل، در مرحلهٔ چهارم ساختاری کروی‌شکل تشکیل شده و این ساختار در مرحلهٔ بعدی به ساختاری قلبی‌شکل تبدیل می‌شود.
۳	مطابق شکل، در مرحلهٔ سوم ساختاری چهار یاخته‌ای تشکیل می‌شود که تعداد یاختهٔ آن برابر با گرده‌های نارس حاصل از یک یاخته می‌باشد.
۴	مطابق شکل، بزرگترین یاخته در ساختار اتصالی رویان به والد، در سمتی دور از ریشهٔ رویانی قرار گرفته است.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، در مرحلهٔ **ششم و هفتم**، بزرگترین یاخته در ساختار متصل‌کننده رویان به گیاه والد، در سمتی دور از ریشهٔ رویانی قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) مطابق شکل، در مرحلهٔ **ششم برخلاف هفتم** بزرگترین ساختارهای دانه یعنی لپه‌ها اندازهٔ برابری با همدیگر دارند. در مرحلهٔ هفتم، **اندازهٔ لپه‌ها با یکدیگر متفاوت** است.

۲) مطابق شکل، در مرحلهٔ **چهارم ساختاری کروی‌شکل** تشکیل شده که این ساختار در مرحلهٔ بعدی به ساختاری قلبی‌شکل تبدیل می‌شود.

۳) مطابق شکل، در مرحلهٔ سوم، **ساختاری چهار یاخته‌ای** تشکیل می‌شود که تعداد یاختهٔ آن برابر با گرده‌های نارس حاصل از یک یاخته می‌باشد. این ساختار در مرحلهٔ بعدی به **ساختاری کروی** تبدیل می‌شود.

ماز

۲۶- **کدام گزینه، رویش دانهٔ ذرت را از دانهٔ لوبیا متمایز نمی‌سازد؟**

۱) پس از تشکیل رویان، پوستهٔ دانه از ورود اکسیژن به دانه جلوگیری می‌کند.
۲) با اثر گذشت زمان، فاصلهٔ ریشهٔ رویانی از ساقه به طور پیوسته بیشتر می‌شود.
۳) ریشهٔ اولیهٔ آن، از محل قرارگرفته در مقابل ساقهٔ اولیه از ساختار دانه خارج می‌شود.
۴) همانند انجیر معابد، انشعاباتی از اندام فاقد پوستک در بیرون خاک تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

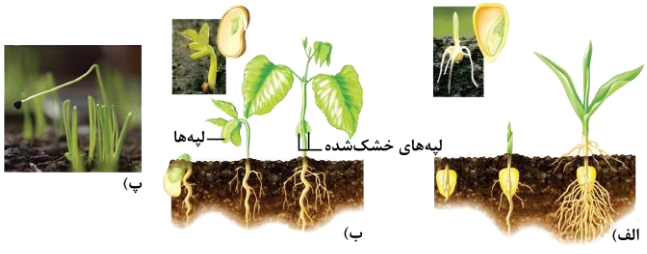
رویش دانهٔ لوبیا به‌صورت روزمینی و رویش دانهٔ ذرت به‌صورت زیرزمینی می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	در همهٔ گیاهان پس از شکل‌گیری رویان، رشد آن برای مدتی متوقف می‌شود و پس از فراهم شدن اکسیژن، آب و رطوبت، رشد از سر گرفته می‌شود.
۲	در ذرت برخلاف لوبیا، فاصلهٔ ریشهٔ رویانی از ساقه پیوسته بیشتر می‌شود. در لوبیا ابتدا ساختار قلاب‌مانند تشکیل می‌شود.
۳	در رویش زیرزمینی دانهٔ ذرت، ساقه و ریشهٔ رویانی از دو محل مقابل یکدیگر از دانه خارج می‌شوند.
۴	در ذرت همانند انجیر معابد، انشعاباتی از ریشه در خارج از خاک مشاهده می‌شود. در لوبیا، انشعابات ریشه همگی در زیر خاک قرار دارند.

پاسخ تشریحی:

در همهٔ گیاهان پس از شکل‌گیری رویان، رشد آن برای مدتی **متوقف** می‌شود و **پس از** فراهم‌شدن **اکسیژن، آب و رطوبت کافی**، رشد آن از سر گرفته می‌شود؛ بنابراین این گزینه ویژگی مشترک دانهٔ لوبیا و ذرت می‌باشد **نه وجه تمایز آن**.



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در دانهٔ ذرت، ریشه و ساقهٔ رویانی از **دو محل متفاوت** خارج می‌شوند و به علت گذشت زمان، فاصلهٔ ریشهٔ رویانی به طور پیوسته از ساقه **بیشتر** می‌شود. در لوبیا، ابتدا یک ساختار **قلاب‌مانند** تشکیل شده و پس از آن، مانند ذرت این فاصله **به طور پیوسته** بیشتر می‌شود.

۳) در رویش زیرزمینی دانهٔ ذرت، ساقه و ریشهٔ رویانی از **دو محل مقابل یکدیگر** از دانه خارج می‌شوند.

۴) در ذرت همانند انجیر معابد، **انشعاباتی از ریشه در خارج از خاک** مشاهده می‌شود. در لوبیا، انشعابات ریشه همگی در زیر خاک قرار دارند.

۲۷- با توجه به انواع میوه‌های مطرح شده در کتاب درسی، کدام گزینه درست است؟

۱) در خیار همانند فلفل‌دلمه‌ای، تخمدان با بیش از یک ساختار لوله‌ای در ارتباط است.
۲) در هلو برخلاف سیب، همهٔ محدودهٔ دیوارهٔ تخمدان از بافت زمینه‌ای سخت ایجاد شده است.
۳) در موز بدون دانه برخلاف پرتقال بدون دانه، دانه‌های کوچکی ایجاد شده است که پوستهٔ سختی دارند.
۴) در پرتقال همانند فلفل‌دلمه‌ای، با اتصال بعضی یاخته‌های تخمدان به برچه، فضای تخمدان کاملاً تقسیم شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	خیار و فلفل‌دلمه‌ای هر دو میوه‌های چند برچه‌ای هستند؛ در این میوه‌ها، هر برچه در فضای تخمدان با یک ساختار لوله‌ای ارتباط دارد.
۲	مطابق شکل، در هلو که برخلاف سیب یک میوهٔ حقیقی است؛ فقط بخشی از دیوارهٔ تخمدان از بافت سخت ایجاد شده است.
۳	در موز بدون دانه برخلاف پرتقال بدون دانه، لقاح صورت‌گرفته و دانه‌های کوچکی ایجاد می‌شوند که پوستهٔ نازکی دارند.
۴	در پرتقال برخلاف فلفل‌دلمه‌ای، فضای برچه‌ها در تخمدان کاملاً از یکدیگر جدا شده است.

پاسخ تشریحی:

خیار و فلفل‌دلمه‌ای هر دو **میوه‌های چند برچه‌ای** هستند؛ مطابق نکتهٔ مطرح شده در کنکور ۱۴۰۳، در این میوه‌ها، هر برچه در فضای تخمدان با یک ساختار لوله‌ای یعنی خامه ارتباط دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مطابق شکل، در **هلو که یک میوهٔ حقیقی** است؛ فقط **بخشی از دیوارهٔ تخمدان** از بافت سخت ایجاد شده است و باقی آن از بافت نرم تشکیل شده است. **سیب نیز یک میوهٔ کاذب بوده که از رشد نهنج** ایجاد می‌شود.

۳) در موز بدون دانه برخلاف **پرتقال بدون دانه**، لقاح صورت‌گرفته و دانه‌های کوچکی ایجاد می‌شوند که **پوستهٔ نازکی** دارند. در پرتقال بدون دانه نیز از لقاح **جلوگیری** می‌شود.

۴) پرتقال و فلفل‌دلمه‌ای هر دو **میوه‌های چند برچه‌ای** هستند. در **فلفل‌دلمه‌ای**، برچه‌ها **کاملاً از یکدیگر جدا نشده‌اند**؛ ولی در پرتقال با اتصال یاخته‌های دیوارهٔ تخمدان به برچه‌ها، برچه‌ها کاملاً از یکدیگر جدا شده‌اند.

۲۸- کدام گزینه درست است؟

۱) هر گیاه که بیش از دو سال رشد رویشی دارد، هر سال به دنبال رشد رویشی، گل و میوه ایجاد می‌کند.
۲) هر گیاه که بیش از یک نوع مریستم تولید می‌کند، در ریشه دارای آوندچوبی با آرایش ستاره‌ای می‌باشد.
۳) در هر گیاه که در یک سال فرایند رشد و تولیدمثل انجام می‌شود، رشد رویان پس از شکل‌گیری مدتی متوقف می‌شود.
۴) هر گیاه که در سال دوم محصولات برگ را در اندام زایشی ذخیره می‌کند، پیش از تکمیل رشد زایشی برداشت می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	گیاهان چندساله می‌توانند بیش از دو سال رشد رویشی داشته باشند. همهٔ گیاهان چندساله، در هر سال رشد زایشی ندارند.
۲	علاوه بر گیاه دولپه، گیاه تک‌لپه هم می‌تواند مریستم رویشی و زایشی (بیش از یک نوع مریستم) تولید کند؛ ولی در ریشه آوند ستاره‌ای‌شکل ندارد.
۳	در گیاهان یک‌ساله، دوساله و چندساله ممکن است رشد رویشی و زایشی در یک سال انجام شود. در همهٔ گیاهان پس از شکل‌گیری رویان، رشد آن برای مدتی متوقف می‌شود.
۴	در بعضی گیاهان چندساله و گیاهان دوساله، در سال دوم محصولات برگ در گل ذخیره می‌شود. برداشت گیاه پیش از تکمیل رشد زایشی مربوط به گیاهان دوساله می‌باشد.

پاسخ تشریحی:

در گیاهان یک‌ساله، رشد **رویشی و زایشی** هر دو در **یک سال** انجام می‌شود. در گیاهان **دوساله** نیز، رشد رویشی و زایشی **هر دو در سال دوم** انجام می‌شوند و در گیاهان چندساله نیز ممکن است **رشد رویشی و زایشی** هر دو در یک سال مشاهده شوند؛ بنابراین منظور بخش اول سؤال می‌تواند هریک از گیاهان یک‌ساله، دوساله یا چند ساله باشد. در همهٔ گیاهان پس از **شکل‌گیری رویان**، رشد آن برای مدتی **متوقف** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاهان چندساله می‌توانند **بیش از دو سال رشد** رویشی داشته باشند. دقت داشته باشید که همهٔ گیاهان چندساله، در هر سال پس از رشد رویشی، رشد زایشی ندارند.

۲) دقت کنید که علاوه بر گیاهان دولپه، **گیاهان تک‌لپه** هم می‌توانند مریستم رویشی (شامل مریستم‌های نخستین) و زایشی (مریستم گل) تولید کنند. وجود آوندهای چوبی با **ظاهر ستاره‌ای‌شکل**، فقط در ریشهٔ گیاهان دولپه مشاهده می‌شود.

۴) در بعضی گیاهان چندساله که در سال **دوم رشد زایشی** دارند و در گیاهان دوساله، در سال دوم **محصولات برگ** در اندام زایشی ذخیره می‌شود. برداشت گیاه پیش از تکمیل رشد زایشی مربوط به **گیاهان دوساله مانند شلغم** می‌باشد.

۲۹- کدام گزینه، فقط دربارهٔ یکی از یاخته‌های موجود در دانهٔ گردهٔ رسیده، درست است؟

۱) مستقیماً با دیوارهٔ واجد تزئینات دانهٔ گرده تماس دارد.
۲) در پی شکاف طولی ساختار بساک از بخش جانبی آن رها می‌شود.
۳) در مرحلهٔ G_2 چرخهٔ یاخته‌ای قرار گرفته و لولهٔ گرده را تشکیل می‌دهد.
۴) می‌تواند در محیط اطراف خود با سیتوپلاسم یاختهٔ دیگر در تماس باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

در دانهٔ گردهٔ رسیده، دو یاختهٔ زایشی (کوچک‌تر و منشأ زامه) و رویشی (بزرگ‌تر و منشأ لولهٔ گرده) مشاهده می‌شوند.

تعبیر

- **دیوارهٔ واجد تزئینات دانهٔ گرده** = دیوارهٔ خارجی

بررسی سریع:

۱	هیچ یک از یاخته‌های دانهٔ گردهٔ رسیده، با دیوارهٔ خارجی دانهٔ گرده تماسی ندارند.
۲	هر دو یاختهٔ دانهٔ گرده با شکافته شدن دیوارهٔ بساک از بخش جانبی آن رها می‌شوند.
۳	یاختهٔ رویشی در دانهٔ گردهٔ رسیده، تقسیم نمی‌شود و ضمن قرارگیری در مرحلهٔ G_2 باعث تشکیل لولهٔ گرده می‌شود.
۴	یاخته‌های حاصل از یاختهٔ زایشی یعنی زامه‌ها می‌توانند با سیتوپلاسم یاختهٔ رویشی در تماس مستقیم قرار بگیرند.



پاسخ تشریحی:

یاختهٔ **بزرگ‌تر** موجود در **دانهٔ گردهٔ رسیده**؛ یعنی یاخته رویشی **قادر به تقسیم نبوده** و در مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای قرار دارد. این یاخته پس از پذیرش دانهٔ گرده توسط کلاله، رشد می‌کند و لولهٔ گرده را ایجاد و تا رسیدن به منفذ تخمدان، آن را هدایت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دانهٔ گرده دارای **دو دیوارهٔ داخلی و خارجی** می‌باشد که دیوارهٔ خارجی آن منفذدار بوده و می‌تواند دارای تزئیناتی باشد. دقت داشته باشید که یاخته‌های موجود در دانهٔ گرده می‌توانند با **دیوارهٔ داخلی** تماس داشته باشند و با دیوارهٔ خارجی تماسی ندارند.

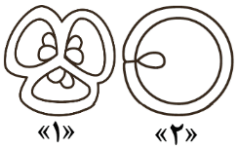
۲) مطابق شکل، هر دو یاختهٔ دانهٔ گرده در پی شکافته شدن دیوارهٔ بساک از بخش **جانبی** آن رها می‌شوند.

۴) یاخته‌های حاصل از یاختهٔ زایشی یعنی **زامه‌ها** می‌توانند با سیتوپلاسم یاختهٔ **رویشی** در تماس مستقیم قرار بگیرند و هیچ یک از یاخته‌های موجود در دانهٔ گردهٔ رسیده **قادر به تماس** با سیتوپلاسم یاختهٔ دیگری در محیط اطراف خود نمی‌باشند.

ماز

۳۰- **با توجه به مطالب فصل ۸ زیست‌شناسی ۲، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«به‌طور معمول شکل نشان داده شده با شمارهٔ ..... مربوط به .....»



۱) «۱»، می‌تواند ـ گیاهی یک‌ساله باشد که میوه‌های آن به ساقه‌های فرعی متعدد اتصال دارند

۲) «۲»، می‌تواند ـ میوه‌ای باشد که به‌منظور حفاظت از رویان خود پوسته‌ای محکم تشکیل می‌دهد

۳) «۲»، نمی‌تواند ـ گلی باشد که بخش متورم مادگی آن به بیش از یک ساختار لوله‌ای اتصال دارد

۴) «۱»، نمی‌تواند ـ میوه‌ای باشد که به‌واسطه تنظیم‌کننده‌های رشد تولید شده و در پراکنش دانه نقش دارد

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

شکل نشان داده شده با شمارهٔ «۱»، مربوط به مادگی چند برچه‌ای بوده که برچه‌های آن با دیواره به طور کامل از هم جدا شده‌اند و شکل نشان داده شده با شمارهٔ «۲» نیز مربوط به مادگی تک برچه‌ای می‌باشد.

تعبیر

- **میوه‌ای که توسط هورمون گیاهی تولید شده است** = میوهٔ بدون دانه
- **بخش متورم مادگی** = تخمدان

بررسی سریع:

۱	گیاه خیار یک‌ساله بوده و میوه‌های آن به ساقه‌های متعدد اتصال دارند. در میوهٔ خیار برخلاف شکل «۱»، دیوارهٔ برچه‌ها کامل از هم جدا نشده است.
۲	شکل «۲» می‌تواند مربوط به میوهٔ هلو باشد که برای حفاظت از رویان، پوستهٔ دانه را به طور محکم و سخت ایجاد می‌کند.
۳	شکل «۲» مربوط به گیاهی تک برچه‌ای و تک تخمکی بوده که تخمدان آن با یک خامه در اتصال است.
۴	شکل «۱» می‌تواند مربوط به میوه‌ای بدون دانه مانند پرتقال باشد. میوهٔ بدون دانه در پراکنش گیاه سازندهٔ خود نقش ندارد.

پاسخ تشریحی:

گیاه خیار، نوعی گیاه یک‌ساله بوده میوه‌های آن مطابق شکل به **ساقه‌های فرعی متعددی** اتصال دارند. میوه‌های خیار، چند برچه‌ای هستند؛ ولی دیواره برچه‌های آن **به طور کامل از یکدیگر** جدا نشده است و بنابراین شکل نشان داده شده با شمارهٔ «۱» که برچه‌ها کاملاً از یکدیگر جدا هستند، نمی‌تواند مربوط به گیاه خیار باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) گیاه هلو دارای میوه‌ای **تک برچه‌ای و تک تخمکی** مشابه شکل «۲» بوده و برای حفاظت از رویان خود، پوستهٔ دانه را به‌صورت سخت و محکم ایجاد می‌کند.



۳) در شکل «۲»، ساختار مادگی به‌صورت **تک برچه و تک تخمکی** بوده و بنابراین تخمدان آن **نمی‌تواند** با بیش از یک خامه در اتصال باشد و حتماً با یک خامه در اتصال است.

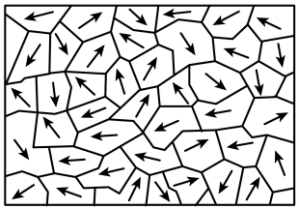
۴) **میوه‌های بدون دانه مانند موز یا پرتقال** می‌توانند به‌واسطه هورمون‌های گیاهی تولید شوند. میوهٔ پرتقال مطابق شکل «۱»، چند برچه‌ای بوده و دیوارهٔ برچه‌ها کاملاً از هم جدا شده‌اند؛ اما چرا این گزینه نادرست است؟ دقت داشته باشید که میوهٔ بدون دانه به علت اینکه دانه ندارد، نمی‌تواند باعث **پراکنش دانهٔ گیاه** سازندهٔ خود شود و بنابراین میوهٔ پرتقال که **توسط هورمون گیاهی** ایجاد شده است در پراکنش گیاه سازندهٔ خود نقش ندارد.

بودجه‌بندی این آزمون: مغناطیس و القای الکترومغناطیسی (از ویژگی مغناطیسی مواد تا ابتدای القاگرها)
صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳

سهم در کنکور: درمجموع ۱ یا ۲ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

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

۳۱- شکل زیر، دوقطبی‌های مغناطیسی یک ماده را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد آن درست است؟



۱) شکل می‌تواند مربوط به آلومینیم باشد.
۲) این ماده به‌طور ذاتی دارای خاصیت مغناطیسی است و دوقطبی‌های آن‌ها حتی در نبود میدان مغناطیسی خارجی، در ناحیه‌هایی همسو می‌شوند.
۳) ابعاد حوزه‌ها در شکل از مرتبهٔ دهم تا هزارم نانومتر است.
۴) اگر این ماده را در میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار دهیم، قطعا حجم حوزه‌های آن به‌سرعت تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۴ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به این‌که ماده دارای حوزهٔ مغناطیسی است، بنابراین شکل داده‌شده مربوط به یک مادهٔ **فرومغناطیسی** می‌باشد. هم‌چنین با توجه به این‌که حجم حوزه‌ها تقریبا برابر است، می‌توان نتیجه گرفت که شکل مربوط به یک فرومغناطیس در نبود میدان مغناطیسی خارجی است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) آلومینیم، یک مادهٔ **پارامغناطیسی** است.

(۲) اتم‌های مواد فرومغناطیس به‌طور ذاتی دارای دوقطبی‌های مغناطیسی هستند. برهم‌کنش‌های قوی بین دوقطبی‌های مغناطیسی در این مواد موجب می‌شود که این دوقطبی‌ها حتی در نبود میدان مغناطیسی خارجی، در ناحیه‌هایی که حوزه‌های مغناطیسی نامیده می‌شوند، همسو شوند.

(۳) ابعاد حوزه‌های مغناطیسی در مواد فرومغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی از مرتبهٔ دهم تا هزارم **میلی‌متر** است.

(۴) ممکن است ماده فرومغناطیس سخت باشد و با قرار گرفتن در یک میدان مغناطیسی خارجی قوی، حجم حوزه‌های آن **به‌سرعت تغییر نکند**.

ویژگی‌های مغناطیسی مواد



نکات

۱- برای خاصیت آهنربایی هر مادهٔ **فرومغناطیسی**، مقدار **اشباع** وجود دارد.

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

راهنمای مسیر

شکل‌های کتاب درسی در مورد مادهٔ فرومغناطیسی، در عدم حضور در میدان، حضور در میدان ضعیف و حضور در میدان قوی رو خوب به خاطرات بسپار!

۳۲- از پیچه‌ای رسانا که مساحت آن $50cm^2$ است و درون میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد و سطح پیچه با خطوط میدان مغناطیسی، زاویهٔ 30° می‌سازد، شار مغناطیسی $2mWb$ می‌گذرد. بزرگی میدان مغناطیسی در محل پیچه چند گاوس است؟

۱) ۴۰۰۰ ۲) ۸۰۰۰ ۳) $\frac{800\sqrt{3}}{3}$ ۴) $\frac{1600\sqrt{3}}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۳)

طبق رابطهٔ شار مغناطیسی، می‌توانیم بنویسیم:

$$\Phi = AB\cos\theta \xrightarrow[\Phi=2mWb=2\times10^{-3}\,Wb\,,\ \theta=90^\circ-30^\circ=60^\circ]{A=50cm^2=5\times10^{-3}\,m^2} 2\times10^{-3} = 5\times10^{-3}\times B\times\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow B = 0/8T = 8000G$$

سوتی‌های پرتکرار

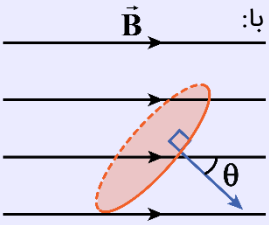
اگه زاویهٔ θ را زاویهٔ بین سطح پیچه و خطوط میدان در نظر بگیرید (یعنی ۳۰°)، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتید!

تذکر

بچه‌ها حواستون باشه که در این تیپ تست‌ها به زاویهٔ داده‌شده یا خواسته‌شده دقت کنید. چرا که در رابطهٔ $\Phi = BA\cos\theta$، θ زاویهٔ بین نیم‌خط عمود بر سطح قاب و خطوط میدان است و بالطبع متمم این زاویه، می‌شود زاویهٔ میان سطح قاب و خطوط میدان!

شار مغناطیسی

شار مغناطیسی، کمیتی **نرده‌ای** است و برای میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ که از پیچه‌ای عبور می‌کند، برابر است با:



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

Φ : شار مغناطیسی برحسب وبر (Wb)
A: مساحت برحسب متر مربع (m^2)
B: اندازهٔ میدان مغناطیسی برحسب تسلا (T)
θ : زاویهٔ خطوط میدان با نیم‌خط عمود بر سطح حلقه

نکات

۱- یکای وبر (Wb) معادل $T.m^2$ است.

۲- زاویهٔ خطوط میدان مغناطیسی با سطح حلقه (α) متمم زاویهٔ خطوط میدان مغناطیسی با نیم‌خط عمود بر سطح حلقه (θ) است. $(\theta = ۹۰ - \alpha)$

۳- **بیشینهٔ** شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه هنگامی رخ می‌دهد که **خطوط میدان مغناطیسی بر سطح پیچه عمود باشند** $(\Phi_{max} = AB)$ و هنگامی‌که **سطح پیچه موازی خطوط میدان مغناطیسی** است، شار مغناطیسی عبوری از پیچه **صفر** است.

۴- شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه به **تعداد حلقه‌های** پیچه بستگی **ندارد**.

ماز

۳۳- با سیمی به طول ۲/۴m سیملوله‌ای آرمانی با ۲۰ حلقه که بدون فاصله کنار هم قرار گرفته‌اند، ساخته‌ایم. اگر از این سیملوله، جریان ۳A عبور کند و قطر سیم تشکیل‌دهندهٔ سیملوله برابر با ۰/۶mm باشد، شار مغناطیسی گذرنده از داخل سیملوله چند میکروبور است؟ $(\mu_۰ = ۱۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A}\ ,\ \pi = ۳)$

۱) ۳/۶ ۲) ۷/۲ ۳) ۱۴/۴ ۴) ۲۸/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۳)

راه نجات سریع

اول با استفاده از تعداد حلقه، طول سیم، شعاع سیملوله رو حساب کن. بعدش اندازهٔ میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله رو به‌دست بیار و در نهایت با داشتن مساحت حلقه‌های سیملوله و میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی عبوری از سیملوله رو حساب کن.

گام اول

شعاع مقطع سیملوله برابر است با:

$$N = \frac{L}{۲\pi r} \Rightarrow ۲۰ = \frac{۲/۴}{۲\times۳\times r} \Rightarrow r = ۰/۰۲m$$

گام دوم

بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله که از داخل آن می‌گذرد، را به‌دست می‌آوریم:

$$B = \frac{\mu_۰ NI}{\ell} \xrightarrow{\text{حلقه‌ها بدون فاصله: } \ell = ND} B = \frac{\mu_۰ I}{D} \Rightarrow B = \frac{۱۲\times۱۰^{-۷}\times۳}{۰/۶\times۱۰^{-۳}} = ۶\times۱۰^{-۳}T$$

کام آخر

شار مغناطیسی عبوری از سیملوله برابر است با:

$$\Phi = AB\cos\theta \xrightarrow{A=\pi r^2} \Phi = (3\times 4\times 10^{-4})\times 6\times 10^{-3}\times 1 = 72\times 10^{-7}\,Wb = 7/2\mu Wb$$

یادآوری

اگر قطر سیم به‌کاررفته در سیملولهٔ آرمانی D بوده و سیم‌ها بدون فاصله کنار هم پیچیده شده باشند، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله برابر با $B = \frac{\mu_0 I}{D}$ است.

۳۴- شار مغناطیسی عبوری از هر حلقهٔ پیچه‌ای رسانا با ۱۵۰ حلقه طبق معادلهٔ $\Phi = -0/2t + 0/25$ در SI تغییر می‌کند. اگر مقاومت الکتریکی پیچه ۵Ω باشد، بار القایی خالص عبوری از پیچه در اثر تغییر شار مغناطیسی عبوری از آن در ۱۰ ثانیهٔ دوم، چند کولن است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

روش اول

کام اول

آهنگ تغییر شار مغناطیسی را به‌دست می‌آوریم. باتوجه به این‌که معادلهٔ $\Phi - t$ درجهٔ اول است و شیب نمودار $\Phi - t$ مقداری ثابت است، داریم:

$$\text{شیب نمودار } \Phi - t = -0/2 \Rightarrow \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -0/2\,\frac{Wb}{s}$$

تذکر

اگر معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان به‌صورت یک معادلهٔ درجهٔ یک باشد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه در هر بازهٔ زمانی، ثابت و برابر اندازهٔ شیب آن خط است و هیچ ارتباطی با بازهٔ زمانی ندارد.

کام دوم

نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه را به‌دست می‌آوریم:

$$|\varepsilon_{av}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = |-150\times(-0/2)| = 30V$$

کام سوم

جریان القایی متوسط در پیچه را به‌دست می‌آوریم:

$$I_{av} = \frac{|\varepsilon_{av}|}{R} = \frac{30}{5} = 6A$$

کام آخر

بار القایی در پیچه را به‌دست می‌آوریم:

$$|\Delta q| = I_{av}\times\Delta t = 6\times 10 = 60C$$

روش دوم

کام اول

تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه در ۱۰ ثانیهٔ دوم را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_1 = 10s \Rightarrow \Phi_1 = -0/2\times(10) + 0/25 = -1/75Wb \\ t_2 = 20s \Rightarrow \Phi_2 = -0/2\times(20) + 0/25 = -3/75Wb \end{cases}$$
$$\Rightarrow \Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -3/75 - (-1/75) = -2Wb$$

بار القایی در پیچه را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta q = \left| -\frac{N}{R}\Delta\Phi \right| = \left| -\frac{۱۵۰}{۵} \times (-۲) \right| = ۶۰C$$

قانون فاراده

هرگاه شار مغناطیسی عبوری از یک حلقهٔ 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 محرکهٔ القایی ← ایجاد جریان القایی

نیروی محرکهٔ القایی متوسط بنابر قانون فاراده برای پیچه یا سیملوله‌ای که از N حلقهٔ مشابه تشکیل شده باشد از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

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

ε_{av} : نیروی محرکهٔ القایی متوسط برحسب ولت (V)
N: تعداد حلقه
$\Delta\Phi$: تغییر شار مغناطیسی برحسب وبر (Wb)
Δt : مدت‌زمان تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه برحسب ثانیه (s)

نکته

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

تذکر

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

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

اگر نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه برابر با ε_{av} و مقاومت الکتریکی حلقه R باشد، اندازهٔ جریان القایی متوسط در حلقه از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

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

نکات

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 پیچهٔ رسانا سریع‌تر رخ دهد و همین‌طور تعداد حلقه‌های پیچه بیشتر باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط و جریان القایی متوسط در پیچه بیشتر خواهد بود.

بار الکتریکی خالص شارش‌یافته در پیچهٔ رسانایی با مقاومت الکتریکی R در اثر تغییر شار مغناطیسی عبوری از آن از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

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

نکته

مقدار بار القایی شارش‌شده در پیچه به مدت‌زمان تغییر شار مغناطیسی (آهنگ تغییر شار مغناطیسی) بستگی ندارد.

۳۵- با استفاده از سیمی، قابی به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع ۴۰cm می‌سازیم و آن را در داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی ۰/۴T قرار می‌دهیم. اگر با همان مقدار سیم، یک حلقهٔ دایره‌ای‌شکل بسازیم و داخل همان میدان میدان مغناطیسی قرار دهیم، شار مغناطیسی عبوری چند میلی‌وبر تغییر می‌کند؟ (در هر دو حالت، سطح قاب و حلقه عمود بر خطوط میدان مغناطیسی است و $\pi = ۳$)

۱) $۱/۶\sqrt{۳}(\sqrt{۳}+۱)$ ۲) $۱/۶\sqrt{۳}(\sqrt{۳}-۱)$ ۳) $۱۶\sqrt{۳}(\sqrt{۳}+۱)$ ۴) $۱۶\sqrt{۳}(\sqrt{۳}-۱)$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۳)

کام اول

با توجه به ثابت بودن طول سیم، مساحت قاب را در هر حالت به‌دست می‌آوریم:

حالت اول: $L = ۳a = ۱۲۰cm \Rightarrow A_۱ = \frac{\sqrt{۳}}{۴}a^۲ = \frac{\sqrt{۳}}{۴} \times ۰/۱۶ = ۰/۰۴\sqrt{۳}m^۲$

حالت دوم: $L = ۱۲۰cm \Rightarrow ۱۲۰ = ۲\pi r \Rightarrow r = ۲۰cm = ۰/۲m \Rightarrow A_۲ = \pi r^۲ = ۳ \times ۰/۰۴ = ۰/۱۲m^۲$

کام آخر

با توجه به ثابت بودن میدان مغناطیسی و زاویهٔ سطح قاب با خطوط میدان در دو حالت، تغییر شار مغناطیسی عبوری از قاب در دو حالت برابر است با:

$$\Phi = AB\cos\theta \Rightarrow \Phi_۲ - \Phi_۱ = B\cos\theta(A_۲ - A_۱)$$

$$\xrightarrow{B=۰/۴T\ ,\ \cos\theta=۱} \Phi_۲ - \Phi_۱ = ۰/۴ \times ۱ \times \underbrace{((۰/۰۴ \times ۳) - (۰/۰۴\sqrt{۳}))}_{۰/۰۴\sqrt{۳}(\sqrt{۳}-۱)}$$

$$\Rightarrow \Phi_۲ - \Phi_۱ = ۰/۰۱۶\sqrt{۳}(\sqrt{۳}-۱)Wb = ۱۶\sqrt{۳}(\sqrt{۳}-۱)mWb$$

راهنمای مسیر

بهت پیشنهاد می‌کنم، مساحت‌های شکل‌های هندسی مهم رو یاد بگیری. چون جاهای مختلف فیزیک به کارِت میان.

۳۶- سطح حلقه‌ای رسانا به مساحت $۲۰cm^۲$ با خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۳۰۰۰G، زاویهٔ ۳۷° می‌سازد. زاویهٔ سطح حلقه با خطوط میدان مغناطیسی را چند درجه و چگونه تغییر دهیم تا شار مغناطیسی گذرنده از حلقه ۰/۰۶mWb کاهش یابد؟ $(\sqrt{۲}=۱/۴\ ,\ \sqrt{۳}=۱/۷\ ,\ \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$

۱) ۷ و کاهش ۲) ۷ و افزایش ۳) ۸ و کاهش ۴) ۸ و افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۳)

راه نجات سریع

برای این‌که ادامهٔ سؤال رو با آرامش خاطر بیشتر جواب بدی، می‌تونی اولش با بررسی کیفی کاهش یا افزایش زاویه، دو تا گزینه رو حذف کنی!

کام اول

شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در حالت اول حساب می‌کنیم:

$$\Phi_۱ = AB\cos\theta_۱ \xrightarrow[B=۳۰۰۰G=۰/۳T\ ,\ \theta_۱=۹۰^\circ-۳۷^\circ=۵۳^\circ]{A=۲۰cm^۲=۲۰\times۱۰^{-۴}m^۲} \Phi_۱ = ۲۰\times۱۰^{-۴} \times ۰/۳ \times ۰/۶ = ۰/۳۶ \times ۱۰^{-۳}Wb = ۰/۳۶mWb$$

کام دوم

شار مغناطیسی عبوری از حلقه را در حالت دوم به‌دست می‌آوریم:

$$\Phi_۲ = \Phi_۱ - ۰/۰۶ \Rightarrow \Phi_۲ = ۰/۳۶ - ۰/۰۶ = ۰/۳mWb$$

کام سوم

زاویهٔ θ_2 را به‌دست می‌آوریم:

$$\Phi_2 = AB\cos\theta_2 \Rightarrow 3\times10^{-4} = 20\times10^{-4}\times0/3\times\cos\theta_2 \Rightarrow \cos\theta_2 = 0/5 \Rightarrow \theta_2 = 60^\circ$$

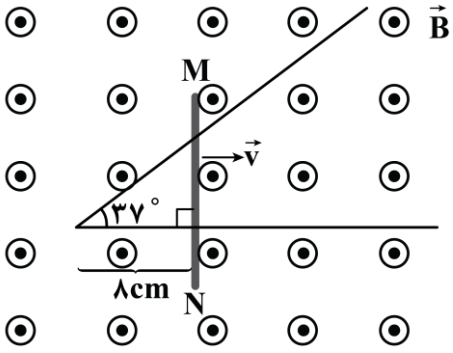
کام آخر

تغییر زاویهٔ سطح حلقه با خطوط میدان را به‌دست می‌آوریم:

$$\alpha_2 - \alpha_1 = (90^\circ - \theta_2) - (90^\circ - \theta_1) = \theta_1 - \theta_2 \Rightarrow \alpha_2 - \alpha_1 = 53^\circ - 60^\circ = -7^\circ$$

بنابراین زاویهٔ سطح حلقه با خطوط میدان باید **۷ درجه کاهش یابد**.

۳۷- مطابق شکل زیر، میلهٔ رسانای بسیار بلند و متحرک MN بر روی دو میلهٔ ثابت که با هم زاویهٔ ۳۷° می‌سازند، درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۲T قرار دارد. میلهٔ متحرک MN را چند سانتی‌متر به سمت راست جابه‌جا کنیم تا شار مغناطیسی عبوری از مسیر بسته به اندازهٔ ۱۴/۴mWb افزایش یابد؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)



۱) ۴
۲) ۱۲
۳) ۱۶
۴) ۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

کام اول

شار مغناطیسی عبوری از مسیر بسته را در دو حالت حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} \cos 37^\circ = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} \Rightarrow 0/8 = \frac{8}{\text{وتر}} \Rightarrow \text{وتر} = 10\text{cm} \\ \sin 37^\circ = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} \Rightarrow 0/6 = \frac{\text{مقابل}}{10} \Rightarrow \text{مقابل} = 6\text{cm} \end{cases} \Rightarrow A_1 = \frac{8\times6}{2} = 24\text{cm}^2$$

$$\Phi_1 = A_1 B\cos\theta = 24\times10^{-4}\times2\times1 = 4/8\text{mWb}$$

$$\Phi_2 = \Phi_1 + 14/4\text{mWb} = 4/8 + 14/4 = 19/2\text{mWb}$$

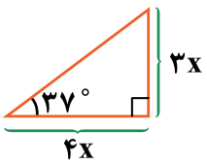
کام دوم

مساحت مسیر بسته (مثلث) را در حالت دوم به‌دست می‌آوریم:

$$\Phi_2 = A_2 B\cos\theta \Rightarrow 19/2\times10^{-3} = A_2\times2\times1 \Rightarrow A_2 = 96\times10^{-4}\text{m}^2 = 96\text{cm}^2$$

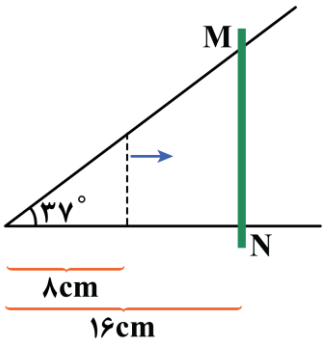
کام آخر

با استفاده از نسبت‌های مثلثاتی زاویهٔ ۳۷°، ضلع افقی مثلث و جابه‌جایی میلهٔ عمودی را به‌دست می‌آوریم:



$$A_2 = \frac{4x\times3x}{2} = 6x^2 = 96 \Rightarrow x^2 = 16 \Rightarrow x = 4\text{cm} \Rightarrow 4x = 16\text{cm}$$

بنابراین میله به اندازهٔ $8cm = 8 - 16$ به سمت راست حرکت می‌کند.



۳۸- پیچه‌ای رسانا با ۲۰۰ حلقه که شعاع هر حلقهٔ آن ۲cm است، در میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۲۵۰G قرار دارد و سطح پیچه بر خطوط میدان مغناطیسی، عمود است. اگر در مدت‌زمان ۲ms میدان مغناطیسی، بدون تغییر جهت به ۵۰G برسد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه چند ولت خواهد شد؟ ($\pi = 3$)

۱) صفر ۲) ۰/۰۲۴ ۳) ۰/۲۴ ۴) ۲/۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

طبق قانون القای الکترومغناطیس فاراده می‌توانیم بنویسیم:

$$|\varepsilon_{av}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \xrightarrow{\Delta\Phi = A\cos\theta\Delta B} |\varepsilon_{av}| = \left|-NA\cos\theta\frac{\Delta B}{\Delta t}\right|$$

$$\xrightarrow[\alpha = 90^\circ \Rightarrow \theta = 0^\circ \Rightarrow \cos\theta = 1, \Delta B = 50 - 250 = -200G = -200\times10^{-4}T]{N=200, A=\pi r^2 = 3\times4\times10^{-4}m^2, \Delta t = 2ms = 2\times10^{-3}s} |\varepsilon_{av}| = \left|-200\times(3\times4\times10^{-4})\times1\times\left(\frac{-200\times10^{-4}}{2\times10^{-3}}\right)\right|$$

$$\Rightarrow |\varepsilon_{av}| = 2/4V$$

نکته

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

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

۳۹- یک پیچهٔ رسانا شامل ۵۰ حلقهٔ انعطاف‌پذیر مربعی‌شکل به ضلع ۱۰cm و مقاومت الکتریکی ۲Ω، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۰/۵T قرار دارد. اگر در مدت‌زمان ۲s در پیچه تغییر شکل ایجاد کنیم و آن را به شکل مستطیلی با طول ۱۵cm درآوریم و سطح پیچه همچنان عمود بر خطوط میدان مغناطیسی باشد، جریان القایی متوسط در پیچه در این مدت چند میلی‌آمپر می‌شود؟ (طول سیم و تعداد حلقه‌های پیچه‌ها در دو حالت، یکسان هستند.)

۱) $\frac{25}{16}$ ۲) $\frac{25}{8}$ ۳) $\frac{125}{8}$ ۴) $\frac{125}{16}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

کام اول

با توجه به این‌که حلقه‌های پیچه، انعطاف‌پذیر هستند و طول سیم و تعداد حلقه‌های پیچه‌ها در دو حالت، یکسان است، محیط هر حلقهٔ پیچه در دو حالت، یکسان است، بنابراین:

۱۰cm (۱)

$$\begin{cases} L_۱ = ۴\times ۱۰ = ۴۰cm \\ A_۱ = ۱۰^۲ = ۱۰۰cm^۲ \end{cases}$$

(۲) a / ۱۵cm

$$\begin{cases} L_۲ = ۲\times(۱۵+a) = ۴۰ \Rightarrow a = ۵cm \\ A_۲ = ۵\times ۱۵ = ۷۵cm^۲ \end{cases}$$

کام آخر

جریان القایی متوسط را به‌دست می‌آوریم:

$$I_{av} = \left|-\frac{N}{R}\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| = \left|-\frac{N}{R}B\cos\theta\frac{\Delta A}{\Delta t}\right|$$

$$\xrightarrow[\cos\theta=۱\ ,\ A_۲=۷۵cm^۲=۷۵\times۱۰^{-۴}m^۲\ ,\ A_۱=۱۰۰cm^۲=۱۰۰\times۱۰^{-۴}m^۲]{N=۵۰\ ,\ R=۲\Omega\ ,\ B=۰/۵T} I_{av} = \left|-\frac{۵۰}{۲}\times ۰/۵\times ۱\times\left(\frac{(۷۵-۱۰۰)\times۱۰^{-۴}}{۲}\right)\right|$$

$$\Rightarrow I_{av} = \frac{۶۲۵}{۴}\times۱۰^{-۴}A = \frac{۶۲۵}{۴۰}mA = \frac{۱۲۵}{۸}mA$$

راهنمای مسیر

بعضی وقتا طراح سؤال اطلاعات رو راحت در اختیارت نمی‌ذاره و انتظار داره خودت فکر کنی، مثلاً همینجا که عرض مستطیل رو مستقیماً بهت نداده و می‌خواد با داشتن محیط و طولش، خودت عرض رو به‌دست بیاری. پس حواست باشه که با دقت توی حلش جلو بری!

۴۰- حلقه‌ای رسانا به مساحت $۲۰cm^۲$ و مقاومت الکتریکی ۴Ω در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۴۰۰mT$ قرار دارد. اگر زاویهٔ سطح حلقه با خطوط میدان، ۷° افزایش یابد، شار مغناطیسی عبوری از آن ۲۰ درصد افزایش می‌یابد. اندازهٔ بار خالص القایی عبوری از حلقه در این مدت، چند میکروکولن است؟ $(\cos ۵۳^\circ = ۰/۶)$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

کام اول

زاویهٔ نیم‌خط عمود بر سطح با خطوط میدان مغناطیسی، یعنی θ را در دو حالت به‌دست می‌آوریم. اگر زاویهٔ سطح حلقه با خطوط میدان مغناطیسی را α بنامیم، داریم:

$$\theta = ۹۰^\circ - \alpha \Rightarrow \theta_۲ - \theta_۱ = (۹۰^\circ - \alpha_۲) - (۹۰^\circ - \alpha_۱) = \alpha_۱ - \alpha_۲ \xrightarrow{\alpha_۲ = \alpha_۱ + ۷^\circ} \theta_۲ - \theta_۱ = \alpha_۱ - (\alpha_۱ + ۷^\circ) = -۷^\circ$$

کام دوم

حالا طبق رابطهٔ شار مغناطیسی، داریم:

$$\Phi = AB\cos\theta \xrightarrow{A\ ,\ B:\text{ثابت}} \frac{\Phi_۲}{\Phi_۱} = \frac{\cos\theta_۲}{\cos\theta_۱} \xrightarrow[\theta_۲=\theta_۱-۷^\circ]{\Phi_۲=\Phi_۱+\frac{۲۰}{۱۰۰}\Phi_۱} \frac{۱۲۰}{۱۰۰} = \frac{\cos(\theta_۱-۷^\circ)}{\cos\theta_۱}$$

$$\Rightarrow \frac{\cos(\theta_1 - 7^\circ)}{\cos\theta_1} = \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{0/6}{0/5} \Rightarrow \begin{cases} \cos(\theta_1 - 7^\circ) = 0/6 \\ \cos\theta_1 = 0/5 \Rightarrow \theta_1 = 60^\circ \end{cases} \Rightarrow \theta_2 = \theta_1 - 7^\circ = 53^\circ$$

کلم آخر

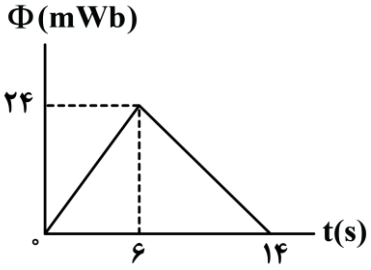
بار خالص القایی عبوری را حساب می‌کنیم:

$$\Delta q = \left| -\frac{N}{R}\Delta\Phi \right| \xrightarrow[N=1\,,\ R=4\Omega\,,\ A=20cm^2=20\times10^{-4}m^2\,,\ B=400mT=0/4T]{\Delta\Phi=AB\Delta\cos\theta} \Delta q = \left| -\frac{1}{4}\times20\times10^{-4}\times0/4\times(0/6-0/5) \right|$$

$$\Rightarrow \Delta q = 2\times10^{-5}C = 20\mu C$$

ماز

۴۱- نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک پیچهٔ رسانا شامل ۲۰ حلقه، مطابق شکل زیر است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این پیچه در بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ چند ولت است؟



۱) $1/6\times10^{-3}$

۲) $1/6\times10^{-2}$

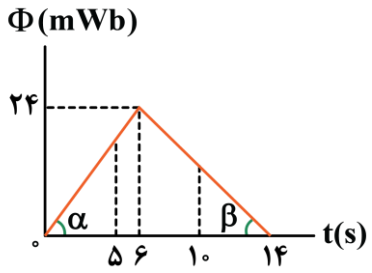
۳) $3/2\times10^{-3}$

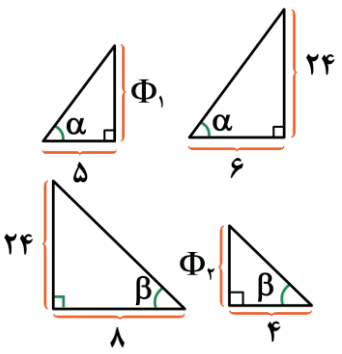
۴) $3/2\times10^{-2}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ⏱ ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

کلم اول

با استفاده از تشابه مثلثات، شار مغناطیسی عبوری از پیچه در لحظه‌های $t_1 = 5s$ و $t_2 = 10s$ را به‌دست می‌آوریم:





$$\frac{\Phi_1}{24} = \frac{5}{6} \Rightarrow \Phi_1 = 20mWb$$

$$\frac{\Phi_2}{24} = \frac{4}{8} \Rightarrow \Phi_2 = 12mWb$$

تذکر

می‌تونی توی این سؤال به‌جای استفاده از تشابه، با شیب خط‌های (۱) و (۲) هم شار مغناطیسی لحظات ۵s و ۱۰s رو به‌دست بیاری.

کلم آخر

طبق قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ را به‌دست می‌آوریم:

$$|\varepsilon_{av}| = \left| -N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \left| -20\times\frac{(12-20)\times10^{-3}}{5} \right| = 3/2\times10^{-2}V$$

نکته

بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط و بزرگی جریان القایی متوسط در یک حلقهٔ رسانا متناسب با شیب پاره‌خط واصل بین دو نقطه از نمودار شار مغناطیسی عبوری از آن حلقه برحسب زمان است.

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

علامت نیروی محرکهٔ القایی در یک پیچهٔ رسانا از روی نمودار شار مغناطیسی بر حسب زمان

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

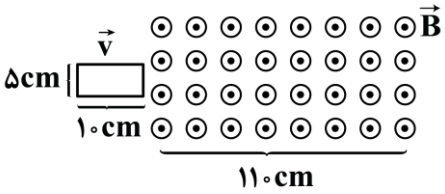
۲- اگر شیب خط نمودار $\Phi - t$، **صفر** باشد، نیروی محرکهٔ القایی، **صفر** است.

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

ماز

۴۲- مطابق شکل زیر، یک پیچهٔ رسانای مستطیلی‌شکل با ۵۰ حلقه، مقاومت الکتریکی $1/5\Omega$ و به ابعاد $5cm \times 10cm$ با سرعت ثابت، وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/3T$ می‌شود. اگر این پیچه در طول عبور از میدان مغناطیسی به مدت $5s$ به‌طور کامل داخل میدان قرار داشته باشد، در لحظه‌ای که نیمی از پیچه داخل میدان است، جریان القایی در پیچه چند آمپر است؟

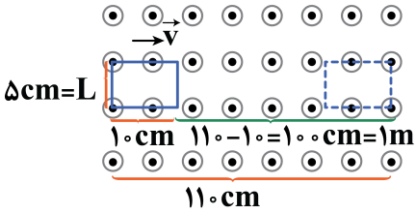
۱) ۰/۱
۲) ۰/۱۱
۳) ۱
۴) ۱/۱



پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

کلم اول

با استفاده از مدت‌زمانی که پیچه به‌طور کامل در میدان مغناطیسی قرار دارد و فاصله‌ای که در این مدت طی می‌کند، اندازهٔ سرعت حرکت پیچه که مقداری ثابت است را به‌دست می‌آوریم:



$$v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{1}{5} = 0/2 \frac{m}{s}$$

کلم آخر

وقتی پیچه در حال ورود به میدان مغناطیسی است، به‌ازای هر حلقهٔ آن، نیروی محرکهٔ القایی از رابطهٔ $|\varepsilon| = BLv$ به‌دست می‌آید؛ بنابراین برای N حلقه و طبق رابطهٔ $I = \frac{|\varepsilon|}{R}$ داریم:

$$I = \left|\frac{N}{R} BLv\right| \xrightarrow[B=0/3T\ ,\ L=5cm\ ,\ v=0/2\frac{m}{s}]{N=50\ ,\ R=1/5\Omega} I = \left|\frac{50}{1/5} \times 0/3 \times 0/05 \times 0/2\right| = 0/1A$$

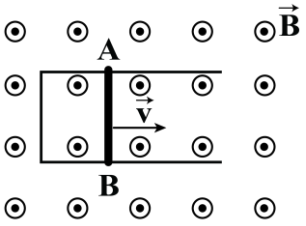
سوتی‌های پرتکرار

اگه حواستان به این نباشد که مستطیل $1m$ را به‌طور کامل در میدان قرار دارد نه $110cm$، در دام گزینهٔ (۲) می‌افتید!

ماز

۴۳- مطابق شکل زیر، رسانای U‌شکلی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، به بزرگی $250mT$ قرار دارد. میلهٔ رسانای AB به طول $40cm$ که بین دو بازوی رسانای U‌شکل قرار دارد، با تندی ثابت $5\frac{m}{s}$ به سمت راست حرکت می‌کند. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در میله چند میلی‌ولت و جهت جریان القایی در میله در چه جهتی است؟

۱) ۵۰۰ و از A به B
۲) ۵۰۰ و از B به A
۳) ۰/۵ و از A به B
۴) ۰/۵ و از B به A



پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط برای میلهٔ متحرک در داخل میدان مغناطیسی یکنواخت، از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$|\varepsilon_{av}| = BLv \xrightarrow[v=5\frac{m}{s}]{B=250mT=0/25T,\ L=40cm=0/4m} |\varepsilon_{av}| = 0/25\times 0/4\times 5 = 0/5V = 500mV$$

با حرکت میله به‌سمت راست، شار مغناطیسی عبوری از قاب افزایش می‌یابد، بنابراین طبق قانون لنز، جهت جریان القایی در قاب باید در جهتی باشد که میدان مغناطیسی حاصل از آن در خلاف جهت میدان مغناطیسی اصلی باشد، یعنی جهت میدان القایی باید درون قاب باید درون‌سو باشد، پس طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در قاب، باید ساعتگرد باشد، پس **جهت جریان القایی از A به B است.**

تذکر

وقتی یک میلهٔ بدون قاب رسانا، در میدان مغناطیسی، عمود بر خطوط میدان حرکت کند، در میله نیروی محرکهٔ القایی پدید می‌آید. گویی یک قاب رسانای فرضی وجود دارد!

حرکت میلهٔ رسانای عمود بر خطوط میدان مغناطیسی با تندی ثابت

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

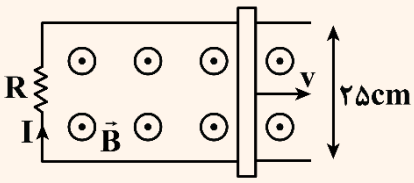
$$\varepsilon_{av} = -B\ell v \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = B\ell v$$

ε_{av} : نیروی محرکهٔ القایی متوسط برحسب ولت (V) B: اندازهٔ میدان مغناطیسی برحسب تسلا (T)

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

یه نمونهٔ باحال

در شکل زیر، رسانای Uشکل به مقاومت $R = 0/2\Omega$ در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0/1T$ قرار دارد. میلهٔ رسانا روی آن با سرعت ثابت v در حرکت است. اگر جریان القایی در میله $I = 0/5A$ باشد، اندازهٔ سرعت میله چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱

۲) ۴

۳) ۰/۱

۴) ۰/۴

پاسخ تشریحی:

با داشتن جریان القایی و مقاومت و به کمک قانون اهم می‌توانیم نیروی محرکهٔ القایی را به‌دست آوریم:

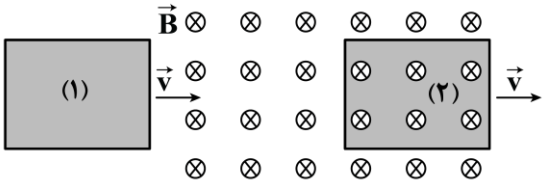
$$\varepsilon_{av} = I_{av}R \xrightarrow[R=0/2\Omega]{I=0/5A} \varepsilon_{av} = 0/5\times 0/2 = 0/1V$$

اندازهٔ سرعت میله را به‌دست می‌آوریم:

$$|\varepsilon_{av}| = |-B\ell v| \Rightarrow 0/1 = 0/1\times 0/25\times v \Rightarrow v = 4\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینهٔ ۲

۴۴- مطابق شکل زیر، قاب رسانای (۱) با تندی ثابت در حال ورود به میدان مغناطیسی یکنواخت و قاب رسانای (۲) با تندی ثابت در حال خروج از میدان مغناطیسی یکنواخت می‌باشد. اگر بزرگی میدان مغناطیسی خارجی در حال افزایش باشد، کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟



الف- جهت جریان القایی در قاب (۱) می‌تواند ساعتگرد یا پادساعتگرد باشد.

ب- جهت جریان القایی در قاب (۲) می‌تواند ساعتگرد یا پادساعتگرد باشد.

ج- جهت جریان القایی در قاب (۲) فقط می‌تواند پادساعتگرد باشد.

د- جهت جریان القایی در قاب (۱) فقط می‌تواند پادساعتگرد باشد.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ج» ۳) «ب» و «د» ۴) «ج» و «د»

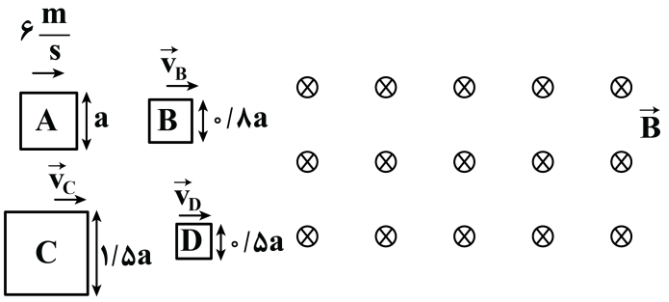
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

خروج قاب (۲) از میدان مغناطیسی سبب کاهش شار مغناطیسی عبوری از آن می‌شود. از طرفی افزایش میدان مغناطیسی سبب افزایش شار مغناطیسی عبوری از قاب (۲) می‌شود؛ بنابراین با توجه به این‌که نمی‌دانیم تغییرات هر کدام چقدر است، ممکن است شار مغناطیسی عبوری از قاب (۲) ثابت، افزایشی و یا کاهشی باشد، در نتیجه جریان القایی در قاب (۲) ممکن است وجود نداشته باشد و یا ساعتگرد و یا پادساعتگرد باشد **(درستی عبارت «ب» و نادرستی عبارت «ج»)**

با ورود قاب (۱) به میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی عبوری از آن افزایش می‌یابد. از طرفی افزایش میدان مغناطیسی نیز سبب افزایش شار مغناطیسی عبوری از قاب (۱) می‌شود، درنتیجه در مجموع شار مغناطیسی عبوری از قاب (۱) افزایش می‌یابد، بنابراین طبق قانون لنز جهت جریان القایی در قاب (۱) در جهتی خواهد بود که میدان مغناطیسی حاصل از آن برون‌سو شود، در نتیجه طبق قاعدهٔ دست راست، جهت **جریان القایی در قاب (۲) فقط می‌تواند پادساعتگرد باشد. (درستی عبارت «د» و نادرستی عبارت «الف»)**

۴۵- مطابق شکل زیر، چهار حلقهٔ رسانای مربعی‌شکل با تندی ثابت وارد میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $0/2T$ می‌شوند. اگر اندازهٔ جریان القایی در همهٔ حلقه‌ها در لحظهٔ ورود، یکسان و اندازهٔ سرعت حلقهٔ A برابر با $6\frac{m}{s}$ باشد، اندازهٔ سرعت حلقه‌های B، C و D به‌ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه است؟ (جنس و قطر مقطع سیم به‌کاررفته در همهٔ حلقه‌ها یکسان است.)

۱) ۶، ۶ و ۶
۲) ۴/۸، ۹ و ۳
۳) ۷/۵، ۴ و ۱۲
۴) ۷/۵، ۹ و ۱۲



پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ استدلالی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۸۹ ـ ۱۱۰۳)

کام اول

طبق رابطهٔ $R=\frac{\rho L}{A}$ و با توجه به یکسان بودن جنس و قطر مقطع سیم به‌کاررفته در همهٔ حلقه‌ها درمی‌یابیم که مقاومت الکتریکی هر حلقه با طول سیم به‌کاررفته در آن رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین داریم:

$$\frac{R_B}{R_A}=\frac{L_B}{L_A}=\frac{4\times 0/8a}{4\times a}=0/8\Rightarrow R_B=0/8R_A$$

$$\frac{R_C}{R_A}=\frac{L_C}{L_A}=\frac{4\times 1/5a}{4\times a}=1/5\Rightarrow R_C=1/5R_A$$

$$\frac{R_D}{R_A}=\frac{L_D}{L_A}=\frac{۴\times ۰/۵a}{۴\times a}=۰/۵\Rightarrow R_D=۰/۵R_A$$

کام دوم

طبق رابطهٔ $I_{av}=\frac{|\varepsilon_{av}|}{R}$ و با توجه به یکسان بودن جریان القایی متوسط در همهٔ حلقه‌ها درمی‌یابیم که اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در هر حلقه با مقاومت الکتریکی آن حلقه، رابطهٔ مستقیم دارد؛ بنابراین داریم:

$$\frac{|\varepsilon_B|}{|\varepsilon_A|}=\frac{R_B}{R_A}=۰/۸\Rightarrow|\varepsilon_B|=۰/۸|\varepsilon_A|$$

$$\frac{|\varepsilon_C|}{|\varepsilon_A|}=\frac{R_C}{R_A}=۱/۵\Rightarrow|\varepsilon_C|=۱/۵|\varepsilon_A|$$

$$\frac{|\varepsilon_D|}{|\varepsilon_A|}=\frac{R_D}{R_A}=۰/۵\Rightarrow|\varepsilon_D|=۰/۵|\varepsilon_A|$$

کام آخر

طبق رابطهٔ $|\varepsilon_{av}|=BLv$ برای لحظهٔ ورود حلقه‌ها داریم:

$$|\varepsilon_{av}|=BLv\xrightarrow{\text{یکسان:B}}\frac{|\varepsilon_۲|}{|\varepsilon_۱|}=\frac{L_۲}{L_۱}\times\frac{v_۲}{v_۱}\Rightarrow\frac{v_۲}{v_۱}=\frac{|\varepsilon_۲|}{|\varepsilon_۱|}\times\frac{L_۱}{L_۲}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\frac{v_B}{v_A}=\frac{|\varepsilon_B|}{|\varepsilon_A|}\times\frac{L_A}{L_B}=۰/۸\times\frac{a}{۰/۸a}=۱\\ \frac{v_C}{v_A}=\frac{|\varepsilon_C|}{|\varepsilon_A|}\times\frac{L_A}{L_C}=۱/۵\times\frac{a}{۱/۵a}=۱\\ \frac{v_D}{v_A}=\frac{|\varepsilon_D|}{|\varepsilon_A|}\times\frac{L_A}{L_D}=۰/۵\times\frac{a}{۰/۵a}=۱\end{cases}$$

$$\Rightarrow v_A=v_B=v_C=v_D=۶\frac{m}{s}$$

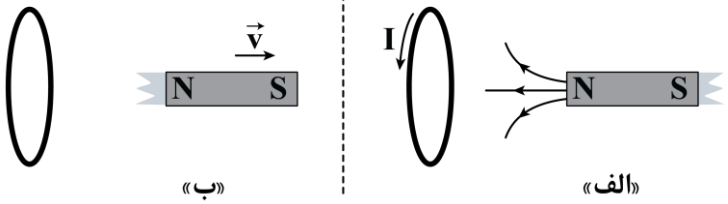
سوتی‌های پرتکرار

اگه فکر کنید چون جریان القایی در حلقه‌ها یکسان است، پس نیروی محرکهٔ القایی درون حلقه‌ها نیز یکسان است، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتید!

ماز

۴۶- با توجه به جهت جریان القایی در حلقهٔ شکل «الف»، جهت حرکت آهنربا در شکل «الف» به سمت ..... است و با توجه به حرکت آهنربا در شکل «ب»، حلقهٔ رسانا آهنربا را ..... می‌کند.

۱) راست - دفع
۲) راست - جذب
۳) چپ - دفع
۴) چپ - جذب

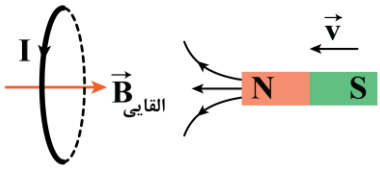


پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

به بررسی شکل‌ها می‌پردازیم:

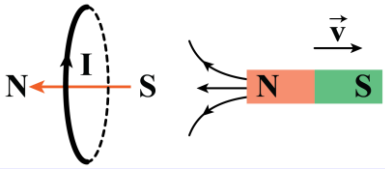
الف)

با توجه به جهت جریان القایی در حلقه، درمی‌یابیم که میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه در خلاف جهت میدان مغناطیسی حاصل از آهنربای میله‌ای است؛ بنابراین نتیجه می‌گیریم که **شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال افزایش بوده است**؛ پس آهنربا به‌سمت حلقه، یعنی به‌سمت **چپ** حرکت کرده است.



ب)

با توجه به دور شدن آهنربا از حلقه، **شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می‌یابد**؛ بنابراین مطابق شکل زیر، میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی در حلقه باید هم‌جهت با میدان مغناطیسی آهنربای میله‌ای باشد، بنابراین حلقه، آهنربا را **جذب** می‌کند.

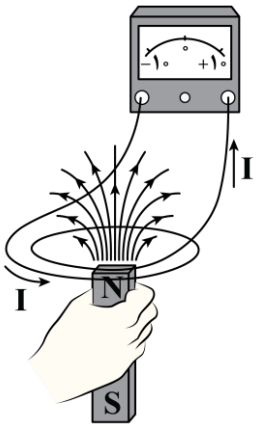


قانون لنز

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

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

۴۷- در شکل زیر، می‌خواهیم بدون تغییر جهت، اندازهٔ جریان القایی در حلقه کاهش یابد. برای این منظور کدام‌یک از کارهای زیر را باید انجام دهیم؟



۱) آهنربا را با سرعت بیشتری به حلقه نزدیک کنیم.
۲) آهنربا را با سرعت کمتری به حلقه نزدیک کنیم.
۳) آهنربا را با سرعت بیشتری از حلقه دور کنیم.
۴) آهنربا را با سرعت کمتری از حلقه دور کنیم.

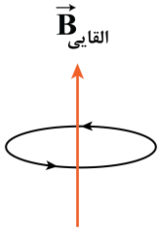
پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

راه نجات سریع

اول جهت حرکت آهنربا رو به‌دست بیار. بعدش ببین برای این‌که مقدار جریان القایی کمتر بشه باید سرعت بیشتر بشه یا کمتر!

کام اول

جهت میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی در حلقه را طبق قاعدهٔ دست راست می‌یابیم:



گام دوم

حال باید جهت حرکت آهنربا را به‌دست آوریم. با توجه به این‌که جهت میدان القایی در حلقه، هم‌جهت با جهت میدان مغناطیسی حاصل از آهنربا است، طبق قانون لنز درمی‌یابیم که **آهنربا در حال دور شدن از حلقه است**.

گام آخر

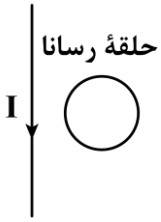
برای این‌که اندازهٔ جریان القایی در حلقه، بدون تغییر جهت کاهش یابد، باید آهنگ تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقه، کاهش یابد که به این منظور باید **آهنربا با سرعت کمتری از حلقه دور شود**.

یادآوری

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 پیچهٔ رسانا سریع‌تر رخ دهد و همین‌طور تعداد حلقه‌های پیچه بیشتر باشد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط و جریان القایی متوسط در پیچه بیشتر خواهد بود

۴۸- در شکل زیر، اگر جریان عبوری از سیم، افزایش یابد، جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی در حلقهٔ رسانا در محل سیم راست به کدام سمت است؟

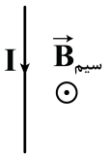


۱) درون‌سو
۲) برون‌سو
۳) بالا
۴) پایین

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

گام اول

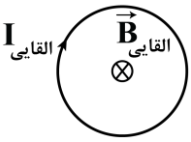
طبق قاعدهٔ دست راست، جهت میدان مغناطیسی حاصل از سیم را در محل حلقه به‌دست می‌آوریم:



گام دوم

با توجه به افزایش جریان سیم و با استفاده از قانون لنز، جهت میدان مغناطیسی القایی در داخل حلقه را به‌دست می‌آوریم:

افزایش جریان سیم ← افزایش میدان خارجی (میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان) ← افزایش شار مغناطیسی عبوری از حلقه ← جهت میدان القایی در خلاف جهت میدان مغناطیسی خارجی، یعنی درون‌سو ← جهت جریان القایی در حلقه، ساعتگرد است.



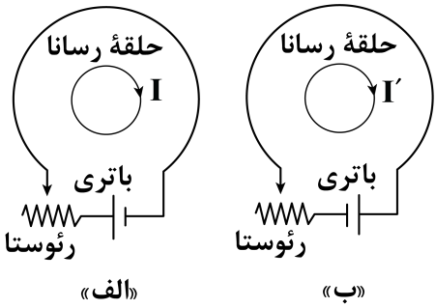
گام آخر

با توجه به این‌که جهت میدان مغناطیسی در بیرون حلقه در خلاف جهت آن در داخل حلقه است، درمی‌یابیم که جهت میدان مغناطیسی حاصل از حلقه در محل سیم (بیرون حلقه)، **برون‌سو** است.

سوتی‌های پرتکرار

حواست باشه جهت میدان مغناطیسی ناشی از حلقه رو در محل سیم می‌خواد، نه داخل حلقه. توی دام گزینهٔ(۱) نیفتی!

۴۹- در شکل‌های زیر، جهت جریان القایی در حلقهٔ رسانای داخلی نشان داده شده است. در شکل‌های «الف» و «ب» به‌ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ مقاومت رئوستا چگونه تغییر کرده است؟



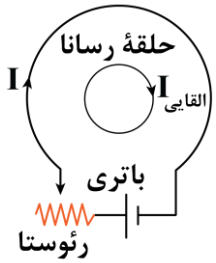
۱) کاهش - کاهش
۲) کاهش - افزایش
۳) افزایش - افزایش
۴) افزایش - کاهش

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

به بررسی شکل‌ها می‌پردازیم:

الف

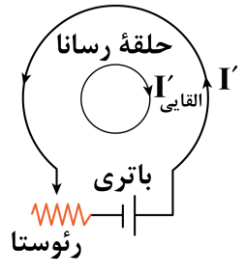
با توجه به این‌که جریان القایی در حلقهٔ رسانا، هم‌جهت با جریان حلقهٔ بیرونی است (جهت جریان هر دو ساعتگرد است)، درمی‌یابیم که شار مغناطیسی عبوری از حلقهٔ رسانای داخلی در حال کاهش بوده است؛ بنابراین داریم:



افزایش مقاومت رئوستا ← کاهش جریان مدار ← کاهش میدان مغناطیسی خارجی ← کاهش شار مغناطیسی عبوری از حلقهٔ داخلی

ب

با توجه به این‌که جریان القایی در حلقهٔ رسانای داخلی، در خلاف جهت جریان حلقهٔ بیرونی است، درمی‌یابیم که شار مغناطیسی عبوری از حلقهٔ رسانای داخلی در حال افزایش بوده است؛ بنابراین داریم:

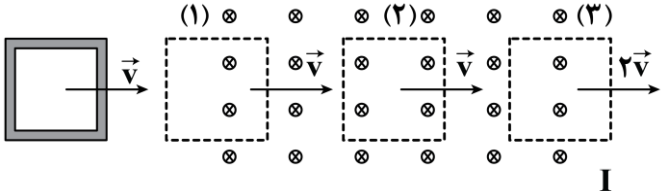


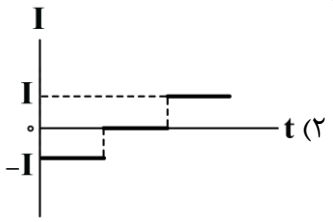
کاهش مقاومت رئوستا ← افزایش جریان مدار ← افزایش میدان مغناطیسی خارجی ← افزایش شار مغناطیسی عبوری از حلقهٔ داخلی

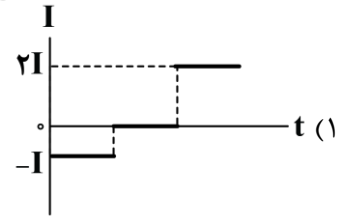
تذکر

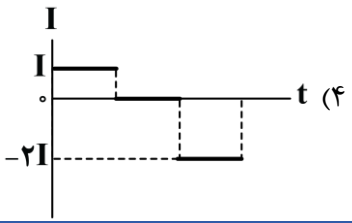
حواستان به جهت جریان اصلی در رسانای خارجی در هر شکل باشد.

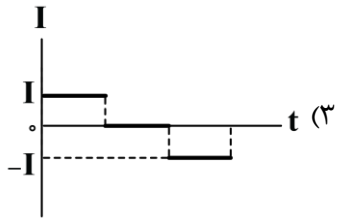
۵۰- شکل زیر، مراحل عبور یک حلقهٔ رسانا از یک میدان مغناطیسی یکنواخت را نشان می‌دهد. اگر در مرحلهٔ (۱) حلقه در حال ورود و در مرحلهٔ (۳) حلقه در حال خروج از میدان مغناطیسی باشد، نمودار جریان القایی در حلقهٔ رسانا برحسب زمان، در کدام گزینه به‌درستی آمده است؟ (جریان ساعتگرد، مثبت فرض شود.)









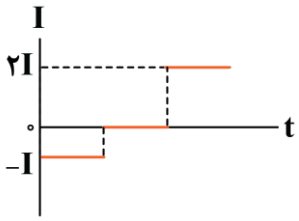


پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۱۰۳)

طبق رابطهٔ $I=\frac{BLv}{R}$ درمی‌یابیم اندازهٔ جریان القایی در بخش (۳) که حلقه با اندازهٔ سرعت ۲v حرکت می‌کند باید ۲ برابر بخش (۱) باشد.

از طرفی **جریان القایی در بخش (۲) که حلقه به‌طور کامل در میدان مغناطیسی قرار دارد، صفر است** (رد گزینه‌های (۲) و (۳))

از طرفی طبق قانون لنز، هنگام ورود حلقه با افزایش شار مغناطیسی عبوری از حلقه، میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی باید در خلاف جهت میدان مغناطیسی خارجی، یعنی برون‌سو باشد؛ بنابراین طبق قاعدهٔ دست راست، جهت جریان القایی در حلقه در لحظهٔ ورود باید **پادساعتگرد (منفی)** باشد و هنگام خروج حلقه نیز طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی باید هم‌جهت با میدان مغناطیسی خارجی، یعنی درون‌سو باشد؛ بنابراین جهت جریان القایی در حلقه در لحظهٔ خروج باید **ساعتگرد (مثبت)** باشد؛ در نتیجه نمودار جریان القایی در حلقه برحسب زمان به‌صورت زیر است:



سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان به ۲v در مرحلهٔ (۳) نباشد، در دام گزینهٔ (۲) می‌افتید و اگر حواستان به منفی بودن جریان پادساعتگرد نباشد، در دام گزینهٔ (۴) می‌افتید!

بودجه‌بندی این آزمون
پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر (از ابتدای فصل تا انتهای خود را بیازمایید صفحه ۱۱۵)
صفحه‌های ۹۹ تا ۱۱۵

سهم در کنکور
مباحث این آزمون در مجموع ۲ تست از ۳۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

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

۵۱- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) الیاف ساختگی برخلاف الیاف طبیعی، کاربردهای دیگری به‌جز تولید پوشاک و لباس دارند.
۲) در صنعت نساجی، فراورده فرایند بافندگی، طی فرایند ریسندگی مصرف می‌شود.
۳) اگر ماده‌ای واحد تکرارشونده داشته باشد، یک درشت مولکول محسوب می‌شود.
۴) نقطه جوش درشت مولکول‌ها بالا بوده و حالت فیزیکی همه آن‌ها جامد است.

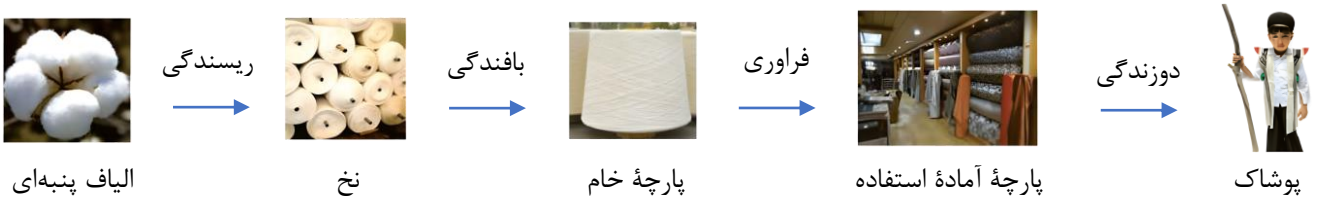
پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۳ ـ ۱۱۰۳)

مواد مولکولی بر اساس جرم مولی و تعداد اتم‌ها به دو دسته **درشت مولکول** و **مولکول‌های کوچک** تا **متوسط** تقسیم می‌شوند. همچنین خود درشت مولکول‌ها نیز بر اساس وجود یا عدم وجود بخش تکرارشونده به دو دسته **پلیمری** و **غیرپلیمری** تقسیم خواهند شد. پس هر ماده که **واحد تکرارشونده** داشته باشد، **پلیمر** است و می‌دانیم که همه پلیمرها یک **درشت مولکول** نیز به حساب می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر دو الیاف **طبیعی** و **مصنوعی** یا همان **ساختگی** در تولید **پوشاک** نقش دارند. از دیگر کاربردهای پنبه می‌توان به تولید رویه مبل، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل اشاره کرد. همچنین از الیاف مصنوعی مانند پلی‌استرها در تهیه انواع پوشش‌ها، ظروف نچسب، یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش و پرده استفاده می‌شود.

۲) در صنعت **نساجی**، الیاف طی فرایند **ریسندگی** به **نخ** تبدیل شده و **نخ** نیز طی فرایند **بافندگی** به **پارچه خام** تبدیل می‌شود. پس از آن نیز با **فراوری**، **پارچه آماده دوزندگی** تولید می‌شود که از آن **پوشاک** تهیه می‌کنند. نمودار زیر مراحل تبدیل مواد به یکدیگر را در صنعت نساجی نمایش می‌دهد:



۴) درشت مولکول‌ها دسته‌ای از مواد هستند که تعداد اتم‌های زیاد در مولکول خود دارند و به همین دلیل جرم مولی آن‌ها **بسیار بزرگ** است. نیروی بین مولکولی در درشت مولکول‌ها نسبت به سایر ترکیبات مولکولی با مولکول‌های **کوچک** تا **متوسط**، بسیار بیشتر بوده و این امر موجب بیشتر بودن نقطه جوش آن‌ها نیز می‌شود. اگرچه اکثر درشت مولکول‌ها **جامد** هستند، اما برخی از آن‌ها در دمای اتاق حالت **مایع** دارند، مانند روغن‌ها.

SanjeshCloud

۵۲- کدام گزینه نادرست است؟ $(H = ۱,\ C = ۱۲, N = ۱۴, F = ۱۹, Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

۱) اگر یکی از اتم‌های هیدروژن اتن با دومین هالوژن جدول دوره‌ای جایگزین شود، مونومر سازندهٔ پلی‌وینیل کلرید تشکیل می‌شود.

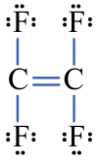
۲) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار پیوندهای اشتراکی در مونومر سازندهٔ تفلون برابر با ۲/۴ است.

۳) درصد جرمی کربن در پلیمری که از آن برای تولید پتو استفاده می‌شود، به‌تقریب برابر با ۶۸ درصد است.

۴) هر یک از مولکول‌های استیرن می‌تواند با ۴ مولکول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۱۰۶ ـ ۱۱۰۳)

تترافلوئورواتن مونومر سازندهٔ **تفلون** است و فرمول ساختاری آن به‌صورت زیر است:

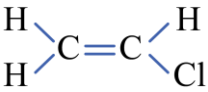


با توجه به ساختار این مولکول، در هر مولکول آن **۶** پیوند اشتراکی وجود دارد و هر اتم فلوئور دارای **۳** جفت الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار پیوندهای اشتراکی برابر است با:

$$\frac{۴ \times ۳}{۶} = ۲$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت جایگزینی یکی از اتم‌های هیدروژن موجود در ساختار اتن با کلر (دومین هالوژن جدول دوره‌ای)، مولکول **کلرواتن** یا همان **وینیل کلرید** به‌دست می‌آید که این ترکیب مونومر سازندهٔ **پلی‌وینیل کلرید** است.



۳) پلیمر موجود در پتو، **پلی سیانو اتن** است و فرمول مولکولی مونومر آن (سیانواتن) به‌صورت $C_۳H_۳N$ است. از آن‌جا که درصد جرمی یک اتم در پلیمرهای افزایشی برابر با درصد جرمی همان اتم در ساختار مونومر آن پلیمر است، درصد جرمی کربن در این پلیمر برابر خواهد بود با:

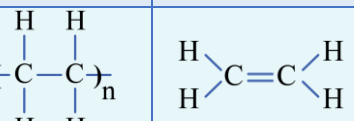
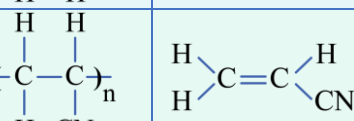
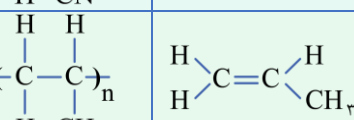
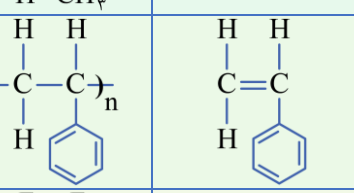
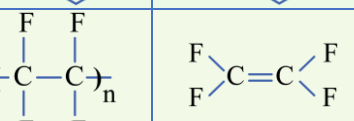
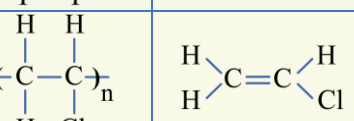
$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم کل ترکیب}} \times ۱۰۰ = \frac{۳ \times ۱۲}{۳ \times ۱۲ + ۳ \times ۱ + ۱ \times ۱۴} \times ۱۰۰ = \frac{۳۶}{۵۳} \times ۱۰۰ \simeq ۶۸$$

در نتیجه درصد جرمی کربن در پلی سیانو اتن به‌تقریب برابر با ۶۸ درصد است.

۴) در ساختار مولکول استیرن ۴ پیوند دوگانه کربن-کربن وجود دارد. در نتیجه یک مولکول از آن می‌تواند با ۴ مولکول گاز هیدروژن واکنش دهد و تبدیل به یک **ترکیب سیرشده** شود.

پلیمرها

جدول زیر ساختار برخی از پلیمرها و مونومرهای آن‌ها و همچنین کاربردهای این پلیمرها را نشان می‌دهد:

نام پلیمر	نام مونومر	ساختار مونومر	ساختار پلیمر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن			کیسه‌های پلاستیکی بطری پلاستیکی لوله پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن			پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن			تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن			تولید ظرف یکبار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن			نخ دندان کفی اتو تولید ظروف نچسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)			کیسه‌های خون

۵۳- اگر در ۰/۴ مول از یک نمونه پلی‌اتن $۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۲۶}$ پیوند اشتراکی $C-H$ وجود داشته باشد، شمار واحدهای تکرارشونده در این پلیمر کدام است و جرم این نمونه پلیمر برابر چند کیلوگرم است؟ $(H=۱, C=۱۲: g.mol^{-۱})$

۱) ۵۰۰ ـ ۶/۷۲ ۲) ۶۰۰ ـ ۵/۶ ۳) ۵۰۰ ـ ۵/۶ ۴) ۶۰۰ ـ ۶/۷۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۵ ـ ۱۱۰۳)

در هر واحد تکرارشونده پلی‌اتن با فرمول شیمیایی $(C_۲H_۴)_n$، ۴ پیوند $C-H$ وجود دارد. پس در یک مولکول با n واحد تکرارشونده، $۴n$ پیوند $C-H$ دیده می‌شود. پس تعداد پیوندهای اشتراکی $C-H$ موجود در ۰/۴ مول از این ماده برابر است با:

$$?\,C-H \text{ پیوند} = ۰/۴\,mol\,(C_۲H_۴)_n \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ (C_۲H_۴)_n \text{ مولکول}}{۱\,mol\,(C_۲H_۴)_n} \times \frac{۴n\ C-H \text{ پیوند}}{۱\ (C_۲H_۴)_n \text{ مولکول}} = ۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۲۶}$$

از رابطه بالا داریم:

$$۰/۴ \times ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \times ۴n = ۴۸/۱۶ \times ۱۰^{۲۵} \Longrightarrow ۰/۴ \times ۴n = ۸۰۰ \Longrightarrow n = ۵۰۰$$

در نتیجه شمار واحدهای تکرارشونده در این پلیمر برابر با ۵۰۰ است. حال جرم پلیمر برابر است با:

$$\text{جرم پلیمر} = \text{مول} \times (\text{جرم مولی پلیمر}) = ۰/۴ \times (۵۰۰ \times ۲۸) = ۲۰۰ \times ۲۸ = ۵۶۰۰\ g = ۵/۶\ kg \quad (\text{جرم مونومر} \times n)$$

در نتیجه جرم این نمونهٔ پلیمر برابر با **۵/۶ کیلوگرم** است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

جرم مولی یک نمونه از پلی‌اتن، با جرم مولی یک نمونه از پلی‌پروپن برابر است. در این شرایط، شمار واحدهای تکرارشونده در مولکول‌های پلی‌اتن، چند برابر شمار واحدهای تکرارشونده در مولکول‌های پلی‌پروپن است؟ $(H = ۱, C = ۱۲: g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۶۷ ۲) ۰/۵ ۳) ۲ ۴) ۱/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴

فرمول شیمیایی پلی‌اتن به‌صورت $(C_۲H_۴)_n$ و فرمول شیمیایی پلی‌پروپن نیز به‌صورت $(C_۳H_۶)_{n'}$ است. با توجه به فرمول شیمیایی این پلیمرها، جرم مولی یک نمونه از پلی‌اتن با n واحد تکرارشونده، برابر با $۲۸ \times n$ و جرم مولی یک نمونه از پلی‌پروپن با n' واحد تکرارشونده برابر با $۴۲ \times n'$ گرم بر مول است. با توجه به جرم مولی هر ترکیب، شمار واحدهای تکرارشونده موجود در آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی پلی‌اتن} = \text{جرم مولی پلی‌پروپن} \Longrightarrow ۴۲ \times n' = ۲۸ \times n \Longrightarrow \frac{n}{n'} = ۱/۵$$

پس نسبت خواسته‌شده برابر ۱/۵ است.

۵۴- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد پلی‌پروپن نادرست است؟

۱) نوع نیروی بین مولکولی در این ماده، مشابه نوع نیروی بین مولکولی در مونومرهای سازنده این ماده است.
۲) یکی از کاربردهای این ماده استفاده از آن در ساخت سرنگ‌های پزشکی است.
۳) درصد جرمی کربن در این ماده بیشتر از درصد جرمی کربن در پلی‌اتن است.
۴) فرمول دقیق مولکول‌های سازنده این ماده مشخص نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۶ ـ ۱۱۰۳)

پلی‌پروپن با ساختار زیر، از بسپارش **دومین** عضو خانواده **آلکن‌ها** (پروپن) تولید می‌شود.



فرمول شیمیایی پلی‌اتن و پلی‌پروپن به‌ترتیب به‌صورت $[C_۲H_۴]_n$ و $[C_۳H_۶]_n$ هستند. در هر دو ماده تعداد اتم‌های هیدروژن ۲ برابر تعداد اتم‌های کربن بوده و به همین دلیل می‌توان گفت درصد جرمی کربن در این دو ماده برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نیروی بین مولکولی به دو دسته **وان‌درواالسی** و **هیدروژنی** تقسیم می‌شود. پلی‌پروپن همانند پروپن (مونومر سازنده آن) یک هیدروکربن است و در ساختار آن اتم هیدروژنی به نیتروژن، اکسیژن یا فلوئور متصل نیست و این مواد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی ندارند. پس در این دو ماده نیروی بین مولکولی از نوع **وان‌درواالسی** است.

۲) یکی از کاربردهای **پلی‌پروپن**، **تولید سرنگ** است.

۴) تعیین دقیق مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و تاکنون هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است. به همین دلیل برای پلیمرها نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

۵۵- در اثر سوختن کامل ۱ مول پلی‌استیرن که تفاوت جرم اتم‌های کربن با اتم‌های هیدروژن در آن برابر ۲۲ کیلوگرم است، در شرایط استاندارد چند متر مکعب گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود؟ $(H = ۱, C = ۱۲: g.mol^{-۱})$

۱) ۲۲/۴ ۲) ۴۴/۸ ۳) ۵۶ ۴) ۶۷/۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۶ ـ ۱۱۰۳)

در ابتدا با توجه به این که مجموع جرم مونومرها با جرم پلیمر برابر است، اگر n مول استیرن $(C_۸H_۸)$ وارد واکنش پلیمری‌شدن شود، جرم اتم‌های کربن و هیدروژن برابر است با:

$$\text{جرم اتم‌های کربن} = n \times ۸ \times ۱۲ = ۹۶n$$

$$\text{جرم اتم‌های هیدروژن} = n \times ۸ \times ۱ = ۸n$$

حال با توجه به اینکه تفاوت جرم اتم‌های کربن با اتم‌های هیدروژن در این پلیمر برابر ۲۲ کیلوگرم (۲۲۰۰۰ گرم) است، داریم:

$$۹۶n - ۸n = ۲۲۰۰۰ \Rightarrow ۸۸n = ۲۲۰۰۰ \Rightarrow n = ۲۵۰$$

در نتیجه تعداد واحد تکرارشونده (n) در این پلیمر برابر با ۲۵۰ است.

معادلهٔ سوختن کامل پلی‌استیرن به‌صورت زیر است:

$$(C_۸H_۸)_n + ۱۰nO_۲ \rightarrow ۸nCO_۲ + ۴nH_۲O$$

حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده را در اثر سوختن کامل ۱ مول پلی‌استیرن با فرمول مولکولی $(C_۸H_۸)_n$ محاسبه می‌کنیم:

$$? \ m^۳CO_۲ = ۱ \ mol \ (C_۸H_۸)_n \times \frac{۸n \ mol \ CO_۲}{۱ \ mol \ (C_۸H_۸)_n} \times \frac{۲۲/۴ \ L \ CO_۲}{۱ \ mol \ CO_۲} \times \frac{۱ \ m^۳CO_۲}{۱۰۰۰ \ L \ CO_۲} = \frac{۸n \times ۲۲/۴}{۱۰۰۰} \ m^۳$$

اکنون با توجه به اینکه تعداد واحد تکرارشونده (n) در این پلیمر برابر با ۲۵۰ است، حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده را به‌دست می‌آوریم:

$$V_{CO_۲} = \frac{۸n \times ۲۲/۴}{۱۰۰۰} = \frac{۸ \times ۲۵۰ \times ۲۲/۴}{۱۰۰۰} = \frac{۲۰۰۰ \times ۲۲/۴}{۱۰۰۰} = ۴۴/۸ \ m^۳$$

در نتیجه حجم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده برابر با **۴۴/۸ مترمکعب** است.

۵۶- کدام مورد درست است؟

۱) پلیمر موجود در کیسه خون، یک هیدروکربن سیرشده بوده و هر اتم کربن آن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل است.
۲) از گرما دادن به ساده‌ترین آلکن در فشار بالا، جامد سفید رنگی با جرم مولی نزدیک به ده‌ها هزار گرم بر مول، تولید می‌شود.
۳) هر ترکیب آلی که در ساختار خود دارای پیوند دوگانه است، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت نماید.
۴) پلیمرهای هیدروکربنی تولیدشده از هیدروکربن‌های سیرنشده همواره سیرشده هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۶ ـ ۱۱۰۳)

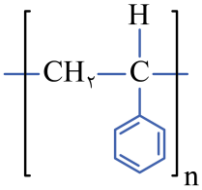
هرگاه **اتن** (ساده‌ترین و نخستین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها) را در فشار بالا **گرما** دهیم، **جامد سفید رنگی** به‌دست می‌آید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که جرم مولی این فراورده اغلب به **ده‌ها هزار گرم بر مول** می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پلیمر موجود در کیسه خون، پلی وینیل کلرید است که علاوه بر هیدروژن و کربن، عنصر کلر نیز در این پلیمر دیده می‌شود و به همین علت یک هیدروکربن محسوب نمی‌شود. در این پلیمر هیچ پیوند دوگانه یا سه‌گانه‌ای دیده نمی‌شود و این ماده سیرشده است؛ پس هر اتم کربن در این ماده به چهار اتم دیگر متصل است.

۳) هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانهٔ کربن-کربن ($C=C$) در زنجیره کربنی داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن (بسپارش) شرکت نماید. در نتیجه نمی‌توان گفت هر ترکیب آلی دارای پیوند دوگانه، می‌تواند در این نوع واکنش پلیمری‌شدن شرکت کند.

۴) اگر چه به هنگام تشکیل پلیمرهای افزایشی از مونومرهای داری پیوند $C=C$، یکی از این پیوندها شکسته و به دو پیوند یگانه تبدیل می‌شود؛ اما ممکن است در این مونومر پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه دیگری نیز وجود داشته باشند که در واکنش بسپارش شرکت نکند و در پلیمر وجود داشته باشد. به‌عنوان مثال در پلی‌استیرن حلقه بنزنی وجود دارد و این پلیمر هیدروکربنی، سیرنشده است.



بسپارش اتن

هرگاه گاز اتن (C_2H_4) را در فشار بالا گرما دهیم، مولکول‌های این ماده به‌عنوان مونومر در واکنش بسپارش (پلیمری شدن) شرکت کرده و یک جامد سفید رنگ به نام پلی‌اتن را تولید می‌کنند. واکنش بسپارش مولکول‌های اتن به‌صورت زیر است:

$$n\,CH_2=CH_2(g) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} -(CH_2-CH_2)-_n\,(s)$$

اتن — پلی اتن

بررسی‌ها نشان می‌دهد که جرم مولی پلی‌اتن تولید شده اغلب به ده‌ها هزار گرم بر مول می‌رسد. زیاد بودن جرم مولی این ترکیب نشان می‌دهد که در ساختار هر مولکول از آن هزاران اتم کربن و هیدروژن در اتصال با یکدیگر وجود دارند. همان‌طور که مشخص است در این نوع از واکنش پلیمری شدن، جرم پلیمر تولید شده با مجموع جرم مونومرهای مصرف شده برابر بوده و همه اتم‌های موجود در ساختار مونومرها، در ساختار پلیمر حاصل نیز شرکت می‌کنند. به پلیمر تولید شده در این نوع واکنش‌ها، پلیمر افزایشی گفته می‌شود.

ماز

۵۷- کدام موارد دربارهٔ پلی‌اتن‌های A و B که به‌ترتیب در کیسه پلاستیکی و درب بطری استفاده می‌شوند، درست هستند؟

الف ـ چگالی پلی‌اتن B از پلی‌اتن A بیشتر است و هر دو بر روی آب شناور می‌مانند.

ب ـ نیروی وان‌درواالسی بین مولکول‌های پلی‌اتن A نسبت به پلی‌اتن B قوی‌تر است.

ج ـ در پلی‌اتن A همانند پلی‌اتن B هر اتم کربن به دو اتم کربن دیگر اتصال دارد.

د ـ نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در پلی‌اتن A با پلی‌اتن B برابر است.

۱) «الف» و «ج»　　۲) «الف» و «د»　　۳) «ب» و «ج»　　۴) «ب» و «د»

پاسخ: گزینهٔ ۲　　**(متوسط ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۱۰۹ ـ ۱۱۰۳)**

پلی‌اتن مورد استفاده در کیسه پلاستیکی و درب بطری به‌ترتیب پلی‌اتن سبک و پلی اتن سنگین هستند. در نتیجه پلی‌اتن A یک پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن B یک پلی‌اتن سنگین است.

پلی‌اتن‌ها

جدول زیر، برخی از خواص پلی‌اتن‌های سبک و سنگین را با یکدیگر مقایسه می‌کند:

ویژگی	پلی‌اتن سبک	پلی‌اتن سنگین
چگالی	کمتر	بیشتر
ساختار	شاخه‌دار	بدون شاخه
نیروی بین مولکولی	ضعیف‌تر	قوی‌تر
استحکام	کمتر	بیشتر
نقطه جوش	پایین‌تر	بالاتر
ظاهر	شفاف	کدر
انعطاف‌پذیری	کم	ندارد
کاربرد	کیسه‌های پلاستیکی	لوله‌های پلاستیکی، دبه‌های آب و بطری

عبارت‌های «الف» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) چگالی پلی‌اتن B (سنگین) از چگالی پلی‌اتن A (سبک) بیشتر است. امّا هر دو نوع پلی اتن دارای چگالی کمتری نسبت به آب هستند، در نتیجه بر روی آب شناور می‌مانند.

ب) استحکام پلی‌اتن سنگین از پلی‌اتن سبک بیشتر بوده، در نتیجه نیروی وان‌درواالسی بین مولکول‌های پلی‌اتن سنگین بیشتر است. پس نیروی وان‌درواالسی بین مولکول‌های پلی‌اتن B نسبت به پلی‌اتن A قوی‌تر است.

ج) ساختار پلی‌اتن سنگین بدون شاخه است و هر اتم کربن به دو اتم کربن اتصال دارد. امّا ساختار پلی‌اتن سبک شاخه‌دار است و بعضی از اتم‌های کربن موجود در آن به بیش از دو اتم کربن اتصال دارند. در نتیجه در پلی‌اتن B برخلاف پلی‌اتن A هر اتم کربن به دو اتم کربن دیگر اتصال دارد.

د) این دو نوع پلیمر از مونومرهای یکسان تشکیل شده‌اند، در نتیجه فرمول مولکولی هر دو به‌صورت $(C_2H_4)_n$ است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در هر یک از آن‌ها برابر با ۲ است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۸- اگر در واکنش سوختن یک مول الکل تک عاملی، ۱۲/۵ مول اکسیژن مصرف شده و ۹ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید شود، در هر مولکول از این الکل چند اتم هیدروژن وجود دارد؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۱۴ ۴) ۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحه ۱۱۱ ـ ۱۱۰۳)

در فرمول شیمیایی الکل یک عاملی، **یک اتم اکسیژن** وجود دارد. پس فرمول شیمیایی این ماده به‌صورت C_nH_mO است. در واکنش **سوختن ترکیبات آلی اکسیژن‌دار، آب** و **کربن دی‌اکسید** تولید می‌شود.

معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$C_nH_mO + ۱۲/۵O_۲ \longrightarrow ۹CO_۲ + xH_۲O$$

راه‌حل مسئله

برای مشخص کردن تعداد اتم‌های هیدروژن ماده آلی باید تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در مولکول‌های آب تولیدشده از سوختن این ماده را محاسبه کنیم. مقدار آب تولیدشده در واکنش سوختن را نیز از برابری اتم‌های اکسیژن دو سمت واکنش محاسبه می‌کنیم.

از موازنه اتم‌های اکسیژن، مقدار x را محاسبه می‌کنیم:

$$۱ + ۱۲/۵ \times ۲ = ۹ \times ۲ + x \longrightarrow x = ۸$$

حال از موازنه اتم‌های هیدروژن، مقدار m را به‌دست می‌آوریم:

$$m = ۲x = ۲ \times ۸ = ۱۶$$

پس در هر مولکول این ماده ۱۶ اتم هیدروژن دیده می‌شود.

۵۹- با توجه به جدول زیر، کدام مورد درست است؟

فرمول الکل راست‌زنجیر سیرشده	انحلال‌پذیری ($g/۱۰۰g\ H_۲O$)
A	به هر نسبتی حل می‌شود
B	۲/۸
$CH_۳CH_۲CH_۲CH_۲CH_۲CH_۲OH$	x
C	۰/۰۰۶

۱) مقدار x می‌تواند برابر با ۱/۰۵ گرم باشد.
۲) اتانول برخلاف متانول می‌تواند بیانگر الکل A باشد.
۳) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در الکل C می‌تواند برابر با ۲۹ باشد.
۴) در الکل B برخلاف الکل سازندهٔ استر موجود در موز، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و نیروی بین مولکولی غالب از نوع هیدروژنی است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۱۱۲ ـ ۱۱۰۳)

الکل‌های راست‌زنجیر تا ۵ اتم کربن در آب حل می‌شوند و از آنجا که انحلال‌پذیری الکل C کمتر از این مقدار است، پس شمار اتم‌های کربن آن بیش از ۵ عدد است. فرمول مولکولی الکل‌های راست زنجیر سیرشده به‌صورت $C_nH_{۲n+۱}OH$ یا $C_nH_{۲n+۲}O$ بوده و تعداد پیوندهای کووالانسی در آن برابر است با:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{۴ \times (\text{شمار اتم‌های } C) + ۱ \times (\text{شمار اتم‌های } H) + ۲ \times (\text{شمار اتم‌های } O)}{۲}$$

$$\Rightarrow ۲۹ = \frac{۴ \times n + ۱ \times (۲n + ۲) + ۲ \times ۱}{۲} \Rightarrow ۶n + ۴ = ۵۸ \Rightarrow ۶n = ۵۴ \Rightarrow n = ۹$$

پس الکل مورد نظر ۹ کربنه بوده و در آب نامحلول است.

SanjeshCloud

بررسی سایر گزینه‌ها:

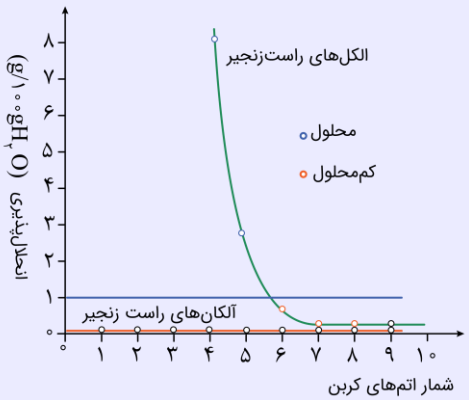
۱) فرمول الکل نشان‌داده شده مربوط به ۱-هگزانول با ۶ اتم کربن است. انحلال‌پذیری این ماده در آب باید کمتر از ۱ گرم باشد. (الکل‌هایی با ۶ تا ۸ اتم کربن در آب کم‌محلول هستند و انحلال‌پذیری آن‌ها بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم خواهد بود.)

۲) با افزایش شمار اتم‌های کربن انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب کاهش می‌یابد. پس اگر الکل ۲ کربنه (اتانول) مطابق کتاب درسی به هر نسبتی در آب حل شود، الکل تک کربنه (متانول) نیز به هر نسبتی در آب حل می‌شود. (الکل‌های دارای یک تا سه اتم کربن به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.)

۴) در الکل‌های کوچک و پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و الکل در آب محلول بوده و نیروی بین مولکولی غالب در آن‌ها از نوع هیدروژنی است. از آنجا که انحلال‌پذیری الکل B بیشتر از یک گرم در ۱۰۰ گرم آب است، این الکل در آب محلول بوده و الکل سازندهٔ استر موجود در موز (پنتیل اتانوات) پنتانول است. در نتیجه، در هر یک از این الکل‌ها بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و نیروی بین مولکولی غالب از نوع هیدروژنی است.

انحلال‌پذیری الکل‌ها

بین مولکول‌های الکل، پیوند هیدروژنی و نیروی واندروالسی وجود دارد. با افزایش شمار اتم‌های کربن (افزایش زنجیره هیدروکربنی)، نیروی واندروالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه کرده و خاصیت ناقطبی الکل را افزایش می‌دهد. در الکل‌های کوچک و تا ۵ اتم کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه کرده و الکل در آب محلول است.



- الکل‌های کوچک و تا ۳ اتم کربن به هر نسبتی در آب حل می‌شوند؛ درنتیجه نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها را تهیه کرد.
- الکل‌هایی با ۷،۶ و ۸ اتم کربن، جزء مواد کم محلول در آب دسته‌بندی می‌شوند.
- انحلال‌پذیری الکل‌ها در آب به‌صورت مولکولی است؛ درنتیجه محلول آن‌ها رسانای جریان برق نیست.
- مطابق نمودار با افزایش شمار اتم‌های کربن در الکل‌های راست‌زنجیر، اختلاف انحلال‌پذیری دو الکل متوالی کاهش می‌یابد.

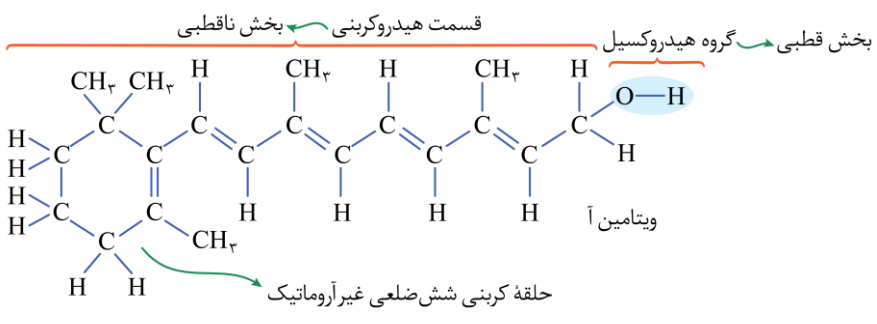
ماز

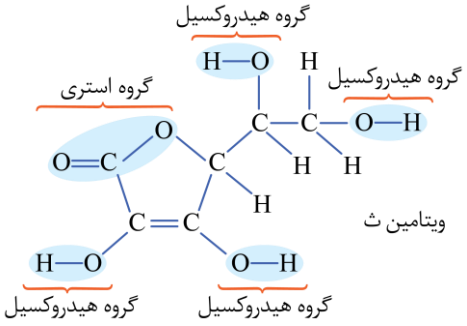
۶۰- ویتامین ..... یک ..... بوده و برخلاف ویتامین ..... یک ..... است.

۱) کا ـ کتون ـ دی ـ ترکیب آروماتیک
۲) دی ـ ترکیب آروماتیک ـ کا ـ الکل
۳) آ ـ الکل ـ کا ـ ترکیب آروماتیک
۴) آ ـ ترکیب آروماتیک ـ دی ـ الکل

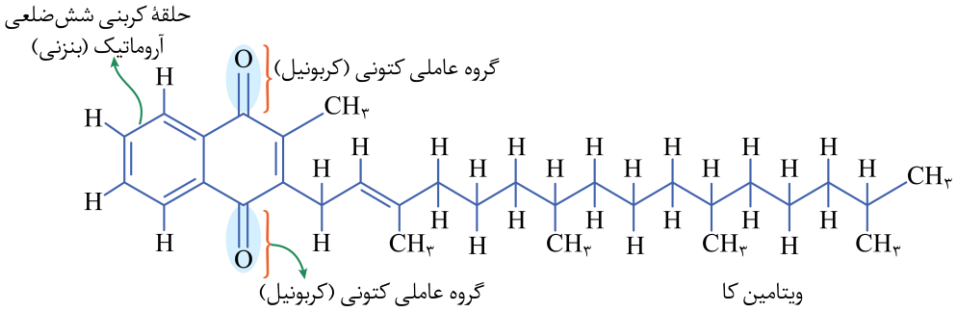
پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۱۴ ـ ۱۱۳)

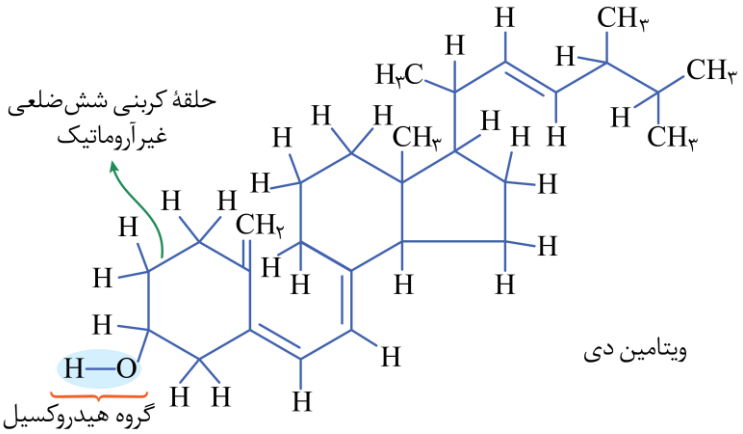
ساختار ویتامین‌ها و گروه‌های عاملی آن‌ها در تصویر زیر مشخص شده‌اند:





SanjeshCloud





ویتامین کا یک کتون آروماتیک است. در واقع ویتامین کا در میان این ۴ ماده تنها ماده آروماتیک محسوب می‌شود. همچنین ویتامین‌های دی و آ نوعی الکل سیرنشده هستند.

ویژگی‌های ویتامین‌ها

همچنین جدول زیر ویژگی‌های ویتامین‌های مطرح‌شده در کتاب درسی را بیان می‌کند.

ویتامین	ث	آ	دی	کا
گروه عاملی	استری × ۱ + هیدروکسیل × ۴	هیدروکسیل × ۱	هیدروکسیل × ۱	کتونی × ۲
فرمول مولکولی	$C_6H_8O_6$	$C_{20}H_{30}O$	$C_{28}H_{44}O$	$C_{31}H_{46}O_2$
نوع انحلال‌پذیری	محلول در آب	محلول در چربی	محلول در چربی	محلول در چربی
آروماتیک	نیست	نیست	نیست	هست
تعداد حلقه	پنج ضلعی × ۱	شش ضلعی × ۱	پنج ضلعی × ۱ شش ضلعی × ۲	شش ضلعی × ۲
پیوند هیدروژنی	دارد	دارد	دارد	ندارد

۶۱- کدام گزینه دربارهٔ پلیمری که پلانکت به‌طور اتفاقی آن را کشف کرد، نادرست است؟

۱) در تهیهٔ نخ دندان کاربرد دارد.

۲) پلیمر مورد نظر نچسب بوده و در حلال‌هایی مانند اتانول حل می‌شود.

۳) مونومر سازندهٔ این پلیمر یک نوع گاز سردکننده به نام تترافلوئوروواتن است.

۴) این پلیمر برخلاف مونومر آن، از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۷ ـ ۱۱۰۳)

تفلون یا همان پلی‌تترافلوئوروواتن، پلیمری است که پلانکت آن را به‌طور اتفاقی کشف کرد. این پلیمر نچسب است و در حلال‌های آلی نظیر اتانول حل نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **تفلون**، کاربردهای گسترده‌ای در **صنعت** و **زندگی** دارد. به‌طور مثال در **تهیهٔ نخ دندان** کاربرد دارد.

۳) **پلانکت** و گروه پژوهشی او در حال بررسی و مطالعهٔ انواع سردکننده‌ها بودند که یکی از گازهایی که آن‌ها استفاده می‌کردند، گاز **تترافلوئورواتن** بود. این گاز **مونومر** سازندهٔ **تفلون** است.

۴) تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد. امّا مونومر آن یعنی **تترافلوئورواتن** به دلیل داشتن پیوند دوگانهٔ **کربن-کربن** ($C=C$) می‌تواند در واکنش‌های **شیمیایی** شرکت کند.

تفلون

یکی از پلیمرهای ساختگی تفلون است. این پلیمر از بسپارش مونومری به نام تترافلوئورواتن به وجود می‌آید. این پلیمر افزایشی ویژگی‌های بسیار زیادی داشته که کاربردهای این ماده را وسیع کرده است. این ماده، نقطه ذوب بالایی داشته و در برابر گرما مقاوم است؛ به گونه‌ای که از آن در ساخت کفی اتو استفاده می‌شود. تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر بوده و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد و همچنین این ماده در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نچسب است؛ به همین خاطر بوده که از این پلیمر برای تولید ظروف آشپزخانه استفاده می‌شود. کاربردهای دیگر تفلون، تولید نخ دندان و نوارهای آب‌بندی لوله‌ها است.

ماز

۶۲- اگر درصد جرمی فلوئور در یک نمونه ناخالص از تفلون برابر ۶۰/۸ درصد باشد، برای تولید یک کیلوگرم از این تفلون چند لیتر مونومر مصرف می‌شود؟ (حجم یک مول گاز در شرایط واکنش تولید تفلون برابر ۲۵ لیتر است. $C=۱۲, F=۱۹: g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۷ ـ ۱۱۰۳)

فرمول شیمیایی تفلون یا همان پلی‌تترافلوئورواتن به‌صورت $(C_۲F_۴)_n$ بوده و واکنش تولید آن از مونومر سازنده به‌صورت زیر است:

$$nC_۲F_۴(g) \longrightarrow (C_۲F_۴)_n(s)$$

راه‌حل مسئله

تفلون یک پلیمر افزایشی (برابری جرم مونومر و پلیمر) است. پس با محاسبه جرم تفلون، جرم و در نهایت حجم مونومر سازنده آن به‌دست می‌آید.

با توجه به درصد جرمی فلوئور در تفلون ناخالص، جرم تفلون خالص در یک کیلوگرم از ماده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,g\,(C_۲F_۴)_n = ۱\,kg\ \text{ماده} \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۶۰/۸\,g\,F}{۱۰۰\,g\ \text{ماده}} \times \frac{۱\,mol\,F}{۱۹\,g\,F} \times \frac{۱\,mol\,(C_۲F_۴)_n}{۴n\,mol\,F} \times \frac{۱۰۰n\,g\,(C_۲F_۴)_n}{۱\,mol\,(C_۲F_۴)_n} = ۸۰۰\,g$$

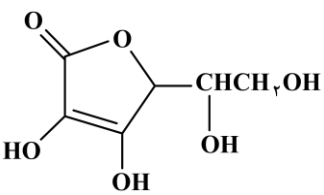
پس جرم پلی‌تترافلوئورواتن و در نتیجه جرم تترافلوئوراتن مصرف‌شده برابر ۸۰۰ گرم است. در نهایت حجم این گاز را حساب می‌کنیم:

$$?\,L\,C_۲F_۴ = ۸۰۰\,g\,C_۲F_۴ \times \frac{۱\,mol\,C_۲F_۴}{۱۰۰\,g\,C_۲F_۴} \times \frac{۲۵\,L\,C_۲F_۴}{۱\,mol\,C_۲F_۴} = ۲۰۰\,L$$

بنابراین از ۲۰۰ لیتر گاز برای تولید ۱ کیلوگرم از این تفلون ناخالص استفاده می‌شود.

ماز

۶۳- اگر ساختار مقابل مربوط به ویتامین ث باشد، کدام گزینه در مورد آن نادرست است؟ ($H=۱, C=۱۲, O=۱۶: g.mol^{-۱}$)



۱) مصرف بیش از اندازهٔ این ویتامین برخلاف ویتامین آ برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

۲) این ترکیب همانند ویتامین دی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خود را دارد.

۳) نسبت شمار کل پیوندهای اشتراکی به شمار پیوندهای $C-H$ در این مولکول برابر با ۵/۵ است.

۴) با جایگزینی گروه‌های هیدروکسیل با گروه متیل، جرم مولی ترکیب حدود ۵/۴ درصد کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۱۱۳ ـ ۱۱۰۳)

فرمول مولکولی **ویتامین ث** به‌صورت «$C_6H_8O_6$» است و جرم مولی آن برابر است با:

$$M_1 = 6 \times 12 + 8 \times 1 + 6 \times 16 = 72 + 8 + 96 = 176\ g.mol^{-1}$$

با توجه به ساختار ویتامین ث، این مولکول دارای **چهار گروه هیدروکسیل** ($-OH$) است که جرم هر گروه برابر با ۱۷ گرم است و در صورت جایگزینی آن‌ها با گروه متیل ($-CH_3$) به جرم ۱۵ گرم، جرم مولی کل ترکیب ۸ گرم ($4 \times 2g$) کاهش خواهد یافت. در نتیجه مقدار درصد کاهش جرم مولی برابر خواهد بود با:

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta M}{M_1} \times 100 = \frac{-8}{176} \times 100 \simeq -4/5$$

در نتیجه جرم مولی ترکیب به مقدار **۴/۵ درصد کاهش** می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ویتامین ث (C) برخلاف ویتامین آ (A) بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد؛ در نتیجه ویتامین ث (C) برخلاف ویتامین آ (A) در آب محلول است و مصرف بیش از اندازهٔ ویتامین‌های محلول در آب برخلاف ویتامین‌های نامحلول در آب (محلول در چربی) برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند.

۲) ویتامین ث همانند ویتامین دی به دلیل داشتن گروه عاملی هیدروکسیل در ساختار خود، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های خود را دارد.

۳) شمار پیوندهای اشتراکی در این مولکول با فرمول مولکولی $C_6H_8O_6$ برابر است با:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{4 \times (\text{شمار اتم‌های } C) + 1 \times (\text{شمار اتم‌های } H) + 2 \times (\text{شمار اتم‌های } O)}{2}$$

$$= \frac{4 \times 6 + 1 \times 8 + 2 \times 6}{2} = \frac{44}{2} = 22$$

با توجه به ساختار این مولکول از بین ۸ اتم هیدروژن، ۴ اتم هیدروژن به اکسیژن (در گروه عاملی هیدروکسیل) اتصال دارد؛ در نتیجه ۴ اتم هیدروژن به کربن اتصال دارد. پس این مولکول دارای ۴ پیوند $C-H$ است و نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{22}{4} = 5/5$$

در نتیجه نسبت شمار پیوندهای اشتراکی به شمار پیوندهای $C-H$ در این مولکول برابر با ۵/۵ است.

ماز

۶۴- کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«ماده ..... همانند ..... درشت مولکول بوده و از نظر داشتن واحد تکرارشونده با یکدیگر ..... هستند.»

۱) نایلون ـ نفتالن ـ متفاوت
۲) پلی‌استر ـ نشاسته ـ متفاوت
۳) انسولین ـ پلی‌پروپن ـ مشابه
۴) نشاسته ـ بنزوئیک اسید ـ مشابه

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۰۴ ـ ۱۱۰۳)

نایلون، پلی‌استر، نشاسته، انسولین و پلی‌پروپن **درشت مولکول** و **پلیمر** هستند و در ساختار خود واحد **تکرارشونده دارند**.

همچنین نفتالن و بنزوئیک اسید دو ماده مولکولی با مولکول‌های **متوسط** هستند و درشت مولکول محسوب نمی‌شوند و همچنین واحد تکرارشونده نیز ندارند.

ماز

۶۵- ۰/۳ مول از یک الکل در واکنش با مقدار کافی اسید آلی با بازده ۶۰ درصد، ۲۳/۴ گرم استر تولید می‌کند. اگر جرم مولی اسید ۵۶ گرم از الکل بیشتر باشد، کدام گزینه نشان‌دهندهٔ استر تولیدشده در این واکنش است؟ (بخش هیدروکربنی الکل و اسید آلی مصرف‌شده، راست‌زنجیر و سیرشده است. $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

۱) اتیل پنتانوات ۲) متیل بوتانوات ۳) متیل هگزانوات ۴) پروپیل هگزانوات

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۱۴ ـ ۱۱۰۳)

فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید یک عاملی را به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ و فرمول مولکولی الکل یک عاملی را به‌صورت $C_{n'}H_{2n'+1}OH$ فرض می‌کنیم؛ از آنجا که جرم مولی کربوکسیلیک اسید نسبت به الکل ۵۶ گرم بیشتر است، داریم:

$$M_{\text{کربوکسیلیک اسید}} - M_{\text{الکل}} = 56 \Rightarrow (12n+2n+32)-(12n'+2n'+1+16+1)=56 \Rightarrow 14n-14n'+14=56$$
$$\Rightarrow 14n-14n'=42 \Rightarrow n-n'=3 \quad (*)$$

معادلهٔ واکنش کربوکسیلیک اسید با الکل به‌صورت زیر است:

$$C_nH_{2n}O_2 + C_{n'}H_{2n'+1}OH \rightarrow C_{n+n'}H_{2(n+n')}O_2 + H_2O$$

با توجه به اینکه ۲۳/۴ گرم استر در این واکنش با بازدهٔ ۶۰ درصد تولید شده، جرم نظری استر تولید شده در این واکنش برابر است با:

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{23/4}{m} \times 100 \Rightarrow m = 39\ g$$

با توجه به معادله، در این واکنش از ۰/۳ مول الکل، ۰/۳ مول استر به‌صورت نظری تولید می‌شود. پس جرم مولی این استر برابر ۱۳۰ گرم بر مول است.

$$\text{جرم} = \text{مول} \times \text{جرم مولی} \Rightarrow 39 = 0/3 \times \text{جرم مولی} \Longrightarrow \text{جرم مولی} = 130$$

بنابراین داریم:

$$130 = 12\times(n+n') + 1\times 2(n+n') + 2\times 16 = 14\times(n+n') + 32$$
$$\Rightarrow 14\times(n+n') = 98 \Rightarrow n+n' = 7 \quad (**)$$

اکنون با جمع کردن دو معادلهٔ $(*)$ و $(**)$، داریم:

$$n+n'+n-n' = 3+7 \Rightarrow 2n = 10 \Rightarrow n = 5$$

در نتیجه شمار اتم‌های کربن کربوکسیلیک اسید مورد نظر برابر با ۵ است و با توجه به معادلهٔ $(**)$ که مجموع اتم‌های کربن کربوکسیلیک اسید و الکل برابر ۷ بوده، شمار اتم‌های کربن الکل مورد نظر برابر با ۲ است. در نتیجه استر مورد نظر از واکنش پنتانوئیک اسید با اتانول به‌دست آمده و نام آن به‌صورت اتیل پنتانوات خواهد بود.

برای تمرین بیشتر، سؤال زیر را حل کنید!

از واکنش ۸۸ گرم بوتانوئیک اسید با مقدار کافی از یک الکل سیرشده در واکنشی با بازده ۶۰ درصد، ۷۸ گرم از یک ترکیب آلی حاصل می‌شود. در هر مولکول از الکل مصرف شده، چند پیوند اشتراکی وجود دارد؟ (زنجیر هیدروکربنی الکل، فاقد حلقه است و $H=1, C=12, O=16: g.mol^{-1}$)

۱) ۱۴ ۲) ۱۱ ۳) ۸ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲

از واکنش کربوکسیلیک اسید یک عاملی با الکل یک عاملی، استر یک عاملی و آب تولید می‌شود. کاتالیزگر این واکنش، سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. این واکنش را می‌توان به‌صورت مقابل نمایش داد: $C_xH_{2x}O_2 + C_yH_{2y+2}O \rightarrow C_{x+y}H_{2x+2y}O_2 + H_2O$

بوتانوئیک اسید، کربوکسیلیک اسیدی با فرمول مولکولی $C_4H_8O_2$ است. اگر y را تعداد اتم‌های کربن در الکل سیرشده و فاقد حلقه در نظر بگیریم، فرمول مولکولی الکل‌های یک عاملی به‌صورت $C_yH_{2y+2}O$ خواهد بود. بر این اساس می‌توان به واکنش زیر رسید:

$$C_4H_8O_2 + C_yH_{2y+2}O \rightarrow C_{4+y}H_{8+2y}O_2 + H_2O$$

ابتدا می‌توان مقدار نظری استر را از روی مصرف ۸۸ گرم بوتانوئیک اسید به‌دست آورد:

$$?\ g\ C_{4+y}H_{8+2y}O_2 = 88\ g\ C_4H_8O_2 \times \frac{1\ mol\ C_4H_8O_2}{88\ g\ C_4H_8O_2} \times \frac{1\ mol\ C_{4+y}H_{8+2y}O_2}{1\ mol\ C_4H_8O_2} \times \frac{(14y+88)\ C_{4+y}H_{8+2y}O_2}{1\ mol\ C_{4+y}H_{8+2y}O_2} = 14y+88\ g$$

اکنون بر اساس فرمول بازده درصدی می‌توان مقدار y را محاسبه کرد: $\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{78}{14y+88} \times 100 \Rightarrow y = 3$

الکل مصرف شده در واکنش، پروپانول بوده و فرمول مولکولی آن به‌صورت C_3H_8O است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$\text{تعداد پیوندهای اشتراکی} = \frac{(4\times3)+(1\times2)+8}{2} = 11$$

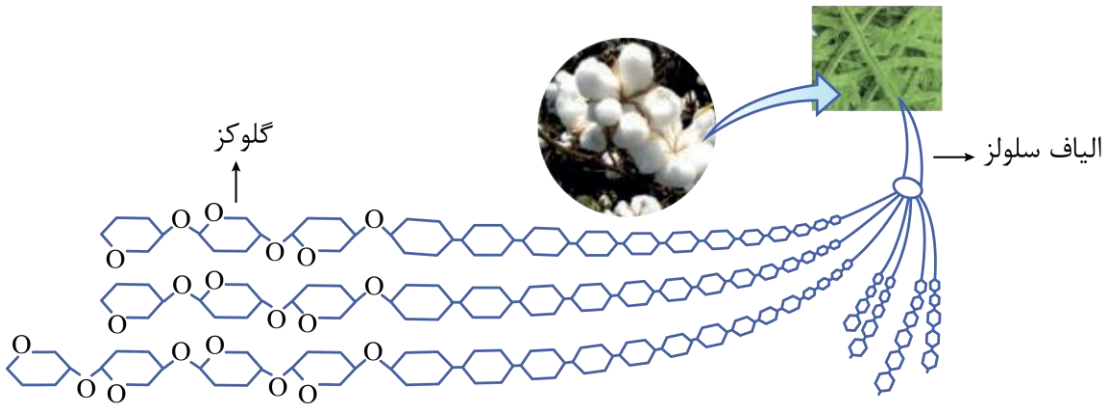
در هر مولکول از پروپانول، ۱۱ پیوند اشتراکی وجود دارد.

۶۶- **واحدهای تکرارشونده در ساختار سلولز با اتم‌های ..... به یکدیگر متصل هستند و در ساختار مونومر سازنده آن، حلقه ۶ کربنه وجود ..... .**

۱) اکسیژن ـ دارد ۲) کربن ـ ندارد ۳) اکسیژن ـ ندارد ۴) کربن ـ دارد

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۱۰۲ ـ ۱۱۰۳)

شکل زیر از کتاب درسی ساختار سلولز را نشان می‌دهد:



همان‌طور که در شکل بالا مشخص است، بین گلوکزها یا همان مونومرهای سازنده در ساختار سلولز، اتم‌های اکسیژن وجود دارند که با دو پیوند یگانه به دو اتم کربن متصل است. (گروه عاملی اتری) همچنین اگر چه ساختار گلوکز به‌صورت شش‌ضلعی بوده، اما یکی از رئوس این شش‌ضلعی اتم اکسیژن است و نمی‌توان به شش‌ضلعی مورد نظر، حلقه شش‌کربنی گفت.

۶۷- **چند مورد از مطالب زیر در مورد واکنش استری شدن درست است؟**

الف ـ کاتالیزگر این واکنش از ۳ عنصر نافلزی تشکیل شده است.

ب ـ به واکنش میان یک الکل و اسید آلی، واکنش استری شدن می‌گویند.

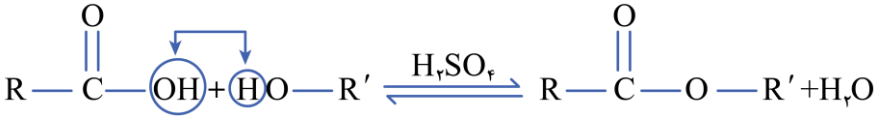
ج ـ فراورده آلی نسبت به واکنش‌دهنده‌ها، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.

د ـ متیل پروپانوات از شرکت فرمیک اسید و پروپانول در این واکنش تشکیل می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۱۴ ـ ۱۱۰۳)

واکنش **کربوکسیلیک اسید** با **الکل** برای تولید **استر**، **استری‌شدن** نام دارد و معادله این واکنش به‌صورت زیر است:



عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) **کاتالیزگر** این واکنش سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. در فرمول این ماده **۳ عنصر نافلزی** وجود دارد.

ب) واکنش استری‌شدن در واقع واکنش میان **الکل** و **کربوکسیلیک اسید** است که موجب **تولید استر** می‌شود.

ج) فراورده این واکنش نسبت به هر یک از واکنش‌دهنده‌های آن، بخش ناقطبی (R و R') بزرگ‌تری دارد. به همین علت می‌توان گفت استر تولیدشده نسبت به الکل و اسید انحلال‌پذیری **کمتری** دارد.

د) نام یک استر از دو جزء تشکیل می‌شود؛ بخش الکلی به شکل آلکیل (پسوند یل) و بخش اسیدی که به شکل استری (پسوند ات) نوشته می‌شود. پس **متیل پروپانوات** از واکنش میان **متانول** و **پروپانوئیک اسید** ایجاد می‌شود.

SanjeshCloud

استری‌شدن

واکنش کربوکسیلیک اسید با الکل برای تولید استر، یک واکنش برگشت‌پذیر بوده و کاتالیزگر آن سولفوریک اسید ($H_۲SO_۴$) است. این واکنش در محیط اسیدی سریع‌تر انجام می‌شود و می‌توان آن را به‌صورت زیر نمایش داد:

$$RCOOH + HOR` \rightleftharpoons RCOOR` + H_۲O$$

به واکنش رفت، استری‌شدن و به واکنش برگشت، آبکافت (هیدرولیز) استرها گفته می‌شود.

۶۸- در طی واکنش استری‌شدن یک کربوکسیلیک اسید با یک الکل در شرایط مناسب واکنش داده است. اگر درصد جرمی آب تولیدشده در بین فراورده‌های واکنش برابر ۱۵ درصد باشد، استر تولیدشده در این واکنش می‌تواند در کدام میوه یافت شود؟ (بخش یا بخش‌های هیدروکربنی استر تولیدشده راست‌زنجیر و سیرشده هستند. $H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-۱}$)

۱) موز ۲) آناناس ۳) سیب ۴) انگور

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۱۵ ـ ۱۱۰۳)

معادلهٔ واکنش استری‌شدن به‌صورت زیر است:

آب + استر ← الکل + کربوکسیلیک اسید

فرمول مولکولی استرها به‌صورت $C_nH_{۲n}O_۲$ است. در این واکنش به ازای تولید یک مول استر (به جرم $۱۴n + ۳۲$ گرم)، یک مول آب (به جرم ۱۸ گرم) نیز تولید می‌شود. پس برای به‌دست آوردن درصد جرمی آب تولیدشده در این واکنش داریم:

$$\text{درصد جرمی آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم فراورده‌ها}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۵ = \frac{۱۸}{(۱۴n + ۳۲) + ۱۸} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۱۸}{۱۴n + ۵۰} = \frac{۳}{۲۰} \Rightarrow \frac{۳}{۷n + ۲۵} = \frac{۱}{۲۰}$$

$$\Rightarrow ۷n + ۲۵ = ۶۰ \Rightarrow n = ۵$$

در نتیجه استر تولیدشده دارای ۵ اتم کربن است. استر موجود در سیب، متیل بوتانوات بوده که دارای ۵ اتم کربن می‌باشد. پس استر تولیدشده می‌تواند استر موجود در سیب باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استر موجود در موز، پنتیل اتانوات است که دارای ۷ اتم کربن است.

۲) استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات است که دارای ۶ اتم کربن است.

۴) استر موجود در انگور، اتیل هپتانوات است که دارای ۹ اتم کربن است.

اسید و الکل سازنده ترکیب استری موجود در میوه‌ها

نام میوه	کربوکسیلیک اسید سازنده	الکل سازنده
آناناس	بوتانوییک اسید $CH_۳CH_۲CH_۲-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$CH_۳CH_۲-OH$ اتانول
موز	اتانوییک اسید $CH_۳-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$CH_۳CH_۲CH_۲CH_۲CH_۲-OH$ ۱-پنتانول
سیب	بوتانوییک اسید $CH_۳CH_۲CH_۲-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$CH_۳-OH$ متانول
انگور	هپتانوییک اسید $CH_۳CH_۲CH_۲CH_۲CH_۲CH_۲-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$CH_۳CH_۲-OH$ اتانول

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹- اگر درصد جرمی کربن در یک کربوکسیلیک اسید یک عاملی، ۳/۷۵ برابر درصد جرمی اکسیژن در این ماده باشد، در ساختار این اسید چند اتم کربن وجود دارد؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-۱})$

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحه ۱۱۱ ـ ۱۱۰۳)

در **کربوکسیلیک اسید یک عاملی**، یک گروه $-COOH$ وجود دارد. پس در مولکول این ماده ۲ اتم اکسیژن دیده می‌شود و فرمول شیمیایی این ماده به‌صورت $C_nH_mO_۲$ است. درصد جرمی **کربن** و **اکسیژن** در این ماده برابر است با:

$$\text{درصد جرمی } C = \frac{\text{جرم اتم‌های } C}{\text{جرم مولکول}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲n}{M} \times ۱۰۰$$

$$\text{درصد جرمی } O = \frac{\text{جرم اتم‌های } O}{\text{جرم مولکول}} \times ۱۰۰ = \frac{۲ \times ۱۶}{M} \times ۱۰۰$$

بر این اساس، به کمک نسبت درصد جرمی این دو عنصر، مقدار n را مشخص می‌کنیم:

$$\frac{\text{درصد جرمی } C}{\text{درصد جرمی } O} = \frac{\frac{۱۲n}{M} \times ۱۰۰}{\frac{۲ \times ۱۶}{M} \times ۱۰۰} \Rightarrow ۳/۷۵ = \frac{۳n}{۸} \Rightarrow ۳۰ = ۳n \Rightarrow n = ۱۰$$

پس کربوکسیلیک اسید مورد نظر **۱۰ کربنه** است.

۷۰- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در صورت وجود پیوند $O - H$ در ترکیب $C_۲H_۴O_۲$، این ترکیب به‌طور قطع اتانوئیک اسید است.

۲) از واکنش فورمیک اسید با متانول در شرایط مناسب، ساده‌ترین استر تولید می‌شود.

۳) بوتانوئیک اسید در مقایسه با استیک اسید ویژگی چربی‌دوستی بیشتری دارد.

۴) پنتانوئیک اسید نسبت به متیل بوتانوات دارای نقطهٔ جوش بالاتری است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۱۳ ـ ۱۱۰۳)

ترکیب آلی مورد نظر با فرمول مولکولی $C_۲H_۴O_۲$ می‌تواند مربوط به اتانوئیک اسید باشد که دارای یک گروه عاملی کربوکسیل $(-COOH)$ است. امّا به‌طور مثال این فرمول مولکولی نیز می‌تواند مربوط به یک ترکیب آلی دو کربنه دارای یک گروه عاملی آلدهیدی $(-COH)$ و یک گروه عاملی هیدروکسیل $(-OH)$ باشد. پس این ترکیب به‌طور قطع نمی‌تواند فقط **اتانوئیک اسید** باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ساده‌ترین استر متیل متانوات است که از واکنش متانوئیک اسید (فورمیک اسید) با متانول به‌دست می‌آید.

۳) در کربوکسیلیک اسیدها، با افزایش شمار اتم‌های کربن و در نتیجه **افزایش** طول زنجیر کربنی، قطبیت مولکول **کاهش** می‌یابد و انحلال‌پذیری آن در آب **کمتر** شده و ویژگی چربی‌دوستی آن **بیشتر** می‌شود. از آنجا که بوتانوئیک اسید ۴کربنه و استیک اسید ۲کربنه است، ویژگی چربی‌دوستی بوتانوئیک اسید **بیشتر** خواهد بود.

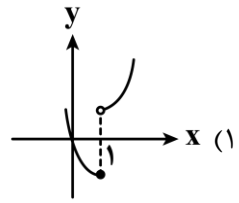
۴) پنتانوئیک اسید و متیل بوتانوات ایزومر یکدیگر هستند و جرم مولی برابر دارند، ولی پنتانوئیک اسید برخلاف متیل بوتانوات به دلیل داشتن گروه کربوکسیل $(-COOH)$ توانایی برقراری پیوند هیدروژنی را دارد، در نتیجه دارای نقطهٔ جوش **بالاتری** است.

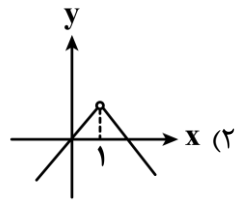
بودجه‌بندی این آزمون: ریاضی ۲: حد و پیوستگی + آمار و احتمال
صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۵۲

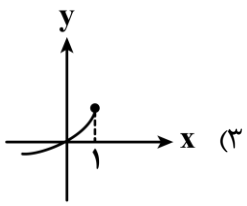
سهم در کنکور: این مباحث ۳ تست از ۳۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.

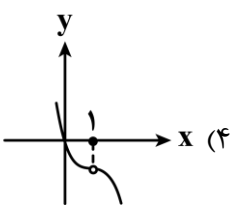
برای دیدن پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون QRcode بالا را اسکن کنید
یا بر روی لینک زیر کلیک کنید!
پاسخنامهٔ ویدئویی آزمون

۷۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمودار تابعی است که در نقطه $x=۱$ تعریف شده و در این نقطه دارای حد است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۲۳ ـ ۱۱۰۶)

مشاوره

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

بررسی سریع:

گزینهٔ «۱» در نقطهٔ $x=۱$ فاقد حد است.

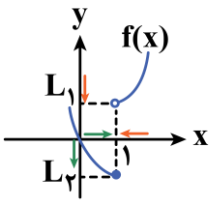
گزینهٔ «۲» در نقطهٔ $x=۱$ تعریف نشده است.

گزینهٔ «۳» در نقطهٔ $x=۱$ فاقد حد راست و در نتیجه فاقد حد است.

گزینهٔ «۴» در نقطهٔ $x=۱$ تعریف شده و در این نقطه دارای حد نیز است.

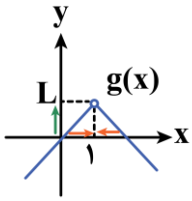
بررسی گزینه‌ها:

۱) نمودار در نقطهٔ $x=۱$ توپر است $(۱\in D_f)$، پس این نمودار در نقطهٔ $x=۱$ تعریف شده است.



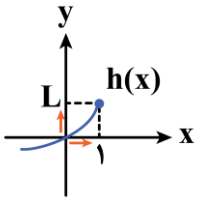
$$\lim_{x\to ۱^+} f(x)=L_۱\ ,\ \lim_{x\to ۱^-} f(x)=L_۲ \xrightarrow{L_۱\neq L_۲} \lim_{x\to ۱} f(x)=\text{وجود ندارد}$$

۲) نمودار در نقطهٔ $x=۱$ توخالی است $(۱\notin D_g)$، پس این نمودار در نقطهٔ $x=۱$ تعریف نشده است.



$$\lim_{x\to ۱^+} g(x)=\lim_{x\to ۱^-} g(x)=L \Rightarrow \lim_{x\to ۱} g(x)=L$$

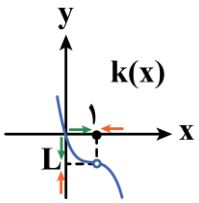
۳) نمودار در نقطهٔ $x=1$ توپر است $(1\in D_h)$، پس این نمودار در نقطهٔ $x=1$ تعریف شده است.



مقادیر بزرگ‌تر از یک در دامنهٔ این تابع وجود ندارند $(1^+\notin D_h)$، پس این نمودار در نقطهٔ $x=1$ فاقد حد است.

$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to 1^+} h(x)=\text{وجود ندارد}\\ \lim\limits_{x\to 1^-} h(x)=L\end{array}\right\}\Rightarrow \lim_{x\to 1} h(x)=\text{وجود ندارد}$$

۴) نمودار در نقطهٔ $x=1$ توپر است $(1\in D_k)$، پس این نمودار در نقطهٔ $x=1$ تعریف شده است.

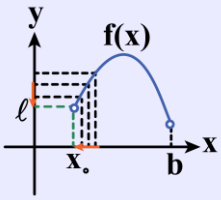


$$\lim_{x\to 1^+} k(x)=\lim_{x\to 1^-} k(x)=L\Rightarrow \lim_{x\to 1} k(x)=L$$

تعریف حد راست تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x=x_\circ$

فرض کنید تابع $f(x)$ در بازه‌ای مانند $(x_\circ, b)$ تعریف شده باشد (یعنی **همسایگی راست** $x_\circ$ در دامنهٔ تابع موجود باشد $(x_\circ^+\in D_f)$). حد راست تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x_\circ$ برابر عدد ℓ است، هرگاه مقادیر تابع $f(x)$ را به هر اندازهٔ دلخواه بتوان به ℓ نزدیک کرد، به شرط آن‌که x از سمت راست به قدر کافی به $x_\circ$ نزدیک شود، در این صورت می‌نویسیم:

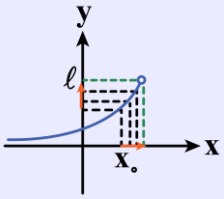
$$\lim_{x\to x_\circ^+} f(x)=\ell$$



تعریف حد چپ تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x=x_\circ$

فرض کنید تابع $f(x)$ در بازه‌ای مانند $(a, x_\circ)$ تعریف شده باشد (یعنی **همسایگی چپ** $x_\circ$ در دامنهٔ تابع موجود باشد $(x_\circ^-\in D_f)$). حد چپ تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x_\circ$ برابر عدد ℓ است، هرگاه مقادیر تابع $f(x)$ را به هر اندازهٔ دلخواه بتوان به ℓ نزدیک کرد، به شرط آن‌که x از سمت چپ به قدر کافی به $x_\circ$ نزدیک شود، در این صورت می‌نویسیم:

$$\lim_{x\to x_\circ^-} f(x)=\ell$$



یه نکتهٔ طلایی

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

$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to x_\circ^+} f(x)=\ell\\ \lim\limits_{x\to x_\circ^-} f(x)=\ell\end{array}\right\}\Leftrightarrow \lim_{x\to x_\circ} f(x)=\ell$$

جمع بندی

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

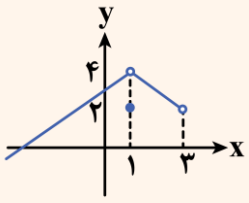
۱) همسایگی راست و همسایگی چپ x_0 در دامنهٔ f موجود باشند $(x_0^+, x_0^- \in D_f)$

۲) حد راست و حد چپ تابع f در نقطهٔ x_0، موجود و برابر ℓ باشند.

توجه

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

به عنوان مثال

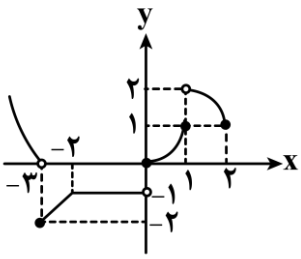


$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to ۱^+} f(x) = ۴\\ \lim\limits_{x\to ۱^-} f(x) = ۴\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to ۱} f(x) = ۴$$

$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to ۳^-} f(x) = ۲\\ \lim\limits_{x\to ۳^+} f(x) = \text{وجود ندارد}\end{array}\right\} \Rightarrow \lim_{x\to ۳} f(x) = \text{وجود ندارد.}$$

ماز

۷۲- نمودار تابع $f(x)$ مطابق شکل است. مقدار $۲\lim\limits_{x\to -۳^-} f(x) - ۳\lim\limits_{x\to ۱^+} f(x)$ کدام است؟



۱) ۲

۲) ۶

۳) -۴

۴) -۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۲۷ ـ ۱۱۰۶)

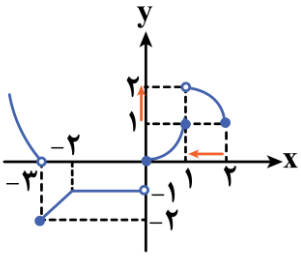
بررسی سریع:

با توجه به نمودار داده شده، داریم:

$$۳\lim_{x\to ۱^+} f(x) - ۲\lim_{x\to -۳^-} f(x) = ۳(۲) - ۲(۰) = ۶ - ۰ = ۶$$

گام اول

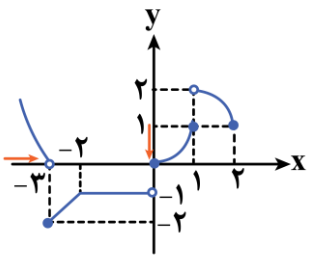
ابتدا حد راست $f(x)$ را در نقطهٔ $x = ۱$ به دست می‌آوریم:



$$\lim_{x\to ۱^+} f(x) = ۲$$

گام دوم

حد چپ تابع $f(x)$ در نقطهٔ $x = -۳$ را به دست می‌آوریم:



$$\lim_{x\to -۳^-} f(x) = ۰$$

کام سوم

مقدار خواسته شده در صورت سوال برابر است با:

$$۳\lim_{x\to ۱^+} f(x) - ۲\lim_{x\to -۳^-} f(x) = ۳(۲) - ۲(۰) = ۶ - ۰ = ۶$$

ماز

۷۳- چند مورد از موارد زیر درست است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

الف) $\lim_{x\to ۱} \frac{۲x^۲ - ۲}{x-۱} = ۴$ ب) $\lim_{x\to ۳} \sqrt{۳-x} = ۰$ ج) $\lim_{x\to ۲} \frac{[x]}{x}$ وجود ندارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) هیچ

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۲۷ ـ ۱۱۰۶)

مشاوره

دو تا مورد مهم رو سریع بهتون بگم:

۱) در بحث حد، اگه حواستون به دامنه نباشه، کلاه سرتون میره و در دام طراح می‌افتین.

۲) در توابع براکتی، وقتی داخل براکت صحیح میشه، حتماً حد راست و حد چپ رو با دقت بررسی کنید تا به روحیهٔ حساس براکت، حواستون باشه و در دام طراح گرفتار نشین.

خلاصه کلام، خیلی‌ها فکر می‌کنند حد همون جای‌گذاریه! در حالی‌که این‌طور نیست و اصلاً چرا اون وقت این همه روی میل کردن x و مقادیر f(x) توجه داریم؟ پس طرز فکرت رو اصلاح کن عزیزم.

بررسی موارد:

الف) $\lim_{x\to ۱} \frac{۲x^۲ - ۲}{x-۱} = \frac{۲-۲}{۱-۱} = \frac{۰}{۰}$ (مبهم است) $\xrightarrow{\text{رفع ابهام}} \lim_{x\to ۱} \frac{۲x^۲ - ۲}{x-۱} = \lim_{x\to ۱} \frac{۲(\cancel{x-۱})(x+۱)}{\cancel{x-۱}} = \lim_{x\to ۱} ۲(x+۱) = ۴$

مورد «الف» درست است.

ب) در قدم اول، بریم سراغ دامنهٔ این تابع:

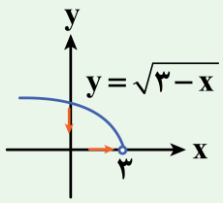
$$y = \sqrt{۳-x} : ۳-x \geq ۰ \Rightarrow x \leq ۳ \Rightarrow D_f = (-\infty, ۳]$$

بچه‌ها با توجه به دامنه، مقادیر بزگ‌تر از ۳ در دامنه نیستند ($۳^+ \not\in D_f$) و در نتیجه حد راست وجود نخواهد داشت که منجر می‌شود این حد وجود نداشته باشد.

$$\lim_{x\to ۳^-} \sqrt{۳-x} = ۰ \text{ ,} \quad \lim_{x\to ۳^+} \sqrt{۳-x} \text{ وجود ندارد} \Rightarrow \lim_{x\to ۳} \sqrt{۳-x} \text{ وجود ندارد}$$

مورد «ب» نادرست است.

روش نموداری بررسی مورد «ب»



با توجه به نمودار، حد چپ موجود و برابر صفر است، اما حد راست وجود ندارد، پس: $\lim_{x\to ۳} \sqrt{۳-x}$ وجود ندارد.

ج)

$$\lim_{x\to ۲^+} \frac{[x]}{x} = \frac{[۲^+]}{۲} = \frac{۲}{۲} = ۱$$

بچه‌ها ۲^+ یعنی مقادیر بیشتر از ۲، که جزء صحیح آن‌ها ۲ می‌شود.

$$\lim_{x\to ۲^-} \frac{[x]}{x} = \frac{[۲^-]}{۲} = \frac{۱}{۲}$$

بچه‌ها ۲^- یعنی مقادیر کمتر از ۲ که جزء صحیح آن‌ها ۱ می‌شود.

حد راست و حد چپ موجود هستند ولی چون با هم برابر نیستند، پس داریم:

$\lim_{x\to ۲}\frac{[x]}{x}=$ وجود ندارد

مورد «ج» درست است.

بچه‌ها در مورد «ج»، چون مخرج تابع، چندجمله‌ای بود با جایگذاری، مخرج رو حل کردیم اما چون در صورت، داخل براکت صحیح شد، برای همین حد راست و حد چپ را با دقت مضاعف تحلیل کردیم.

نکته

در توابع چندجمله‌ای، قدرمطلق چندجمله‌ای، رادیکال فرجه فرد چندجمله‌ای، سینوس چندجمله‌ای و کسینوس چندجمله‌ای می‌توانیم مقدار حد را با جای‌گذاری نیز به دست آوریم:

اگر $f(x)$ چندجمله‌ای باشد:

$$\lim_{x\to a} f(x)=f(a)$$
$$\lim_{x\to a}|f(x)|=|f(a)|$$
$$n\in\mathbb{N};\ \lim_{x\to a}\sqrt[۲n-۱]{f(x)}=\sqrt[۲n-۱]{f(a)}$$
$$\lim_{x\to a}\sin^n(f(x))=\sin^n(f(a))$$
$$\lim_{x\to a}\cos^n(f(x))=\cos^n(f(a))$$

در توابعی به فرم $f(x)=[ax+b]$، که $a\neq ۰$ است، اگر در نقطهٔ $x_۰$، **داخل براکت صحیح** باشد $(ax_۰+b\in\mathbb{Z})$، آن‌گاه حد راست و حد چپ **یک واحد اختلاف** خواهند داشت و در کل حد تابع در نقطهٔ $x=x_۰$ موجود نخواهد بود.

محاسبهٔ حد چندجمله‌ای‌ها

اگر در محاسبهٔ $\lim_{x\to a}\frac{P(x)}{Q(x)}$ که $P(x)$ و $Q(x)$ دو چندجمله‌ای هستند، داشته باشیم $P(a)=Q(a)=۰$، 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.

۷۴- اگر $\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)+۲}{f(x)-۱}=۴$ باشد، حاصل $\lim_{x\to ۱}\frac{۲f(x)-۴}{f^۲(x)-۴}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی و محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۲۹ ـ ۱۱۰۶)

مشاوره

توی این سوال، داستان از این قراره که در حد دوم، به جواب $\frac{۰}{۰}$ می‌رسید و با تجزیهٔ صورت و مخرج، عامل صفرشونده حذف میشه. منتها خلاقیت تست اینجاست که این حد براساس $f(x)$ طرح شده و دید جدیدی رو به شما میده که اتفاقاً خیلی هم مهم هست.

بررسی سریع:

$$\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)+۲}{f(x)-۱}=۴\Rightarrow\lim_{x\to ۱}f(x)=۲$$

$$\lim_{x\to ۱}\frac{۲f(x)-۴}{f^۲(x)-۴}=\frac{۰}{۰}\text{(مبهم)}\xrightarrow{\text{رفع ابهام}}\lim_{x\to ۱}\frac{۲\cancel{(f(x)-۲)}}{\cancel{(f(x)-۲)}(f(x)+۲)}=\frac{۲}{۲+۲}=\frac{۱}{۲}$$

کام اول با فرض این‌که $\lim\limits_{x\to ۱} f(x)=\ell$ باشد، داریم:

$$\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)+۲}{f(x)-۱}=\frac{\left(\lim\limits_{x\to ۱} f(x)\right)+۲}{\left(\lim\limits_{x\to ۱} f(x)\right)-۱}=\frac{\ell+۲}{\ell-۱}=۴\Rightarrow ۴\ell-۴=\ell+۲\Rightarrow ۳\ell=۶\Rightarrow \ell=۲\Rightarrow \lim_{x\to ۱} f(x)=۲$$

کام دوم حالا بریم سراغ حد خواسته شده:

$$\lim_{x\to ۱}\frac{۲f(x)-۴}{f^{۲}(x)-۴}=\frac{۲\left(\lim\limits_{x\to ۱} f(x)\right)-۴}{\left(\lim\limits_{x\to ۱} f(x)\right)^{۲}-۴}=\frac{۲(۲)-۴}{(۲)^{۲}-۴}=\frac{۰}{۰}$$ (مبهم است)

رفع ابهام $\longrightarrow \lim\limits_{x\to ۱}\frac{۲\cancel{(f(x)-۲)}}{\cancel{(f(x)-۲)}(f(x)+۲)}=\lim\limits_{x\to ۱}\frac{۲}{f(x)+۲}=\frac{۲}{\left(\lim\limits_{x\to ۱} f(x)\right)+۲}=\frac{۲}{۲+۲}=\frac{۱}{۲}$

ماز

۷۵- اگر $f(x)=\frac{۳x}{۱-ax}$ باشد و داشته باشیم $\lim\limits_{x\to ۱}\frac{f(x)}{۲x+۱}=-۱$، حد تابع $g(x)=af(x)-x$ در نقطه $x=-۱$ کدام است؟

۱) -۳ ۲) -۱ ۳) ۵ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی/محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۰ ـ ۱۱۰۶)

کام اول ابتدا به کمک $\lim\limits_{x\to ۱}\frac{f(x)}{۲x+۱}=-۱$ و با توجه به ضابطهٔ $f(x)$ داریم:

$$\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)}{۲x+۱}=-۱\Rightarrow \lim_{x\to ۱}\frac{\frac{۳x}{۱-ax}}{۲x+۱}=\frac{\frac{۳}{۱-a}}{۳}=\frac{۱}{۱-a}=-۱\Rightarrow ۱-a=-۱\Rightarrow a=۲$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{۳x}{۱-۲x}$$

کام دوم حالا با داشتن مقدار a و ضابطهٔ $f(x)$، ضابطهٔ تابع $g(x)$ را به دست آورده و حد آن را در نقطهٔ $x=-۱$ محاسبه می‌کنیم:

$$g(x)=af(x)-x=۲(\frac{۳x}{۱-۲x})-x=\frac{۶x}{۱-۲x}-x$$

$$\lim_{x\to -۱} g(x)=\lim_{x\to -۱}(\frac{۶x}{۱-۲x}-x)=\frac{-۶}{۱+۲}+۱=-۲+۱=-۱$$

کلاس درس حد

برای محاسبهٔ حد یک تابع قواعد و دستورهایی 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: $\lim\limits_{x\to a} c=c$

۲. حد تابع همانی: اگر $f(x)=x$، آن‌گاه $\lim\limits_{x\to a} x=a \quad (a\in\mathbb{R})$

۳. حد مجموع:

اگر $\lim\limits_{x\to a} f(x)=l$ و $\lim\limits_{x\to a} g(x)=m$، آن‌گاه داریم:

$$\lim_{x\to a}\big(f(x)+g(x)\big)=\lim_{x\to a} f(x)+\lim_{x\to a} g(x)=l+m$$

۴. حد تفاضل:

$$\lim_{x\to a}\big(f(x)-g(x)\big)=\lim_{x\to a}f(x)-\lim_{x\to a}g(x)=l-m$$

۵. حد حاصل‌ضرب:

$$\lim_{x\to a}\big(f(x).g(x)\big)=\lim_{x\to a}f(x).\lim_{x\to a}g(x)=l.m$$

اگر c یک عدد ثابت و $\lim_{x\to a}f(x)=l$ ، آن‌گاه:

$$\lim_{x\to a}\big(cf(x)\big)=c\lim_{x\to a}f(x)=c.l\quad(a\in\mathbb{R})$$

یه نکتهٔ باحال

در حالت کلی، اگر $n\in\mathbb{N}$ ، آن‌گاه:

$$\lim_{x\to a}\big(f(x)\big)^n=\Big(\lim_{x\to a}f(x)\Big)^n=l^n$$

۶. حد تقسیم:

$$\lim_{x\to a}\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)=\frac{\lim\limits_{x\to a}f(x)}{\lim\limits_{x\to a}g(x)}=\frac{l}{m}\quad(m\neq 0)$$

ماز

۷۶- حد راست تابع $f(x)=\dfrac{x^2-[3x-2]}{x^2-|3x-2|}$ در نقطه $x=2$ کدام است؟ ($[\ ]$ نماد جزء صحیح است)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) وجود ندارد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی و مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۴ ـ ۱۱۰۶)

مشاوره:

وقتی براکت قاطی دیگران شده اول حد براکت رو در همسایگی موردنظر پیدا کن، بعد تابع رو در صورت امکان ساده‌سازی کن و در نهایت حد بگیر. وقتی هم قدرمطلق داری، اول در همسایگی موردنظر، با تعیین علامت عبارت داخل قدرمطلق، قدرمطلق رو برطرف کن و بعد حد بگیر.

بررسی سریع:

$$\lim_{x\to 2^+}\frac{x^2-\overbrace{[3x-2]}^{[4^+]=4}}{x^2-\underbrace{|3x-2|}_{+}}=\lim_{x\to 2^+}\frac{x^2-4}{x^2-3x+2}=\lim_{x\to 2^+}\frac{(x-2)(x+2)}{(x-1)(x-2)}=\frac{4}{1}=4$$

کام اول

ابتدا حد راست $[3x-2]$ را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x\to 2^+}[3x-2]=\big[3(2^+)-2\big]=\big[6^+-2\big]=\big[4^+\big]=4$$

کام دوم

سپس عبارت داخل قدرمطلق را تعیین علامت می‌کنیم:

$3x-2=0\Rightarrow x=\frac{2}{3}\Rightarrow$

x		$\frac{2}{3}$	
$3x-2$	$-$	0	$+$

$\Rightarrow$ در همسایگی راست $x=2$ ، عبارت $3x-2$ مثبت است.

$\xrightarrow{x\to 2^+}|3x-2|=3x-2$

کام سوم برای محاسبهٔ حد تابع داریم:

$$\lim_{x\to ۲^+}\frac{x^۲-[۳x-۲]}{x^۲-|۳x-۲|}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{x^۲-۴}{x^۲-۳x+۲}=\frac{۴-۴}{۴-۶+۲}=\frac{۰}{۰}$$ (مبهم است)

رفع ابهام ← $\lim_{x\to ۲^+}\frac{x^۲-۴}{x^۲-۳x+۲}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{(x-۲)(x+۲)}{(x-۱)(x-۲)}=\lim_{x\to ۲^+}\frac{x+۲}{x-۱}=\frac{۲+۲}{۲-۱}=۴$

ماز

۷۷- اگر $\lim_{x\to ۱}\frac{x-x^۲}{x^۲+ax-۳}=\frac{۱}{b}$ باشد، $a-b$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) -۶ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۶ ـ ۱۱۰۶)

مشاوره

در توابع کسری وقتی حد صورت یا حد مخرج داره صفر میشه ولی جواب حد **موجود** و **مخالف صفره**، شک نکنید که باید حد صورت و حد مخرج، هر دو صفر شوند و پس از رفع ابهام به جواب موردنظر برسیم.

کام اول در $\lim_{x\to ۱}\frac{x-x^۲}{x^۲+ax-۳}=\frac{۱}{b}$، می‌بینید که حد صورت کسر برابر **صفر** است ($\lim_{x\to ۱}(x-x^۲)=۱-۱=۰$) که در این صورت باید حد عبارت داده شده صفر شود و عملاً مقداری برای b به دست نمی‌آید (مگه میشه $\frac{۱}{b}=۰$ بشه؟!) پس نتیجه می‌گیریم باید حد مخرج هم صفر شود، یعنی باید حد عبارت داده شده به صورت $\frac{۰}{۰}$ شود و داریم:

$$\lim_{x\to ۱}(x^۲+ax-۳)=۱+a-۳=۰\Rightarrow a=۲$$

کام دوم با به دست آوردن مقدار a داریم:

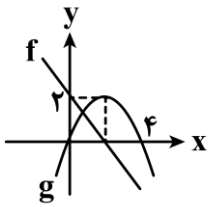
$$\lim_{x\to ۱}\frac{x-x^۲}{x^۲+۲x-۳}=\lim_{x\to ۱}\frac{-x(-۱+x)}{(x+۳)(x-۱)}=\lim_{x\to ۱}\frac{-x}{x+۳}=\frac{-۱}{۱+۳}=\frac{-۱}{۴}\Rightarrow\frac{۱}{b}=-\frac{۱}{۴}\Rightarrow b=-۴$$

کام سوم خواستهٔ سوال برابر است با:

$$a-b=۲-(-۴)=۲+۴=۶$$

ماز

۷۸- نمودار توابع درجه اول f و درجه دوم g مطابق شکل است. حاصل $\lim_{x\to ۱}\frac{f(x)-۱}{۲g(x)-۳}$ کدام است؟



۱) صفر
۲) ۱
۳) $-\frac{۱}{۲}$
۴) -۲

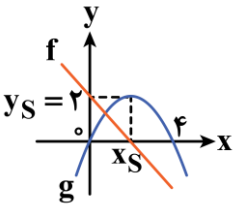
پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ ترکیبی و محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۶ ـ ۱۱۰۶)

راز طراح

بچه‌ها در این تست طراح با ترکیب مباحث خط و سهمی و حد اومده براتون یک سوال خلاقانه طرح کرده و داره به شما نشون میده که مبحث حد قابلیت ترکیب شدن با سایر مباحث رو داره. امیدوارم از این سوال، دید خوبی نسبت به ترکیبی خوندن درس ریاضی پیدا کنید.

گام اول

با توجه به نمودار، ریشه‌های سهمی، $x_1 = 0$ و $x_2 = 4$ هستند و طول رأس سهمی برابر با میانگین ریشه‌ها خواهد بود:



$$x_S = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{0+4}{2} = 2$$

پس مختصات رأس سهمی به صورت $S(2,2)$ بوده و می‌توانیم معادلهٔ سهمی را به دست آوریم.

$$g(x) = a(x-2)^2 + 2 \xrightarrow{g(0)=0} 0 = 4a + 2 \Rightarrow 4a = -2 \Rightarrow a = \frac{-2}{4} = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow g(x) = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 2 = -\frac{1}{2}x^2 + 2x$$

گام دوم

طول از مبدأ و عرض از مبدأ تابع خطی $f(x)$ هر دو برابر با ۲ هستند معادلهٔ تابع خطی $f(x)$ را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\frac{f(x)}{2} + \frac{x}{2} = 1 \Rightarrow f(x) + x = 2 \Rightarrow f(x) = -x + 2$$

گام سوم

با در دست داشتن معادلات توابع $f(x)$ و $g(x)$ به سراغ محاسبهٔ حد خواسته شده می‌رویم:

$$\lim_{x\to 1} \frac{f(x)-1}{2g(x)-3} = \lim_{x\to 1} \frac{-x+1}{-x^2+4x-3} = \lim_{x\to 1} \frac{x-1}{x^2-4x+3} = \lim_{x\to 1} \frac{\cancel{x-1}}{\cancel{(x-1)}(x-3)} = \lim_{x\to 1} \frac{1}{x-3} = -\frac{1}{2}$$

توجه

بچه‌ها برای پیدا کردن معادلهٔ سهمی می‌توانستیم به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$g(x) = a(x-x_1)(x-x_2) = ax(x-4) \xrightarrow{g(2)=2} -4a = 2 \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \Rightarrow g(x) = -\frac{1}{2}x(x-4) = -\frac{1}{2}x^2 + 2x$$

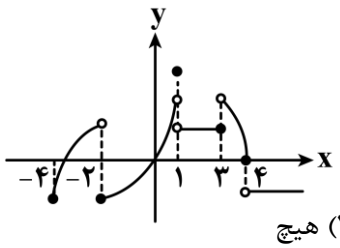
یه نکتهٔ طلایی

اگر طول از مبدأ خطی برابر a و عرض از مبدأ آن برابر b باشد $(a, b \neq 0)$، آن‌گاه معادلهٔ خط به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$\frac{y}{b} + \frac{x}{a} = 1$$

ماز

۷۹- نمودار تابع f مطابق شکل است. تابع در چه تعداد از بازه‌های داده شده پیوسته است؟



الف_ $(-2,-4)$

ب_ $[-2,1[$

ج_ $(3,4]$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) هیچ

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ⏱ ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۰ ـ ۱۱۰۶)

بررسی موارد:

الف) تابع f در تمام نقاط بازهٔ $(-۲,-۴)$ پیوسته است. پس تابع f در این بازه پیوسته است.

ب) در بازهٔ $[-۲,۱]$، تابع f در نقطهٔ $x=۱$ پیوستگی چپ ندارد $\left(\lim\limits_{x\to ۱^-} f(x)\neq f(۱)\right)$، پس تابع f در این بازه ناپیوسته است.

ج) در بازهٔ $[۳,۴)$، تابع f در تمام نقاط بازهٔ $(۳,۴)$ پیوسته بوده و در نقطهٔ $x=۴$ نیز پیوستگی چپ دارد. پس تابع f در این بازه پیوسته است.

تابع f در نقطه $x=c$ را پیوسته نامیم، هرگاه $(c\in\mathbb{R})$ $\lim\limits_{x\to c} f(x)=f(c)$ باشد یعنی باید حد راست، حد چپ و مقدار تابع در نقطهٔ $x=c$ موجود و برابر باشند تا تابع f در نقطهٔ $x=c$ پیوسته باشد.

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 نقطهٔ a پیوسته راست و در نقطهٔ b پیوسته چپ باشد.
- تابع f روی بازه $[a,b)$ پیوسته است، هرگاه f در بازه (a,b) پیوسته باشد و در نقطهٔ a پیوسته راست باشد.
- تابع f روی بازه $(a,b]$ پیوسته است، هرگاه f در بازه (a,b) پیوسته باشد و در نقطهٔ b پیوسته چپ باشد.

ماز

۸۰- کدام‌یک از توابع زیر در نقطهٔ $x=۱$ پیوسته است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) $y=\dfrac{|x-۱|}{x-۱}$

۲) $y=\sqrt{x-۱}$

۳) $y=[x]+[-x]$

۴) $y=\begin{cases}۲[x]-\dfrac{|x-۱|}{x-۱} & x\neq ۱\\ ۱ & x=۱\end{cases}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی/محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۹ ـ ۱۱۰۶)

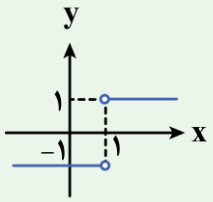
بررسی گزینه‌ها:

۱) ابتدا دامنهٔ تابع را به دست می‌آوریم:

$$y=\frac{|x-۱|}{x-۱}: x-۱\neq ۰\Rightarrow x\neq ۱\Rightarrow D=\mathbb{R}-\{۱\}$$

نقطهٔ $x=۱$ عضو دامنه نیست، یعنی تابع در این نقطه تعریف نشده است، بنابراین تابع در نقطه $x=۱$ ناپیوسته است.

تحلیل نموداری هم داشته باشیم



$$y=\frac{|x-۱|}{x-۱}=\begin{cases}۱ & x>۱\\ -۱ & x<۱\end{cases}$$

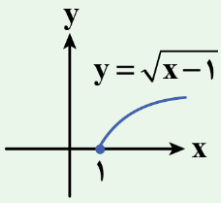
تابع در $x=۱$ تعریف نشده و در نتیجه در این نقطه ناپیوسته است.

۲) ابتدا دامنهٔ تابع را به دست می‌آوریم:

$$y=\sqrt{x-1}: x-1\geq 0 \Rightarrow x\geq 1 \Rightarrow D=[1,+\infty)$$

تابع برای مقادیر کمتر از یک تعریف نشده است $(1^- \notin D)$، بنابراین در نقطهٔ $x=1$، حد چپ و در نتیجه پیوستگی چپ نخواهد داشت که نتیجه می‌گیریم این تابع در نقطهٔ $x=1$ ناپیوسته است.

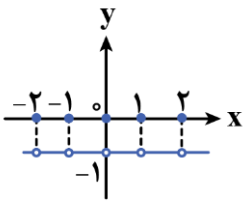
تحلیل نمودار ی هم داشته باشیم



تابع $y=\sqrt{x-1}$ در $x=1$ ناپیوسته است. (چون پیوستگی چپ ندارد.)

۳) بچه‌ها این تابع خیلی مهم و مشهوره و حواستون به ضابطه‌بندی و نمودار این تابع باشد:

$$y=[x]+[-x]=\begin{cases}0 & x\in\mathbb{Z}\\ -1 & x\notin\mathbb{Z}\end{cases}$$



با توجه به نمودار، مشخص است که این تابع در تمام نقاط صحیح، ناپیوسته است. (در نقاط صحیح، حد تابع برابر -1 و مقدار تابع برابر صفر است.) بنابراین، تابع در نقطهٔ $x=1$ ناپیوسته است.

۴) با توجه به رد شدن سه گزینهٔ اول، بدیهی است که گزینهٔ «۴» درست است. ولی خب بریم بررسی هم بکنیم:

$$y=\begin{cases}2[x]-\dfrac{|x-1|}{x-1} & x\neq 1\\ 1 & x=1\end{cases}$$

$$\lim_{x\to 1^+} f(x)=\lim_{x\to 1^+}\left(2[x]-\frac{x-1}{x-1}\right)=2\left[1^+\right]-1=2-1=1$$ (وقتی $x\to 1^+ , |x-1|=x-1$ می‌شود.)

$$\lim_{x\to 1^-} f(x)=\lim_{x\to 1^-}\left(2[x]+\frac{x-1}{x-1}\right)=2\left[1^-\right]+1=0+1=1$$ (وقتی $x\to 1^- , |x-1|=-(x-1)$ می‌شود.)

$$f(1)=1$$

چون $\lim_{x\to 1^+} f(x)=\lim_{x\to 1^-} f(x)=f(1)$ است، پس این تابع در نقطهٔ $x=1$ پیوسته است.

ماز

۸۱- به ازای چه مقادیری از a تابع $f(x)$ در نقطه $x=1$ پیوسته است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

$$f(x)=\begin{cases}a^2[x+1] & x<1\\ -2a & x=1\\ x^2+2a^2-5 & x>1\end{cases}$$

۱) ۲ و -2 ۲) فقط ۲ ۳) فقط -2 ۴) هیچ مقدار a

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی/ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۲ ـ ۱۱۰۶)

گام اول

در قدم اول باید تابع f در نقطهٔ $x=1$ دارای حد باشد، یعنی حد راست و حد چپ تابع در نقطهٔ $x=1$ موجود و برابر باشند:

$$\left.\begin{aligned}\lim_{x\to 1^+} f(x) &= \lim_{x\to 1^+}(x^2+2a^2-5)=1+2a^2-5=2a^2-4\\ \lim_{x\to 1^-} f(x) &= \lim_{x\to 1^-} a^2[x+1]=a^2\left[1^-+1\right]=a^2\left[2^-\right]=a^2\times 1=a^2\end{aligned}\right\}\Rightarrow 2a^2-4=a^2\Rightarrow a^2=4\Rightarrow a=\pm 2$$

$$\xrightarrow{a^2=4}\lim_{x\to 1^+} f(x)=\lim_{x\to 1^-} f(x)=4\Rightarrow\lim_{x\to 1} f(x)=4$$

گام دوم

باید مقدار تابع در نقطهٔ $x=1$ برابر با حد تابع در این نقطه باشد تا تابع f در این نقطه پیوسته باشد:

$$f(1)=\lim_{x\to 1} f(x)\Rightarrow -2a=4\Rightarrow a=-2$$

از اشتراک جواب‌های به دست آمده در گام‌های اول و دوم، مقدار a فقط می‌تواند -2 باشد.

۸۲- تابع $f(x)$ خطی و تابع $g(x)=\begin{cases}x^2+2x & |x|\le 2\\ f(x) & |x|>2\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ پیوسته است. مقدار $f(1)$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۲ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

با فرض $f(x)=ax+b$ داریم:

$$g(x)=\begin{cases}x^2+2x & -2\le x\le 2\\ ax+b & x<-2 \text{ یا } x>2\end{cases}$$

$$\lim_{x\to 2^+} g(x)=\lim_{x\to 2^-} g(x)\Rightarrow 2a+b=8\ ,\quad \lim_{x\to -2^+} g(x)=\lim_{x\to -2^-} g(x)\Rightarrow 0=-2a+b$$

$$\Rightarrow\begin{cases}2a+b=8\\ -2a+b=0\end{cases}\Rightarrow b=4, a=2\Rightarrow f(x)=2x+4\Rightarrow f(1)=6$$

گام اول

تابع $f(x)$ خطی است، بنابراین با فرض $f(x)=ax+b\ (a\neq 0)$، داریم:

$$g(x)=\begin{cases}x^2+2x & -2\le x\le 2\\ ax+b & x<-2 \text{ یا } x>2\end{cases}$$

هم ضابطهٔ اول و هم ضابطهٔ دوم $g(x)$، توابعی **چندجمله‌ای** و **پیوسته‌اند** (خود ضابطه‌ها مشکلی ندارند) پس کافیست پیوستگی تابع $g(x)$ را در نقاط مرزی $x=2$ و $x=-2$ بررسی کنیم.

گام دوم

پیوستگی تابع $g(x)$ در نقطهٔ $x=2$:

$$\lim_{x\to 2^+} g(x)=\lim_{x\to 2^+}(ax+b)=2a+b\ ,\quad \lim_{x\to 2^-} g(x)=\lim_{x\to 2^-}(x^2+2x)=4+4=8\ ,\ g(2)=4+4=8$$

$$\xrightarrow{\lim_{x\to 2^+} g(x)=\lim_{x\to 2^-} g(x)=g(2)} 2a+b=8$$

گام سوم

پیوستگی تابع $g(x)$ در نقطهٔ $x=-2$:

$$\lim_{x\to -2^+} g(x)=\lim_{x\to -2^+}(x^2+2x)=4-4=0\ ,\quad \lim_{x\to -2^-} g(x)=\lim_{x\to -2^-}(ax+b)=-2a+b\ ,\ g(-2)=4-4=0$$

$$\lim_{x\to -۲^+} g(x)=\lim_{x\to -۲^-} g(x)=g(-۲) \longrightarrow -۲a+b=۰$$

گام چهارم با تشکیل دستگاه و حل آن برای معادلات به دست آمده داریم:

$$\begin{cases} ۲a+b=۸ \\ -۲a+b=۰ \end{cases} \xrightarrow{\text{جمع طرفین}} ۲b=۸ \Rightarrow b=۴, a=۲$$

گام آخر با معلوم شدن مقادیر a و b داریم:

$$f(x)=۲x+۴ \Rightarrow f(۱)=۲+۴=۶$$

۸۳- تابع $f(x)=[۱-\sin x]$ در کدام‌یک از نقاط زیر حد دارد ولی پیوسته نیست؟

۱) ۰ ۲) $\frac{\pi}{۲}$ ۳) π ۴) $\frac{۳\pi}{۲}$

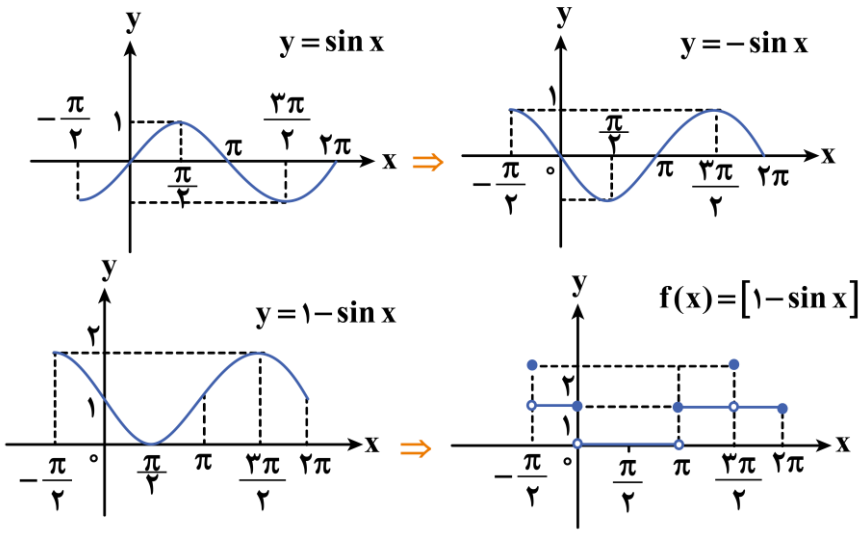
پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۱ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

نقطه‌ای این ویژگی را دارد که در تابع $-\sin x$، ماکزیمم نسبی (قلهٔ) تابع باشد، یعنی $-\sin x=۱$ شود که داریم:

$$-\sin x=۱ \Rightarrow \sin x=-۱ \xrightarrow{\text{گزینه‌ها}} x=\frac{۳\pi}{۲}$$

ابتدا نمودار تابع $f(x)=[۱-\sin x]$ را در بازهٔ $\left[-\frac{\pi}{۲}, ۲\pi\right]$ رسم می‌کنیم تا دید خوبی نسبت به اعداد گزینه‌ها داشته باشیم:



با توجه به نمودار، در نقطهٔ $x=\frac{۳\pi}{۲}$ تابع $f(x)$ **دارای حد** است ولی پیوسته نیست.

$$\lim_{x\to \frac{۳\pi}{۲}^+} f(x)=۱, \lim_{x\to \frac{۳\pi}{۲}^-} f(x)=۱ \Rightarrow \lim_{x\to \frac{۳\pi}{۲}} f(x)=۱, f(\frac{۳\pi}{۲})=۲ \Rightarrow \lim_{x\to \frac{۳\pi}{۲}} f(x)\neq f(\frac{۳\pi}{۲})$$

بچه‌ها در $x=۰$ و $x=\pi$ تابع $f(x)$ فاقد حد است و در نقطهٔ $x=\frac{\pi}{۲}$، تابع $f(x)$ **پیوسته** است.

این نکات کاربردی رو بلد باشین

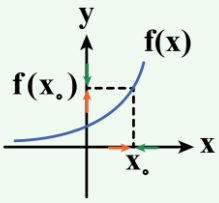
در پیدا کردن حد تابع $y=[f(x)]$ در نقطهٔ $x=x_0$ داریم:

۱) اگر در نقطهٔ $x=x_0$، داخل براکت غیرصحیح باشد $(f(x_0)\notin\mathbb{Z})$، آن‌گاه حد تابع با همان مقدار براکت برابر می‌شود:

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

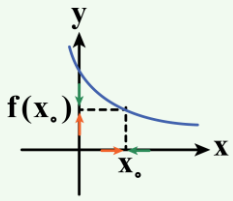
۲) اگر در نقطهٔ $x=x_0$، داخل براکت صحیح باشد $(f(x_0)\in\mathbb{Z})$، آن‌گاه بسته به یکی از حالت‌های زیر داریم:

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



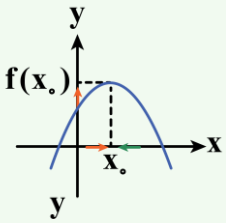
$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to x_0^+}[f(x)]=[f^+(x_0)]=f(x_0)\\ \lim\limits_{x\to x_0^-}[f(x)]=[f^-(x_0)]=f(x_0)-1\end{array}\right\}\Rightarrow\lim_{x\to x_0}[f(x)]=\text{وجود ندارد.}$$

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



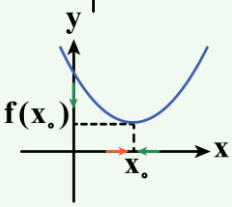
$$\left.\begin{array}{l}\lim\limits_{x\to x_0^+}[f(x)]=[f^-(x_0)]=f(x_0)-1\\ \lim\limits_{x\to x_0^-}[f(x)]=[f^+(x_0)]=f(x_0)\end{array}\right\}\Rightarrow\lim_{x\to x_0}[f(x)]=\text{وجود ندارد.}$$

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



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

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



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

بررسی پیوستگی تابع $y=[f(x)]$:

فرض کنید تابع $f(x)$در $x=a$ پیوسته باشد و بخواهیم وضعیت پیوستگی تابع $[f(x)]$را در نقطهٔ $x=a$ بررسی کنیم:

الف) $f(a)\notin\mathbb{Z}$، آن‌گاه تابع $y=[f(x)]$ در $x=a$ **پیوسته** می‌شود.

ب) اگر $f(a)\in\mathbb{Z}$، آن‌گاه داریم:

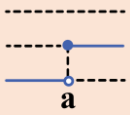
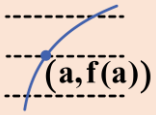
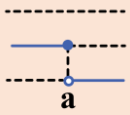
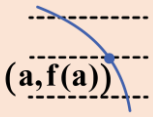
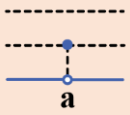
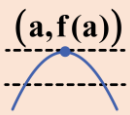
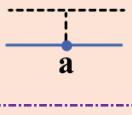
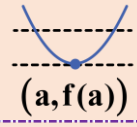
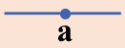
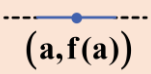
۱. اگر $f(x)$ در همسایگی نقطهٔ $x=a$ **صعودی اکید** باشد، تابع $[f(x)]$در نقطهٔ $x=a$ ناپیوسته می‌شود و فقط پیوستگی راست خواهیم داشت.

۲. اگر $f(x)$ در همسایگی نقطهٔ $x=a$ **نزولی اکید** باشد، تابع $[f(x)]$در نقطهٔ $x=a$ ناپیوسته می‌شود و فقط پیوستگی چپ خواهیم داشت.

۳. اگر $f(x)$ در نقطهٔ $x=a$، **ماکسیمم نسبی** داشته باشد، تابع $[f(x)]$در نقطهٔ $x=a$ ناپیوسته می‌شود و نه پیوستگی راست خواهیم داشت و نه پیوستگی چپ. (البته تابع $[f(x)]$در $x=a$ دارای حد خواهد بود.)

۴. اگر $f(x)$ در نقطهٔ $x=a$، **مینیمم نسبی** داشته باشد، تابع $[f(x)]$در نقطهٔ $x=a$ پیوسته می‌شود.

۵. اگر $f(x)$ در همسایگی نقطهٔ $x=a$، **تابعی ثابت** باشد، آن‌گاه $[f(x)]$در نقطهٔ $x=a$ پیوسته می‌شود.

وضعیت پیوستگی تابع $[f(x)]$	وضعیت $f(x)$ در همسایگی نقطهٔ $x=a$	نمودار $[f(x)]$	نمودار $f(x)$
ناپیوسته است. فقط پیوستگی راست دارد. (تابع فاقد حد است.)	صعودی اکید است.		$f(a)+1\in\mathbb{Z}$ $f(a)\in\mathbb{Z}$ $f(a)-1\in\mathbb{Z}$ 
ناپیوسته است. فقط پیوستگی چپ دارد. (تابع فاقد حد است.)	نزولی اکید است.		$f(a)+1\in\mathbb{Z}$ $f(a)\in\mathbb{Z}$ $f(a)-1\in\mathbb{Z}$ 
ناپیوسته است. نه پیوستگی راست دارد و نه پیوستگی چپ. (تابع حد دارد ولی ناپیوسته است.)	ماکسیمم نسبی دارد.		$f(a)\in\mathbb{Z}$ $f(a)-1\in\mathbb{Z}$ 
پیوسته است.	مینیمم نسبی دارد.		$f(a)+1\in\mathbb{Z}$ $f(a)\in\mathbb{Z}$ 
پیوسته است.	ثابت است.		$f(a)\in\mathbb{Z}$ 

۸۴- از بین اعداد ۱ تا ۱۰۰ عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر بدانیم عدد انتخاب شده زوج است، احتمال آن‌که مضرب ۵ هم باشد، چند درصد است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۶ ـ ۱۱۰۷)

روش اول

زوج بودن را با پیشامد A و مضرب ۵ بودن را با پیشامد B نشان می‌دهیم. از بین اعداد ۱ تا ۱۰۰، نصف اعداد زوج هستند $(n(A)=۵۰)$ و اعداد زوجی که مضرب ۵ هم باشند، در واقع مضرب ۱۰هستند و در میان اعداد ۱ تا ۱۰۰، به تعداد ۱۰عدد، مضرب ۱۰هستند $(n(A\cap B)=۱۰)$، بنابراین داریم:

$$P(B|A)=\frac{n(A\cap B)}{n(A)}=\frac{۱۰}{۵۰}=۰/۲=۲۰\%$$

روش دوم

می‌دانیم عدد انتخاب شده زوج است. پس فضای نمونهٔ جدید به صورت $S_{\text{جدید}}=\{۲,۴,۶,...,۱۰۰\}$ است. حالا می‌خواهیم عددی از این فضای نمونهٔ جدید انتخاب کنیم که مضرب ۵ باشد، پس پیشامد موردنظر باید به صورت $A=\{۱۰,۲۰,...,۱۰۰\}$ باشد، بنابراین داریم:

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S_{\text{جدید}})}=\frac{۱۰}{۵۰}=۰/۲=۲۰\%$$

احتمال شرطی

گاهی اوقات وقوع یک پیشامد بر احتمال وقوع پیشامدی دیگر تاثیر می‌گذارد. مثلاً احتمال برنده شدن شما با دانستن این‌که شمارهٔ 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 شمارهٔ انتخاب شده یک رقمی باشد، می‌خوانیم.

SanjeshCloud

منظور از احتمال A به شرط B که آن را با $P(A|B)$ نمایش می‌دهیم، احتمال وقوع پیشامد A است، به شرط آن‌که بدانیم پیشامد B رخ داده است.

می‌دانیم‌که:

$$\text{احتمال رخ دادن یک پیشامد} = \frac{\text{تعداد حالت‌های مطلوب}}{\text{تعداد همه حالت‌های ممکن}}$$

حال با توجه به این‌که در $P(A|B)$ پیش فرض رخ دادن پیشامد B در نظر گرفته شده است، در صورت و مخرج کسر بالا خواهیم داشت:

۱) حالت‌های مطلوب، همهٔ حالت‌هایی است که A رخ دهد، در حالی‌که B رخ داده است، یعنی همهٔ حالت‌هایی که هم A و هم B رخ دهد، یا به عبارتی این تعداد برابر است با: $n(A\cap B)$.

۲) همهٔ حالت‌های ممکن در این‌جا برابر همهٔ حالت‌هایی است که در آن‌ها 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 می‌شود:

$$P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}$$

توجه

شرط محاسبهٔ احتمال پیشامد A به شرط وقوع پیشامد B آن است که $P(B)\neq 0$، بنابراین اگر $P(B)=0$، آن‌گاه $P(A|B)$ قابل تعریف نیست.

۸۵- احتمال انتخاب علی و رضا برای تیم فوتبال مدرسه به ترتیب ۰/۷ و ۰/۵ است. اما اگر علی انتخاب شود، احتمال انتخاب رضا ۰/۲ کاهش می‌یابد. با چه احتمالی فقط رضا برای تیم فوتبال مدرسه انتخاب می‌شود؟

۱) ۰/۲۹ ۲) ۰/۳۵ ۳) ۰/۴۹ ۴) ۰/۵۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی/محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵۲ ـ ۱۱۰۷)

کام اول

اگر پیشامد انتخاب شدن علی را با A و پیشامد انتخاب شدن رضا را با B نشان دهیم، داریم:

احتمال انتخاب شدن رضا به شرط انتخاب شدن علی: $P(B|A)=\frac{P(A\cap B)}{P(A)} \xrightarrow[P(B)=0/5,P(A)=0/7]{P(B|A)=P(B)-0/2} 0/5-0/2=\frac{P(A\cap B)}{0/7}$

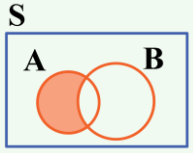
$$\Rightarrow P(A\cap B)=0/21$$

کام دوم

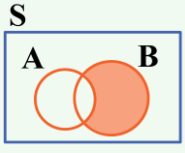
احتمال این‌که فقط رضا انتخاب شود، برابر است با:

$$P(B-A)=P(B)-P(A\cap B)=0/5-0/21=0/29$$

پیشامدها



$$\xrightarrow{\text{احتمال این‌که فقط پیشامد } A \text{ رخ دهد}} P(A\cap B')=P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)$$



$$\xrightarrow{\text{احتمال این‌که فقط پیشامد } B \text{ رخ دهد}} P(B\cap A')=P(B-A)=P(B)-P(A\cap B)$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۶- در پرتاب دو تاس، پیشامد ظاهر شدن اعدادی با مجموع ۱۰ با کدام‌یک از پیشامدهای زیر مستقل است؟

A: هر دو تاس زوج بیایند **B: حداقل یکی از دو تاس عدد اول بیاید**

۱) هر دو ۲) فقط A ۳) فقط B ۴) هیچ‌کدام

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵۲ ـ ۱۱۰۷)

اگر پیشامد ظاهر شدن مجموع ۱۰ در پرتاب دو تاس را C بنامیم، داریم:

$$n(S)=۶\times۶=۳۶$$

$$C=\{(۴,۶),(۵,۵),(۶,۴)\}\Rightarrow n(C)=۳\Rightarrow P(C)=\frac{n(C)}{n(S)}=\frac{۳}{۳۶}=\frac{۱}{۱۲}$$

در ادامه به بررسی هر یک از موارد مطرح شده می‌پردازیم:

۱ هر دو تاس زوج بیایند:

$$n(A)=\underbrace{۳}_{\text{تاس اول زوج بیاید}}\times\underbrace{۳}_{\text{تاس دوم زوج بیاید}}=۹\Rightarrow P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۹}{۳۶}=\frac{۱}{۴}$$

پیشامد $A\cap C$، یعنی هر دو تاس زوج بیایند و مجموع اعداد رو شده برابر با ۱۰ باشد، بنابراین داریم:

$$A\cap C=\{(۴,۶),(۶,۴)\}\Rightarrow P(A\cap C)=\frac{n(A\cap C)}{n(S)}=\frac{۲}{۳۶}=\frac{۱}{۱۸}$$

$$\xrightarrow{P(A).P(C)=\frac{۱}{۱۲}\times\frac{۱}{۴}=\frac{۱}{۴۸}} P(A\cap C)\neq P(A).P(C)$$

پس دو پیشامد A و C مستقل نیستند.

۲ حداقل یکی از دو تاس، عدد اول بیاید: در پرتاب تاس، اعداد اول رو شده می‌توانند ۲ یا ۳ یا ۵ باشند. اگر فرض کنیم هیچ یک از تاس‌ها عدد اول نیایند، آن‌گاه برای هر تاس ۳ حالت می‌ماند (۱ یا ۴ یا ۶ بیایند) و داریم:

$$n(B')=\underbrace{۳}_{\text{تاس اول، عدد اول نیاید}}\times\underbrace{۳}_{\text{تاس دوم، عدد اول نیاید}}=۹\Rightarrow P(B')=\frac{n(B')}{n(S)}=\frac{۹}{۳۶}=\frac{۱}{۴}\xrightarrow{P(B)=۱-P(B')}$$

$$P(B)=۱-\frac{۱}{۴}=\frac{۳}{۴}$$

پیشامد $B\cap C$، یعنی حداقل یکی از تاس‌ها عدد اول بیاید و مجموع اعداد رو شده برابر با ۱۰باشد، بنابراین داریم:

$$B\cap C=\{(۵,۵)\}\Rightarrow P(B\cap C)=\frac{n(B\cap C)}{n(S)}=\frac{۱}{۳۶}\xrightarrow{P(B).P(C)=\frac{۳}{۴}\times\frac{۱}{۱۲}=\frac{۱}{۱۶}}$$

$P(B\cap C)\neq P(B).P(C)\Rightarrow$ پس دو پیشامد B و C مستقل نیستند.

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 این‌که:

$$P(A\cap B)=P(A).P(B)$$

از این رابطه وضوح نتیجه می‌شود که اگر A نسبت به B مستقل باشد، B نیز نسبت به A مستقل است، لذا می‌توان گفت:

دو پیشامد A و B از هم مستقل‌اند هرگاه وقوع هر یک بر احتمال وقوع دیگری تاثیر نداشته باشد.

SanjeshCloud

۸۷- A و B دو پیشامد هستند به طوری‌که $P(A-B)=۰/۱۲$ و $P(B|A')=P(B)=۰/۷$، احتمال آن‌که لااقل یکی از دو پیشامد A و B رخ دهند، کدام است؟

۱) $۰/۸۲$ ۲) $۰/۸۸$ ۳) $۰/۹۲$ ۴) $۰/۹۸$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۷ ـ ۱۱۰۷)

مشاوره

بچه‌ها اکثر سوالات مربوط به احتمال شرطی می‌تونن با نکات مربوط به احتمال سال دهم ترکیب شوند توصیه می‌کنم حتماً مبحث احتمال سال دهم رو یک بار با دقت برای خودتون جمع‌بندی کنین تا در همچین سوالاتی از احتمال شرطی، عملکرد عالی داشته باشید.

گام اول احتمال رخ دادن پیشامد B به شرط رخ ندادن پیشامد A $\left(P(B|A')\right)$ برابر با احتمال رخ دادن پیشامد B شده است. یعنی عدم رخ دادن پیشامد A تاثیری در رخ دادن پیشامد B نداشته است. پس نتیجه می‌گیریم که دو پیشامد B و A' مستقل هستند. می‌دانیم اگر B و A' مستقل باشند، آن‌گاه پیشامدهای A و B' و نیز A و B مستقل می‌شوند و داریم:

$$P(A-B)=P(A\cap B')=P(A).P(B') \xrightarrow[P(A-B)=۰/۱۲]{P(B')=۱-P(B)=۱-۰/۷=۰/۳} ۰/۱۲=P(A)\times ۰/۳ \Rightarrow P(A)=۰/۴$$

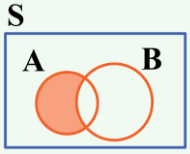
گام دوم احتمال این‌که لااقل یکی از دو پیشامد A و B رخ دهند، همان احتمال اجتماع دو پیشامد است و داریم:

$$P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)=P(A)+P(B)-P(A).P(B)=۰/۴+۰/۷-(۰/۴\times ۰/۷)=۰/۸۲$$

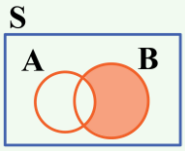
این نکات هم خیلی کاربردین

اگر A و B دو پیشامد مستقل از هم باشند، آن‌گاه پیشامدهای (B,A')، (B',A) و نیز (A',B') نیز مستقل خواهند بود:

$$P(A\cap B)=P(A).P(B)$$
$$P(A\cap B')=P(A).P(B')=P(A).\left(۱-P(B)\right)$$
$$P(A'\cap B)=P(A').P(B)=\left(۱-P(A)\right).P(B)$$
$$P(A'\cap B')=P(A').P(B')=\left(۱-P(A)\right).\left(۱-P(B)\right)$$



$$\xrightarrow{\text{احتمال این‌که فقط پیشامد } A \text{ رخ دهد}} P(A\cap B')=P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)$$



$$\xrightarrow{\text{احتمال این‌که فقط پیشامد } B \text{ رخ دهد}} P(B\cap A')=P(B-A)=P(B)-P(A\cap B)$$

۸۸- در خانواده‌ای با ۵ فرزند، احتمال آن‌که فرزند اول و آخر دارای جنسیت یکسان باشند، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۸ ـ ۱۱۰۷)

روش اول در یک خانواده با ۵ فرزند، فرزندان اول و آخر یا دارای جنسیت یکسان هستند یا دارای جنسیت یکسان نیستند. پس ما دنبال یکی از این دو حالت هستیم. (فرزندان اول و آخر دارای جنسیت یکسان باشند) که احتمالش برابر با $\frac{۱}{۲}$ است.

روش دوم

جنسیت بچه‌های دوم، سوم و چهارم برایمان مهم نیست، پس می‌توان فرض کرد که انگار در یک خانواده با ۲ فرزند، جنسیت فرزندان یکسان باشد. (بچه‌های اول و پنجم یک خانواده با ۵ فرزند را معادل با بچه‌های اول و دوم یک خانواده با ۲ فرزند در نظر گرفتیم.) بنابراین داریم:

$$S=\{(b,b),(b,g),(g,b),(g,g)\}$$

پیشامد این‌که جنسیت دو فرزند یکسان باشد: $A=\{(b,b),(g,g)\}$

$$P(A)=\frac{n(A)}{n(S)}=\frac{۲}{۴}=\frac{۱}{۲}$$

۸۹- اگر سه عدد به تصادف به شکل متوالی و بدون جایگذاری از میان اعداد طبیعی ۱ تا n انتخاب کنیم، احتمال آن‌که عدد سوم ۱۲ باشد، $\frac{۱}{۱۸}$ است. اگر سه عدد به تصادف و با هم از میان همین اعداد انتخاب کنیم، به کدام احتمال فقط یک عدد مضرب ۵ دیده می‌شود؟

۱) $\frac{۱۵}{۱۰۲}$ ۲) $\frac{۱۰۵}{۲۷۲}$ ۳) $\frac{۷}{۱۳۶}$ ۴) $\frac{۱۷}{۱۳۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵۲ ـ ۱۱۰۷)

چون به اعداد اول و دوم توجهی نداریم، پس می‌توانیم فرض کنیم که فقط یک عدد از n عدد موجود انتخاب شده و احتمال این‌که عدد انتخاب شده ۱۲ باشد، برابر با $\frac{۱}{۱۸}$ است، بنابراین نتیجه می‌گیریم که اعداد ما از ۱ تا ۱۸ هستند.

احتمال این‌که از بین اعداد ۱ تا n یک عدد انتخاب کنیم و برابر ۱۲ باشد: $P(A)=\frac{۱}{n}=\frac{۱}{۱۸}\Rightarrow n=۱۸$

حالا می‌خواهیم سه عدد از میان اعداد ۱ تا ۱۸ انتخاب کنیم و فقط یکی از این اعداد مضرب ۵ باشد، بنابراین باید یکی از اعداد ۵ یا ۱۰ یا ۱۵ را انتخاب کنیم و دو عدد از میان ۱۵ عدد دیگر که مضرب ۵ نیستند را انتخاب کنیم، بنابراین احتمال این پیشامد (B) برابر است با:

$$P(B)=\frac{\binom{۳}{۱}\cdot\binom{۱۵}{۲}}{\binom{۱۸}{۳}}=\frac{۳\times\frac{۱۵\times۱۴}{۲}}{\frac{۱۸\times۱۷\times۱۶}{۳\times۲}}=\frac{۳\times۱۵\times۱۴}{۶\times۱۷\times۱۶}=\frac{۱۰۵}{۲۷۲}$$

اینا رو هم بدونید خیلی خوبه

۱) $\binom{n}{k}=\binom{n}{n-k}=\frac{n!}{(n-k)!k!}$

۲) $\binom{n}{۰}=\binom{n}{n}=۱$

۳) $\binom{n}{۱}=\binom{n}{n-۱}=n$

۴) $\binom{n}{۲}=\binom{n}{n-۲}=\frac{n(n-۱)}{۲}$

۵) $\binom{n}{۳}=\binom{n}{n-۳}=\frac{n(n-۱)(n-۲)}{۶}$

۶) $\binom{n}{۴}=\binom{n}{n-۴}=\frac{n(n-۱)(n-۲)(n-۳)}{۲۴}$

۹۰- A و B دو پیشامد مستقل در فضای نمونهٔ S هستند، طوری‌که $P(A' \cap B') = ۰/۲۵$ و $۵P(B) = ۸P(A)$ است. مقدار $P(A-B)$ کدام است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۷ ـ ۱۱۰۷)

کلم اول

می‌دانیم اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، آن‌گاه (B, A')، (B', A) و همچنین (A', B') نیز مستقل خواهند بود و داریم:

$$P(A' \cap B') = P(A').P(B') \Rightarrow P(A').P(B') = ۰/۲۵ \quad (۱)$$

$$۵P(B) = ۸P(A) = k \Rightarrow \begin{cases} P(A) = \frac{k}{۸} \xrightarrow{P(A')=۱-P(A)} P(A') = ۱ - \frac{k}{۸} \\ P(B) = \frac{k}{۵} \xrightarrow{P(B')=۱-P(B)} P(B') = ۱ - \frac{k}{۵} \end{cases} \xrightarrow{(۱)}$$

$$(۱ - \frac{k}{۸})(۱ - \frac{k}{۵}) = \frac{۱}{۴} \Rightarrow (\frac{۸-k}{۸})(\frac{۵-k}{۵}) = \frac{۱}{۴} \Rightarrow (۸-k)(۵-k) = ۱۰$$

$$\Rightarrow k^۲ - ۱۳k + ۴۰ = ۱۰ \Rightarrow k^۲ - ۱۳k + ۳۰ = ۰ \Rightarrow (k-۳)(k-۱۰) = ۰$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k = ۳ \Rightarrow P(A) = \frac{۳}{۸}, P(B) = \frac{۳}{۵} \\ \text{یا} \\ k = ۱۰ \Rightarrow P(A) = \frac{۱۰}{۸}, P(B) = \frac{۱۰}{۵} \text{ غ ق ق} \end{cases}$$

کلم دوم

احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(A-B) = P(A) - P(A \cap B) \xrightarrow{A, B \text{ مستقل‌اند}} P(A-B) = P(A) - P(A)P(B) = \frac{۳}{۸} - \frac{۳}{۸} \times \frac{۳}{۵} = \frac{۳}{۸} - \frac{۹}{۴۰}$$

$$\Rightarrow P(A-B) = \frac{۱۵-۹}{۴۰} = \frac{۶}{۴۰} = ۰/۱۵$$

بودجه‌بندی این آزمون

زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی + زمین‌شناسی ایران (تا انتهای پهنه‌های زمین‌شناسی ایران)
صفحه‌های ۹۳ تا ۱۱۵

سهم در کنکور

این مبحث در مجموع ۲ تست از ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

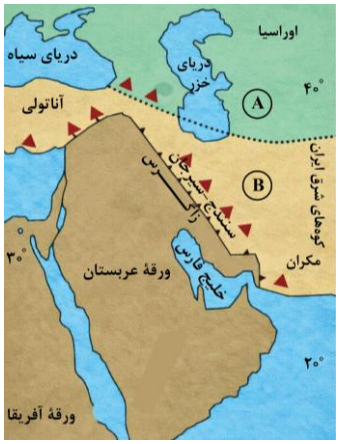
۹۱- همهٔ موارد مطرح شده، از کاربردهای «مغار» می‌باشند، به‌جز:

۱) ذخیرهٔ نفت ۲) ایجاد نیروگاه‌ها ۳) استخراج مواد معدنی ۴) ایجاد ایستگاه‌های مترو

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۲ ـ ۱۱۰۶)

حفاری‌های زیرزمینی به شکل **تونل** و **مغار** اجرا می‌گردند. **تونل‌ها** به‌منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مغارها، فضاهای زیرزمینی **بزرگ‌تری** هستند که برای ایجاد **تأسیسات زیرزمینی** مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیرهٔ نفت و یا موارد دیگر استفاده می‌شوند.

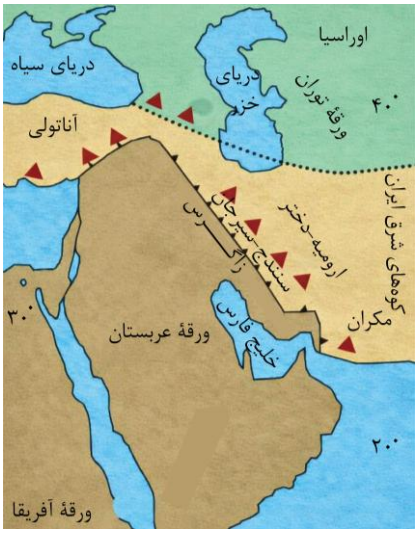
۹۲- با توجه به نقشهٔ مقابل، دو ورقهٔ A و B در کدام بازهٔ زمانی زمین‌شناسی به هم پیوستند؟



۱) اوایل پرمین
۲) اواخر تریاس
۳) اواخر ژوراسیک
۴) اوایل ژوراسیک

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۲ ـ ۱۱۰۷)

شکل سؤال دو ورقهٔ **ایران** و **توران** را نشان می‌دهد. (A ورقهٔ توران و B ورقهٔ ایران را نشان می‌دهد.) در **اواخر تریاس** دو ورقه ایران و توران به هم پیوسته و **تتیس کهن** به‌طور کامل بسته شد و ورقه ایران که تا آن زمان در حاشیه **شمالی گندوانا** قرار داشت، با اتصال به حاشیه **جنوبی لوراسیا**، بخشی از **قاره لوراسیا** گردید.



SanjeshCloud

تاریخچهٔ زمین‌شناسی ایران

بازهٔ زمانی	رویداد
پرکامبرین	بیشتر قسمت ایران زمین به‌جز شمال شرق آن در حاشیهٔ شمالی ابرقاره گندوانا قرار داشته و به‌وسیلهٔ اقیانوس تتیس کهن از کپه‌داغ و قاره لوراسیا جدا بوده‌اند.
دوران پالئوزوئیک	حرکت دو قاره لوراسیا و گندوانا همگرا بود و در نتیجه از پهنای تتیس کهن کاسته و سرآغاز بسته شدن آن رقم خورد. در این بازه زمانی، ایران در محل خط استوا واقع بوده است.
اوایل پرمین تا تریاس	بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس جوان در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد. با کاهش وسعت تتیس کهن، اقیانوس تتیس جوان در محل زاگرس فعلی وسعت یافت.
اواخر تریاس	دو صفحه ایران و توران به هم پیوسته و تتیس کهن به‌طور کامل بسته شد. ورقه ایران که تا آن زمان در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشت با اتصال به حاشیه جنوبی لوراسیا، بخشی از ابرقاره لوراسیا گردید.
اوایل ژوراسیک	تتیس جوان شروع به بسته شدن کرد و بخش‌هایی از پوسته اقیانوس آن دچار فرورانش شد.
دوره نئوژن	با گسترش دریای سرخ در ۵ میلیون سال پیش، اقیانوس تتیس جوان به‌طور کامل بسته شد.

۹۳- پهنه‌های زمین‌ساختی دارای خصوصیات زیر به‌ترتیب دارای کدام منابع اقتصادی هستند؟

الف ـ راستای شمالی ـ جنوبی دارد.

ب ـ چین‌های با راستای شرقی ـ غربی دارد.

ج ـ دارای توالی رسوبی منظم است.

۱) سرب و روی ـ مس ـ زغال‌سنگ
۲) کرومیت ـ نفت و گاز ـ آهن
۳) نفت و گاز ـ کرومیت ـ آلومینیم
۴) منیزیت ـ زغال‌سنگ ـ ذخایر گاز

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۱۰۷)

بررسی سریع:

الف) پهنهٔ زمین‌ساختی کوه‌های شرق ایران راستای شمالی ـ جنوبی دارند که از منابع اقتصادی آن منیزیت است.

ب) پهنهٔ زمین‌ساختی البرز چین‌های با راستای شرقی ـ غربی دارد که از منابع اقتصادی آن ذخایر زغال‌سنگ است.

ج) پهنهٔ زمین‌ساختی کپه‌داغ دارای توالی رسوبی منظم است که از منابع اقتصادی آن ذخایر گاز است.

هریک از عبارت‌های داده شده در سؤال را بررسی می‌کنیم تا ببینیم مربوط به کدام پهنهٔ زمین‌ساختی هستند.

بررسی موارد:

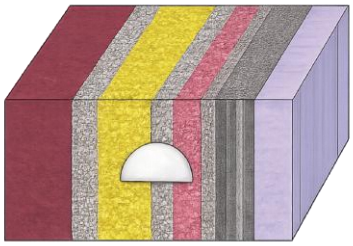
الف) راستای شمالی ـ جنوبی دارد: پهنهٔ زمین‌ساختی کوه‌های شرق ایران

ب) چین‌های با راستای شرقی ـ غربی دارد: پهنهٔ زمین‌ساختی البرز

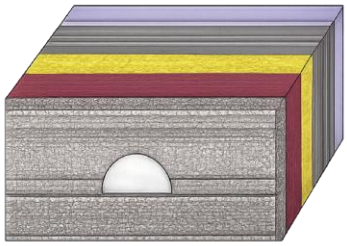
ج) دارای توالی رسوبی منظم است: پهنهٔ زمین‌ساختی کپه‌داغ

پهنهٔ زمین‌ساختی کوه‌های شرق ایران دارای معادن **مس**، **منیزیت**، **کرومیت** است. پهنهٔ زمین‌ساختی **البرز** دارای معادن **زغال‌سنگ** مانند معدن زغال‌سنگ **دامغان** است. پهنهٔ زمین‌ساختی **کپه‌داغ** دارای **منابع گاز** همچون میدان‌های گازی **خانگیران** و **گنبدلی سرخس** است.

۹۴- با توجه به شکل‌های (الف) و (ب) و جهت قرارگیری محور تونل نسبت به امتداد لایه‌ها، کدام گزینه به‌درستی مناسب‌ترین وضعیت ساخت تونل را بیان می‌کند؟



(الف)



(ب)

۱) در حالت «الف» به‌دلیل موازی بودن محور تونل با امتداد لایه‌ها، هنگام عبور از لایه‌های ضعیف، مسیر ناپایدار تونل کوتاه‌تر بوده و نیاز به مقاوم‌سازی کمتر می‌شود.

۲) در حالت «ب» به‌دلیل عمود بودن محور تونل بر امتداد لایه‌ها، هنگام عبور از لایه‌های ضعیف یا سنگ‌های درزه‌دار با ضخامت محدود، بخش کمتری از مسیر تونل ناپایدار می‌شود.

۳) در حالت «الف» به‌دلیل موازی بودن محور تونل با امتداد لایه‌ها و قرارگیری تونل در سنگ‌های مقاوم، وضعیت عمومی تونل پایدارتر بوده و نیاز به مقاوم‌سازی محدودتر خواهد بود.

۴) در حالت «ب» به‌دلیل عمود بودن محور تونل بر امتداد لایه‌ها و قطع‌شدن لایه‌های مختلف، تغییرات پایداری کنترل‌شده‌تر بوده و وضعیت کلی تونل مناسب‌تر ارزیابی می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۱۰۶)

در حالت (ب)، امتداد لایه‌ها بر محور تونل **عمود** است. این وضعیت از نظر پایداری، **مطلوب‌تر** و **ایمن‌تر** از حالت (الف) است؛ چون:

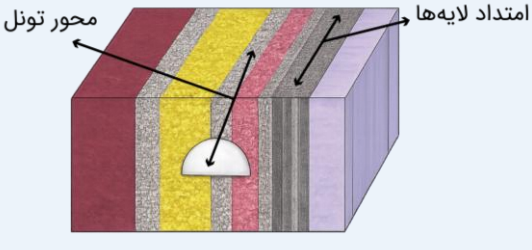
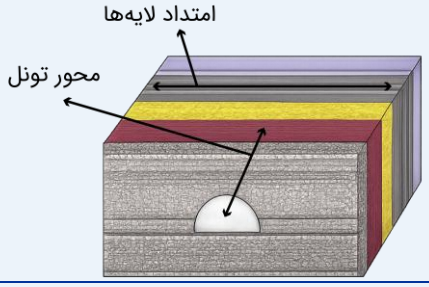
۱) **تونل** لایه‌ها را **قطع** می‌کند و درنتیجه، فقط هنگام عبور از لایه‌های **ضعیف** یا **درزه‌دار با ضخامت محدود**، بخش کوچکی از تونل ممکن است ناپایدار شود.

۲) طول ناپایداری در امتداد تونل **کوتاه‌تر** است و بنابراین، نیاز به مقاوم‌سازی **کمتر** خواهد بود.

۳) در این حالت نیروهای وارده از طرف سنگ‌ها روی دیواره‌ها و سقف تونل به‌صورت **متعادل‌تر** پخش می‌شود، درحالی‌که در امتداد موازی (حالت الف)، احتمال لغزش در امتداد لایه‌ها **زیادتر** است.

نکته

اگر محور تونل موازی با لایه‌بندی سنگ‌های مقاوم باشد (و نه سنگ‌های ضعیف)، تونل نیز پایدار ارزیابی می‌شود؛ اما حالت عمود، به‌طور کلی از نظر ایمنی و پایداری مناسب‌تر است.

	
محور تونل موازی با لایه‌بندی است.	محور تونل عمود بر لایه‌بندی است.
★ امتداد لایه‌ها موازی بر محور تونل ★ تونل از نظر پایداری ناپایدارتر است. ★ هنگام عبور از لایهٔ ضعیف یا سنگ‌های درزه‌دار با ضخامت محدود، مسیر بیشتری از تونل ناپایدارتر است.	★ امتداد لایه‌ها عمود بر محور تونل ★ تونل از نظر پایداری مناسب‌تر است. ★ تنوع لایه‌های سنگی در مسیر تونل بیشتر است. ★ هنگام عبور از لایه‌های ضعیف یا سنگ‌های درزه‌دار با ضخامت محدود، مسیر کمتری از تونل ناپایدارتر است و راحت‌تر می‌توان آن را مقاوم‌سازی کرد.

۹۵- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با نقشه‌های زمین شناسی به‌درستی بیان شده است؟

الف ـ در نقشه‌های زمین‌شناسی، جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها نمایش داده می‌شود.

ب ـ نقشه‌های زمین‌شناسی ایران با مقیاس‌های $\frac{۱}{۲۵۰۰۰۰}$ و $\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰}$ برای کل کشور تهیه شده‌اند.

ج ـ نقشه‌های زمین‌شناسی فقط برای اکتشاف مواد معدنی و مطالعات لرزه‌خیزی کاربرد دارند.

د ـ وضعیت شکستگی‌ها، چین‌خوردگی‌ها و موقعیت کانسارها در نقشه‌های زمین‌شناسی نشان داده می‌شود.

هـ ـ نقشه‌های بزرگ‌مقیاس با مقیاس‌های $\frac{۱}{۵۰۰۰۰}$ و $\frac{۱}{۲۵۰۰۰}$ برای بخش‌های خاصی از کشور تهیه شده‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ خط به خط ـ زمانبر ـ صفحهٔ ۱۱۲ ـ ۱۱۰۷)

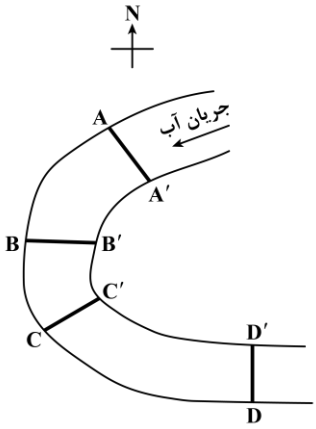
فقط مورد (ج) نادرست است.

نقشه‌های زمین‌شناسی علاوه‌بر فراهم نمودن **بستر مناسب جهت انجام تحقیقات زمین‌شناسی**، در **اکتشاف مواد معدنی**، مطالعات **لرزه‌خیزی**، مطالعات **زیست‌محیطی**، **آبخیزداری** و تهیه **نقشه‌های پهنه‌بندی خطر بلایای طبیعی** و موارد دیگر کاربرد دارند.

نقشه‌های زمین‌شناسی

اطلاعاتی که در نقشه‌های زمین‌شناسی نشان داده می‌شود:	جنس سنگ‌ها، پراکندگی سطحی سنگ‌ها، روابط سنی آن‌ها، وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها و موقعیت کانسارها
دقت و مقیاس تهیه نقشه:	نقشه‌های زمین‌شناسی با توجه به نیاز، در دقت‌ها و مقیاس‌های مختلف تهیه می‌شوند.
نقش علمی نقشه‌ها:	فراهم کردن بستر مناسب برای انجام تحقیقات زمین‌شناسی
کاربردهای نقشه‌های زمین‌شناسی:	اکتشاف مواد معدنی، مطالعات لرزه‌خیزی، مطالعات زیست‌محیطی، آبخیزداری و تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر بلایای طبیعی و ...
مقیاس نقشه‌های سراسری ایران:	$\frac{۱}{۲۵۰۰۰۰}$ و $\frac{۱}{۱۰۰۰۰۰}$
سازمان تهیه‌کننده نقشه‌های سراسری:	سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و شرکت ملی نفت ایران
مقیاس نقشه‌های بزرگ‌مقیاس برای مناطق خاص:	$\frac{۱}{۵۰۰۰۰}$ و $\frac{۱}{۲۵۰۰۰}$

۹۶- در منطقه مقابل، امتداد لایه‌ها به‌صورت N۶۰E می‌باشد. کدام محور برای سد مناسب‌تر است؟



۱) $A-A'$
۲) $B-B'$
۳) $C-C'$
۴) $D-D'$

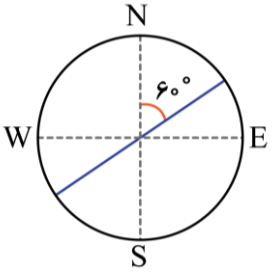
پاسخ: گزینهٔ ۳ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۲ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

درصورتی‌که امتداد لایه‌ها با محور سد موازی باشد، ساخت سد مطلوب‌تر است. چون امتداد لایه‌ها به‌صورت N۶۰E می‌باشد، پس امتداد محور سد نیز بهتر است به همین صورت باشد (محور $C-C'$).

اگر امتداد لایه‌ها با محور سد **موازی** باشد، ساخت سد **مطلوب‌تر** است؛ زیرا می‌توان سد را بر روی لایه‌های **مقاوم‌تر** و **نفوذناپذیرتر** احداث نمود، در این حالت بدنه سد فقط با **یک نوع سنگ** در ارتباط می‌باشد.

چون امتداد لایه‌ها به‌صورت $N۶۰E$ می‌باشد، پس می‌بایست به دنبال محوری از سد با امتداد نزدیک به $N۶۰E$ باشیم. ابتدا این امتداد را در دایره مشخص می‌کنیم:



امتداد لایه با خط آبی رنگ در دایره مشخص شده است که راستای آن به موازات محور $C-C'$ است.

انواع سد

نوع سازه	شرایط مناسب برای احداث سازه
سد	■ امتداد لایه‌ها با محور سد موازی باشد. ■ شیب لایه‌ها در محور سد به طرف بالادست (مخزن سد) باشد.
تونل	■ سازهٔ زیرزمینی در بالای سطح ایستابی قرار گیرد. ■ امتداد لایه‌ها بر محور تونل عمود باشد. ■ محور تونل موازی با لایه‌بندی یک سنگ مقاوم باشد.

۹۷- کدام سنگ‌ها، در صورت تماس با آب مشکلات بیشتری را برای سازه احداث شده بر روی آن ایجاد می‌کنند؟

۱) مارن، سنگ آهک دارای درزه، سنگ گچ
۲) سنگ نمک، شیست، بازالت دارای شکستگی
۳) گرانیت هوازده، سنگ‌های کربناتی، شیست
۴) گلسنگ، سنگ آهک ضخیم‌لایه، شیل

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۷ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه
۱	مارن به‌علت افزایش حجم در مجاورت آب و تورم، سنگ آهک دارای درزه به‌دلیل ایجاد حفرات انحلالی و سنگ گچ به‌علت انحلال‌پذیری در تماس با آب، سازه را ناپایدار می‌کنند.
۲	مشکلات مربوط به شیست و بازالت دارای شکستگی در تماس با آب کمتر است.
۳	مشکلات مربوط به گرانیت هوازده و شیست در تماس با آب کمتر است.
۴	مشکلات مربوط به سنگ آهک ضخیم‌لایه و شیل در تماس با آب کمتر است.

گِلسنگ‌ها و **سنگ‌های مارنی** (به‌علت افزایش حجم در مجاورت آب و تورم) و همچنین سنگ‌های **تبخیری** مانند سنگ گچ و سنگ نمک (به‌علت انحلال‌پذیری)، **استحکام** لازم برای **احداث سازه‌ها** را **ندارند**.

بعضی از سنگ‌های کربناته (مانند سنگ آهک دارای درزه)، در معرض جریان آب‌های نفوذی و با گذشت زمان، حل شده و در آن‌ها حفره‌هایی تشکیل می‌گردد که به آن‌ها **حفرات انحلالی کارستی** گویند. پیشرفت عمل انحلال در این سنگ‌ها، ممکن است منجر به ایجاد حفره‌های انحلالی بزرگ و غارها شود؛ بنابراین سنگ‌های کربناته در صورت دارا بودن حفرات انحلالی، برای حفر تونل‌ها و احداث سدها مناسب نیستند، زیرا مشکلات جدی از قبیل **فرار آب** یا **نشست زمین** را به همراه خواهند داشت.

توجه شود که شیست، بازالت دارای شکستگی، گرانیت هوازده و شیل هم برای احداث سازه‌ها مناسب نیستند؛ اما مشکلات مربوط به این سنگ‌ها، بیشتر مربوط به نداشتن استحکام لازم برای احداث سازه است و نه عدم مقاومت در برابر آب.

نکته

سنگ آهک ضخیم‌لایه و فاقد حفرات انحلالی، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه‌های مهندسی می‌باشد.

کلاس درس | وضعیت سنگ‌های مختلف برای احداث سازه

نام سنگ	نوع سنگ	وضعیت سنگ برای احداث سازه	علت / توضیحات
بازالت	آذرین	مناسب	مقاومت بسیار زیاد (درصورتی‌که هوازده نباشند)
گرانیت	آذرین	مناسب	مقاومت بسیار زیاد (درصورتی‌که هوازده نباشند)
گابرو	آذرین	مناسب	مقاومت بسیار زیاد (درصورتی‌که هوازده نباشند)
شیل	رسوبی	نامناسب	تورق و سست بودن
گِلسنگ	رسوبی	نامناسب	افزایش حجم در مجاورت آب و تورم
مارن	رسوبی	نامناسب	افزایش حجم در مجاورت آب و تورم
گچ	رسوبی	نامناسب	انحلال‌پذیری
نمک	رسوبی	نامناسب	انحلال‌پذیری
سنگ‌های دگرگونی غیر متورق	دگرگونی	مناسب	مقاومت بالا
شیست	دگرگونی	نامناسب	داشتن تورق
سنگ آهک انحلالی	رسوبی	نامناسب	انحلال‌پذیری
سنگ آهک ضخیم‌لایه	رسوبی	مناسب	-

۹۸- براساس نقشه پهنه‌بندی زمین‌شناسی ایران، پاسخ صحیح پرسش‌های زیر در کدام گزینه آمده است؟

الف ـ پهنهٔ مکران با چند پهنهٔ زمین‌ساختی مرز مشترک دارد؟

ب ـ کدام یک از پهنه‌های زمین‌ساختی، یکپارچه نبوده و از چند بخش جدا از هم تشکیل شده است؟

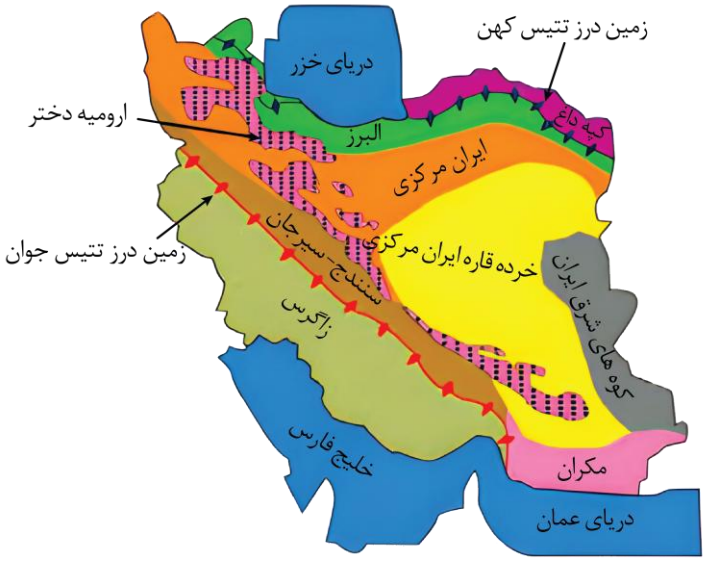
۱) ۴ ـ «سنندج ـ سیرجان» ۲) ۳ ـ «سنندج ـ سیرجان» ۳) ۴ ـ «ارومیه ـ دختر» ۴) ۳ ـ «ارومیه ـ دختر»

پاسخ: گزینهٔ ۳ (دشوار ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۳ ـ ۱۱۰۷)

بررسی موارد:

الف) طبق نقشهٔ زیر، پهنهٔ مکران با پهنه‌های زاگرس، سنندج ـ سیرجان، خردقاره ایران مرکزی و کوه‌های شرق ایران مرز مشترک دارد (جمعاً ۴ مرز مشترک).

ب) طبق نقشهٔ زیر، پهنهٔ ارومیه ـ دختر برخلاف بقیهٔ پهنه‌ها یکپارچه نبوده و چند بخش جدا از هم را شامل می‌شود.



۹۹- اگر هریک از بخش‌های a تا d، نشان‌دهندهٔ قسمت‌های اصلی یک جاده مهندسی‌ساز (از سطح به عمق) باشند، کدام مورد در ارتباط با خصوصیات بخش c درست است؟

a
b
c
d

۱) نفوذپذیری این بخش کمتر از بخش d است.
۲) مصالح این بخش درشت‌تر از بخش d است.
۳) همانند بخش b نقش لایه زهکش را دارد.
۴) برخلاف بخش a از شن و ماسه ساخته می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۷ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:
بخش a لایهٔ رویه، بخش b لایهٔ آستر، بخش c لایهٔ اساس و بخش d لایهٔ زیراساس است.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	نفوذپذیری بخش اساس از زیراساس بیشتر است.
۲	مصالح بخش اساس درشت‌تر از زیراساس است.
۳	لایهٔ اساس و زیر اساس به‌عنوان لایهٔ زهکش و آستر به‌عنوان لایهٔ مقاوم هستند.
۴	هم در ساخت لایهٔ اساس و هم رویه از شن و ماسه استفاده می‌شود.

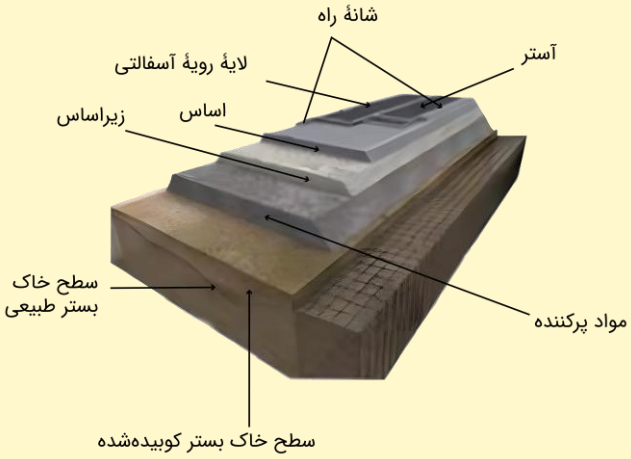
برای احداث جاده مهندسی‌ساز، از مصالح **خاک** در **زیرسازی** و **روسازی** استفاده می‌شود که هرکدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی شامل دو بخش **زیراساس** و **اساس** و همچنین، روسازی شامل دو بخش **آستر** و **رویه** می‌باشد. بخش‌های a تا d به‌ترتیب معرف لایه‌های رویه، آستر، اساس و زیراساس هستند. بخش‌های اساس و زیراساس به‌عنوان **لایهٔ زهکش** عمل می‌کنند و وظیفه آن‌ها انتقال آب‌های سطحی و نفوذی به خارج از بدنه جاده می‌باشد. برای ساخت آن‌ها از مخلوط شن، ماسه و سنگ شکسته استفاده می‌شود ولی با توجه به اینکه در طراحی جاده‌ها، میزان نفوذپذیری بخش اساس بیشتر از زیراساس است، لذا اندازه ذرات مصالح به‌کاررفته در بخش اساس، **کمی درشت‌تر** از مصالح زیراساس می‌باشد.

لایه‌های آستر و رویه که بایستی در برابر نیروهای وارده مقاوم باشند، از جنس **آسفالت** یعنی **مخلوطی از شن، ماسه** و **قیر** ساخته می‌شوند.

کلاس درس | احداث راه‌ها (جاده)

دلیل احداث راه‌ها (جاده): سطح طبیعی زمین، برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست؛ زیرا در مقابل عوامل جوّی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد.

برای احداث جاده از مصالح خاک در زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود. بخش‌های سازندهٔ جادهٔ آسفالتی از سطح به عمق شامل رویه، آستر، اساس و زیراساس است.



سطح ↓ عمق	مراحل کار	بخش‌ها	نقش	مصالح
	روسازی	رویه	بخش مقاوم	آسفالت (مخلوطی از شن، ماسه و قیر)
		آستر		
	زیرسازی	اساس	لایهٔ زهکش	مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته
		زیراساس		

■ با توجه به اینکه در طراحی جاده‌ها، میزان نفوذپذیری بخش اساس، بیشتر از زیراساس است؛ بنابراین اندازه ذرات مصالح به‌کاررفته در بخش اساس، کمی درشت‌تر از مصالح زیراساس می‌باشد.

SanjeshCloud

۱۰۰- در یک بررسی زمین‌شناسی، چهار ناحیه مختلف از ایران مطالعه شده است. نتایج به‌دست‌آمده به شرح زیر است:

الف ـ غالب سنگ‌ها رسوبی بوده، چین‌خوردگی‌ها به‌صورت تاقدیس و ناودیس‌های متوالی دیده می‌شوند و بیشترین اهمیت اقتصادی آن مربوط به منابع هیدروکربنی است.

ب ـ دارای انواع سنگ‌های دگرگونی بوده و معادن فلزی آن بیشتر شامل سرب و روی است.

ج ـ حاصل فرورانش یک ورقه اقیانوسی جوان بوده و فعالیت‌های آذرین گسترده‌ای در آن دیده می‌شود که منجر به تشکیل ذخایر فلزی مهم شده است.

د ـ سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزوییک را شامل می‌شود و تنوع بالایی از سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی در آن مشاهده می‌شود.

کدام گزینه، تطابق صحیح نواحی «الف» تا «د» را با پهنه‌های زمین‌ساختی ایران نشان می‌دهد؟

۱) «زاگرس»، «سنندج ـ سیرجان»، «مکران»، «ایران مرکزی»

۲) «زاگرس»، «سنندج ـ سیرجان»، «ارومیه ـ دختر»، «ایران مرکزی»

۳) «کپه‌داغ»، «ارومیه ـ دختر»، «مکران»، «خردقاره ایران مرکزی»

۴) «البرز»، «سنندج ـ سیرجان»، «ارومیه ـ دختر»، «ایران مرکزی»

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۱۷)

بررسی موارد:

الف) **زاگرس** (سنگ رسوبی، تاقدیس، ناودیس، نفت و گاز)

ب) **سنندج ـ سیرجان** (سنگ‌های دگرگونی، سرب و روی)

ج) **ارومیه ـ دختر** (فرورانش، آذرین، مس)

د) **ایران مرکزی** (تنوع سنگی و گستره زمانی زیاد)

پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سنندج ـ سیرجان	دگرگونی	معادن سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوییک
البرز	رسوبی	معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ دامغان	دارای چین‌هایی با راستای شرقی ـ 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 ـ جنوبی است.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه ـ 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 ـ معادن زغال‌سنگ	در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند اما مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های زمین‌شناختی متعددی بین آن‌ها وجود دارد.

دیجی‌ماز

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 تست های پرتکرار کنکور و آزمون های آزمایشی
- نقشه ذهنی + قیدنامهٔ حرفه‌ای در هر فصل



اسکن کن!

برای دریافت
روی لینک بزن!
digimaze.org

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir