گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ یازدهم



دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۴ خردادماه ۱۴۰۵

جمع‌بندی پایهٔ یازدهم

(بر اساس استاندارد کنکور سراسری)

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	حمیدرضا زارع ارسلان پهلوسای	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای امیرحسین آقایاری ـ منصور قماشی امیرحسین هاشمی ـ علی محمدی‌کیا	علیرضا طباطبایی‌فرد محسن گنج‌خانلو
فیزیک	حسین‌عبدوی‌نژاد محمدجوادسورچی	حسین عبدوی‌نژاد ـ محمدجواد سورچی زهره آقامحمدی ـ سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی ـ مهدی پارسا مروارید شاه‌حسینی	مروارید شاه‌حسینی ایلیا فقیه‌میرزایی
شیمی	علی ترابی	علی ترابی ـ پرهام تیزپا ـ فرهنگ امیری طاها حق‌بین ـ عالیه میرزایی	محمدمهدی معظمی طاها حق‌بین محمد دارابی‌جم امیرعلی حسینی‌فرد
ریاضی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده سیدجواد نظری	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	محسن جواهری محمدمهدی معظمی نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ مصطفی دهنوی فرشید مشعرپور یگانه رنجبر	امیرعلی حسینی‌فرد لیدا علی‌اکبری ماهان شفیعی

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 ۲۴

سؤالای کنکور سخته؟

خیلیا نگران سخت بودن سؤالای کنکورن و می‌ترسن اگه سؤالا سخت باشه، رتبه‌شون خراب بشه. ولی واقعیت اینه که کنکور قرار نیست ببینه چند تا سؤال بلدی؛ قراره مقایسه کنه با بقیه. یعنی سختی یا آسونی سؤالا تأثیری نداره، چون با «تراز» کردن نمره‌ها، اثرش حذف میشه.

نمره خام فقط نشون میده چند تا درست و غلط زدی، ولی «تراز» نمرت رو تو یه مقیاس استاندارد قرار میده تا بشه همه رو با هم مقایسه کرد. فرمول ساده‌اش اینه:

$$Z = \frac{X - M}{S}$$

X: نمره خام — M: میانگین کل داوطلب‌ها — S: انحراف معیار نمرات

اگه در آزمونی سخت درصدت بشه ۴۰ ولی میانگین ۲۰ باشه، و مثلاً انحراف معیار هم ۱۰ باشه نمرهٔ استاندارد Z برای تو میشه ۲، یعنی به اندازهٔ ۲ انحراف معیار از میانگین بالاتری. توی کنکور سراسری همین نمرهٔ Z رو در ۲۱۸۰ ضرب میکنن و با ۵۰۰۰ جمع می‌کنن و میشه ترازت توی اون درس یعنی ۹۳۶۰، بعد تراز هر درس در ضریبش ضرب میشه (مثلاً زیست ۱۲، ریاضی و فیزیک ۷، شیمی ۹، زمین‌شناسی ۱)، و مجموعش تقسیم بر کل ضرایب میشه تراز نهایی.

پس چون میانگین و پراکندگی در محاسبه لحاظ میشه، سخت بودن آزمون به ضرر هیچ‌کس نیست؛ همه در یه شرایط مشابه مسابقه میدن. اگر آزمون سخت باشه، برای همه سخته! رتبه‌ت نه با تعداد سؤالات درست، بلکه با عملکردت نسبت به بقیه تعیین می‌شه.

کنکور مثل یه کوهنوردیه؛ مهم نیست مسیر چقدر سخت باشه، مهم اینه تو چقدر آروم و بااستقامت جلو بری. طبیعیه بعضی سؤالا رو بلد نباشی؛ بقیه هم همین‌طورن. چیزی که رتبه می‌سازه، تسلط و تمرکز توی لحظه‌ست.

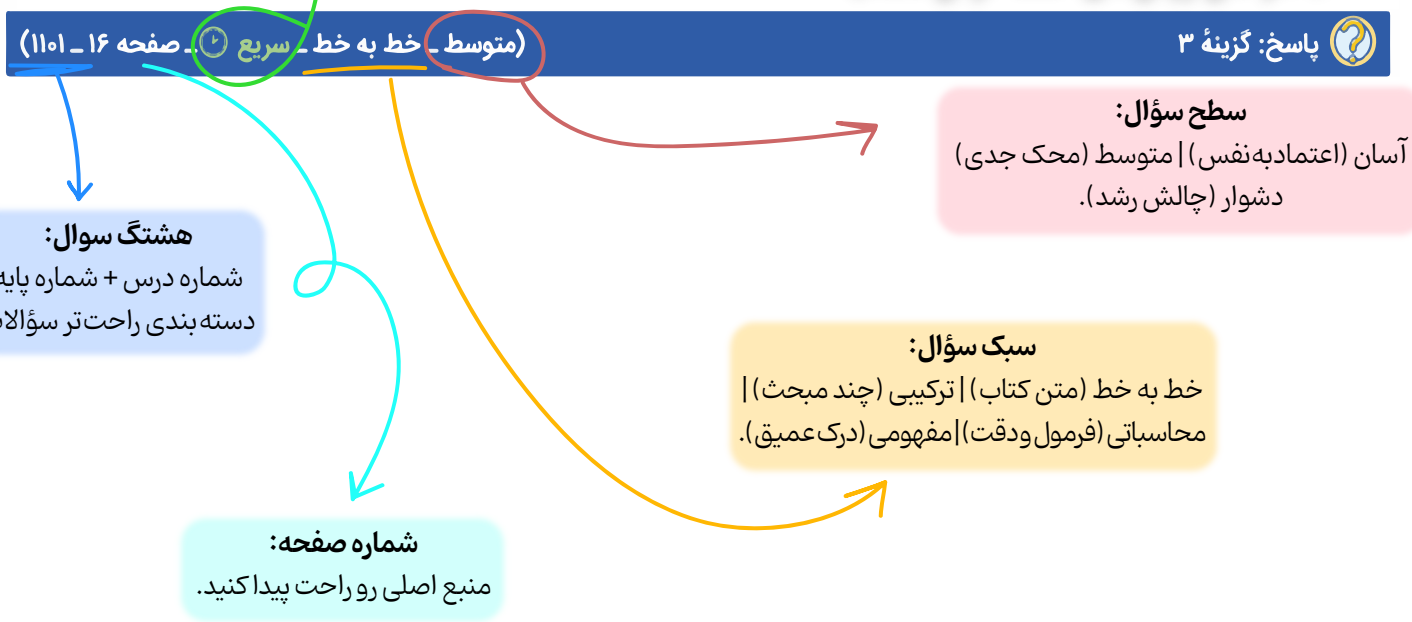
✳ یه نکته ظریف: وقتی زیاد می‌گیم "آزمون خیلی سخته"، در واقع داریم به ذهنمون بهونه می‌دیم تا فشار کمتری تحمل کنه. در حالی که سختی برای همه یکسانه؛ فرق آدمای موفق اینه که با وجود سختی ادامه میدن.

در آزمون‌های آزمایشی ماز هم سؤالات تا حد ممکن شبیه کنکور واقعی طراحی میشن تا همون حس و فشار تجربه بشه اما در کنار این شبیه‌سازی، مهمه بدونی اساس محاسبهٔ نمره و رتبه چیه وقتی بدونی تراز چطور حساب میشه، دیگه سختی سؤالا ذهنت رو درگیر نمی‌کنه. و در آخر یادت باشه سر جلسه اگر با سؤال سخت مواجه شدی، گیر نکن. علامت بزن و برو سراغ سؤال‌های قابل حل. چون ارزش همه سؤال‌های یک درس برابره؛ مهم این نیست کدوم رو درست بزنی، مهم اینه چند تا درست بزنی. پس تمرکزت رو بذار روی سؤال‌هایی که بلدی و اجازه نده چند تا سؤال سخت بی‌خودی زمان و انرژیت رو بدزده.

خلاصه اینکه...

خیلی از داوطلب‌ها نگرانن که اگه سؤال‌های کنکور یا آزمون‌های آزمایشی سخت باشه، رتبه‌شون خراب میشه. اما واقعیت اینه که کنکور یه آزمون رتبه‌بنزیه و نمره‌ها رو با روش‌های آماری «تراز» می‌کنن تا اثر سختی یا آسونی سؤال‌ها حذف بشه. نمرهٔ خام فقط تعداد جواب‌های درست رو نشون میده، ولی توی تراز، نمرهٔ تو با توجه به میانگین و پراکندگی نمرهٔ بقیه سنجیده میشه؛ یعنی اگه آزمون سخت باشه، برای همه سخته. پس مهم‌تر از سختی آزمون، مدیریت جلسه‌ست: روی سؤال‌های خیلی سخت گیر نکن و برو سراغ سؤال‌هایی که بلدی. چون ارزش سؤال‌های هر درس یکیه و هرچه تعداد جواب‌های درست بیشتر باشه، ترازت هم بالاتر میره.

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: کل کتاب (جمع‌بندی پایهٔ یازدهم)

سهم در کنکور
به‌طور میانگین هر ساله ۲۰ تست از این مبحث در کنکور مطرح می‌شود.

مازی‌های عزیز سلام!
دیگه رسیدیم به دوران آزمون‌های جامع و دیگه وقتش هست که نتیجه یک سال تلاشتون رو ببینین. خوبی این آزمون این هست که هنوز فاصله داره با امتحانات آخر سالتون و می‌تونین به‌خوبی اشکالاتتون رو متوجه بشین و برطرفشون کنین. توی این آزمون تلاش کردیم بیشتر شبیه‌سازی کنکور سراسری رو انجام بدیم و توی آزمون بعدی، تأکیدمون بر امتحان نهایی هست. یادتون نره که مرور زیاد مطالب به‌خصوص در این دوران، کلید اصلی برای موفقیت در امتحان نهایی. همین‌طور ورود قوی‌تر به سال کنکور هست و اگه این کارو کنین، فارغ از هر وضعیتی که در حال حاضر دارین، می‌تونین پیشرفت زیادی تا روز امتحان پایان سال داشته باشین و به نتیجه خوبی دست پیدا کنین.

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

۱- درخصوص انواعی از پروتئین‌های دفاعی بدن که توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی سالم ترشح می‌شوند، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، توسط لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی نیز ساخته می‌شوند.
۲) بعضی از آن‌ها، منجر به کاهش فعالیت یاخته‌های درشت‌خوار می‌شوند.
۳) بعضی از آن‌ها، پس از ایجاد زخم یا بریدگی در پوست ایفای نقش می‌کنند.
۴) همهٔ آن‌ها، نیازمند تغییر در ساختار غشا به منظور انجام عملکرد خود هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال
پرفورین، آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده و اینترفرون نوع دو، پروتئین‌هایی هستند که توسط یاختهٔ کشندهٔ طبیعی سالم ترشح می‌شوند. دقت کنید که اینترفرون نوع یک، توسط یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح می‌شود.

بررسی سریع:

۱	تمامی این پروتئین‌ها می‌توانند به وسیلهٔ لنفوسیت‌های T در دفاع اختصاصی نیز ساخته شوند.
۲	تمامی این پروتئین‌ها به نوعی منجر به افزایش فعالیت یاخته‌های درشت‌خوار می‌شوند.
۳	هیچ‌کدام از این پروتئین‌ها در واکنش‌های التهابی که پس از ایجاد زخم یا بریدگی در پوست رخ می‌دهد، ایفای نقش نمی‌کنند.
۴	تنها آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده نیازمند تغییر در ساختار غشا و ایجاد منفذ در آن، به منظور انجام عملکرد خود است.

پاسخ تشریحی:

پرفورین، آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده و اینترفرون نوع دو، می‌توانند به وسیلهٔ گروهی از لنفوسیت‌های T در دفاع اختصاصی نیز ساخته شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده منجر به مرگ یاختهٔ هدف و در نتیجه افزایش فعالیت یاخته‌های درشت‌خوار می‌شوند. همچنین اینترفرون نوع دو، یاخته‌های درشت‌خوار را فعال می‌کند؛ بنابراین، تمامی این پروتئین‌ها به نوعی منجر به افزایش فعالیت یاخته‌های درشت‌خوار می‌شوند.

۳) دقت داشته باشید که هیچ‌کدام از این پروتئین‌ها در واکنش‌های التهابی که پس از ایجاد زخم یا بریدگی در پوست رخ می‌دهد، ایفای نقش نمی‌کنند.

۴) در بین این پروتئین‌ها، تنها آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده نیازمند تغییر در ساختار غشا و ایجاد منفذ در آن، به منظور انجام عملکرد خود است.

کلاس درس: مقایسهٔ انواع پروتئین‌های دفاعی

مورد مقایسه	لیزوزیم	پروتئین مکمل	اینترفرون نوع ۱	اینترفرون نوع ۲	هیستامین	پادتن	پرفورین	آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی شده
نقش و عملکرد	کشتن باکتری‌ها	تسهیل بیگانه‌خواری + از بین بردن عامل بیماری‌زا	ایجاد مقاومت در یاختهٔ سالم مجاور و خود یاختهٔ آلوده	مبارزه با یاختهٔ سرطانی	التهاب و حساسیت	بی‌اثر یا نابود کردن میکروب	کمک به ورود آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده	نابودی یاختهٔ سرطانی/ آلوده به ویروس و پس زدن عضو پیوندی
مؤثر در خط دفاعی ...	اول	دوم	دوم	دوم	دوم	سوم + دوم (فعال‌کردن پروتئین مکمل + افزایش بیگانه‌خواری)	دوم و سوم	دوم و سوم
مستقیماً باعث افزایش فعالیت ماکروفاژی	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓
باعث ایجاد منفذ در یاختهٔ موردنظر می‌شود؟	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗
مترشحه از ...	یاختهٔ ترشح‌کننده مادهٔ مخاطی، اشک، عرق و...	—	یاختهٔ آلوده به ویروس	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T	ماستوسیت و بازوفیل	یاختهٔ پادتن‌ساز	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و T کشنده	یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و T کشنده

۲- با در نظر گرفتن یاخته‌هایی که بدون حضور زامه، در مراحل تخمک‌زایی تولید می‌شوند، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) وجه تمایز یاخته‌های دولاد، حضور در تخمدان‌های جنین دختر است.

۲) وجه تشابه یاخته‌های تک‌لاد، قابلیت ایجاد شدن فقط در فرد بالغ است.

۳) وجه تشابه یاخته‌های حاوی فام‌تن غیرمضاعف، تولید شدن درون تخمدان است.

۴) وجه تمایز یاخته‌های حاوی فام‌تن مضاعف، تماس با یاخته‌های انبانکی (فولیکولی) است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

تعبیر

- **یاخته‌های دولاد در مراحل تخمک‌زایی =** مامه‌زا (اووگونی) + مام‌یاخته (اووسیت) اولیه
- **یاخته‌های تک‌لاد در مراحل تخمک‌زایی =** مام‌یاخته ثانویه + اولین جسم قطبی + دومین جسم قطبی
- **یاخته‌های حاوی فام‌تن غیرمضاعف در مراحل تخمک‌زایی (که بدون حضور زامه تولید می‌شوند) =** فقط دومین اجسام قطبی
- **یاخته‌های حاوی فام‌تن مضاعف در مراحل تخمک‌زایی =** مامه‌زا + مام‌یاخته اولیه + مام‌یاخته ثانویه + اولین جسم قطبی

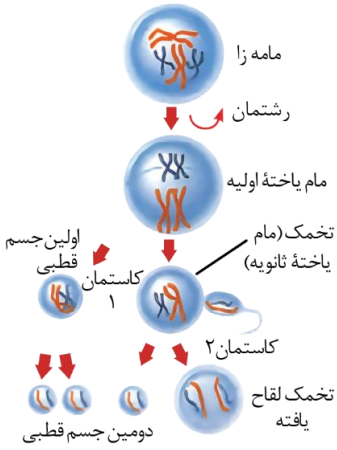
بررسی سریع:

۱	هر دو نوع یاختهٔ مامه‌زا و مام‌یاخته اولیه درون تخمدان جنین دختر وجود دارند.
۲	**مام‌یاخته اولیه** و **اولین جسم قطبی**، پس از تکمیل کاستمان ۱ و **دومین جسم قطبی** پس از کاستمان ۲ رخ می‌دهد.
۳	دومین جسم قطبی که از تقسیم اولین جسم قطبی یا مام‌یاخته ثانویه ایجاد می‌شود، درون لولهٔ رحم به‌وجود می‌آید.
۴	مامه‌زا، مام‌یاخته اولیه، مام‌یاخته ثانویه و اولین جسم قطبی، همگی امکان تماس با یاخته‌های انبانکی را دارند.

پاسخ تشریحی:

مام‌یاخته اولیه و **اولین جسم قطبی**، پس از کاستمان ۱ به وجود می‌آیند. کاستمان ۱ فقط در فرد بالغ تکمیل می‌شود و تا قبل از بلوغ، در پروفاز ۱ متوقف شده است؛ بنابراین **مام‌یاخته اولیه** و **اولین جسم قطبی** فقط در فرد بالغ قابل مشاهده هستند. **دومین جسم قطبی** در نتیجهٔ کاستمان ۲ ایجاد می‌شود و طبیعتاً در فرد نابالغ، چون هنوز کاستمان ۱ هم کامل نشده، نمی‌تواند به‌وجود بیاید.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) جنین دختر یاخته‌های زاینده و دولاد، به نام مامه‌زا (اووگونی) وجود دارند. این یاخته‌ها با رشتمان تکثیر می‌شوند. بعضی یاخته‌های حاصل کاستمان را آغاز می‌کنند؛ اما آن را به پایان نمی‌رسانند، بلکه در پروفاز ۱ کاستمان متوقف می‌شوند. به این یاخته‌ها مام‌یاخته اولیه می‌گویند؛ بنابراین هر دو نوع یاختهٔ مامه‌زا و مام‌یاخته اولیه درون تخمدان جنین دختر وجود دارند.

۳) اولین جسم قطبی به همراه مام‌یاخته ثانویه، در طی تخمک‌گذاری از تخمدان خارج شده و به لولهٔ فالوپ وارد می‌شود؛ بنابراین دومین جسم قطبی که از تقسیم اولین جسم قطبی یا مام‌یاخته ثانویه ایجاد می‌شود، درون لولهٔ رحم به وجود می‌آید و درون تخمدان مشاهده نمی‌شود.

۴) مامه‌زا درون تخمدان با یاخته‌های انبانکی در تماس است. مام‌یاخته اولیه و ثانویه نیز درون انبانک با یاخته‌های انبانکی تماس دارند. مام‌یاخته ثانویه و اولین جسم قطبی که در زمان تخمک‌گذاری از تخمدان خارج می‌شوند، با یاخته‌های انبانکی که در همین زمان از تخمدان خارج می‌شوند، در تماس قرار می‌گیرند.

کلاس درس: یاخته‌های مسیر تخمک‌زایی و تشکیل تخم

اووگونی (مامه‌زا)	دارای دو مجموعه کروموزومی است./ توانایی تقسیم میتوز دارد./ در زمان تقسیم تمامی ژن‌هایش را به یاخته حاصل از تقسیم انتقال می‌دهد./ با تقسیم میتوز خود دو سلول ایجاد می‌کند؛ اووگونی دیگر و اووسیت اولیه/ هر سلول حاصل از تقسیم آن توانایی تقسیم دارد./ نیمی از یاخته‌های حاصل از تقسیم میتوز آن، تقسیم میوز را شروع می‌کنند، اما لزوماً همه آن‌ها نمی‌توانند آن را کامل کنند./ دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی است./ تقسیم آن‌ها در دورهٔ جنینی و درون تخمدان صورت می‌گیرد.	
اووسیت اولیه (مام‌یاخته اولیه)	دارای دو مجموعه کروموزومی است./ توانایی تقسیم میوز دارد./ دارای عدد کروموزومی یکسان با سلول سازنده‌اش می‌باشد./ قابلیت لقاح ندارد./ به دنبال جداشدن کروماتیدهای خواهری ایجاد شده است./ تقسیم میوز در آن‌ها درون تخمدان و در دورهٔ جنینی آغاز شده، اما در مرحلهٔ پروفاز ۱ متوقف می‌شود./ پس از بلوغ، در هر دورهٔ جنسی یکی از این یاخته‌ها میوز ۱ را ادامه می‌دهد./ در اطراف آن‌ها یاخته‌های فولیکولی قرار دارد./ از تخمدان خارج نمی‌شوند/ دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند.	
تخمک (مام‌یاخته ثانویه)	دارای یک مجموعه کروموزومی است و دارای کروموزوم دو کروماتیدی است./ به دنبال تقسیم میوز ۱، ایجاد شده است./ قابلیت لقاح دارند./ از تخمدان خارج می‌شوند./ در اطراف خود تعدادی یاختهٔ فولیکولی دارند./ در لوله فالوپ به دنبال لقاح، میوز ۲ را تکمیل می‌کنند.	
گویچه‌های قطبی اول و دوم	**شباهت**	تعداد مجموعه کروموزومی / تعداد سانترومر / عدم وجود کروموزوم همتا
	تفاوت	محل ایجاد شدن (اولی در تخمدان و دومی در لوله فالوپ)/ تعداد کروماتید هر کروموزوم (اولی، دوکروماتیدی و دومی، تک‌کروماتیدی)
تخمک لقاح‌یافته	دارای دو مجموعهٔ کروموزومی است./ توانایی تقسیم شدن دارد./ در لولهٔ فالوپ ایجاد می‌شود./ حاصل لقاح و میوز ۲ است./ کروموزوم تک‌کروماتیدی دارد.	

۳- **کدام مورد یا موارد زیر، متعلق به بخش مرکزی از دستگاه عصبی جانور است؟**

الف ـ فقط بعضی از یاخته‌های عصبی در پاهای ملخ

ب ـ همهٔ یاخته‌های عصبی در جلویی‌ترین گره عصبی ملخ

ج ـ فقط بعضی از رشته‌های خارج‌شده از طناب عصبی پلاناریا

د ـ همهٔ رشته‌های مرتبط با گره عصبی در بخش عقبی بدن ملخ

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

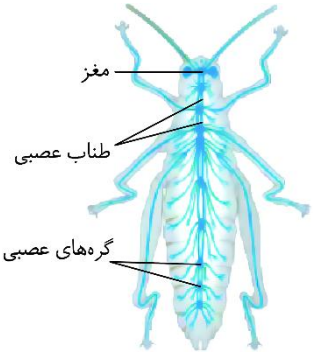
بررسی سریع:

الف	همهٔ رشته‌های عصبی که در پاهای ملخ وجود دارند، متعلق به بخش محیطی دستگاه عصبی جانور هستند.
ب	جلویی‌ترین گره عصبی ملخ، گرهی از گره‌های سازندهٔ مغز است و جزء بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور می‌باشد.
ج	در پلاناریا، رشته‌هایی از طناب عصبی که به سمت طناب عصبی مقابل می‌روند و بین دو طناب عصبی قرار دارند، جزء بخش مرکزی هستند.
د	در ملخ، رشته‌های عصبی که به ماهیچه‌های بندهای بدن می‌روند، جزء بخش محیطی دستگاه عصبی هستند.

پاسخ تشریحی:

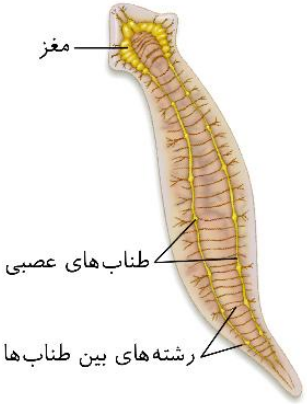
موارد «ب» و «ج»، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:



الف) همهٔ رشته‌های عصبی که در پاهای ملخ وجود دارند، از گره‌های عصبی متعلق به طناب عصبی شکمی منشأ گرفته‌اند و متعلق به بخش محیطی دستگاه عصبی جانور هستند.

ب) مغز ملخ از چند گره به‌هم جوش‌خورده تشکیل شده است و جلویی‌ترین گره در بدن ملخ، یکی از گره‌های دخیل در تشکیل مغز است. یاخته‌های سازندهٔ مغز، جزء بخش مرکزی دستگاه عصبی طبقه‌بندی می‌شوند.



ج) دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن پلاناریا کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است. رشته‌های جانبی متصل به آن نیز بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند؛ بنابراین: رشته‌هایی از طناب عصبی که به سمت طناب عصبی مقابل می‌روند، جزء بخش مرکزی و رشته‌هایی که از طناب عصبی به سمت نواحی خارجی و جانبی بدن کشیده شده‌اند، جزء بخش محیطی هستند.

د) رشته‌هایی که با گره عصبی در ملخ ارتباط دارند، دو گروه هستند: گروهی از آن‌ها به سمت بخش‌های دیگر بدن و ماهیچه‌های همان بند می‌روند و جزء بخش محیطی دستگاه عصبی هستند؛ همچنین دو رشتهٔ عصبی، طناب عصبی را ساخته‌اند و گره را به گره‌های مجاور خود مرتبط می‌کنند؛ این دو رشتهٔ عصبی جزئی از بخش مرکزی دستگاه عصبی هستند.

کلاس درس: ساختار عصبی جانوران

جانور	ویژگی
هیدر	فاقد دستگاه عصبی مرکزی و محیطی ـ شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی ـ ساده‌ترین ساختار عصبی تحریک هر نقطه در سراسر پیکر جانور پخش می‌شود. این شبکه در تحریک عضلات دیواره پیکر هیدر نقش مهمی دارد. در بین نورون‌ها، سیناپس مشاهده می‌شود.
پلاناریا	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی ـ دارای مغز و دو طناب عصبی **دستگاه عصبی مرکزی:** مغز (دو گره عصبی شامل جسم یاخته‌ای نورون‌ها) + دو طناب عصبی در طول بدن جانور + رشته‌هایی که بین دو طناب قرار دارد (ساختار نردبان‌مانند) **دستگاه عصبی محیطی:** رشته‌هایی که در طرفین بدن از مغز و طناب‌های عصبی خارج شده است.
حشرات	دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی ـ دارای مغز و یک طناب عصبی شکمی **دستگاه عصبی مرکزی:** مغز (چند گره به هم جوش‌خورده) + طناب عصبی شکمی گره‌دار **دستگاه عصبی محیطی:** رشته‌هایی که از مغز و طناب عصبی خارج شده است و به درون بخش‌های مختلف بدن مانند شاخک‌ها و پاها وارد شده است. در هر بند از بدن، یک گره وجود دارد که فعالیت عضلات آن بند از بدن را کنترل می‌کند.
مهره‌داران	دارای مغز و نخاع (طناب عصبی پشتی) ـ مغز توسط جمجمه و طناب عصبی پشتی توسط ستون مهره‌ها محافظت می‌شود. در برخی ماهی‌ها اسکلت غضروفی و در سایر مهره‌داران اسکلت استخوانی وجود دارد.

میانبر: دستگاه عصبی حشرات

۱ـ در پیکر حشرات دو بخش دستگاه عصبی مرکزی و محیطی مشاهده می‌شود که بخش مرکزی شامل مغز و طناب عصبی شکمی است و بخش محیطی شامل رشته‌های مرتبط با مغز و طناب عصبی شکمی است.

۲ـ در مغز حشرات چندین گره عصبی به هم جوش‌خورده مشاهده می‌شود که محل قرارگیری جسم یاخته‌ای نورون‌ها است و در سر قرار گرفته‌اند.

۳ـ به گره‌های عصبی موجود در مغز رشته‌های عصبی دستگاه عصبی محیطی متصل می‌شوند؛ مثلاً رشته‌های عصبی موجود در شاخک‌ها با گره‌های عصبی مغزی ارتباط دارند.

۴ـ در پیکر حشرات یک طناب عصبی شکمی مشاهده می‌شود که از جلو به مغز جانور متصل می‌باشد و تقریباً در تمام طول پیکر جانور در سطح زیرین لولهٔ گوارش امتدادیافته است.

۵ـ طناب عصبی شکمی حشرات دارای دو رشتهٔ عصبی است که این رشته‌های عصبی جزئی از دستگاه عصبی مرکزی هستند و در محل گره‌های عصبی به هم متصل شده‌اند. فاصلهٔ بین گره‌های عصبی در طول پیکر جانور متفاوت است.

SanjeshCloud

۶ـ نخستین گره عصبی مربوط به طناب عصبی شکمی در ناحیهٔ سر قرار گرفته است و در ادامه در هر بند از بدن یک گره عصبی مشاهده می‌شود.
۷ـ رشته‌های عصبی محیطی فقط در محل گره‌ها به طناب عصبی و مغز جانور متصل می‌شوند و دارای طول‌های متفاوتی هستند که به اندام‌های حرکتی و اندام‌های داخلی جانور عصب‌دهی می‌کنند.
۸ـ رشته‌های عصبی پاهای جلویی حشرات که کوتاه‌ترین پاهای جانور هستند، به **دومین** گره طناب عصبی شکمی متصل هستند و پاهای میانی و عقبی (بلندترین پاها) به گره‌های **سوم** و **چهارم** متصل هستند.
۹ـ مطابق شکل کتاب درسی، دو رشتهٔ سازندهٔ طناب عصبی شکمی، در بخش ابتدایی خود به گره عصبی مغزی متصل هستند و با عبور از دو طرف مری، به گره اول طناب عصبی متصل می‌شوند.

ماز

۴- **درخصوص گل‌های معرفی شده در کتاب درسی که گلبرگ‌های زرد و متصل به یکدیگر دارند، کدام مورد را نمی‌توان بیان نمود؟**

۱) در گل نر، بساک طویل‌تر از میله است.
۲) در گل ماده، ناحیهٔ بلافاصله در پایین کاسبرگ، قطور است.
۳) در گل نر، ناحیهٔ فوقانی بساک قطورتر از ناحیهٔ تحتانی آن است.
۴) در گل ماده، ناحیهٔ فوقانی تخمدان قطورتر از ناحیهٔ تحتانی آن است.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

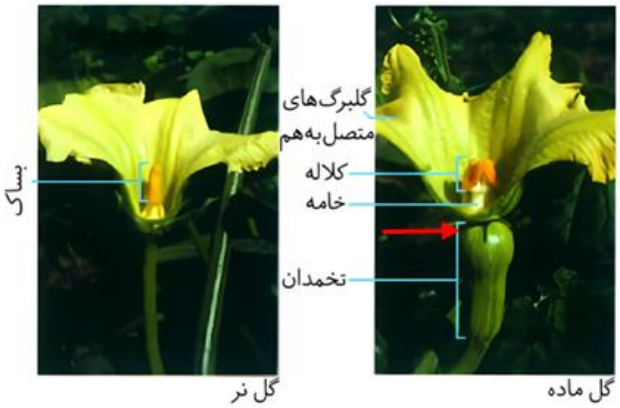
از بین گل‌هایی که در کتاب درسی مطرح شده‌اند، گل‌های گیاه کدو، گلبرگ‌های زرد رنگ دارند که به یکدیگر متصل هستند.

بررسی سریع:

۱	در گل نر کدو، بساک نسبت به میله طول بیشتری دارد.
۲	در گل مادهٔ کدو، تخمدان، بخشی قطور در زیر کاسبرگ‌ها است.
۳	در گل نر کدو، قطورترین ناحیهٔ بساک، بخش تحتانی آن است.
۴	در گل مادهٔ کدو، قطورترین ناحیهٔ تخمدان، بخش فوقانی آن است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در گل نر گیاه کدو، بخش فوقانی بساک نسبت به بخش تحتانی آن، باریک‌تر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ در گل نر گیاه کدو، بساک نسبت به بخش زیرین آن، یعنی میله، طول بیشتری دارد.

۲ در گل مادهٔ گیاه کدو، کاسبرگ‌ها با فلش قرمز در شکل مشخص شده‌اند و تخمدان در زیر آن‌ها قرار گرفته است. تخمدان در گل مادهٔ کدو، بخشی قطور ایجاد کرده است.

۴ در گل مادهٔ گیاه کدو، بخش فوقانی تخمدان نسبت به بخش تحتانی آن، قطورتر است.

ماز

۵- **به کمک چاقوی جراحی در رابط سه‌گوش مغز گوسفند، برش طولی ایجاد می‌کنیم تا در زیر آن، ساختاری ویژه دیده شود. این ساختار در مغز گوسفند، چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) بروز انعکاس‌های گوناگون
۲) تشکیل لبهٔ پایینی بطن دوم
۳) پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی
۴) اتصال به قسمتی از پل مغزی

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۱ ـ جانوری

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ترجمهٔ صورت سؤال

در فعالیت تشریح مغز در کتاب درسی می‌خوانیم که: «به کمک چاقوی جراحی در رابط سه گوش، برش طولی ایجاد کنید تا در زیر آن، **تالاموس‌ها** را ببینید.»

بررسی سریع:

۱	تالاموس نقشی در بروز انعکاس‌ها ندارد.
۲	تالاموس‌ها پایین‌تر از رابط سه‌گوش است و دیوارهٔ بطن‌های جانبی (بطن ۱ و ۲) را تشکیل نمی‌دهد.
۳	تالاموس‌ها محل پردازش اوّلیه و تقویت اطلاعات حسی هستند.
۴	مغز میانی در فاصلهٔ بین تالاموس و پل مغزی قرار دارد و در نتیجه، تالاموس تماس مستقیم با پل مغزی ندارد.

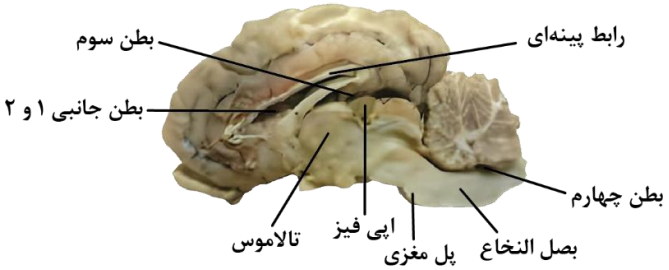
پاسخ تشریحی:

تالاموس‌ها محل پردازش اوّلیه و تقویت اطلاعات حسی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تالاموس نقشی در بروز انعکاس‌ها ندارد. انعکاس‌ها از مراکزی مانند بصل‌النخاع و نخاع منشاء می‌گیرند.

۲) دیوارهٔ تحتانی بطن‌های جانبی ۱ و ۲ توسط رابط سه‌گوش تشکیل شده و تالاموس‌ها که پایین‌تر از این رابط هستند، دیوارهٔ بطن جانبی را تشکیل نمی‌دهند.



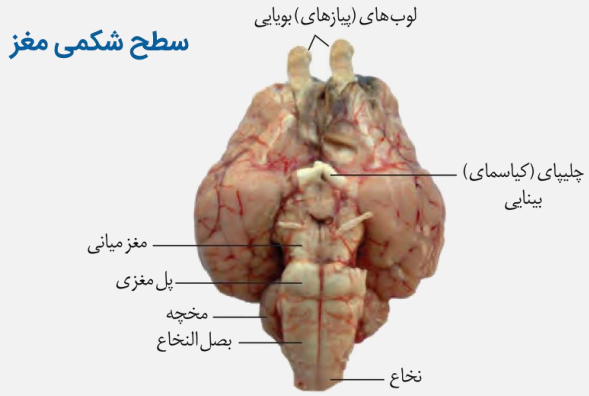
۴) پل مغزی، بخش میانی ساقهٔ مغز محسوب می‌شود و در فاصلهٔ آن و تالاموس، ساختارهای دیگری مانند مغز میانی وجود دارند. در نتیجه، پل مغزی و تالاموس، تماس مستقیم با یکدیگر ندارند.

کلاس درس: تشریح مغز گوسفند

سطح شکمی

لوب‌های بویایی (پیازهای بویایی)
چلیپا (کیاسما)ی بینایی
مغز میانی
پل مغزی
مخچه
بصل‌النخاع
قسمت‌هایی از قشر مخ

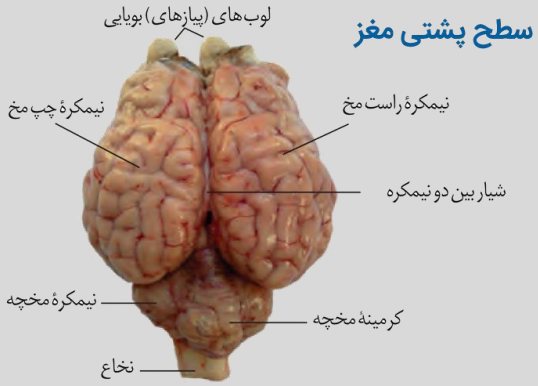
به ترتیب اجزای قابل‌مشاهده از بالا به پایین



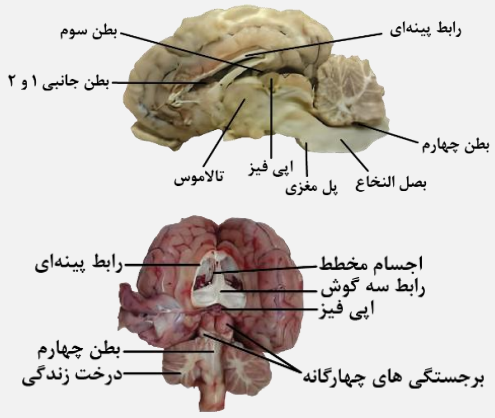
سطح پشتی

لوب‌های بویایی (پیازهای بویایی)
نیمکره‌های مخ + شیار بین دو نیمکرهٔ مخ
نیمکره‌های مخچه + کرمینه

به ترتیب اجزای قابل‌مشاهده از بالا به پایین



بخش‌های درونی	نوار سفیدرنگ رابط پینه‌ای	مشاهده بدون نیاز به برش با فاصله دادن بین دو نیمکره مخ و برداشتن بقایای پرده مننژ
	رابط سه‌گوش	با ایجاد برش کم‌عمق در رابط پینه‌ای و در زیر رابط پینه‌ای دیده می‌شود. (رابطه پینه‌ای و سه‌گوش، توسط فضای بطن‌های ۱ و ۲ احاطه شده‌اند. بطن‌های ۱ و ۲، حاوی اجسام مخطط و مویرگ‌های ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی ـ نخاعی هستند.) با ایجاد برش طولی در رابط سه‌گوش دیده می‌شوند.
	تالاموس‌ها و رابط بین آن‌ها	در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبه پایینی بطن سوم، اپی‌فیز قرار دارد و در عقب اپی‌فیز برجستگی‌های چهارگانه قابل‌مشاهده هستند.
	درخت زندگی + فضای بطن چهارم	با ایجاد برش در کرمینهٔ مخچه دیده می‌شوند.

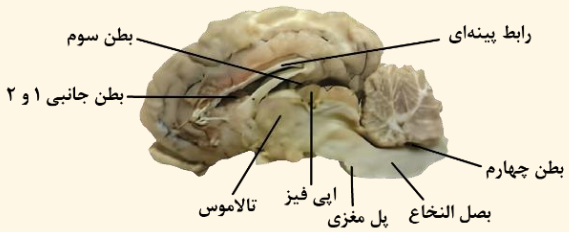


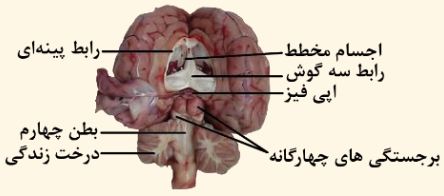
تعابیر مربوط به مغز گوسفند

- **بخش موجود در لبهٔ پایینی بطن ۳ مغز گوسفند =** اپی‌فیز
- **بطن‌های فاقد اجسام مخطط در مغز گوسفند =** بطن‌های ۳ و ۴
- **بخشی از مخچهٔ گوسفند که فقط در سطح پشتی مغز گوسفند قابل‌مشاهده است =** کرمینه
- **بخشی از مغز گوسفند که محل عبور بخشی از آسه‌های عصب بینایی به نیمکرهٔ مقابل مغز است =** کیاسمای بینایی
- **بخش‌هایی از مغز گوسفند که در سطوح پشتی و شکمی مشاهده می‌شوند =** لوب‌های بویایی، نیمکره‌های مخ و مخچه
- **بخشی از مغز گوسفند که در تشکیل دیواره‌های بطن چهارم دخالت دارند =** مخچه و قسمت‌هایی از ساقهٔ مغز (مانند بصل‌النخاع)

میانبر: هشت آدرس مهم در تشریح مغز گوسفند

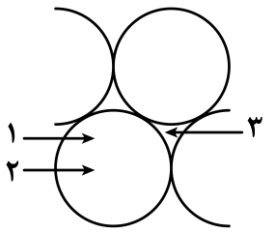
۱ـ در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم قرار دارد.
۲ـ در لبهٔ پایین بطن سوم، اپی‌فیز قرار دارد.
۳ـ در عقبِ اپی‌فیز، برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند.
۴ـ درخت زندگی، درون مخچه قرار دارد.
۵ـ بطن چهارم بین مخچه و ساقهٔ مغز قرار دارد.
۶ـ رابط سه‌گوش در زیر رابط پینه‌ای قرار دارد.
۷ـ در دو طرف رابط‌های بین دو نیمکره، فضای بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قرار دارد.
۸ـ درون بطن‌های ۱ و ۲، اجسام مخطط و شبکه‌های مویرگیِ ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی ـ نخاعی قرار دارند.





ماز

۶- **با توجه به شکل زیر که ترسیمی ساده از برش عرضی بیضه را در مشاهده با میکروسکوپ نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (در نظر بگیرید که هر دایره، سطح مقطعی از یک لولهٔ زامه‌ساز است.)**



۱) ناحیهٔ «۱» نسبت به «۲» تیره‌تر است.
۲) یاخته‌ها در ناحیهٔ «۳»، سیتوپلاسم کروی دارند.
۳) یاخته‌ها در ناحیهٔ «۳» برخلاف «۱»، تحت تأثیر هورمون LH قرار می‌گیرند.
۴) در زامیاختک‌های در حال تمایز، نزدیک‌ترین بخش یاخته به ناحیهٔ «۱»، تاژک آن‌ها است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

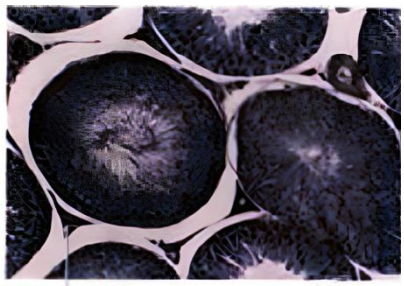
شکل مطرح شده در صورت سؤال، ترسیمی ساده از لوله‌های زامه‌ساز و یاخته‌های بین آن‌ها را در بیضه نشان می‌دهد و نواحی مشخص شده به ترتیب عبارت‌اند از:
۱ ـ دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز ۲ ـ فضای وسط لولهٔ زامه‌ساز ۳ ـ فاصلهٔ بین لوله‌ها که محل حضور یاخته‌های بینابینی است.

بررسی سریع:

۱	دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز در مقایسه با بخش وسط این لوله‌ها، در زیر میکروسکوپ به رنگ تیره‌تری دیده می‌شود.
۲	یاخته‌های بینابینی، سیتوپلاسم کشیده و غیر کروی دارند.
۳	LH مستقیماً بر یاخته‌های بینابینی اثر گذاشته و از طریق تحریک ترشح تستوسترون، بر فعالیت یاخته‌های دیوارهٔ لوله اثر می‌گذارد.
۴	در تمایز زامه‌یاختک‌ها، تاژک اولین بخشی است که در فضای خالی درون لوله قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

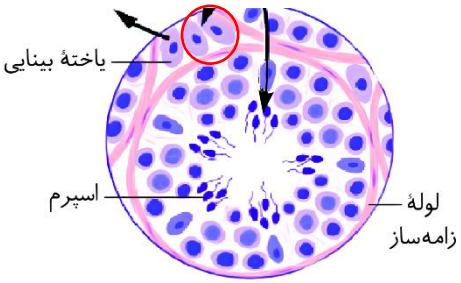
همان‌طور که در شکل میکروسکوپی مشخص است، دیوارهٔ لوله‌های زامه‌ساز در مقایسه با بخش وسط این لوله‌ها، در زیر میکروسکوپ به رنگ تیره‌تری دیده می‌شود.



یاخته‌های بینابینی

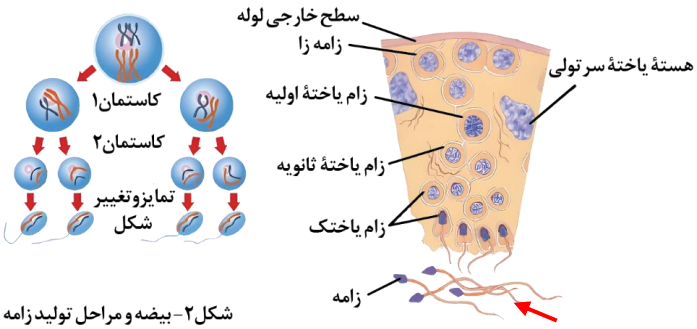
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ به دایرهٔ قرمز در شکل توجه کنید: یاخته‌های بینابینی، سیتوپلاسم کشیده و غیر کروی دارند.



۳ هورمون LH مستقیماً روی یاخته‌های بینابینی اثر گذاشته و ترشح تستوسترون را تحریک می‌کند. تستوسترون به‌دلیل تحریک زامه‌زایی، بر فعالیت یاخته‌های موجود در دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین هورمون LH به‌طور غیرمستقیم و از طریق تولید تستوسترون، بر فعالیت یاخته‌های دیوارهٔ لوله نیز تأثیر می‌گذارد (اگرچه این یاخته‌ها برای LH گیرنده ندارند).

۴ همان‌طور که در شکل مشخص است، در تمایز زامه‌یاختک‌ها، تاژک اولین بخشی است که در فضای خالی درون لوله قرار می‌گیرد و از ناحیهٔ موردنظر در صورت سؤال، دورتر است.



شکل۲ – بیضه و مراحل تولید زامه

SanjeshCloud

۷- **دو بخش از گوش را که توسط پردهٔ صماخ از هم جدا می‌شوند، در نظر بگیرید. اگر به‌ترتیب، بخش مرتبط با سطح محدب (برآمده) و مقعر (فرورفته) پرده را A و B بنامیم، کدام مورد درست است؟**

۱) B برخلاف A حاوی هوا است.

۲) B برخلاف A توسط بافت استخوانی حفاظت می‌شود.

۳) B برخلاف A فاقد ارتباط مستقیم با محیط بیرون از گوش است.

۴) B برخلاف A امواج صوتی را توسط ناحیهٔ خارجی خود جمع‌آوری می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

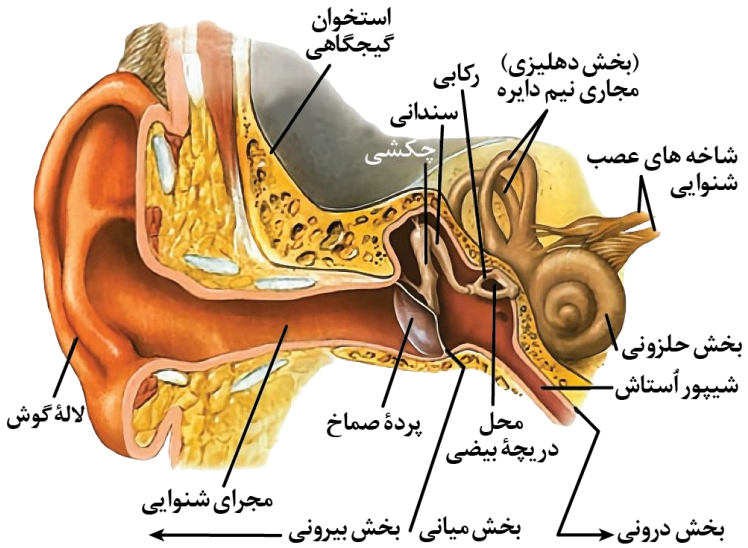
پردهٔ صماخ بین بخش بیرونی و بخش میانی گوش قرار گرفته است. همان‌طور که در شکل مشخص است، یک سمت از پردهٔ صماخ، محدب است و به سمت **بخش میانی (A)** قرار دارد و سمت مقابل آن‌که مقعر است، به سمت **بخش بیرونی (B)** گوش قرار دارد.

بررسی سریع:

۱	بخش میانی گوش، محفظهٔ پر از هوا است. بخش خارجی گوش نیز حاوی هوا است.
۲	انتهای مجرای شنوایی در گوش بیرونی همانند بخش میانی گوش توسط استخوان گیجگاهی حفاظت می‌شود.
۳	بخش بیرونی گوش با محیط اطراف در ارتباط مستقیم است و امواج صوتی را جمع‌آوری می‌کند.
۴	لالهٔ گوش (ناحیهٔ خارجی از بخش خارجی گوش) امواج صوتی را جمع‌آوری می‌کند.

پاسخ تشریحی:

لالهٔ گوش (ناحیهٔ خارجی از بخش خارجی گوش) امواج صوتی را **جمع‌آوری** و مجرای شنوایی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند. بخش میانی، با استخوان‌های کوچک خود، امواج صوتی را به بخش داخلی انتقال می‌دهد؛ اما وظیفه‌ای برای جمع‌آوری امواج صوتی ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

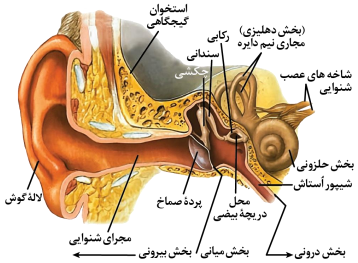
۱) بخش میانی گوش، محفظهٔ استخوانی پر از هوا است. بخش خارجی گوش نیز حاوی هوا است و فشار آن بر لرزش صحیح پردهٔ صماخ تأثیرگذار است.

۲) انتهای مجرای شنوایی در گوش بیرونی و بخش‌های میانی و درونی گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند.

۳) بخش بیرونی گوش با محیط اطراف در ارتباط مستقیم است و امواج صوتی را جمع‌آوری می‌کند.

کلاس درس: ساختار گوش انسان

شکل‌نامه: بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ گوش



- بخش ابتدایی گوش بیرونی (لالهٔ گوش و ابتدای مجرای شنوایی) و بخشی از شیپوراستاش (قسمت نزدیک به حلق) مستقیماً توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شوند.
- مجرای شنوایی نسبت به شیپور استاش، قطر بیشتری دارد.
- استخوان چکشی در تماس با پردهٔ صماخ و استخوان رکابی در تماس با دریچهٔ بیضی قرار دارد.
- استخوان گیجگاهی یکی از استخوان‌های جمجمه است.
- عصب شنوایی از بخش حلزونی و عصب تعادلی از بخش دهلیزی گوش خارج می‌شود.
- عصب خارج‌شده از گوش، شامل بخش شنوایی و تعادلی است.

درس‌نامه: ساختار بخش‌هایی از گوش انسان

پردهٔ صماخ

۱ـ پردهٔ صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و گوش میانی قرار دارد.

۲ـ پردهٔ صماخ نسبت به هوا نفوذناپذیر است و اجازه نمی‌دهد هوای درون گوش بیرونی با گوش میانی ادغام شود.

۳ـ پردهٔ صماخ به حالت مایل قرارگرفته است (ایجاد زاویهٔ ۴۵ درجه با کف مجرا)؛ در نتیجه، طول کف مجرای شنوایی بیشتر از طول سقف این مجرا است.

۴ـ پردهٔ صماخ امواج صوتی را به انرژی مکانیکی (لرزش یا ارتعاش) تبدیل می‌کند. به بخش میانی پردهٔ صماخ، دستهٔ استخوان چکشی متصل است.

۵ـ **در دو طرف پردهٔ صماخ هوا وجود دارد: هوای موجود در سمت داخلی پرده** ← هوای دمی ـ **هوای موجود در سمت خارجی پرده** ← هوای محیط

گوش میانی

۱ـ گوش میانی، محفظهٔ استخوانی پر از هواست.

۲ـ درون گوش میانی و پشت پردهٔ صماخ، سه استخوان کوچک چکشی، سندانی و رکابی قرار دارند که به هم مفصل شده‌اند.

۳ـ **نکاتی در ارتباط با استخوان‌های گوش میانی:**

- قاعدهٔ (کف) استخوان رکابی به روی دریچهٔ بیضی قرار می‌گیرد.
- استخوان چکشی بزرگ‌ترین استخوان گوش میانی است.

شیپور استاش

۱ـ مجرای باریکی به نام شیپور استاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند.

۲ـ هوا از راه این مجرا (شیپور استاش) به گوش میانی (پشت پردهٔ صماخ) منتقل می‌شود تا فشار هوا در دو طرف پردهٔ صماخ یکسان شود و پرده به‌درستی بلرزد.

۳ـ بخش ابتدایی شیپور استاش، توسط استخوان محافظت می‌شود.

تعابیر مربوط به گوش میانی

- **استخوان محافظت‌کننده از گوش میانی =** استخوان گیجگاهی
- **ساختاری که محفظهٔ استخوانی پر از هوا را به حلق مرتبط می‌کند =** شیپور استاش
- **ساختاری که محفظهٔ استخوانی پر از هوا را از بخش قبلی خود جدا می‌کند =** پردهٔ صماخ
- **پرده‌ای بین بخش‌های مختلف گوش که مستقیماً توسط امواج صوتی می‌لرزد =** پردهٔ صماخ
- **در گوش انسان، هر استخوانی که در تماس با دریچهٔ بیضی است =** استخوان گیجگاهی + استخوان رکابی
- **در گوش انسان، هر گیرندهٔ حس ویژه که در انتقال پیام به مغز دخالت دارد =** گیرندهٔ شنوایی + گیرندهٔ تعادلی
- **پرده‌ای بین بخش‌های مختلف گوش که کمترین فاصله را از غده‌های مجرای گوش بیرونی دارد =** پردهٔ صماخ
- **در گوش انسان، هر پرده‌ای که در ارتباط با استخوان‌های کوچک گوش میانی است =** پردهٔ صماخ + پردهٔ بیضی
- **پرده‌ای بین بخش‌های مختلف گوش که بیشترین فاصله را از غده‌های مجرای گوش بیرونی دارد =** دریچهٔ بیضی
- **هر بخش از ساختار گوش که ارتعاشات ناشی از امواج صوتی واردشده به گوش را به‌صورت مستقیم به دریچهٔ بیضی منتقل می‌کند =** استخوان رکابی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸- **انعکاسی که پس از برخورد دست به جسم داغ رخ می‌دهد را در نظر بگیرید. با توجه به ماهیچه‌های بازو، کدام ویژگی، ماهیچهٔ منقبض‌شده را از ماهیچهٔ دیگر متمایز می‌سازد؟**

۱) تماس با طول استخوان بازو
۲) پوشاندن بخشی از استخوان بازو
۳) اتصال به فوقانی‌ترین استخوانِ ساعد در نزدیکی آرنج خم‌شده
۴) عبور نکردن زردپی از روی غضروف سطح فوقانی استخوان بازو

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

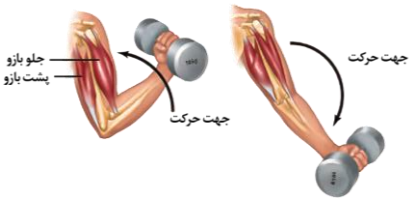
پس از برخورد دست به جسم داغ، دست عقب کشیده می‌شود و به سمت بالا می‌رود. در زمان بالا آوردن ساعد، **ماهیچهٔ جلوی بازو (دوسر)** منقبض می‌شود و ماهیچهٔ سه‌سر بازو در حال استراحت است.

بررسی سریع:

۱	هر دو ماهیچهٔ دوسر و سه‌سر، با طول استخوان بازو تماس دارند.
۲	ماهیچهٔ دوسر، بخشی از جلوی استخوان بازو و ماهیچهٔ سه‌سر، بخشی از پشت استخوان را می‌پوشاند.
۳	ماهیچهٔ دوسر بازو از طریق زردپی خود به فوقانی‌ترین استخوان از ساعد در محل آرنج خم‌شده متصل می‌شود.
۴	یکی از زردپی‌های ماهیچهٔ دوسر بازو (فلش قرمز) از روی غضروف مفصلیِ موجود در انتهای فوقانی استخوان بازو عبور می‌کند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، ساعد از دو استخوان تشکیل شده است. ماهیچهٔ دوسر بازو (جلوی بازو) از طریق زردپی خود به استخوان فوقانی و خارجی‌تر و ماهیچهٔ سه‌سر (پشت بازو) به استخوان تحتانی و داخلی‌تر متصل می‌شود.

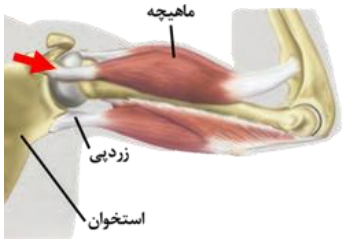


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ هر دو ماهیچهٔ دوسر و سه‌سر، با طول استخوان بازو تماس دارند. دقت کنید که ماهیچهٔ سه‌سر، به طول استخوان بازو متصل شده اما ماهیچهٔ دوسر، بدون اتصال به استخوان بازو، با آن در تماس است.

۲ ماهیچهٔ دوسر، بخشی از جلوی استخوان بازو و ماهیچهٔ سه‌سر، بخشی از پشت استخوان را می‌پوشاند.

۴ یکی از زردپی‌های ماهیچهٔ دوسر بازو که با فلش قرمز در شکل مشخص شده است، از روی غضروف مفصلیِ موجود در انتهای فوقانی استخوان بازو عبور می‌کند.



۹- **اگر در آزمایشگاه، همه یا تعدادی از رشته‌های دوک تقسیم یک یاخته تخریب شوند، کدام تغییر در طی رشتمان، مورد انتظار است؟**

۱) طول یاخته ثابت و بدون افزایش باقی می‌ماند.
۲) امکان تهیهٔ کاریوتیپ از یاخته، از بین می‌رود.
۳) ممکن است دو برابر شدن میانک‌ها مختل شود.
۴) تجزیهٔ پوشش هسته، قبل از تکمیل، متوقف می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

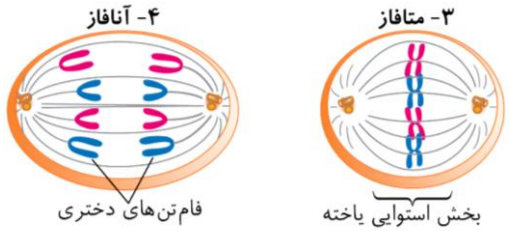
بررسی سریع:

۱	طی مرحلهٔ آنافاز رشتمان، با کشیده شدن رشته‌های دوک، طول یاخته نسبت به مراحل قبلی تقسیم، افزایش می‌یابد.
۲	حتی اگر رشته‌های دوک تخریب شوند، فام‌تن‌ها می‌توانند فشرده شوند.
۳	دو برابر شدن میانک‌ها، در اینترفاز رخ می‌دهد اما سؤال به دنبال تغییری است که در طی رشتمان ایجاد می‌شود.
۴	تجزیهٔ پوشش هسته توسط عواملی غیر از رشته‌های دوک صورت می‌گیرد.

SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، طی مرحلهٔ آنافاز رشتمان، با کشیده شدن رشته‌های دوک، طول یاخته نسبت به مراحل قبلی تقسیم، افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین در صورت تخریب رشته‌های دوک و عدم فعالیت آن‌ها، امکان افزایش طول یاخته در آنافاز نیز از بین می‌رود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کاریوتیپ، تصویری از فام‌تن‌ها با حداکثر فشردگی است. فام‌تن‌ها در متافاز به حداکثر فشردگی می‌رسند. حتی اگر رشته‌های دوک تخریب گردند، فام‌تن‌ها به فشرده شدن خود ادامه می‌دهند و همچنان، قابلیت ایجاد فام‌تن‌هایی با بیشترین فشردگی وجود دارد.

۳) دو برابر شدن میانک‌ها، طی اینترفاز و پیش از آغاز تقسیم رخ می‌دهد. سؤال به دنبال تغییری است که در طی رشتمان رخ می‌دهد!

۴) تجزیهٔ پوشش هسته در پروفاز و پرومتافاز رخ می‌دهد و حتی اگر رشته‌های دوک از بین بروند، همچنان ادامه می‌یابد؛ چون تجزیهٔ این پوشش، توسط عواملی غیر از رشته‌های دوک صورت می‌گیرد.

کلاس درس: تقسیم میتوز

جمع‌بندی: همهٔ تعابیر مربوط به مراحل میتوز

۱ـ **رسیدن فام‌تن‌ها به بیشترین فشردگی =** متافاز
۲ـ **مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته پدیدار می‌شود =** تلوفاز
۳ـ **مرحله‌ای از میتوز که غشای هسته ناپدید می‌شود =** پرومتافاز
۴ـ **مرحله‌ای از تقسیم که تشکیل رشته‌های دوک رخ می‌دهد =** پروفاز
۵ـ **مرحله‌ای از تقسیم که قرار گرفتن فام‌تن‌ها در میانهٔ یاخته رخ می‌دهد =** متافاز
۶ـ **مرحله‌ای از میتوز که پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه می‌شود =** آنافاز
۷ـ **مرحله‌ای از میتوز که رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه می‌شوند =** پروفاز
۸ـ **مرحله‌ای از میتوز که میان سانتریول‌ها رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند =** پروفاز
۹ـ **مرحله‌ای از تقسیم که تجزیهٔ کامل پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی رخ می‌دهد=** پرومتافاز
۱۰ـ **مرحله‌ای از میتوز که پوشش هسته مجدداً اطراف کروموزوم‌ها تشکیل می‌شود =** تلوفاز
۱۱ـ **مرحله‌ای از تقسیم یاخته که تعداد کروموزوم‌های موجود در یاخته مضاعف می‌شود =** آنافاز
۱۲ـ **مرحله‌ای از میتوز که کروموزوم‌ها برای اولین بار با میکروسکوپ نوری مشاهده می‌شوند =** پروفاز
۱۳ـ **هر مرحله‌ای از میتوز که سانترومر فام‌تن (کروموزوم)ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند =** پرومتافاز
۱۴ـ **هر مرحله‌ای از میتوز که فام‌تن (کروموزوم)های تک‌فامینکی (تک‌کروماتیدی) دیده می‌شوند =** آنافاز و تلوفاز
۱۵ـ **هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن یک رشتهٔ دوک به کروموزوم متصل است =** اواخر آنافاز + ابتدای تلوفاز
۱۶ـ **مرحله‌ای از تقسیم یاخته که میزان مولکول‌های دِنای موجود در هسته افزایش می‌یابد =** هیچ یک از مراحل تقسیم
۱۷ـ **هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن کروماتین در هستهٔ یاخته قابل مشاهده است =** ابتدای پروفاز + انتهای تلوفاز
۱۸ـ **هر مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند =** پرومتافاز + متافاز + آنافاز
۱۹ـ **مرحله‌ای از تقسیم یاخته که با کاهش برخی از اندامک‌های غشادار یاخته رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها می‌رسند =** پرومتافاز
۲۰ـ **مرحله‌ای از میتوز که تشکیل مجدد پوشش هسته با قرارگیری قطعات غشایی با اندازهٔ متفاوت در کنار یکدیگر، آغاز می‌شود =** تلوفاز

ماز

۱۰- **کدام عبارت، در ارتباط با غدد درون‌ریز بدن یک دختر ۱۰ ساله، درست است؟**

۱) هر غده‌ای که بر حجم ادرار تأثیرگذار است، خارج از ناحیه شکم قرار دارد.
۲) هر غده‌ای که بر توده استخوانی مؤثر است، در نزدیکی نوعی غضروف قرار دارد.
۳) هر غده‌ای که هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کند، در زیر ماهیچه دیافراگم قرار دارد.
۴) هر غده‌ای که می‌تواند باعث تجزیهٔ گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد شود، خارج از ناحیه سینه قرار دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۴ ـ انسان

تعبیر

- **هر غده‌ای که بر حجم ادرار تأثیرگذار است =** هیپوفیز + فوق‌کلیه
- **هر غده‌ای که بر توده استخوانی مؤثر است =** هیپوفیز + تیروئید + پاراتیروئید
- **هر غده‌ای که هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کند =** هیچ غده درون‌ریزی
- **هر غده‌ای که می‌تواند باعث تجزیه گلیکوژن ذخیره شده در کبد شود =** فوق‌کلیه + لوزالمعده

بررسی سریع:

۱	فوق‌کلیه برخلاف هیپوفیز در ناحیهٔ شکم قرار دارد.
۲	هیپوفیز بر حجم تودهٔ استخوانی و غده‌های تیروئید و پاراتیروئید بر تراکم توده استخوانی تأثیر دارند
۳	کبد و کلیه دارای یاخته‌های درون‌ریز به صورت پراکنده هستند و غده درون‌ریز به حساب نمی‌آیند.
۴	لوزالمعده و فوق‌کلیه با ترشح هورمون‌هایی، در افزایش غلظت گلوکز خون از طریق تجزیه ذخایر گلیکوژن کبد نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

لوزالمعده با ترشح گلوکاگون و فوق‌کلیه با ترشح اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و کورتیزول در افزایش غلظت گلوکز خون از طریق تجزیه گلیکوژن ذخیره‌شده در کبد، نقش دارند. فوق‌کلیه همانند لوزالمعده خارج از ناحیه سینه قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هیپوفیز با ترشح هورمون ضدادراری و فوق‌کلیه با ترشح هورمون آلدوسترون بر حجم ادرار تأثیرگذار است. غدهٔ فوق‌کلیه برخلاف هیپوفیز در ناحیه شکم قرار دارد.

۲) هیپوفیز با ترشح هورمون رشد بر حجم توده استخوانی و غده‌های تیروئید و پاراتیروئید با ترشح هورمون‌های کلسی‌تونین و هورمون پاراتیروئیدی، بر تراکم توده استخوانی تأثیر دارند. غدهٔ تیروئید و غدد پاراتیروئیدی در نزدیکی غضروف‌های حنجره قرار دارند اما هیپوفیز در نزدیکی غضروفی قرار ندارد.

۳) کبد و کلیه هورمون اریتروپویتین ترشح می‌کنند و در زیر ماهیچه دیافراگم قرار دارند. توجه داشته باشید سؤال در رابطه با غدد درون‌ریز مطرح شده است درحالی‌که کبد و کلیه دارای یاخته‌های درون‌ریز به صورت پراکنده هستند و غده درون‌ریز به حساب نمی‌آیند.

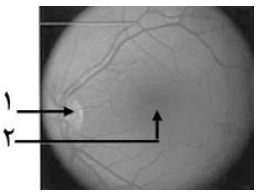
کلاس درس: جمع‌بندی انواع هورمون‌ها

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	یاختهٔ هدف	اثر
اپی‌فیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	ــ	تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی
هیپوتالاموس	هورمون‌های آزادکننده	بازخورد منفی هورمون‌ها	هیپوفیز پیشین	تحریک ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	هورمون‌های مهارکننده		هیپوفیز پیشین	توقف ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین
	ضدادراری	افزایش فشار اسمزی خوناب	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب آب در کلیه
	اکسی‌توسین	انقباضات رحم و مکیدن شیر	ماهیچهٔ صاف رحم و غدد شیری	تحریک انقباض ماهیچهٔ صاف
هیپوفیز پیشین	هورمون رشد	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	صفحهٔ رشد استخوان دراز (و سایر یاخته‌های بدن)	رشد طولی استخوان دراز
	پرولاکتین	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	غدد شیری	تحریک تولید شیر در زنان + نقش در دستگاه تولیدمثل مرد + در زنان و مردان نقش در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب
	محرک تیروئیدی	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	غدهٔ تیروئید	ترشح هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)
	محرک فوق‌کلیه	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه	ترشح کورتیزول، آلدوسترون و ...
	محرک غدد جنسی (FSH و LH)	هورمون آزادکنندهٔ هیپوتالاموس	غدد جنسی	ترشح هورمون‌های جنسی و ...

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

تیروئید	هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4)	هورمون محرک تیروئیدی	همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن	افزایش تجزیهٔ گلوکز + تنظیم انرژی در دسترس بدن
	کلسی‌تونین	افزایش کلسیم پلاسمای خون	یاخته‌های استخوان	جلوگیری از برداشت کلسیم از مادهٔ زمینه‌ای استخوان
پاراتیروئید	هورمون پاراتیروئیدی	کاهش کلسیم پلاسمای خون	یاخته‌های استخوان / یاخته‌های کلیه	آزادسازی کلسیم از استخوان / افزایش بازجذب کلسیم در کلیه / فعال کردن ویتامین D ← افزایش جذب کلسیم در رودهٔ باریک
تیموس	تیموسین	—	—	تمایز لنفوسیت T و ایجاد لنفوسیت T بالغ
فوق‌کلیه (مرکزی)	اپی‌نفرین و نور اپی‌نفرین	تنش کوتاه‌مدت: تنظیم توسط دستگاه عصبی خودمختار	شبکهٔ هادی قلب / ماهیچهٔ صاف رگ‌ها / ماهیچهٔ صاف نایژک‌ها	افزایش ضربان قلب و فشارخون / کاهش خون‌رسانی به لولهٔ گوارش و افزایش خون‌رسانی به قلب و ماهیچه‌ها / باز شدن نایژک‌ها / افزایش قندخون
فوق‌کلیه (قشری)	کورتیزول	تنش بلندمدت و هورمون محرک فوق‌کلیه	—	افزایش قندخون / تضعیف دستگاه ایمنی در صورت ترشح طولانی‌مدت
	آلدوسترون	هورمون محرک فوق‌کلیه	نفرون‌های کلیه	افزایش بازجذب سدیم و به دنبال آن، افزایش بازجذب آب ← افزایش فشارخون
پانکراس	انسولین	افزایش گلوکز خوناب	یاخته‌های بدن	افزایش برداشت گلوکز توسط سلول‌ها از خون / تولید گلیکوژن از گلوکز
	گلوکاگون	کاهش گلوکز خوناب	کبد	تجزیهٔ گلیکوژن و آزاد شدن گلوکز به خون
تخمدان	استروژن	هورمون LH و FSH	توضیحات این قسمت هم خیلیییی زیاده!!! 😊	

۱۱- **شکل زیر، شبکیه را در مشاهده با دستگاهی ویژه نشان می‌دهد. تصویر مربوط به کدام چشم است و چه مشخصه‌ای دارد؟**

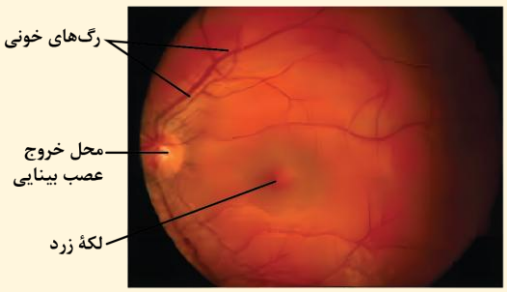


۱) چپ ـ ناحیهٔ «۲» بخشی فرورفته از لایهٔ شبکیه است.
۲) چپ ـ ناحیهٔ «۱» در داخلی‌ترین لایهٔ چشم، ظاهر برجسته دارد.
۳) راست ـ ناحیهٔ «۲» حاوی بیشترین تراکم گیرنده‌های مخروطی است.
۴) راست ـ ناحیهٔ «۱» از بیرون به درون حاوی صلبیه، مشیمیه و شبکیه است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل مطرح‌شده در صورت سؤال، مشاهدهٔ شبکیه از مردمک با دستگاه ویژه است و بخش‌های شماره‌گذاری‌شده به‌ترتیب عبارت‌اند از:
۱ ـ محل خروج عصب بینایی (نقطهٔ کور) و ۲ ـ لکهٔ زرد.

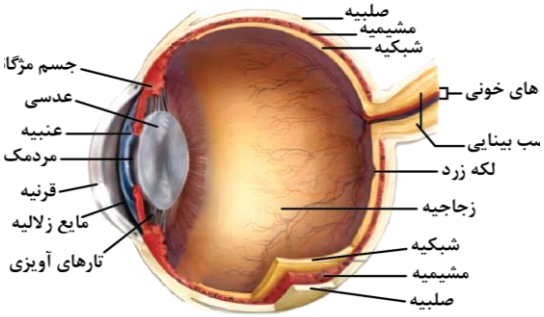


بررسی سریع:

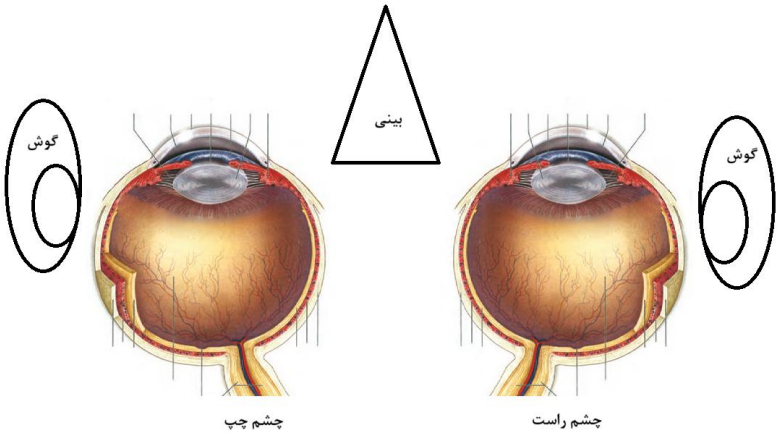
۱	تصویر صورت سؤال مربوط به چشم چپ است. لکهٔ زرد، بخشی فرورفته در شبکیه است.
۲	نقطهٔ کور (محل خروج عصب بینایی از چشم)، برجسته نیست.
۳	تصویر صورت سؤال مربوط به چشم چپ است.
۴	تصویر صورت سؤال مربوط به چشم چپ است.

پاسخ تشریحی:

شیوهٔ تشخیص راست و چپ بودن شکل مشاهدهٔ مردمک:



همان‌طور که در شکل کرهٔ چشم چپ از بالا مشخص است، عصب بینایی نسبت به لکهٔ زرد، داخلی‌تر است. *برای بهتر فهمیدن این موضوع، به طرح قشنگی که براتون کشیدم، نگاه کنین. این طرح، هر دو چشم رو از بالا نشون میده.* در شکل صورت سؤال، لکهٔ زرد در سمت راست و نقطهٔ کور در سمت چپ است؛ با توجه به اینکه نقطهٔ کور داخلی‌تر است، این تصویر مربوط به چشم چپ است. اگر مربوط به چشم راست بود، نقطهٔ کور در سمت راست لکهٔ زرد قرار داشت. همان‌طور که در شکل کرهٔ چشم چپ از بالا مشخص است، لکهٔ زرد، بخشی فرورفته در شبکیه است و ضخامت آن کمتر از نواحی مجاور با خود است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل مشخص است، نقطهٔ کور (محل خروج عصب بینایی از چشم)، برجسته نیست و ظاهر برجسته ندارد.

۳) بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، لکهٔ زرد می‌نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌تر هستند. دقت داشته باشید که تصویر مطرح‌شده در صورت سؤال، مربوط به چشم چپ است.

۴) نقطهٔ کور، محل خروج عصب بینایی از چشم است و همان‌طور که در شکل مشخص است، مشیمیه و صلبیه در این ناحیه وجود **ندارند**.

۱۲- دربارهٔ دو سامانهٔ هاورس مجاور در تنهٔ استخوان ران، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

۱) هر دوی آن‌ها، قطر یکسان دارند.

۲) مجرای ارتباط‌دهندهٔ آن‌ها مسیری افقی را طی می‌کند.

۳) خارجی‌ترین حلقهٔ سازندهٔ آن‌ها با یکدیگر ادغام می‌شود.

۴) در مجرای مرکزی هر دو، سیاهرگ قطورتر از سرخرگ است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

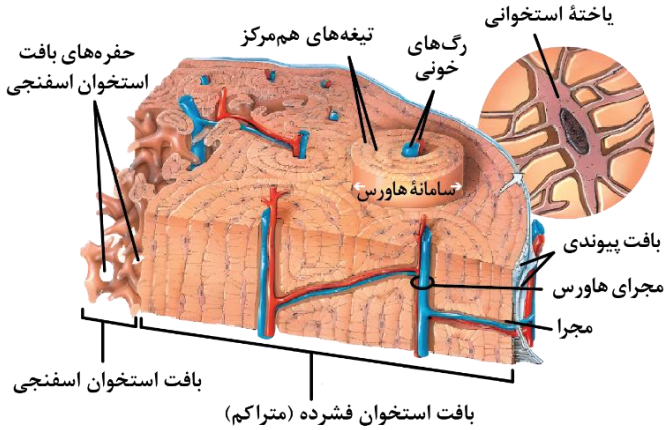
بررسی سریع:

۱	سامانه‌های هاورس، قطرهای مختلفی دارند.
۲	مجرای بین سامانه‌های هاورس، ممکن است افقی یا مایل باشد.
۳	خارجی‌ترین استوانه در هر سامانهٔ هاورس، متعلق به خودش است و این‌طور نیست که با استوانهٔ سامانهٔ مجاور، ادغام شود!
۴	در مجرای مرکزی هر سامانهٔ هاورس یک سیاهرگ و سرخرگ وجود دارد که سیاهرگ قطورتر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در مجرای مرکزی هر سامانهٔ هاورس یک سیاهرگ و سرخرگ وجود دارد که سیاهرگ قطورتر است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سامانه‌های هاورس، قطرهای مختلفی دارند و دو سامانهٔ هاورس مجاور، لزوماً اندازهٔ یکسانی ندارند.

۲) غیر از مجرای مرکزی سامانه‌های هاورس، مجراهای دیگری نیز در بافت فشرده وجود دارند که بین سامانه‌های هاورس کشیده شده‌اند و ارتباط بین این سامانه‌ها را برقرار می‌کنند. همان‌طور که در شکل مشخص است، مجرای بین سامانه‌های هاورس، ممکن است افقی یا مایل باشد.

۳) همان‌طور که در شکل مشخص است، خارجی‌ترین استوانه در هر سامانهٔ هاورس، متعلق به خودش است و این‌طور نیست که با استوانهٔ سامانهٔ مجاور، ادغام شود!

۱۳- چرخهٔ جنسی در خانم ۱۸ سالهٔ سالم و غیرباردار، به‌طور معمول چهار هفته طول می‌کشد. چند مورد از وقایع زیر، در سه هفتهٔ ابتدایی چرخه رخ می‌دهد؟

الف ـ آغاز کاهش ضخامت در دیوارهٔ رحم

ب ـ ترشح بیشترین میزان LH از هیپوفیز

ج ـ بازخوردهای منفی و مثبت استروژن بر مغز

د ـ بیشتر بودن میزان ترشح پروژسترون از استروژن

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

بررسی سریع:

الف	کاهش ضخامت دیوارهٔ رحم در هفتهٔ چهارم دورهٔ جنسی آغاز می‌گردد.
ب	ترشح بیشترین میزان LH از هیپوفیز در حدود نیمهٔ دورهٔ جنسی رخ می‌دهد.
ج	بازخورد منفی استروژن در هفتهٔ اول دورهٔ جنسی و بازخورد مثبت در حدود نیمهٔ دوره رخ می‌دهد.
د	با فعالیت جسم زرد در هفتهٔ سوم دورهٔ جنسی، پروژسترون بیشتر از استروژن ترشح می‌شود.

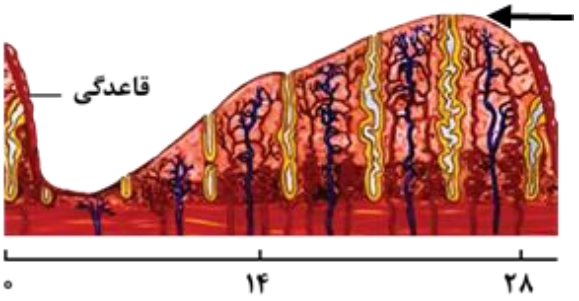
پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، نادرست است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، کاهش ضخامت دیوارهٔ رحم، در هفتهٔ چهارم از دورهٔ جنسی و پیش از شروع قاعدگی، آغاز می‌گردد. به فلش مشکی در شکل که زمان آغاز کاهش ضخامت دیواره را نشان می‌دهد، توجه کنید.



روزهای دورهٔ جنسی

ب) تخمک‌گذاری زمانی انجام می‌شود که ترشح LH یک‌باره افزایش یابد. این اتفاق در حدود نیمهٔ دورهٔ جنسی (در حدود روز ۱۴) اتفاق می‌افتد.

ج) در ابتدای دوره مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده ترشح کند. هورمون آزادکننده، بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد (بازخورد منفی). حدود تخمک‌گذاری (نیمهٔ دوره)، افزایش یک‌بارهٔ استروژن از انبانک بالغ، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی LH و FSH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت).

د) به‌دنبال تخمک‌گذاری، باقی‌ماندهٔ انبانک در تخمدان به‌صورت تودهٔ یاخته‌ای درمی‌آید که به آن جسم زرد می‌گویند. یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را ادامه می‌دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح می‌کنند، به‌طوری که ترشح پروژسترون از استروژن بیشتر است.

۱۴- درخصوص سه زن ۳۰ ساله با شرایط محیطی و ژنتیکی یکسان که یکی از آن‌ها سالم (N)، یکی مبتلا به ام.اس (M) و فرد دیگر، خانمی (H) می‌باشد که پس از تصادف، اسبک مغز (هیپوکامپ) وی طی عمل جراحی برداشته شده است، کدام مورد زیر به‌درستی بیان شده است؟

۱) H برخلاف N، نمی‌تواند خاطرات قدیمی خود را به یاد آورد.
۲) در M نسبت به H، مقدار غلاف میلین در اعصاب نخاعی کمتر است.
۳) در M برخلاف N، عملکرد بخش میانی ساقهٔ مغز دچار اختلال شده است.
۴) در H همانند M، تعداد یاخته‌های پشتیبان در سیستم عصبی مرکزی، کمتر از N است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

تعبیر

- **بخش میانی ساقهٔ مغز =** پل مغزی (مغز میانی، بالاترین بخش ساقهٔ مغز است.)

بررسی سریع:

۱	فردی با اسبک‌مغز برداشته‌شده، برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارد.
۲	اعصاب نخاعی مربوط به دستگاه عصبی محیطی هستند و میزان غلاف میلین آن‌ها در ام.اس، تغییر نمی‌یابد.
۳	اختلال در **بینایی و حرکت**، از عوارض بیماری ام.اس هستند. مغز میانی (نه پل مغزی) در فعالیت‌هایی مثل شنوایی، **بینایی و حرکت** نقش دارد.
۴	در ام.اس، یاخته‌های میلین‌ساز در سیستم عصبی مرکزی از بین می‌رود.

پاسخ تشریحی:

در بیماری **ام.اس** یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی غلاف میلین می‌سازند از بین می‌روند. در فردی که با جراحی، اسبک‌مغز برداشته شده است، بافت عصبی که شامل یاخته‌های پشتیبان نیز می‌باشد، برداشته شده و طبیعتاً تعداد یاخته‌های پشتیبان در سیستم عصبی مرکزی (چون اسبک‌مغز را از مغز برداشته‌اند!) نسبت به حالت سالم، کمتر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

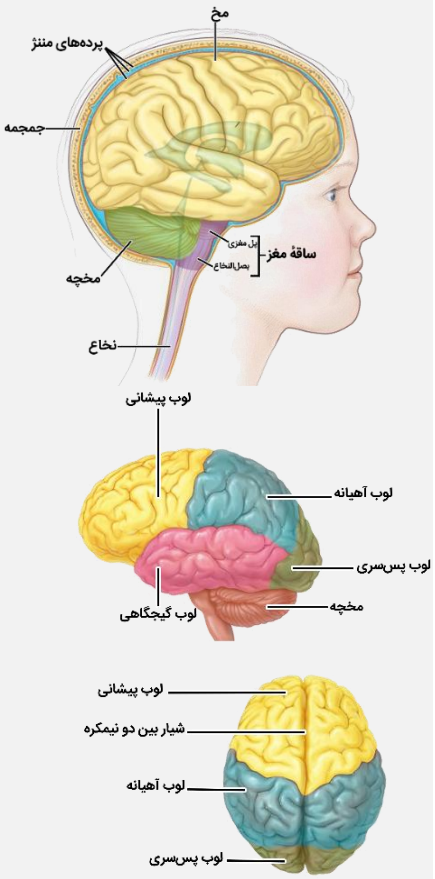
۱) افرادی که اسبک‌مغز آنان آسیب‌دیده و یا با جراحی برداشته شده است، برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارند؛ بنابراین هم در فرد سالم و هم در فرد فاقد اسبک‌مغز، امکان یادآوری خاطرات گذشته وجود دارد.

۲) در بیماری ام.اس یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی غلاف میلین می‌سازند از بین می‌روند. بر اساس تقسیم‌بندی کتاب درسی از دستگاه عصبی، ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی، مربوط به دستگاه عصبی محیطی هستند و میزان غلاف میلین آن‌ها در بیماری ام.اس که بخش مرکزی را درگیر می‌کند، تغییر نمی‌یابد.

۳) اختلال در **بینایی و حرکت**، از عوارض بیماری ام.اس هستند. مغز میانی در فعالیت‌هایی مثل شنوایی، **بینایی و حرکت** نقش دارد؛ بنابراین اولین بخشی از ساقهٔ مغز که تحت تأثیر بیماری ام.اس، فعالیت آن دچار تغییر می‌شود، مغز میانی خواهد بود؛ نه پل مغزی که فعالیت‌هایی از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک را تنظیم می‌کند.

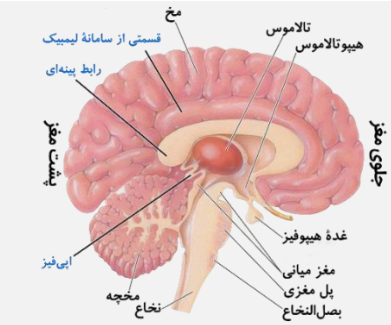
کلاس درس: بخش‌های سازندهٔ مغز

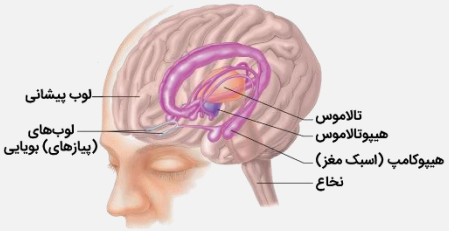
نام بخش		وظایف
نیمکره‌های مخ (بخش اصلی)		بیشترین حجم مغز ـ ارتباط با هم توسط رشته‌های عصبی (رابط‌های سفیدرنگ مانند پینه‌ای و سه‌گوش) ـ دریافت اطلاعات از همهٔ بدن و هماهنگی اجزای بدن **نیمکره‌ها کارهای مشترک و همچنین کارهای اختصاصی نیز دارند:** نیمکره چپ (توانایی در ریاضیات و استدلال) ـ نیمکره راست (تخصص در مهارت‌های هنری)
ساقه مغز (بخش اصلی مغز)	مغز میانی	از دو بخش قشری و ماده سفید ـ قشر خاکستری وسیع با ضخامت کم چند میلی‌متری ـ دارای شیارها و چین‌خوردگی‌های متعدد ـ قشر مخ محل پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که منجر به یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه می‌شود ـ قشر مخ شامل بخش‌های حسی (دریافت پیام حسی)، ارتباطی (ارتباط‌دهنده بخش حسی و حرکتی) و حرکتی (ارسال پیام ارادی) می‌باشد. هر نیمکره از چهار لوب پیشانی (بزرگ‌ترین)، لوب آهیانه، لوب گیجگاهی (پردازش شنوایی) و لوب پس‌سری (کوچک‌ترین، پردازش بینایی) تشکیل شده است.
	پل مغزی	بالاترین بخش ساقه مغز ـ دارای برجستگی‌های چهارگانه (فوقانی و تحتانی) ـ در اعمال مختلفی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند.
	بصل‌النخاع	در حدفاصل بین مغز میانی و بصل‌النخاع ـ محل مرکز تنظیم تنفس که در تنظیم زمان پایان عمل دم (مهار مرکز بصل‌النخاع) در انسان نقش دارد. تنظیم ترشح اشک (ارسال پیام خودمختار به غدد اشکی، ایمنی غیراختصاصی) مرکز تنظیم و هماهنگی بین اعصاب خودمختار در پل مغزی و بصل‌النخاع نزدیک مرکز تنفس قرار دارد؛ درنتیجه می‌تواند بر فعالیت ضربان قلب انسان نیز اثرگذار باشد.
		پایین‌ترین بخش مغز و ساقه مغز ـ در پایین به نخاع منتهی می‌شود ـ در تنظیم فشارخون و ضربان قلب به‌واسطه اعصاب خودمختار دخالت دارد. **مرکز اصلی تنظیم تنفس:** ارسال پیام حرکتی به عضلات تنفسی ـ دریافت پیام عصبی از پل مغزی، مرکز بلع مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه و سرفه ـ مرکز تنظیم بخش غیرارادی (انعکاسی) بلع: بعد از ورود غذا به حلق
مخچه (بخش اصلی)		دارای دو نیمکره و کرمینه در وسط ـ دارای درخت زندگی ـ مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل ـ در پشت ساقه مغز دریافت اطلاعات از بخش‌هایی از مغز و نخاع، پوست، گیرنده‌های حس وضعیت در کپسول مفاصل، زردپی و عضلات اسکلتی، چشم و گوش
تالاموس‌ها		دو تالاموس توسط رابطی به هم متصل هستند. محل پردازش اولیه اغلب اطلاعات حسی و سپس ارسال به بخش مربوطه در قشر مخ (پیام‌های حس بویایی به تالاموس‌ها ارسال نمی‌شوند.)



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

هیپوتالاموس	در زیر تالاموس‌ها قرار دارد ـ در تنظیم ضربان قلب و فشارخون نقش دارد. مرکز تنظیم دمای بدن (مؤثر در تب) ـ مرکز تشنگی، گرسنگی و خواب
سامانه کناره‌ای (دستگاه لیمبیک)	۱ ـ شبکه گسترده‌ای از نورون‌ها است که تالاموس‌ها و هیپوتالاموس را به بخش‌هایی از قشر مخ مرتبط می‌کند. در احساساتی مانند ترس، خشم و لذت و حافظه نقش دارد. ۲ ـ اسبک مغزی (هیپوکامپ): در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. ۳ ـ مواد اعتیادآور بر بخشی از سامانه لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی ازجمله دوپامین می‌شوند که باعث احساس لذت و سرخوشی در فرد می‌شوند.





۱۵- با توجه به مسیر تشکیل رویان در گیاه آلبالو، کدام مورد درست است؟

۱) فقط بعضی از یاخته‌های حاصل از کاستمان در فوقانی‌ترین ناحیهٔ گل، توان تقسیم دارند.

۲) فقط بعضی از یاخته‌ها در دانه‌های گردهٔ رسیده، مادهٔ وراثتی به‌شکل دو مجموعه فام‌تن دارند.

۳) همهٔ یاخته‌های در تماس با یاخته‌های انجام‌دهندهٔ کاستمان، خودشان نیز قابلیت کاستمان دارند.

۴) همهٔ یاخته‌های لقاح‌کنندهٔ حاصل از بافت خورش، بزرگ‌تر از یاخته‌های بین بافت خورش و پوشش تخمک‌اند.

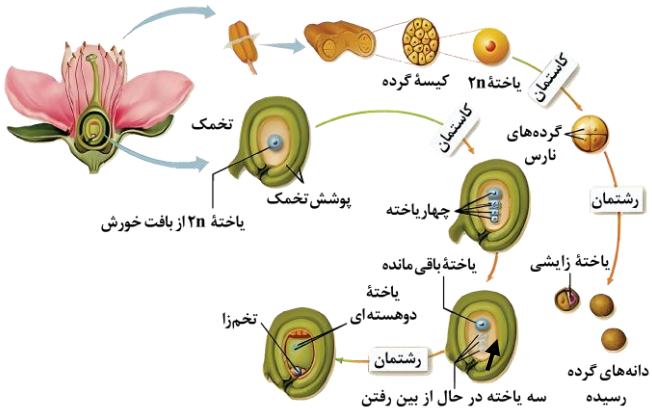
پاسخ: گزینهٔ ۴ | سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

بررسی سریع:

۱	در آلبالو، پرچم بالاتر از تخمدان است و چهار یاختهٔ حاصل از کاستمان در آن، تقسیم رشتمان را انجام می‌دهند.
۲	با توجه به عدم تقسیم یاخته‌های دولاد، مادهٔ وراثتی آن‌ها به شکل فامینه (نه فام‌تن) است.
۳	تعدادی از یاخته‌های احاطه‌کنندهٔ کیسهٔ گرده (فاقد توان کاستمان‌اند)، در تماس با یاختهٔ کاستمان‌کننده قرار می‌گیرند.
۴	یاخته‌های موجود بین بافت خورش و پوشش تخمک، کوچک‌تر از یاخته‌های تخم‌زا و دو هسته‌ای هستند.

پاسخ تشریحی:

در نتیجهٔ تقسیمات انجام شده درون بافت خورش، دو یاختهٔ تخم‌زا و دو هسته‌ای با توانایی لقاح تشکیل می‌شوند. لایه‌ای یاخته‌ای بین بافت خورش و پوشش تخمک وجود دارد که با فلش مشکی در شکل مشخص شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، یاخته‌های تخم‌زا و دوهسته‌ای، بزرگ‌تر از یاخته‌های تشکیل‌دهنده در لایهٔ موردنظر هستند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گل آلبالو، پرچم‌ها (محل حضور کیسهٔ گرده) بالاتر از تخمدان (محل حضور تخمدان) هستند؛ بنابراین از بین یاخته‌های انجام‌دهندهٔ کاستمان در گل (یاختهٔ ۲n بافت خورش و یاختهٔ ۲n در کیسهٔ گرده)، **یاختهٔ ۲n در کیسهٔ گرده** بالاتر است. از تقسیم کاستمان یک یاخته در کیسهٔ گرده، چهار یاخته ایجاد می‌شود که همهٔ آن‌ها، تقسیم رشتمان را انجام می‌دهند.

۲) در دانه‌های گردهٔ رسیده، یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ پوشش گرده، تقسیم نمی‌شوند و بنابراین مادهٔ وراثتی آن‌ها به شکل فامینه است. از بین دو یاختهٔ رویشی و زایشی که یاخته‌های تک‌لاد (هاپلوئید) هستند، یاختهٔ رویشی تقسیم نمی‌شود اما یاختهٔ زایشی، تقسیم می‌شود و مادهٔ وراثتی آن طی تقسیم، به‌شکل فشرده (فام‌تن) می‌رسد.

۳) یاخته‌هایی در پرچم که پوشش اطراف کیسهٔ گرده را می‌سازند، تعدادی‌شان با کیسهٔ گرده و یاختهٔ انجام‌دهندهٔ کاستمان (یاختهٔ ۲n درون کیسهٔ گرده) تماس می‌یابند. یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ پوشش اطراف کیسهٔ گرده، توانایی انجام کاستمان را ندارند؛ اما یاخته‌های کیسهٔ گرده، این قابلیت را دارند.

کلاس درس: مهم‌ترین 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.

ماز

۱۶- **درخصوص ساختار و فعالیت یاخته‌های ایمنی، کدام عبارت صادق است؟**

۱) وجه تشابه دو نوع یاختهٔ حاوی هیستامین، داشتن دانه‌های روشن است.
۲) وجه تشابه دو نوع یاختهٔ سازندهٔ پیک شیمیایی در التهاب، تماس با خون است.
۳) وجه تمایز دو نوع یاختهٔ حاصل از مونوسیت، فعال شدن آن توسط اینترفرون نوع دو است.
۴) وجه تمایز دو نوع یاخته‌ای که تحت تأثیر پیک شیمیایی در التهاب تراگذری می‌کنند، داشتن هپارین است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان

تعبیر

- **دو نوع یاختهٔ حاوی هیستامین =** ماستوسیت + بازوفیل
- **دو نوع یاختهٔ سازندهٔ پیک شیمیایی در التهاب =** یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ + درشت‌خوار
- **دو نوع یاختهٔ حاصل از مونوسیت =** یاختهٔ دارینه‌ای + درشت‌خوار
- **دو نوع یاخته‌ای که تحت تأثیر پیک شیمیایی در التهاب، تراگذری می‌کنند =** نوتروفیل + مونوسیت

بررسی سریع:

۱	بازوفیل، سیتوپلاسم با دانه‌های تیره (نه روشن) دارد.
۲	درشت‌خوارها درون بافت و خارج از خون هستند.
۳	اینترفرون نوع دو باعث فعال شدن درشت‌خوارها می‌شوند.
۴	دانه‌های بازوفیل‌ها (نه مونوسیت و نوتروفیل)، هپارین دارند.

پاسخ تشریحی:

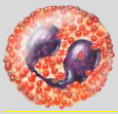
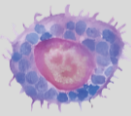
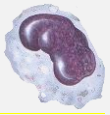
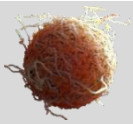
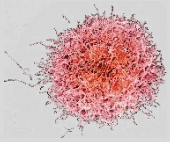
اینترفرون نوع دو از یاخته‌های کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند؛ اما یاختهٔ دارینه‌ای تحت تأثیر اینترفرون نوع دو قرار نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بازوفیل، هستهٔ دو قسمتی روی هم افتاده و سیتوپلاسم با دانه‌های تیره (نه روشن) دارد.
۲) یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ مویرگ، در سطح داخلی خود با خون تماس پیدا می‌کنند. درشت‌خوارها درون بافت و خارج از خون هستند و با خون تماس پیدا نمی‌کنند.
۴) دانه‌های بازوفیل‌ها (نه مونوسیت و نوتروفیل)، هیستامین و ماده‌ای به نام هپارین دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کلاس درس: انواع یاخته‌های دستگاه ایمنی

دانه	یاخته	شکل ظاهری	هسته			دانه‌های سیتوپلاسم			محل تولید		محل گردش	
			تعداد	قسمت	شکل	اندازه	رنگ	مقدار	استخوان مغز	سایر	خون	خارج از خون
دانه‌دار	بازوفیل		یک	۲	روی هم افتاده	درشت	تیره	زیاد	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	ائوزینوفیل		یک	۲	دمبلی	درشت	روشن	زیاد	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	نوتروفیل		یک	چند	—	ریز	روشن	کم	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	+	+
	ماستوسیت		یک	۱	—	—	—	—	یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در بافت‌ها	
بدون دانه	مونوسیت		یک	۱	خمیده یا لوبیایی	ندارد			یاختهٔ بنیادی میلوئیدی	ندارد	فقط در خون؛ پس از دیاپدز، به ماکروفاژ یا یاختهٔ دندریتی تبدیل می‌شود.	
	ماکروفاژ		یک	۱	—	ندارد			منشأ مستقیم: حاصل تغییر مونوسیت پس از دیاپدز		فقط در بافت‌ها	
	سلول دندریتی		یک	۱	—	ندارد			منشأ اولیه: یاختهٔ بنیادی میلوئیدی		فقط در بافت‌ها	
	لنفوسیت: یاختهٔ کشندهٔ طبیعی		یک	۱	—	ندارد			یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی	اندام‌ها و گره‌های لنفی	+	+
	لنفوسیت: لنفوسیت B		یک	۱	گرد یا بیضی	ندارد			یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی		+	+
	لنفوسیت: لنفوسیت T		یک	۱	گرد یا بیضی	ندارد			یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی		+	+

۱۷- در ارتباط با ساختارهای مشخص‌شده در شکل زیر که مربوط به نوعی کرم می‌باشند، کدام مورد نادرست است؟



۱) گامت‌های تولید شده توسط آن‌ها، در بدن جانور باقی می‌مانند.
۲) در تشکیل تخم‌هایی فاقد دیوارهٔ چسبناک و ژله‌ای دخیل هستند.
۳) نسبت به نوعی دیگر از غدد مربوط به دستگاه تولیدمثل، فراوان‌ترند.
۴) نزدیک‌ترین بخش از دستگاه تولیدمثل به آن‌ها، محل نگهداری جنین است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۷ ـ جانوری

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل مطرح شده در صورت سؤال، نشان‌دهندهٔ کرم کبد (جانوری نرماده یا هرمافرودیت) است و بخش‌های مشخص شده در آن، **بیضه‌ها**ی جانور هستند.

بررسی سریع:

۱	در کرم کبد، گامت‌های نر با تخمک‌های درون بدنِ همان جانور لقاح می‌کنند.
۲	دیوارهٔ چسبناک و ژله‌ای اطراف تخم جانوران، مربوط به جانوران دارای لقاح خارجی است.
۳	در کرم کبد تعداد بیضه‌ها نسبت به تخمدان بیشتر است.
۴	بیضه‌های کرم کبد در نزدیکی تخمدان هستند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، از بین رحم و تخمدان که سایر بخش‌های دستگاه تولیدمثل هستند، تخمدان به بیضه‌ها نزدیک‌تر است. جنین درون رحم (نه تخمدان) نگهداری می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند و بنابراین گامت‌های نر، برای لقاح، از بدن خارج نمی‌شوند و درون بدن همین جانور، لقاح می‌کنند.

۲) در جانورانی که لقاح خارجی دارند تخمک دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخم‌ها را به هم می‌چسباند. کرم کبد لقاح داخلی دارد.

۳) هر دو نوع غدهٔ جنسی نر (بیضه) و ماده (تخمدان) در بدن کرم کبد وجود دارند. همان‌طور که در شکل مشخص است، تعداد بیضه‌ها بیشتر از تخمدان است.

ماز

۱۸- با توجه به مراحل فشرده شدن فام‌تن که تصویر آن‌ها در کتاب درسی مطرح شده، کدام مورد درست است؟

۱) در سطح سوم، ساختار فنری‌شکل برای اولین بار ایجاد می‌شود.
۲) در سطح چهارم، پروتئین دیگری علاوه بر هیستون‌ها نیز وجود دارد.
۳) در سطح دوم، پیچ‌خوردگی مادهٔ وراثتی برای نخستین بار رخ می‌دهد.
۴) در سطح اول، تعدادی پروتئین با نوکلئیک‌اسیدهای دنا ارتباط تنگاتنگ دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	برای اولین بار، ساختار شبیه به فنر در سطح سوم دیده می‌شود.
۲	در سطح پنجم (نه چهارم)، علاوه بر پروتئین‌ها هیستون، پروتئین‌های موجود در سانترومر نیز وجود دارند.
۳	در سطح اول، دنا به شکل یک ساختار دو رشته‌ایِ پیچ‌خورده است
۴	در سطح اول، فقط دنا وجود دارد و هیستون‌ها در سطح دوم به آن اضافه می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

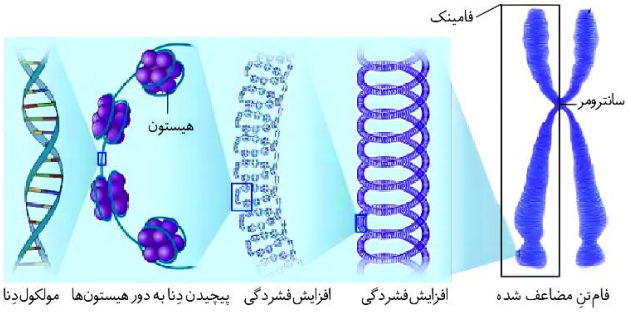
همان‌طور که در شکل مشخص است، برای اولین بار، ساختار شبیه به فنر در سطح سوم دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از سطح دوم تا چهارم، تنها پروتئین‌های همراه با دنا، هیستون‌ها هستند؛ اما در سطح پنجم (نه چهارم)، علاوه بر پروتئین‌ها هیستون، پروتئین‌های موجود در سانترومر نیز وجود دارند.

۳) از همان سطح اول، پیچ‌خوردگی مادهٔ وراثتی وجود دارد. چون دنا به شکل یک ساختار دو رشته‌ایِ پیچ‌خورده است.

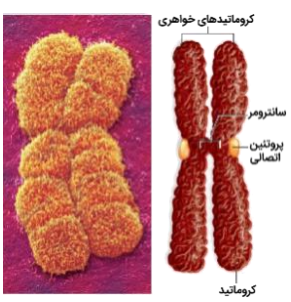
۴) در سطح اول، فقط دنا وجود دارد و هیستون‌ها در سطح دوم به آن اضافه می‌شوند.

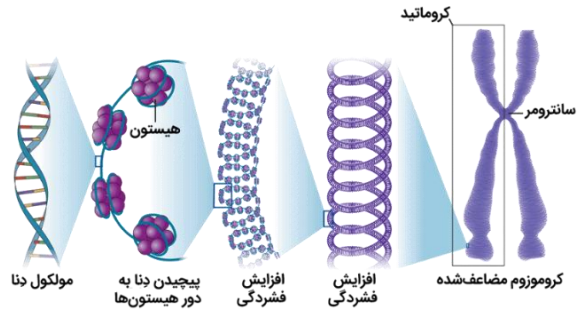


کلاس درس: فشردگی مادهٔ وراثتی

شکل‌نامه: مراحل فشرده‌شدن کروموزوم (فام‌تن) + ساختار یک کروموزوم (فام‌تن) مضاعف‌شده

- در ساختار هر نوکلئوزوم، هشت پروتئین هیستون وجود دارد و مولکول دِنا، حدود دو دور در اطراف این مولکول‌های پروتئینی پیچیده است.
- نوکلئوزوم‌های کروموزوم‌ها، دو بار روی خود تا می‌خورند تا فشردگی بیشتری پیدا کنند.
- کروماتیدهای خواهری در محل سانترومر به یکدیگر متصل هستند.
- اولین مرحلهٔ فشردگی در مادهٔ وراثتی، ناشی از تشکیل مارپیچ دو رشته‌ای دِنا است.
- در هر نوکلئوزوم دو نوع پلیمر، پروتئین و DNA وجود دارد. در ساختار هر نوکلئوزوم، ۸ مولکول هیستون وجود دارد که هر هیستون در تماس با DNA قرار می‌گیرد اما به‌طور کامل توسط دنا پوشیده نمی‌شود. طبق شکل کتاب درسی فشرده شدن DNA در چند مرحله صورت می‌گیرد که در **بیشتر** مراحل آن ساختارهای نوکلئوزوم وجود دارند. حداکثر فشردگی کروموزوم را می‌توان در زمان تقسیم یاخته مشاهده کرد که در این حالت فام‌تن مضاعف‌شده است.





۱۹- کدام ویژگی، مشخصهٔ ترکیبی است که کشف آن، سرآغازی برای شناساییِ سایر ترکیبات تنظیم‌کنندهٔ فعالیت‌های گیاهان بود؟

۱) با افشانه شدن روی برگ و گل‌های گیاهان، پیر شدن آن‌ها را به تأخیر می‌اندازد.

۲) نور یک‌جانبه، تولید آن در سمتی از ساقه که به سمت سایه است را افزایش می‌دهد.

۳) به‌منظور از بین بردن گیاهان خودروی دو لپه‌ای در مزارع غلات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۴) به‌دنبال تلاش دانشمندان در بررسی نوعی بیماری قارچی و مبتلاکنندهٔ دانه‌رست‌های برنج کشف شد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

کشف **اکسین** سر آغازی برای شناسایی ترکیبات دیگری بود که رشد و فعالیت‌های گیاهان را تنظیم می‌کنند.

بررسی سریع:

۱	افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل، آن‌ها را تازه نگه می‌دارد.
۲	نور یک‌جانبه باعث **جابه‌جایی** اکسین در ساقه، به سمت دور از نور می‌شود؛ نه افزایش تولید آن!
۳	بعضی اکسین‌ها می‌توانند گیاهان دولپه‌ای و خودرو در مزارع گندم را از بین ببرند.
۴	جیبرلین در نتیجهٔ بررسی نوعی بیماری قارچی که دانه‌رست‌های برنج را مبتلا می‌نمود، کشف شد.

پاسخ تشریحی:

محققان دریافتند که بعضی از اکسین‌ها، گیاهان دولپه‌ای را از بین می‌برند؛ بنابراین، آن‌ها را برای ساختن سموم کشاورزی به‌منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعه گندم، به کار بردند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سیتوکینین‌ها با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدنِ اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازند. به‌همین علت با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل‌ها آن‌ها را تازه نگه می‌دارند.

۲) نور یک‌جانبه باعث جابه‌جایی اکسین از سمت مقابل نور به سمت سایه (دور از نور) می‌شود. در نتیجه به علت تجمع این ماده در سمت سایه، رشد طولی یاخته‌ها در این سمت بیشتر از سمت رو به نور است و در نتیجه دانه رُست خم می‌شود.

۴) کشف جیبرلین‌ها حاصل تلاش دانشمندان ژاپنی در بررسی نوعی بیماری قارچی بود که دانه‌رست‌های برنج به آن مبتلا می‌شدند.

کلاس درس: جمع‌بندی هورمون‌های گیاهی

۱ـ **هورمون گیاهی و رشد سلول:** سیتوکینین و جیبرلین، عامل تقسیم یاخته‌ای + اکسین و جیبرلین، عامل رشد طولی یاخته (افزایش اندازهٔ سلول).

۳ـ **هورمون‌های مؤثر در اندام‌زایی در فن کشت بافت:** اکسین و سیتوکینین.

۴ـ **هورمون‌های مؤثر در چیرگی رأسی:** اکسین، اتیلن و سیتوکینین.

۵ـ **هورمون‌های جلوگیری‌کننده از رشد جوانه‌های جانبی:** اکسین + اتیلن و آبسیزیک‌اسید.

۶ـ **هورمون‌های گیاهی با توانایی تحریک تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده:** جیبرلین + اتیلن

۷ـ **هورمون‌هایی که بعد از آسیب‌دیدن گیاه ترشح می‌شوند:** اتیلن

۸ـ **هورمون‌های گیاهی و برگ:** اتیلن، با تولید آنزیم تجزیه‌کننده در قاعدهٔ دمبرگ ← ریزش برگ / سیتوکینین، با تحریک تقسیم یاخته‌ای و ایجاد یاخته‌های جدید ← تازه ماندن برگ.

۲۰- در یکی از فعالیت‌های فصل ۸ زیست‌شناسی پایهٔ یازدهم، چند نوع گل با تعداد گلبرگ‌های چهار تا شش عدد بررسی شده‌اند. بخشی از گل که با استفاده از تیغ، برش‌های طولی و عرضی از آن تهیه می‌گردد، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) در گل‌های گیاه آلبالو، خارجی‌ترین حلقهٔ گل محسوب می‌شود.

۲) فقط بعضی از یاخته‌های حاصل از کاستمان در آن، زنده می‌مانند.

۳) همهٔ یاخته‌های حاصل از کاستمان در آن، ظاهر و ابعاد یکسان دارند.

۴) در گل‌های گیاه کدو با رنگ خود جانوران گرده‌افشان را جذب می‌کند.

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

ترجمهٔ صورت سؤال

در فعالیت ۴ فصل ۸ زیست‌شناسی یازدهم می‌خوانیم که «چند نوع گل را با تعداد گلبرگ‌های چهار تا شش به کلاس بیاورید. با استفاده از تیغ برش‌های طولی و عرضی از مادگی گل، تهیه و آنچه را می‌بینید یادداشت و ترسیم کنید.»

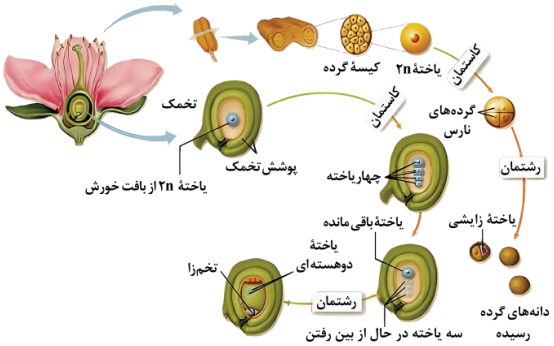
بررسی سریع:

۱	خارجی‌ترین حلقهٔ گل، توسط کاسبرگ‌ها تشکیل می‌شود.
۲	یاختهٔ بافت خورش درون تخمدان، کاستمان می‌کند و فقط یکی از ۴ یاختهٔ حاصل از آن، زنده باقی می‌ماند.
۳	از انجام کاستمان درون مادگی، چهار یاخته با چهار اندازهٔ مختلف ایجاد می‌گردد.
۴	گلبرگ‌ها مربوط به دومین حلقهٔ گل هستند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

یکی از یاخته‌های بافت خورش درون تخمدان (جزئی از مادگی است) بزرگ می‌شود و با تقسیم کاستمان چهار یاختهٔ تک‌لادی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند و تقسیم رشتمان را انجام می‌دهند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اجزای گل در چهار حلقهٔ هم‌مرکز تشکیل می‌شوند. کاسبرگ‌ها در خارجی‌ترین حلقه قرار می‌گیرند.

۳) کاستمان در دو حلقه از گل انجام می‌شود: مادگی و پرچم. یاختهٔ کاستمان کننده در مادگی، به چهار یاخته با اندازه‌های گوناگون تبدیل می‌شود؛ اما درون پرچم، همهٔ یاخته‌های حاصل از کاستمان، همان‌طور که در شکل مشخص است، ابعاد و ظاهر یکسان دارند.

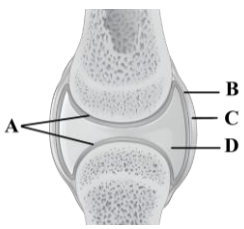
۴) گلبرگ‌ها، دومین حلقهٔ گل را تشکیل می‌دهند و در تعدادی از گیاهان، با رنگ‌های درخشان خود در جذب جانوران گرده‌افشان نقش دارند.

کلاس درس: مقایسهٔ انواع یاخته‌های مسیر لقاح در نهاندانگان

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 / 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.

ماز

۲۱- کدام مورد در ارتباط با شکل زیر، صادق است؟ (در نظر بگیرید که E، انتهای غلافی است که دسته تارهای ماهیچهٔ اسکلتی را احاطه می‌نماید.)



۱) A و C همانند B، در هر مفصلی فعالیت دارند.
۲) C و E برخلاف B، استخوان‌ها را در کنار هم نگه می‌دارند.
۳) آسیب به D در اثر کارکرد زیاد، آغازکنندهٔ بیماری مفصلی است.
۴) بافت سازندهٔ E حاوی اشکال بسیار متنوعی از یاخته‌های پیوندی است.

پاسخ: گزینهٔ ۲

متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

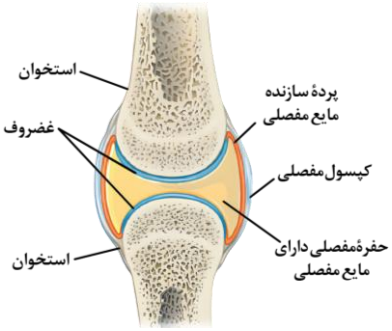
شکل مطرح شده در صورت سؤال، بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ نوعی مفصل متحرک را نشان می‌دهد و بخش‌های مشخص شده به‌ترتیب عبارت‌اند از: **A** = غضروف مفصلی، **B** = پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی، **C** = کپسول مفصلی، **D** = مایع مفصلی و **E** = زردپی (دسته تارها در ماهیچهٔ اسکلتی، با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده است. این غلاف‌های پیوندی در انتها، به‌صورت طناب یا نواری محکم به نام زردپی در می‌آیند.)

بررسی سریع:

۱	کپسول مفصلی و مایع مفصلی فقط در مفاصل متحرک وجود دارند، نه در همهٔ مفاصل.
۲	پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی، استخوان‌ها را در کنار هم نگه نمی‌دارند.
۳	آسیب به غضروف مفصلی در اثر کارکرد زیاد، می‌تواند منجر به بروز بیماری مفصلی شود.
۴	در بافت پیوندی رشته‌ای (مثل زردپی) برخلاف سست، یاخته‌ها ظاهر شبیه به یکدیگر و دوکی‌شکل دارند.

پاسخ تشریحی:

کپسول مفصلی، رباط‌ها و **زردپی‌ها** به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند. پردهٔ سازندهٔ مایع مفصلی، چنین نقشی ندارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سر استخوان‌ها در محل مفصل‌های متحرک توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. نمونهٔ آن مفصل‌های زانو، انگشتان و لگن است. استخوان‌ها در محل **این نمونه‌ها** (نه هر مفصل) توسط یک **کپسول از جنس بافت پیوندی** رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از **مایع مفصلی لغزنده** است.

۳) بخش صیقلی **غضروف‌ها** در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب‌ها و بعضی بیماری‌ها تخریب می‌شود، ولی بدن دوباره آن را ترمیم می‌کند. اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود.

۴) زردپی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای و محکم است. در بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) برخلاف پیوندی سست، یاخته‌ها ظاهر شبیه به یکدیگر و دوکی‌شکل دارند.

ماز

۲۲- درخصوص غددی درون دستگاه تولیدمثل یک مرد سالم که به‌عنوان اندام‌های ضمیمه فعالیت دارند، کدام عبارت درست است؟

۱) دو مجرای زامه‌بر در زیر مثانه به غدد پروستات وارد و به میزراه متصل می‌شوند.
۲) درون لوله‌های پیچیدهٔ موجود در بیضه‌ها، از هنگام بلوغ تا پایان عمر، زامه تولید می‌شود.
۳) ترشحات غدد کیسه منی (وزیکول سمینال) به‌منظور تأمین انرژی زامه‌ها، غنی از گلوکز است.
۴) غدد پیازی میزراهی در خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت تخمک نقش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ حفظی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

اندام‌های ضمیمه در دستگاه تولیدمثلی مردان عبارت‌اند از: ۱ـ برخاگ (اپیدیدیم)، ۲ـ مجرای زامه‌بر، ۳ـ کیسهٔ منی (وزیکول سمینال)، ۴ـ پروستات و ۵ـ غدد پیازی ـ میزراهی.

بررسی سریع:

۱	در یک فرد سالم، فقط یک غدهٔ پروستات وجود دارد و استفاده از عبارت «غدد پروستات» نادرست است.
۲	بیضه‌ها جزء اندام‌های اصلی (نه ضمیمه و کمکی) دستگاه تولیدمثل در مرد هستند.
۳	ترشحات غدد وزیکول سمینال، مایعی غنی از فروکتوز (نه گلوکز) است.
۴	غدد پیازی میزراهی، ترشح قلیایی دارند و به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت تخمک، کمک می‌کنند.

پاسخ تشریحی:

ترشحات غدهٔ پروستات و غده‌های پیازی میزراهی قلیایی هستند و به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت تخمک، کمک می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو مجرای زامه‌بر در زیر مثانه به غدهٔ پروستات وارد و به میزراه متصل می‌شوند. در یک فرد سالم، فقط یک غدهٔ پروستات وجود دارد و استفاده از عبارت «غدد پروستات» نادرست است. دقت کنید که سؤال در خصوص یک فرد است.

۲) در بیضه‌ها تعداد زیادی لوله‌های پر پیچ‌وخم به‌نام لوله‌های زامه‌ساز وجود دارد. درون این لوله‌ها از هنگام بلوغ تا پایان عمر، زامه تولید می‌شود. سؤال به‌دنبال گزینه‌ای درست درخصوص اندام‌های ضمیمه می‌گردد! بیضه‌ها، غدد جنسی مرد و جزء اندام‌های اصلی (نه ضمیمه و کمکی) دستگاه تولیدمثل در مرد هستند.

۳) ترشحات غدد وزیکول سمینال، مایعی غنی از فروکتوز است. فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت زامه‌ها را فراهم می‌کند.

کلاس درس: غدد دستگاه تولیدمثل مردان

دستگاه تولیدمثل در مردان

مجموعهٔ اندام‌های این دستگاه، وظایف متعددی دارند؛ از جمله:			۱ ـ **تولید هورمون جنسی** مردانه (تستوسترون) ۲ ـ کار اصلی این دستگاه، **تولید یاختهٔ جنسی نر یا زامه** است. ۳ ـ ایجاد محیطی مناسب برای **نگهداری از اسپرم‌ها** ۴ ـ **انتقال زامه‌ها** به خارج از بدن		
اندام‌ها	**اصلی**	**بیضه‌ها**	زامه‌ها در یک جفت خاگ (بیضه) یا همان **غدد جنسی نر** تولید می‌شوند. بیضه‌ها درون کیسه بیضه قرار دارند. محل طبیعی کیسه بیضه **خارج و پایین محوطهٔ شکمی** است. در بیضه‌ها تعداد زیادی **لوله‌های پرپیچ‌وخم** به نام لوله‌های **زامه‌ساز** وجود دارد. درون این لوله‌ها از هنگام بلوغ تا پایان عمر، زامه تولید می‌شود. در **بین** لوله‌های زامه‌ساز یاخته‌های بینابینی قرار دارند که نقش ترشح هورمون جنسی نر را برعهده دارند. * دمای مناسب برای تمایز صحیح زامه‌ها، حدود ۳ درجه پایین‌تر از دمای بدن می‌باشد و دو عامل در ایجاد این دما مؤثرند: ۱ ـ قرارگیری کیسهٔ بیضه در خارج از محوطهٔ شکمی ۲ ـ وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسهٔ بیضه	
	کمکی	**اپیدیدیم (برخاگ)**	یک جفت **لولهٔ پیچیده و طویل** که روی بیضه قرار گرفته است. قطر آن در بخش‌های بالایی نسبت به بخش‌های پایینی بیشتر است. پس از تولید زامه‌ها در بیضه، آن‌ها از بیضه‌ها خارج و واردِ برخاگ می‌شوند. این زامه‌ها، فاقد توانایی حرکت‌اند و باید حداقل ۱۸ ساعت در برخاگ بمانند تا توانایی حرکت در آن‌ها ایجاد شود.	
		اسپرم‌بر	یک جفت مجرای طویل که قطر آن در بخش‌های ابتدایی نسبت به انتهایی بیشتر است. این لوله، اسپرم‌های دارای توانایی حرکت را از برخاگ می‌گیرد و واردِ محوطهٔ شکمی می‌شود و در نهایت، با ورود به غدهٔ پروستات، به میزراه متصل می‌شود.	
		وزیکول سمینال (کیسهٔ منی)	یک جفت غده با حالتی بخش بخش که در پشت مثانه قرار گرفته است و ترشحات غنی از فروکتوز (تأمین‌کنندهٔ انرژی زامه‌ها) خود را به درون لولهٔ اسپرم‌بر وارد می‌کند. * وزیکول سمینال، پشتی‌ترین ساختار دستگاه تولیدمثل در مردان به‌شمار می‌رود.	به مجموع مایع منی و زامه‌ها منی گفته می‌شود.
		پروستات	یک غدهٔ برون‌ریز که در زیر مثانه قرار گرفته است و دو نوع (سه عدد) مجرای اسپرم‌بر و میزراه به آن وارد می‌شوند. در درون این غده، لوله‌های اسپرم‌بر به میزراه می‌پیوندند. غدهٔ پروستات با ترشحات قلیایی به خنثی‌کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به‌سمت گامت ماده، کمک می‌کند.	
		پیازی ـ میزراهی	یک جفت غدهٔ برون‌ریز که نسبت به پروستات و وزیکول سمینال، **کوچک‌ترند**. این غدد پس از پروستات، به میزراه متصل می‌شوند و ترشحات قلیایی آن به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند.	

تعابیر مربوط به اندام‌های ضمیمه‌ای دستگاه تولیدمثل مردان

- **غدد برون‌ریزی که ترشحات خود را به درون مجرای اسپرم‌بر وارد می‌کنند =** غدد وزیکول سمینال
- **غدد برون‌ریزی که ترشحات خود را به درون میزراه وارد می‌کنند =** پروستات + غدد پیازی میزراهی
- **جزئی از دستگاه تولیدمثلی مردان سالم که درون کیسهٔ بیضه و در بالای بیضه قرار گرفته است =** اپیدیدیم
- **جزئی از دستگاه تولیدمثلی مردان سالم که در زیر کیسهٔ ذخیره‌کنندهٔ ادرار قرار گرفته است =** غدهٔ پروستات
- **جزئی از دستگاه تولیدمثلی مردان سالم که یاخته‌های جنسی را به درون غدهٔ پروستات وارد می‌کند =** مجرای اسپرم‌بر
- **غددی که با ترشحات خود سبب می‌شوند که زامه (اسپرم)ها از طریق میزراه به بیرون از بدن منتقل شوند =** وزیکول سمینال + پروستات + پیازی میزراهی

SanjeshCloud

۲۳- دو بخش از هیپوتالاموس، هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز را می‌سازند. کدام گزینه، درخصوص بخشی که آسه‌های طویل‌تری دارد، درست است؟

۱) در محدودهٔ پایانهٔ آسهٔ خود کمترین فاصله را با بخش دیگر دارد.
۲) نسبت به بخش دیگر، به یاخته‌های هورمون‌ساز هیپوفیز نزدیک‌تر است.
۳) همانند بخش دیگر، قسمت اعظم آسه‌های خود را در خارج از هیپوتالاموس قرار داده است.
۴) همانند بخش دیگر، هورمون تولیدی خود را در جسم یاخته‌ای ذخیره و در هیپوفیز ترشح می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۴ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

در هیپوتالاموس، دو دسته از یاخته‌های عصبی قرار دارند که هورمون‌های بخش پسین هیپوفیز یعنی اکسی‌توسین و ضدادراری را می‌سازند. در این بین، بخشی که آکسون (آسه)های طویل‌تری دارد، در سطح بالاتری قرار گرفته است.

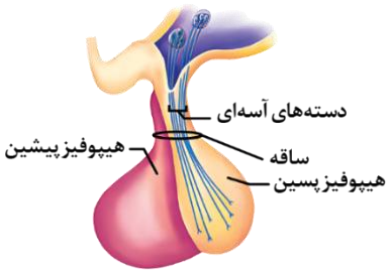
تعبیر

- **قسمت هورمون‌ساز هیپوفیز =** بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز

بررسی سریع:

۱	کمترین فاصلهٔ میان دو دسته یاخته‌های هورمون‌ساز هیپوتالاموس، در محدودهٔ ساقهٔ هیپوتالاموس است.
۲	بخشی از هیپوتالاموس که آکسون‌های طویل‌تری داشته و بالاتر است، در فاصلهٔ دورتری از هیپوفیز پیشین قرار گرفته است.
۳	هر دو دسته نورون‌ها، بخش بیشتر آکسون خود را در خارج از هیپوتالاموس در ساقه و بخش پسین هیپوفیز قرار داده‌اند.
۴	هورمون‌های تولیدی در هیپوتالاموس، در بخش پسین ذخیره می‌شوند، نه در جسم یاخته‌ای.

پاسخ تشریحی:



دو دسته یاخته‌های عصبی ترشح‌کنندهٔ هورمون در هیپوتالاموس، بخش کوتاهی از آکسون‌های خود را درون هیپوتالاموس قرار داده و بخش بیشتری از آکسون‌های این دو دسته در خارج از هیپوتالاموس، در ساقهٔ هیپوتالاموس - هیپوفیز و بخش پسین هیپوفیز قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

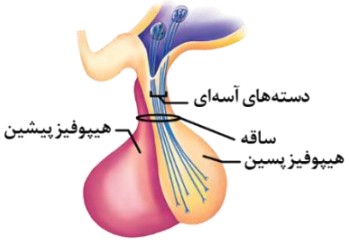
۱) کمترین فاصلهٔ بین دو دسته یاختهٔ عصبی هورمون‌ساز در هیپوتالاموس، در محدودهٔ ساقهٔ اتصالی هیپوتالاموس - هیپوفیز مشاهده می‌شود و در بخش پایانهٔ آکسونی نمی‌باشد.

۲) دسته‌ای از یاخته‌های عصبی هورمون‌ساز در هیپوتالاموس که آکسون‌های طویل‌تری دارد، از بخش هورمون‌ساز هیپوفیز یعنی هیپوفیز پیشین دورتر است.

۴) هورمون‌های ساخته‌شده در هیپوتالاموس در بخش پسین هیپوفیز، ذخیره و ترشح می‌شوند؛ بنابراین هورمون‌های ساخته‌شده در دو دسته یاخته‌های عصبی، در جسم یاخته‌ای آن‌ها ذخیره نمی‌شود و در بخش پسین در پایانهٔ آکسونی این یاخته‌ها ذخیره می‌شوند.

کلاس درس: ارتباط بخش پسین هیپوفیز با هیپوتالاموس

شکل‌نامه: ارتباط بخش پسین با هیپوتالاموس



- در هیپوتالاموس دو دسته از یاخته‌های عصبی وجود دارد که هر دسته شامل سه یاخته عصبی می‌باشد.
- یاخته‌های عصبی در هر دسته طول متفاوتی با یکدیگر دارند.
- جسم یاخته‌ای‌های هر دسته هم‌سطح نیستند.
- جسم یاخته‌ای‌های هر دسته بیضی‌شکل هستند.
- در هیپوتالاموس جسم یاخته‌ای‌های این دو دسته توسط غلافی در برگرفته شده‌اند.

- یاخته‌های عصبی هر دسته دارای آکسونی طویلی هستند که از هیپوتالاموس تا بخش انتهایی هیپوفیز پسین کشیده شده‌اند.
- در هیپوتالاموس دسته جلویی یاخته‌های عصبی نسبت به دسته عقبی در سطح پایین‌تری قرار دارد.
- یاخته‌های عصبی دسته جلویی به علت قرارگیری در سطح پایین‌تر آکسونی کوتاه‌تر نسبت به آکسون یاخته‌های عصبی دسته عقبی دارند.
- برجستگی قرارگرفته در بخش جلویی هیپوتالاموس کیاسمای بینایی است.
- دسته جلویی نسبت به دسته عقبی به کیاسمای بینایی نزدیک‌تر است.
- دسته جلویی نسبت به دسته عقبی جسم یاخته‌ای و هسته بزرگتری دارند.

ماز

۲۴- در فاصلهٔ بین آغاز تشکیل چهارتایه (تتراد) تا از بین رفتن آن در فرد سالم، کدام مورد رخ می‌دهد؟

۱) رشته‌های دوک تخریب شده و فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند.
۲) پس از تجزیهٔ شبکهٔ آندوپلاسمی، تجزیهٔ پوشش هسته آغاز می‌شود.
۳) فام‌تن‌های مضاعف و تک‌سانترومری، به کوتاه‌ترین طول خود می‌رسند.
۴) سانترومر فام‌تن‌ها از دو سمت خود به رشته‌های دوک متصل شده است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

در پروفاز ۱ کاستمان، فام‌تن‌های همتا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. به این ساختار چهار فامینکی، چهارتایه (تتراد) گفته می‌شود. این فام‌تن‌ها در آنافاز ۱ از یکدیگر فاصله می‌گیرند و در واقع ساختار چهارتایه از بین می‌رود. فاصلهٔ بین این دو اتفاق، بیان‌گرِ سایر وقایع **پروفاز ۱** و همچنین وقایع **متافاز ۱** است.

بررسی سریع:

۱	در تلوفاز، رشته‌های دوک تخریب شده و فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند.
۲	ابتدا تجزیهٔ پوشش هسته آغاز شده و سپس، تجزیهٔ شبکهٔ آندوپلاسمی آغاز می‌شود.
۳	در کاستمان ۱، فام‌تن‌ها در متافاز به بیشترین فشردگی می‌رسند. در متافاز ۱، فام‌تن‌ها مضاعف هستند.
۴	هر سانترومر در کاستمان ۱، فقط از یک سمت خود به رشتهٔ دوک متصل است.

پاسخ تشریحی:

فام‌تن‌ها در متافاز به بیشترین فشردگی می‌رسند و در نتیجهٔ فشرده شدن، طبیعتاً طول آن‌ها نیز به کمترین حدِ ممکن می‌رسد. در پروفاز و متافاز ۱ انسان، فام‌تن‌ها به‌صورت مضاعف‌شده هستند. هر فام‌تن، فقط یک سانترومر دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تلوفاز، رشته‌های دوک تخریب‌شده و فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند.

۲) به‌جز تشکیل چهارتایه، سایر وقایع پروفاز ۱، شبیه پروفاز و پرومتافاز رشتمان است. در رشتمان، ابتدا تجزیهٔ پوشش هسته در پروفاز آغاز می‌شود و سپس تجزیهٔ پوشش شبکهٔ آندوپلاسمی، در پرومتافاز رخ می‌دهد؛ یعنی ابتدا تجزیهٔ پوشش هسته آغاز شده و سپس، تجزیهٔ شبکهٔ آندوپلاسمی آغاز می‌شود.

۴) در کاستمان ۱، برخلاف کاستمان ۲ و رشتمان، هر سانترومر فقط از یک سمت خود به رشتهٔ دوک متصل است.

کلاس درس: میوز

درس‌نامه: مراحل میوز

میوز از دو مرحلهٔ کلی تقسیم میوز ۱ و ۲ تشکیل شده است. پیش از شروع تقسیم میوز ۱، اینترفاز رخ می‌دهد. پس از تقسیم هسته در پایان میوز ۱ (معمولاً) و میوز ۲ (همیشه) نیز تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

میوز ۱

در میوز ۱، عدد کروموزومی نصف می‌شود. میوز ۱ شامل چهار مرحلهٔ پروفاز ۱، متافاز ۱، آنافاز ۱ و تلوفاز ۱ است.

۱ـ پروفاز ۱: ۱ـ تشکیل تتراد، ۲ـ فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر شدن رشته‌های کروماتین (فامینه) ← امکان مشاهده با میکروسکوپ نوری، ۳ـ حرکت سانتریول‌ها به دو طرف یاخته ← تشکیل دوک تقسیم بین سانتریول‌ها، ۴ـ تجزیهٔ کامل پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ← رسیدن رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها، ۵ـ اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها

۲ـ متافاز ۱: قرار گرفتن تترادها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته

۳ـ آنافاز ۱: جدا شدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر و کوتاه‌شدن رشته‌های دوک ← حرکت کروموزوم‌ها به‌سمت قطبین یاخته

۴ـ تلوفاز ۱: تشکیل مجدد پوشش هسته در اطراف هستهٔ هاپلوئید دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی

در مرحلهٔ متافاز ۱، به هر سانترومر یک رشتهٔ دوک متصل است.

در مرحلهٔ آنافاز ۱، پروتئین اتصالی تجزیه نمی‌شود و کروموزوم‌ها، مضاعف (دو کروماتیدی) باقی می‌مانند.

در پایان میوز ۱، معمولاً (نه همیشه) تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

میوز ۲

میوز ۲ شباهت زیادی با تقسیم میتوز دارد. میوز ۲ شامل چهار مرحلهٔ پروفاز ۲، متافاز ۲، آنافاز ۲ و تلوفاز ۲ است.

۱ـ پروفاز ۲: ۱ـ حرکت سانتریول‌ها به دو طرف یاخته ← تشکیل دوک تقسیم بین سانتریول‌ها، ۲ـ تجزیهٔ کامل پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی ← رسیدن رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها، ۳ـ اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها

۲ـ متافاز ۲: قرارگیری کروموزوم‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته

۳ـ آنافاز ۲: تجزیهٔ پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر ← جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر ← حرکت کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی به سمت قطبین یاخته

۴ـ تلوفاز ۲: تشکیل مجدد پوشش هسته در اطراف یک مجموعهٔ کروموزومی (کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی)

قبل از تقسیم میوز ۲، اینترفاز رخ نمی‌دهد اما سانتریول‌ها دو برابر می‌شوند.

در مرحلهٔ متافاز ۲، به هر سانترومر دو رشتهٔ دوک متصل است.

در پایان تقسیم میوز، چهار یاختهٔ هاپلوئید تولید می‌شود.

نکته: هر کروموزوم، چه تک‌کروماتیدی باشد و چه دو کروماتیدی، دارای یک سانترومر است.

نکته: تعداد تترادها برابر با نصف تعداد کروموزوم‌هاست و ارتباطی با تعداد مجموعه‌های کروموزومی ندارد. برای مثال، در یک یاختهٔ $2n=28$ چهارده تتراد تشکیل می‌شود.

نکته: به‌جز تشکیل تتراد در مرحلهٔ پروفاز ۱، سایر وقایع مراحل پروفاز ۱ مشابه پروفاز و پرومتافاز تقسیم میتوز است.

نکته: به‌جز تشکیل تتراد و فشرده‌شدن کروموزوم‌ها، سایر وقایع پروفاز ۲ مشابه پروفاز ۱ است.

۲۵- درخصوص تنظیم‌کننده‌های رشد گیاه که می‌توانند طول ساقه را افزایش دهند، کدام مورد نادرست است؟

۱) همهٔ آن‌ها، ممکن است نقش بازدارندگی بر فعالیت‌های گیاهی داشته باشند.

۲) فقط یکی از انواع آن‌ها، در درشت کردن میوه‌های بدون دانه، فاقد نقش است.

۳) فقط یکی از انواع آن‌ها، طی فرایند تکثیر گیاهان، در پدیدهٔ ریشه‌زایی نقش دارد.

۴) همهٔ آن‌ها، بر میزان فعالیت انواعی از پروتئین‌ها در یاخته‌های شاخه اثرگذار هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

ترجمهٔ صورت سؤال

جیبرلین با تحریک تقسیم و رشد یاخته‌ها، **سیتوکینین** با تحریک تقسیم و **اکسین** با تحریک رشد یاخته‌های ساقه، باعث افزایش رشد ساقه می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	محرک‌های رشد بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند.
۲	سیتوکینین در تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها کاربرد ندارد.
۳	اکسین هورمون ریشه‌زایی است و جیبرلین نیز با تحریک رشد دانه، در ایجاد ریشه از دانه نقش دارد.
۴	اغلب فعالیت‌های یاخته‌ها توسط پروتئین‌ها انجام می‌گیرد و تنظیم‌کننده‌های رشد، روی فعالیت پروتئین‌ها اثر می‌گذارند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

اکسین ریشه‌زایی را تحریک می‌کند. رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازند که با اثر بر لایهٔ گلوتن‌دار، سبب تولید و رهاشدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود. این آنزیم‌ها با تجزیهٔ درون‌دانه، باعث مصرف آن می‌شوند و در نتیجهٔ مصرف شدن درون‌دانه و تأمین انرژی، دانه رشد کرده و **ریشه** و ساقه ایجاد می‌شود. این فرایند در تکثیر گیاهان با استفاده از دانه می‌تواند رخ دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها در فرایندهای رشد مانند تحریک تقسیم یاخته، رشد طولی یاخته‌ها، ایجاد و حفظ اندام‌ها نقش دارند. اگرچه این تنظیم‌کننده‌ها را به‌عنوان محرک رشد می‌شناسیم؛ اما بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش بازدارندگی نیز داشته باشند.

۲) اکسین‌ها را به‌طور صنعتی می‌سازند و آن‌ها را در مواردی مانند تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به‌کار می‌برند. جیبرلین را برای تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به‌کار می‌برند. سیتوکینین چنین مشخصه‌ای ندارد.

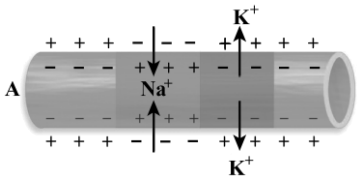
۴) اکسین، سیتوکینین و جیبرلین، همگی از محرک‌های رشد گیاهی هستند و بر طول ساقه و شاخه‌ها اثر دارند. این محرک‌ها باعث رشد یاخته، تقسیم یاخته یا هر دوی این عملکردها می‌شوند. از آنجا که اکثر فعالیت‌های یاخته‌ها توسط پروتئین‌ها انجام می‌شود، بنابراین این محرک‌ها با اثر بر میزان رشد یا تقسیم، بر میزان فعالیت پروتئین‌ها اثرگذار هستند.

کلاس درس: تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان

هورمون		تولید	اثر		توضیحات
محرک‌های رشد	اکسین‌ها	نوک ساقه (افزایش تولید تحت تأثیر نور)	تحریک رشد طولی یاخته‌ها		۱ ـ افزایش طول ساقه در نور همه‌جانبه ۲ ـ خم‌شدن ساقه در نور یک‌جانبه: نورگرایی
			تنظیم رشد و نمو میوه‌ها		۱ ـ تشکیل میوه‌های بدون دانه (پرتقال بدون دانه) ۲ ـ درشت کردن میوه‌ها
			تحریک ریشه‌زایی در قلمه یا کال		در صورت بیشتر بودن مقدار اکسین نسبت به سیتوکینین
			حفظ برگ‌های گیاه		جلوگیری از ریزش برگ زمانی که نسبت اکسین به اتیلن زیاد باشد.
			مهار رشد جوانه‌های جانبی		چیرگی رأسی
			استفاده به‌عنوان سم کشاورزی برای از بین‌بردن گیاهان خودرو (دولپه‌ای) در مزارع گندم (تک‌لپه‌ای)		استفاده به‌عنوان عامل نارنجی در جنگ ویتنام
	سیتوکینین‌ها	—	تحریک تقسیم یاخته‌ای ← ایجاد یاخته‌های جدید		جلوگیری از پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه: استفاده به‌عنوان افشانه با تازه نگه‌داشتن برگ و گل
			تحریک رشد جوانهٔ جانبی		درصورتی‌که نوک ساقه (جوانهٔ رأسی) جدا شده باشد و مقدار اکسین در جوانهٔ جانبی کاهش یابد.
			تحریک ساقه‌زایی کال		در صورت بیشتر بودن مقدار سیتوکینین نسبت به اکسین
	جیبرلین‌ها	رویان دانه	رشد طولی ساقه		۱ ـ رشد طولی یاخته‌ها ۲ ـ افزایش تعداد یاخته‌ها
			رشد و نمو میوه		۱ ـ درشت‌کردن میوه‌ها ۲ ـ تولید میوه‌های بدون دانه
			رویش بذر غلات		تحریک تولید و ترشح آنزیم‌های گوارشی لایهٔ گلوتن‌دار (لایهٔ خارجی آندوسپرم رویان غلات)
بازدارنده‌های رشد	آبسیزیک اسید	—	حفظ آب گیاه	کاهش رشد گیاه در خشکی	پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه ← بسته‌شدن روزنه‌ها در شرایط خشکی
			مهار رشد دانه		نقش مخالف جیبرلین در رویش دانه
			مهار رویش جوانه		مانند اتیلن و اکسین، مانع رشد جوانهٔ جانبی می‌شود.
	اتیلن	میوه‌های رسیده ـ قاعدهٔ دمبرگ	افزایش رسیدگی میوه		افزایش تولید در میوه‌های رسیده
			ریزش برگ		تحریک تولید آنزیم تجزیه‌کننده در قاعدهٔ برگ در پی کاهش نسبت اکسین به اتیلن
			ریزش میوه		تسهیل برداشت میوه‌ها
			ایجاد مقاومت در گیاه در بافت‌های آسیب‌دیده		افزایش بقای گیاه هنگام آسیب مکانیکی، بیماری‌ها و...
			مهار رشد جوانهٔ جانبی و ایجاد اثر چیرگی رأسی		افزایش تولید اتیلن در جوانهٔ جانبی تحت تأثیر اکسین تولیدشده در جوانهٔ رأسی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶- اگر شکل زیر مربوط به یاخته‌ای عصبی در بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی باشد، کدام مورد یا موارد، ممکن است در سمت A قرار گرفته باشد؟



الف ـ مادهٔ خاکستری نخاع

ب ـ ماهیچهٔ دو سر بازو

ج ـ غدد ترشح‌کنندهٔ شیر در زن

د ـ بخش تحریک‌کنندهٔ حرکت دست در قشر مخ

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

نام‌گذاری شکل صورت سؤال

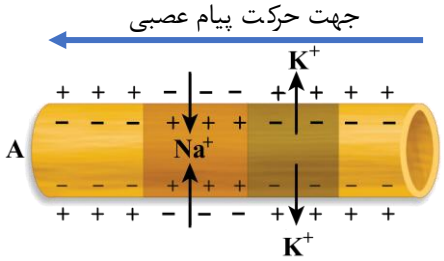
شکل مطرح‌شده در صورت سؤال، هدایت نقطه به نقطهٔ پیام عصبی را نشان می‌دهد. در پتانسیل عمل، ابتدا سدیم به یاخته وارد شده و در ادامه، پتاسیم از آن خارج می‌شود؛ بنابراین در شکل صورت سؤال، پیام عصبی در حال حرکت از راست به چپ و در واقع در حال نزدیک شدن به A است. در بخش پیکری دستگاه عصبی، پیام از بخش مرکزی دور می‌شود و به سمت ماهیچه‌های اسکلتی می‌رود.

بررسی سریع:

الف	در بخش پیکری دستگاه عصبی، پیام از بخش مرکزی (مثل مادهٔ خاکستری نخاع) دور می‌شود.
ب	در بخش پیکری دستگاه عصبی، پیام از بخش مرکزی دستگاه عصبی دور شده و به سمت ماهیچه‌های اسکلتی می‌رود.
ج	بخش خودمختار (نه پیکری) دستگاه عصبی محیطی، فعالیت غدد را تنظیم می‌کند.
د	در بخش پیکری دستگاه عصبی، پیام از بخش مرکزی (مثل قشر مخ) دور می‌شود.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، درست است.



بررسی همهٔ موارد:

الف) در بخش پیکری دستگاه عصبی، پیام از بخش مرکزی (مثل مادهٔ خاکستری نخاع) دور می‌شود و به سمت ماهیچه‌های اسکلتی می‌رود؛ بنابراین در شکل صورت سؤال، نخاع یا مغز، در سمت مقابلِ A قرار دارند.

ب) در بخش پیکری دستگاه عصبی، پیام از بخش مرکزی دور شده و به سمت **ماهیچه‌های اسکلتی** می‌رود. ماهیچه‌های دوسر و سه‌سر در بازو، از انواع ماهیچه‌های اسکلتی هستند.

ج) بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچهٔ قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند. بخش پیکری چنین مشخصه‌ای ندارد.

د) در بخش پیکری دستگاه عصبی، پیام از بخش مرکزی (مثل قشر مخ) دور می‌شود و به سمت ماهیچه‌های اسکلتی می‌رود؛ بنابراین در شکل صورت سؤال، نخاع یا مغز، در سمت مقابلِ A قرار دارند.

۲۷- طی تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های سبزینه‌دار در بافت پارانشیم گیاه شمعدانی، کدام مورد نسبت به سایرین، دیرتر رخ می‌دهد؟

۱) تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای ۲) احاطه شدن فام‌تن‌ها توسط پوشش

۳) ایجاد فرورفتگی در دیوارهٔ اولیه ۴) تماس غشای ریزکیسه با غشای اولیه

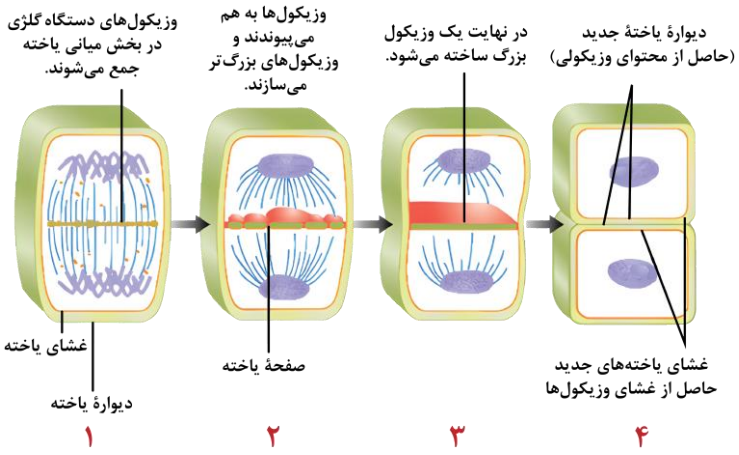
پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	در مرحلهٔ دوم، صفحهٔ یاخته‌ای تشکیل می‌شود.
۲	در مرحلهٔ دوم، پوشش هسته مشاهده می‌شود و فام‌تن‌ها را احاطه کرده است.
۳	در مرحلهٔ سوم، فرورفتگی در دیوارهٔ یاختهٔ اولیه دیده می‌شود.
۴	در مرحلهٔ دوم، غشای ریزکیسه‌ها با غشای یاختهٔ اولیه در تماس قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، در تقسیم سیتوپلاسم یاختهٔ گیاهی، در مرحلهٔ سوم، فرورفتگی در دیوارهٔ یاختهٔ اولیه دیده می‌شود. سایر وقایع، در مرحلهٔ دوم دیده می‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

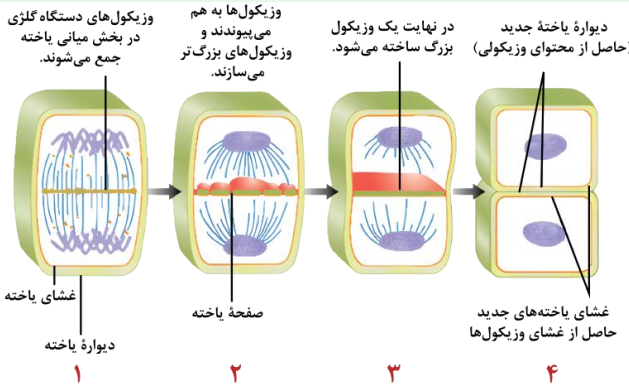
(۱) در مرحلهٔ دوم، ریزکیسه‌ها به هم می‌پیوندند و ریزکیسه‌های بزرگ‌تر می‌سازند. تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای، مربوط به همین مرحله است.

(۲) در مرحلهٔ اول، فام‌تن‌ها به‌صورت آزاد درون سیتوپلاسم حضور دارند اما در مرحلهٔ دوم، پوشش هسته مشاهده می‌شود و فام‌تن‌ها را احاطه کرده است.

(۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مرحلهٔ دوم، غشای ریزکیسه‌ها با غشای یاختهٔ اولیه در تماس قرار می‌گیرد.

کلاس درس: تقسیم سیتوپلاسم

شکل‌نامه: تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی



- تقسیم سیتوپلاسم در یاختهٔ گیاهی همزمان با مرحلهٔ آنافاز آغاز می‌شود. همزمان با باز شدن کروموزوم‌ها و شکل‌گیری رشته‌های کروماتینی، ریزکیسه‌های جسم گلژی به یکدیگر می‌پیوندند و ابتدا ریزکیسه‌های بزرگ‌تر و در نهایت، یک ریزکیسهٔ بزرگ تشکیل می‌شود. دیوارهٔ یاخته‌های جدید حاصل محتویات ریزکیسه‌ها و غشای یاخته‌های جدید حاصل غشای ریزکیسه‌ها است.

- **مراحل مشخص‌شده در شکل:**

۱ ـ **اواخر آنافاز** ← کروموزوم‌ها قابل‌مشاهده هستند و هسته هنوز تشکیل نشده است: تجمع ریزکیسه‌ها در وسط یاخته

۲ ـ **اوایل تلوفاز** ← هسته در حال تشکیل و رشته‌های دوک در حال تخریب هستند: شروع به‌هم پیوستن ریزکیسه‌ها و تشکیل ریزکیسه‌های بزرگ‌تر

۳ ـ **اواخر تلوفاز** ← رشته‌های دوک همچنان در حال تخریب هستند: شکل‌گیری یک ریزکیسهٔ بزرگ

۴ ـ **مرحلهٔ G1** ← هسته به‌طور کامل شکل گرفته و کروموزوم‌ها کاملاً باز شده‌اند: غشا و دیوارهٔ یاخته‌های جدید تشکیل شده است.

۲۸- با توجه به وضعیت و تعداد فام‌تن‌ها در یاخته‌های موجود درون دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز، کدام مورد نادرست است؟

۱) همهٔ یاخته‌های تک‌لاد، در ابتدا هستهٔ تکی با ظاهر کروی دارند.

۲) همهٔ یاخته‌های دولاد، حاوی هسته‌ای حجیم‌تر از سیتوپلاسم هستند.

۳) فقط بعضی از یاخته‌های فاقد فام‌تن مضاعف، همواره هستهٔ دولاد دارند.

۴) فقط بعضی از یاخته‌های حاوی فام‌تن مضاعف، در نیمهٔ خارجی از دیوارهٔ لوله هستند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

تعبیر

- **یاخته‌های تک‌لاد درون دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز =** زام‌یاخته ثانویه (اسپرماتوسیت ثانویه) + زام‌یاختک (اسپرماتید)
- **یاخته‌های دولاد درون دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز =** زامه‌زا (اسپرماتوگونی) + زام‌یاخته اولیه (اسپرماتوسیت اولیه) + یاختهٔ سرتولی
- **یاخته‌های فاقد فام‌تن مضاعف =** زام‌یاختک (اسپرماتید) + یاختهٔ سرتولی
- **یاخته‌های حاوی فام‌تن مضاعف =** زامه‌زا (اسپرماتوگونی) + زام‌یاخته اولیه (اسپرماتوسیت اولیه) + زام‌یاخته ثانویه (اسپرماتوسیت ثانویه)

بررسی سریع:

۱	زام‌یاختک در ابتدا و قبل از متمایز شدن و همچنین زام‌یاخته ثانویه، هستهٔ تکی با ظاهر کروی دارند.
۲	سیتوپلاسم یاختهٔ سرتولی، نسبت به هستهٔ آن حجیم‌تر است.
۳	یاختهٔ سرتولی، دولاد است و زام‌یاختک، تک‌لاد.
۴	زامه‌زا و زام‌یاخته اولیه در نیمهٔ خارجی و زام‌یاخته ثانویه در نیمهٔ داخلی از دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز مشاهده می‌شود.

پاسخ تشریحی:

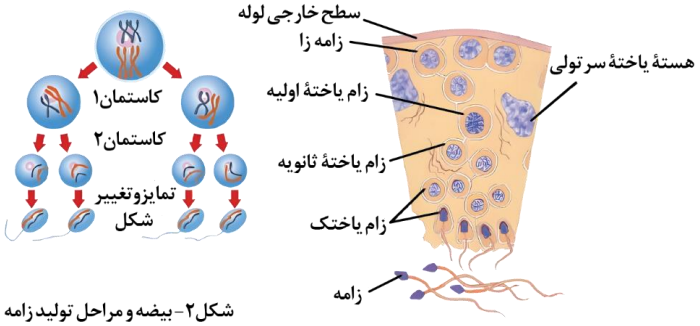
ناحیهٔ زرد رنگی که در اطراف هستهٔ سرتولی دیده می‌شود، سیتوپلاسم یاختهٔ سرتولی است که تقریباً کل دیواره را در بر گرفته است و نسبت به هستهٔ سرتولی، حجیم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زام‌یاخته ثانویه، هستهٔ تکی و کروی دارد. زام‌یاختک نیز در ابتدا و قبل از متمایز شدن، هستهٔ تکی با ظاهر کروی دارد.

۳) زام‌یاختک‌ها تک‌لاد هستند. اما یاختهٔ سرتولی، دولاد (دیپلوئید) می‌باشد.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، در ضخامت دیوارهٔ لولهٔ زامه‌ساز، زامه‌زا و زام‌یاخته اولیه در نیمهٔ خارجی هستند اما زام‌یاخته ثانویه در نیمهٔ داخلی از ضخامت دیواره مشاهده می‌شود.



شکل۲- بیضه و مراحل تولید زامه

کلاس درس: بررسی یاخته‌های مسیر اسپرمزایی

نوع یاخته	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	اسپرم بالغ
یاختهٔ سازنده	اسپرماتوگونی	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه	حاصل تمایز اسپرماتید
کروموزوم و سانترومر	۴۶	۴۶	۲۳	۲۳	۲۳

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نوع کروموزوم‌ها	دوکروماتیدی	دوکروماتیدی	دوکروماتیدی	تک‌کروماتیدی	تک‌کروماتیدی
کروماتید و DNA	۹۲	۹۲	۴۶	۲۳	۲۳
رشتهٔ DNA	۱۸۴	۱۸۴	۹۲	۴۶	۴۶
مجموعهٔ کروموزومی	۲ (۲n؛ دیپلوئید)	۲ (۲n؛ دیپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)
تعداد سانتریول	۴ (دو جفت)	۴ (دو جفت)	۴ (دو جفت)	۲ (یک جفت)	۲ (یک جفت)
نوع تقسیم	میتوز	میوز I	میوز II	✗	✗
یاختهٔ حاصل از تقسیم	اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	✗ تمایز می‌یابد	✗
تشکیل تتراد	✗	✓ ۲۳ تتراد	✗	✗	✗
تاژک	✗	✗	✗	✗ (البته در مراحل نهایی تمایز خود، تاژک‌دار می‌شود)	✓

۲۹- گروهی از گیرنده‌های حسی انسان، در اندام‌های ویژه‌ای قرار دارند. در ارتباط با سایر گیرنده‌های حسی انسان، کدام مورد درست است؟

۱) هر کدام از آن‌ها، متعلق به یکی از چهار گروه حواس پیکری هستند.

۲) بیش از یک نوع از آن‌ها، در دیوارهٔ سرخرگ‌های بزرگ یافت می‌شوند.

۳) هیچ‌کدام از آن‌ها، قادر به دریافت اثر محرک‌های شیمیایی و نوری نیست.

۴) فقط بعضی از آن‌ها، برخلاف گیرنده‌های حواس ویژه، توانایی سازش دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

گیرنده‌های مربوط به حواس ویژه، در اندام‌های ویژه‌ای قرار دارند. سایر گیرنده‌های حسی انسان، شامل گیرنده‌های حواس پیکری و همچنین گیرنده‌هایی مانند گیرندهٔ فشار خون دیوارهٔ رگ‌ها، گیرندهٔ میزان اکسیژن در آئورت و... هستند.

بررسی سریع:

۱	گیرنده‌هایی نظیر گیرنده‌های فشار خون و میزان اکسیژن، جزء گیرنده‌های حواس پیکری محسوب نمی‌شوند.
۲	در دیوارهٔ سرخرگ‌های بزرگ، گیرنده‌هایی مانند گیرنده‌های درد، گیرندهٔ میزان اکسیژن و... وجود دارند.
۳	گیرندهٔ نوری، فقط مربوط به حواس ویژه است؛ اما گیرندهٔ میزان اکسیژن یا گیرندهٔ CO_2 و...، گیرندهٔ شیمیایی هستند.
۴	در بین گیرنده‌های حواس ویژه هم گیرندهٔ سازش‌پذیر وجود دارد؛ مثل گیرنده‌های بویایی.

پاسخ تشریحی:

گیرنده‌هایی مانند گیرندهٔ درد، گیرندهٔ میزان اکسیژن در آئورت و...، در سرخرگ‌های بزرگ یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیرنده‌هایی مانند گیرندهٔ فشار خون دیوارهٔ رگ‌ها، گیرندهٔ میزان اکسیژن در آئورت، جزء گیرنده‌های حواس پیکری محسوب نمی‌شوند.

۳) گیرندهٔ میزان اکسیژن در آئورت، قادر به دریافت اثر محرک شیمیایی است.

۴) گیرنده‌های حواس ویژه هم توانایی سازش دارند؛ مثلاً گیرنده‌های بویایی، گروهی از گیرنده‌های حواس ویژه هستند که ویژگی سازش گیرنده‌ها در آن‌ها دیده می‌شود.

کلاس درس: انواع گیرنده‌های حسی

نوع گیرندهٔ حسی	نوع محرک	محل استقرار در بدن انسان
درد	آسیب به بافت‌ها در اثر عوامل مکانیکی (مثل بریدگی) یا گرما و سرمای شدید و مواد شیمیایی (مثل لاکتیک‌اسید)	در اکثر بافت‌های بدن مثل پوست و دیوارهٔ سرخرگ‌ها
دمایی	گرما یا سرما	پوست، مرکز تنظیم دما در هیپوتالاموس و در بخش‌هایی از درون بدن مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ
مکانیکی	تماس، فشار و ارتعاش	پوست، گوش درونی (بخش‌های شنوایی و تعادلی)، زردپی و ماهیچه‌های اسکلتی
نوری	نور	چشم (شبکیه)
شیمیایی	مواد شیمیایی مختلف مانند مولکول‌های بودار	بینی (گیرندهٔ بویایی)، دهان (گیرندهٔ چشایی)، گیرنده‌های شیمیایی حساس به کاهش میزان اکسیژن، افزایش کربن دی‌اکسید و یون‌های هیدروژن

ماز

۳۰- باتوجه به انواع هورمون‌های ترشح‌شده از بخش پیشین هیپوفیز، کدام مورد درست است؟

۱) هر هورمون مؤثر بر تنظیم فعالیت غدد، نوعی هورمون محرک است.

۲) هر هورمون مؤثر بر تغییر غلظت هورمون‌های جنسی در خون، در غده‌های جنسی گیرنده دارد.

۳) هر هورمونی که ترشح آن تحت تنظیم هورمون‌های هیپوتالاموس است، فقط یک نوع اندام هدف دارد.

۴) هر هورمونی که تأثیرات متفاوتی در بدن زن و مرد دارد، می‌تواند میزان ترشحات سایر غدد را تغییر دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۴ ـ انسان**

تعبیر

در بین هورمون‌های ترشح شده از بخش پیشین هیپوفیز:

- **هورمون مؤثر بر تنظیم فعالیت غدد =** پرولاکتین + هورمون‌های محرک
- **هورمون مؤثر بر تغییر غلظت هورمون‌های جنسی در خون =** FSH + LH + هورمون محرک فوق‌کلیه
- **هورمونی که ترشح آن تحت تنظیم هورمون‌های هیپوتالاموس است =** همه هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز
- **هورمونی که تأثیرات متفاوتی در بدن زن و مرد دارد =** پرولاکتین + FSH + LH

بررسی سریع:

۱	هورمون پرولاکتین هم بر تنظیم فعالیت غدد شیری مؤثر است.
۲	علاوه بر غده‌های جنسی، بخش قشری غده فوق‌کلیه هم می‌تواند هورمون‌های جنسی ترشح کند.
۳	پرولاکتین بر فعالیت دستگاه‌های مختلف بدن مؤثر است و بیش از یک نوع اندام هدف دارد.
۴	LH و FSH در تغییر میزان تولیدات غدد جنسی و پرولاکتین در تغییر میزان تولیدات غدد شیری نقش دارد.

پاسخ تشریحی:

باتوجه به متفاوت بودن دستگاه تولیدمثل در زن و مرد، تأثیرات LH و FSH در بدن زن و مرد متفاوت است. همچنین پرولاکتین در زن برخلاف مرد سبب تولید شیر در غدد شیری و در مرد برخلاف زن سبب تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل می‌شود. LH و FSH در تغییر میزان ترشحات غدد جنسی و پرولاکتین در تغییر میزان ترشحات غدد شیری نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) علاوه بر هورمون‌های محرک که بر تنظیم فعالیت غدد درون‌ریز مؤثر هستند، هورمون پرولاکتین هم بر تنظیم فعالیت غدد شیری مؤثر است. هورمون پرولاکتین نوعی هورمون محرک نیست.

۲) علاوه بر غده‌های جنسی، بخش قشری غده فوق‌کلیه هم می‌تواند هورمون‌های جنسی ترشح کند؛ بنابراین LH و FSH و هورمون محرک فوق‌کلیه، هورمون‌هایی از بخش پیشین هیپوفیز هستند که بر تغییر غلظت هورمون‌های جنسی در خون مؤثرند. هورمون محرک فوق‌کلیه برخلاف LH و FSH در غدد جنسی گیرنده ندارد.

۳) همه هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز تحت تنظیم هورمون‌های هیپوتالاموس ترشح می‌شوند. پرولاکتین یکی از این هورمون‌ها است که در زنان بر فعالیت غدد شیری، دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب و در مردان بر دستگاه ایمنی، حفظ تعادل آب و تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل مؤثر است؛ بنابراین این هورمون بیش از یک نوع اندام هدف دارد.

کلاس درس: هورمون‌های هیپوفیز پیشین

هورمون		نقش
پرولاکتین	نقش عمومی	۱ ـ نقش در دستگاه ایمنی ۲ ـ حفظ تعادل آب
	مردان	تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل
	زنان	تحریک غدد شیری به تولید شیر در مادر پس از تولد نوزاد
محرک تیروئید		تحریک فعالیت غدهٔ تیروئید (این هورمون فقط محرک ترشح هورمون‌های تیروئیدی یعنی T_3 و T_4 است.)
محرک فوق‌کلیه		تحریک بخش قشری غدد فوق‌کلیه
رشد		افزایش قد با رشد طولی استخوان‌های دراز
LH	در مردان	تحریک یاخته‌های بینابینی برای تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون)
	در زنان	۱ ـ رشد جسم زرد ۲ ـ افزایش آن عامل اصلی تخمک‌گذاری است.
FSH	در مردان	تحریک یاخته‌های سرتولی برای تسهیل تمایز اسپرم‌ها
	در زنان	رشد فولیکول

ماز

۳۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، نوعی گیاه زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی کمتر نباشد (D) و نوعی گیاه دیگر که زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی بیشتر نباشد (C) اشاره شده است. در ارتباط با این گیاهان، کدام عبارت درست است؟

۱) رنگ گلبرگ‌ها در C، مشابه رنگ گلبرگ‌ها در گیاه خیار است.
۲) D همانند گیاه قاصد، تعداد زیادی گلبرگ در هر گل دارد.
۳) برگ D، شکل کاملاً مشابه با برگ تنباکو دارد.
۴) C برخلاف گیاه حساس، برگچه متعدد دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **سخت ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی**

ترجمهٔ صورت سؤال

با توجه به کتاب درسی، گیاه داوودی زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی کمتر نباشد و شبدر زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی بیشتر نباشد. بنابراین D و C به‌ترتیب عبارت‌اند از: داوودی و شبدر.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، داوودی همانند گیاه قاصد تعداد زیادی گلبرگ در هر گل دارد.




SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گلبرگ‌ها در شبدر سفیدرنگ هستند درحالی که گلبرگ‌های گیاه خیار، زردرنگ هستند.




۳) داوودی و تنباکو، برگ با ظاهر کاملاً مشابه ندارند. برگ داوودی پنجه‌ای شکل است درحالی که تنباکو، برگ با لبه‌های دندانه‌دار دارد.




۴) گیاه حساس دارای برگچه متعدد است.



۳۲- به‌طور معمول در کدام مورد یا موارد زیر، تعداد سرخرگ بیشتر از سیاهرگ است؟

الف ـ دیوارهٔ داخلی رحم

ب ـ رابط بین جفت و جنین

ج ـ رگ‌های خونی مادر درون جفت

د ـ جایگاه بزرگ‌ترین رگ‌های تخمدان

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

پاسخ: گزینهٔ ۲　　**سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

تعبیر

- **رابط بین جفت و جنین =** بند ناف

بررسی سریع:

الف	تعداد سرخرگ‌های تشکیل شده در لایهٔ داخلی دیوارهٔ رحم، بیش از سیاهرگ‌ها است.
ب	بند ناف از دو سرخرگ و یک سیاهرگ تشکیل شده است.
ج	در جفت، رگ‌های خونی مادری وجود ندارد.
د	یک سرخرگ و یک سیاهرگ با تخمدان در ارتباط هستند.

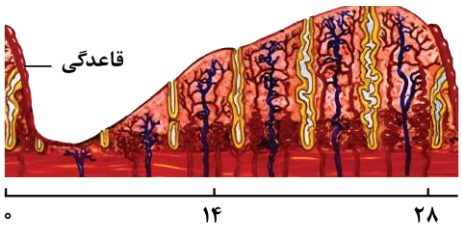
پاسخ تشریحی:

موارد «الف» و «ب»، درست هستند.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

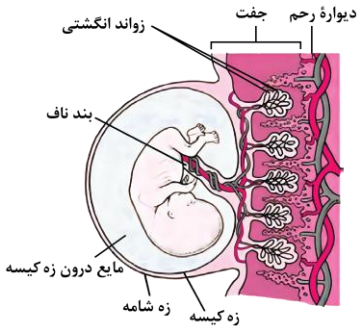
بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، تعداد سرخرگ‌هایی که درون دیوارهٔ رحم تشکیل می‌شوند، بیشتر از سیاهرگ‌ها است.

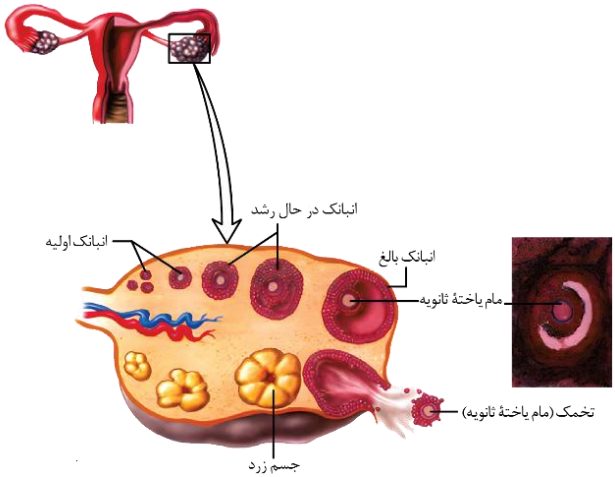


ب) درون بند ناف، دو سرخرگ (حاوی خون تیره) و یک سیاهرگ (حاوی خون روشن) وجود دارد.

ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، رگ‌های خونی مادر که درون دیوارهٔ رحم قرار دارند، به جفت وارد نمی‌شوند اما با آن، تبادلات دارند.

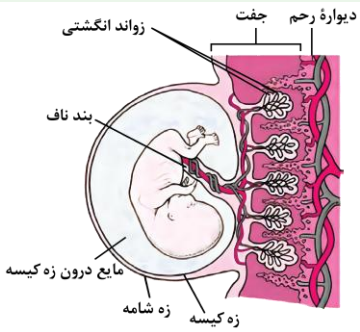


د) همان‌طور که در شکل مشخص است، یک سرخرگ به تخمدان وارد می‌شود و یک سیاهرگ از آن خارج می‌گردد.



کلاس درس: بررسی ساختار جفت و بند ناف

شکل‌نامه: جفت و بند ناف



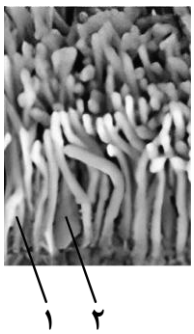
- یک سرخرگ رحمی اصلی در رحم به دو شاخهٔ اصلی و سپس به انشعابات بیشتری تقسیم می‌شود که خون روشن را حمل می‌کنند و به جفت متصل می‌شوند.
- سیاهرگ رحمی از انشعاباتی تشکیل می‌شود که خون تیره دارند.
- در بین زوائد انگشتی و در محل بریدگی‌های جفت که بخشی از دیوارهٔ رحم محسوب می‌شود، یکسری حبابچه‌هایی دیده می‌شود که حاوی خون هستند.
- رگ‌ها بند ناف از رگ‌های رحم بزرگ‌تر نیستند.
- زه‌شامه و زه‌کیسه هردو در تشکیل بند ناف نقش دارند.
- ضخیم‌ترین بخش زه‌شامه در نزدیکی محل انشعاب رگ‌های بند ناف است.

SanjeshCloud

- جفت دارای چین‌خوردگی‌هایی در ساختار خود است.
- ضخامت سیاهرگ بند ناف از سرخرگ‌های آن بیشتر است.
- سیاهرگ و سرخرگ‌های بند ناف به ترتیب خون روشن و تیره دارند.
- جفت شامل زه‌شامه و بخشی از دیوارهٔ رحم است.

ماز

۳۳- کدام مورد با توجه به شکل زیر که تصویر میکروسکوپی از بخشی از چشم انسان می‌باشد، درست است؟



۱) در «۱» نسبت به «۲»، فاصلهٔ هسته تا انتهای منشعب یاخته بیشتر است.
۲) در «۱» همانند «۲»، هستهٔ تکی در فضایی با شکل کروی نگهداری می‌شود.
۳) در «۱» برخلاف «۲»، همهٔ مواد حساس به نور، دارای اندازهٔ تقریباً یکسانی هستند.
۴) در «۱» نسبت به «۲»، فاصلهٔ بین هسته و محل حجیم‌شدهٔ فاقد مادهٔ حساس به نور، کمتر است.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ انسان

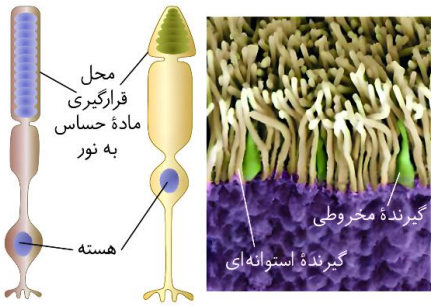
نام‌گذاری شکل صورت سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ گیرنده‌های نوری است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱ ـ گیرندهٔ استوانه‌ای ۲ ـ گیرندهٔ مخروطی

بررسی سریع:

۱	فاصلهٔ هسته تا انتهای منشعب یاخته، در گیرندهٔ استوانه‌ای کمتر از گیرندهٔ مخروطی است.
۲	هستهٔ هر گیرندهٔ نور، درون فضایی دوکی‌شکل (نه کروی) نگهداری می‌شود.
۳	دیسک‌های حاوی مادهٔ حساس به نور، در گیرندهٔ مخروطی اندازه‌های گوناگون دارند اما در گیرندهٔ استوانه‌ای، هم‌اندازه هستند.
۴	محل حجیم‌شدهٔ و فاقد مادهٔ حساس به نور، در گیرندهٔ استوانه‌ای، از محل نگهداری هسته فاصله دارد.

پاسخ تشریحی:



در محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور، همان‌طور که در شکل مشخص است، دیسک‌هایی وجود دارد که محل ذخیرهٔ این ماده هستند. همان‌طور که در شکل مشخص است، این دیسک‌ها در گیرندهٔ مخروطی اندازه‌های گوناگون دارند اما در گیرندهٔ استوانه‌ای، همهٔ آن‌ها هم‌اندازه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یک انتها از گیرنده‌های نور، منشعب است. فاصلهٔ هسته تا این انتهای منشعب، در گیرندهٔ استوانه‌ای کمتر از گیرندهٔ مخروطی است.

۲) در هر دو گیرندهٔ نوری، هستهٔ تکی و تا حدودی کشیده وجود دارد که درون فضایی دوکی‌شکل (نه کروی) نگهداری می‌شود.

۴) در هر دو نوع گیرندهٔ نوری، محلی حجیم‌شده وجود دارد که فاقد مادهٔ حساس به نور است. این محل در فاصلهٔ بین هسته و محل حضور مادهٔ حساس به نور قرار گرفته است. در گیرندهٔ استوانه‌ای نسبت به گیرندهٔ مخروطی، این محل حجیم‌شده از محل حضور هسته فاصله بیشتری دارد.

کلاس درس: مقایسهٔ گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای

نوع گیرندهٔ نوری	گیرنده‌های مخروطی	گیرنده‌های استوانه‌ای
در کدام لایهٔ چشم حضور دارند؟	شبکیه	شبکیه
در چه نوری تحریک می‌شوند؟	نور زیاد	نور کم
چه چیزی را امکان‌پذیر می‌کنند؟	تشخیص جزئیات و دید رنگی	دید سیاه‌وسفید

تعداد (فراوانی) در لکهٔ زرد	فراوان‌تر	کمتر
مادهٔ حساس به نور دارند؟	بله	بله
برای ساخت مادهٔ حساس به نور، چه ویتامینی لازم است؟	ویتامین A	ویتامین A
ابعاد	کوچک‌تر	بزرگ‌تر
محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور	کوتاه‌تر	طویل‌تر
ماده‌های حساس به نور، همگی هم‌اندازه هستند؟	خیر	بله
اندازهٔ برجستگی بین هسته و محل حضور مادهٔ حساس به نور	بزرگ‌تر	کوچک‌تر
فاصلهٔ هسته تا انتهای منشعب یاخته	بیشتر	کمتر
طول بخش رشته‌ای بین جایگاه هسته تا محل برجستهٔ بین هسته و مادهٔ حساس به نور	کوتاه‌تر	طویل‌تر
به‌طور مستقیم به مغز پیام ارسال می‌کند؟	خیر	خیر
تنها یاخته‌های سازندهٔ شبکیه هستند؟	خیر	خیر

ماز

۳۴- فردی زخمی و بدون سابقهٔ بیماری یا واکسیناسیون که به‌دلیل احتمال بالای آلودگی زخم به کزاز، سرم دریافت کرده و فردی که به‌منظور پیشگیری از همین بیماری، واکسن زده است را به‌ترتیب I و V در نظر می‌گیریم. کدام مورد درست است؟

۱) در I نسبت به V، پاسخ ایمنی دیرتر رخ می‌دهد.
۲) در V برخلاف I، پادتن ضدکزار فقط درون بدن تولید می‌شود.
۳) در V برخلاف I، فعالیت یاخته‌های خودی در دستگاه ایمنی افزایش می‌یابد.
۴) در I همانند V، در صورت برخورد با عامل بیماری‌زا در آینده، پاسخ ایمنی شدیدتری ایجاد می‌گردد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۱۰۵ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	پاسخ ایمنی در سرم نسبت به واکسن، زودتر رخ می‌دهد؛ چرا که نیازمند شناسایی عامل بیگانه و تکثیر یاخته‌ها نیست.
۲	با ورود واکسن به بدن لنفوسیت‌های عمل‌کننده ایجاد می‌شوند اما سرم باعث تحریک تولید پادتن در بدن نمی‌شود.
۳	واکسن باعث افزایش لنفوسیت‌ها می‌شود. سرم باعث افزایش بیگانه‌خواری در درشت‌خوارها می‌شود.
۴	در دریافت سرم، پادتن آماده به بدن وارد می‌شود و یاختهٔ خاطره‌ای ایجاد نمی‌شود.

پاسخ تشریحی:

ایمنی حاصل از واکسن، ایمنی فعال و ایمنی حاصل از سرم، ایمنی غیرفعال است؛ بنابراین: با ورود واکسن به بدن، ذرات بیگانه توسط سومین خط دفاعی شناسایی شده و لنفوسیت‌های خاطره و همچنین لنفوسیت‌های عمل‌کننده (از جمله پادتن‌ساز) ایجاد می‌شوند؛ اما سرم، پادتن آماده است که به بدن وارد می‌شود و باعث تحریک تولید پادتن در بدن نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فردی که واکسن زده است، ابتدا باید عامل بیگانه شناسایی شود، سپس لنفوسیت‌ها تکثیر شوند و در نهایت، پادتن تولید گردد؛ اما در فردی که سرم دریافت کرده است، پادتن آماده به بدن وارد شده است و این پادتن‌ها پس از ورود به بدن، ایفای نقش می‌کنند؛ بنابراین پاسخ ایمنی در سرم نسبت به واکسن، زودتر رخ می‌دهد؛ چرا که نیازمند شناسایی عامل بیگانه و تکثیر یاخته‌ها نیست.

۳) با وارد کردن واکسن به بدن، یاخته‌های خاطره و همچنین لنفوسیت‌های عمل‌کننده پدید می‌آید که فعالیت‌های مختلفی انجام می‌دهند. با وارد کردن سرم به بدن، پادتن‌ها با روش‌هایی مثل خنثی‌سازی، به‌هم چسباندن میکروب‌ها و... باعث غیرفعال شدن پادگِن می‌شود. به‌دنبال غیرفعال شدن پادگن، بیگانه‌خواری رخ می‌دهد و فعالیت درشت‌خوارها افزایش می‌یابد.

۴) با وارد کردن واکسن به بدن، یاخته‌های خاطره ایجاد می‌شود و در صورت برخورد مجدد با عامل بیماری‌زا، تشخیص پادگِن سریع‌تر صورت گرفته و تعداد بیشتری لنفوسیت پدید می‌آید؛ اما در دریافت سرم، پادتن آماده به بدن وارد می‌شود و یاختهٔ خاطره‌ای ایجاد نمی‌شود.

ماز

۳۵- در ارتباط با وقایعی که پس از یک لقاح موفقیت‌آمیز در بدن سالم رخ می‌دهند، کدام عبارت را می‌توان بیان نمود؟

۱) تروفوبلاست پس از حرکت درون لولهٔ رحم و خارج شدن از آن، در تولید نوعی هورمون ایفای نقش می‌کند.
۲) یاخته‌های تودهٔ درونی بلاستوسیست پس از جایگزینی در تولید همهٔ اندام‌های بدن جنین نقش دارند.
۳) پردهٔ سازندهٔ جفت، نسبت به پردهٔ سازندهٔ هورمون تداوم‌دهندهٔ جسم زرد، به جنین نزدیک‌تر است.
۴) ممکن است با جدا شدن یاخته‌های حاصل از تقسیم تخم، دو جنین با جنسیت متفاوت ایجاد شود.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — **آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان**

تعبیر

- **پردهٔ سازندهٔ جفت =** کوریون (زه‌شامه)
- **پردهٔ سازندهٔ هورمون تداوم‌دهندهٔ جسم زرد (هورمون HCG که با ترشح از زه‌شامه، سبب حفظ جسم زرد می‌شود) =** کوریون (زه‌شامه)

بررسی سریع:

۱	بلاستوسیت درون لولهٔ رحم حرکت نمی‌کند.
۲	تودهٔ یاخته‌ای درونی با تولید لایه‌های زایندهٔ جنینی، دستگاه‌های بدن جنین را می‌سازد.
۳	هر دو پردهٔ معرفی شده، کوریون هستند و این گزینه، معنایی ندارد!
۴	جنسیت دوقلوهای همسان، همواره یکسان است.

پاسخ تشریحی:

تودهٔ یاخته‌ای درونی مجموعه‌ای از یاخته‌های بنیادی است. از تودهٔ یاخته‌ای درونی لایه‌های زایندهٔ جنینی شکل می‌گیرند که منشأ بافت‌ها و اندام‌های مختلف هستند. از رشد و نمو آن‌ها بافت‌ها و اندام‌های متفاوت جنین ساخته می‌شوند. همهٔ اندام‌های جنین از تودهٔ درونی ساخته می‌شوند اما پرده‌ها توسط بخش‌های دیگری مثل تروفوبلاست نیز شکل می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تروفوبلاست بخشی از بلاستوسیست است که در تشکیل زه‌شامه (کوریون) نقش دارد. زه‌شامه هورمون HCG را به درون خون مادر ترشح می‌کند. دقت داشته باشید که مورولا به انتهای لولهٔ رحم می‌رسد و بلاستوسیت، در خارج از لولهٔ رحم دیده می‌شود؛ نه اینکه بتواند درون لولهٔ رحم حرکت کند.

۳) هر دو ویژگی دخالت در تشکیل جفت و بند ناف و همچنین تولید هورمون HCG، مربوط به یک پردهٔ جنینی واحد، به‌نام زه‌شامه (کوریون) هستند؛ بنابراین این گزینه معنایی ندارد: نمی‌توان گفت کوریون از کوریون، به جنین نزدیک‌تر است!

۴) اگر یاخته‌های حاصل از تقسیم‌های اولیه تخم از یک‌دیگر جدا شوند، هر کدام می‌توانند منشأ یک جنین باشند که در صورت ادامه رشد و نمو، چندقلوهای همسان به وجود می‌آیند. دوقلوهای همسان، جنسیت یکسان دارند اما دوقلوهای ناهمسان، ممکن است جنسیت متفاوت داشته باشند.

ماز

۳۶- در ارتباط با ساختار سارکومر، کدام عبارت صادق است؟

۱) قطورترین ناحیه از سر میوزین، در مجاورت دم این مولکول قرار دارد.
۲) دم یک مولکول میوزین، توسط دو رشتهٔ به‌هم پیچ‌خورده ساخته شده است.
۳) هر بخشی از ساختارهای کروی سازندهٔ اکتین، می‌تواند به سر میوزین متصل شود.
۴) هر نقطه از خط Z که به اکتین متصل است، در سمت مقابل نیز به رشتهٔ اکتین دیگری متصل است.

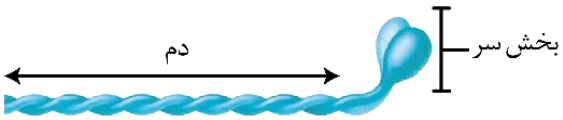
پاسخ: گزینهٔ ۲ — سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان

بررسی سریع:

۱	بخشی از سر میوزین که در محل اتصال به دم قرار دارد، قطر کمتری نسبت به سایر نواحی سر دارد.
۲	دم مولکول میوزین حاصل به‌هم پیچیدن و دور خوردنِ دو رشته، به دور یکدیگر است.
۳	بخش‌های مخصوصی در ساختارهای کروی اکتین، برای اتصال به میوزین وجود دارد.
۴	نقطه‌ای از خط Z که به رشتهٔ اکتین متصل است، فقط از یک سمت به این رشته اتصال دارد و در سمت دیگر، فاقد اکتین است.

پاسخ تشریحی:

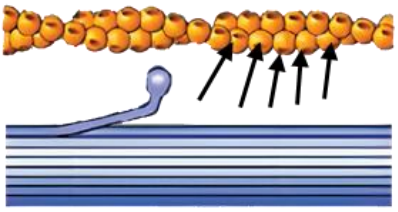
همان‌طور که در شکل مشخص است، دم مولکول میوزین حاصل به‌هم پیچیدن و دور خوردنِ دو رشته، به دور یکدیگر است.



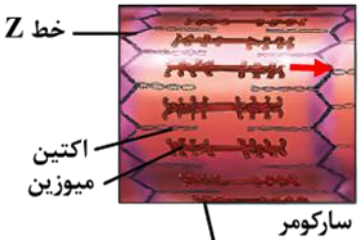
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخشی از سر میوزین که در محل اتصال به دم قرار دارد، قطر کمتری نسبت به سایر نواحی سر دارد.

۳) هر رشتهٔ اکتین از تعداد زیادی ساختار کروی تشکیل شده است. همان‌طور که در شکل مشخص است، هر کدام از این ساختارها، ناحیهٔ مخصوصی برای اتصال به میوزین دارد که با رنگِ تیره‌تر، در شکل نشان داده شده‌اند. در واقع سر میوزین فقط می‌تواند به این نواحی (چند مورد از آن‌ها با فلش مشکی در شکل مشخص شده است) اتصال یابد؛ نه اینکه بتواند به هر بخش از اکتین متصل شود.



۴) همان‌طور که در شکل سارکومر مشخص است، یک خط Z از هر دو سمت خود به رشته‌های اکتین متصل شده است اما نواحی اتصال این رشته‌ها متفاوت است؛ به عبارت دیگر، نقطه‌ای از خط Z که به رشتهٔ اکتین متصل است، فقط از یک سمت به این رشته اتصال دارد و در سمت دیگر، فاقد اکتین است. مثال: به فلش قرمز در شکل توجه کنید. در سمت راست این ناحیه، اکتین وجود دارد اما در سمت چپ آن، اکتین وجود ندارد و اکتین‌های این سارکومر، در بالا و پایینِ محل مشخص‌شده، به خط Z متصل شده‌اند.



۳۷- درخصوص رشد جهت‌دار گیاهان در پاسخ به گرانش زمین، کدام ساختار زیر از نظر رشد در جهت یا خلاف جهت گرانش زمین با سایرین متفاوت است؟

۱) شش ریشهٔ درختان جنگل حرّا
۲) ریشهٔ گیاه توت‌فرنگی
۳) ساقهٔ زیرزمینی گیاه سیب‌زمینی
۴) ساقهٔ تکمه مانند گیاه پیاز

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ ترکیبی ـ ۱۱۰۹ ـ گیاهی

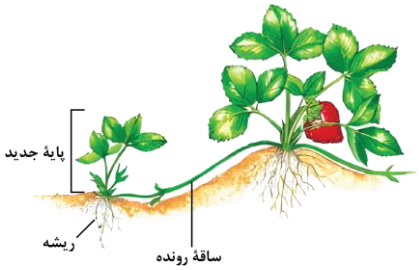
بررسی سریع:

۱	شش ریشهٔ درختان جنگل حرّا در خلاف جهت گرانش زمین رشد می‌کند.
۲	ریشهٔ گیاه توت‌فرنگی در جهت گرانش زمین رشد می‌کند.
۳	ساقهٔ زیرزمینی گیاه سیب‌زمینی در جهت گرانش زمین رشد می‌کند.
۴	ساقهٔ تکمه مانند گیاه پیاز در جهت گرانش زمین رشد می‌کند.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، شش ریشهٔ درختان جنگل حرّا، در خلاف جهت گرانش زمین رشد می‌کند. سایر ساختارها، در جهت گرانش زمین رشد می‌کنند.

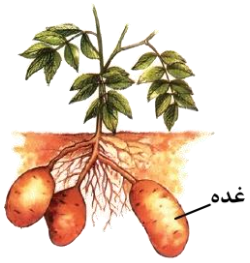




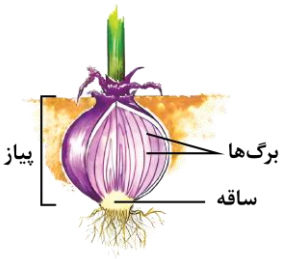
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ ریشهٔ گیاه توت‌فرنگی در جهت گرانش زمین رشد می‌کند.

۳ ساقهٔ زیرزمینی گیاه سیب‌زمینی در جهت گرانش زمین رشد می‌کند.



۴ ساقهٔ تکمه مانند گیاه پیاز در جهت گرانش زمین رشد می‌کند.



۳۸- در کدام شخص، ماهیت بدخیم یا خوش‌خیم تومور، به‌طور حتم مشخص است؟

۱) زن ۴۰ ساله که توموری در پستان داشته است و اکنون، یاخته‌های آن در شش حضور دارند.
۲) مرد ۶۰ ساله که به‌دلیل وجود توموری بزرگ، دچار اختلال در فعالیت‌های روزمره شده است.
۳) زن ۷۰ ساله که در نتیجهٔ اختلال در تنظیم تقسیم یاخته‌ای، دچار تومور در پوست شده است.
۴) مرد ۵۰ ساله که یاخته‌های تومور وی به بافت لنفی نرسیده‌اند و سرعت رشد آن‌ها آهسته است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	اگر یاخته‌هایی از تومور در نواحی دیگر بدن مستقر شوند، این تومور به‌طور حتم بدخیم است.
۲	اختلال عملکرد در تومورهای بدخیم و همچنین تومورهای خوش‌خیمی که رشد زیادی دارند، می‌تواند رخ دهد.
۳	هر دو نوع تومور خوش‌خیم و بدخیم، از طریق اختلال در تنظیم تقسیم یاخته‌ای به‌وجود می‌آیند.
۴	تومور بدخیم در مراحل اولیه یا در انتشار خونی، ممکن است فاقد درگیری لنفی باشد.

پاسخ تشریحی:

یاخته‌هایی از تومورهای سرطانی (بدخیم) می‌توانند جدا شوند و همراه با جریان خون، یا به‌ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند. این ویژگی در تومورهای خوش‌خیم دیده نمی‌شود؛ بنابراین در فرد توصیف‌شده در این گزینه، چون یاخته‌های تومور در محلی غیر از محل اولیهٔ خودشان نیز حضور دارند، به‌طور حتم، تومور بدخیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مواردی که تومور خوش‌خیم بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. تومور بدخیم یا سرطان به بافت‌های مجاور حمله می‌کند و از این طریق نیز می‌تواند باعث ایجاد اختلال در عملکرد فرد شود؛ بنابراین: اختلال عملکرد در تومورهای بدخیم و همچنین تومورهای خوش‌خیمی که رشد زیادی دارند، می‌تواند رخ دهد.

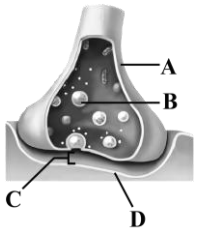
۳) تومور، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود. این تومورها ممکن است خوش‌خیم یا بدخیم باشند.

۴) یاخته‌های متعلق به تومور خوش‌خیم، در جای خود باقی می‌مانند و به بافت‌های لنفی اطراف وارد نمی‌شوند. تومور بدخیم نیز در چندین حالت، می‌تواند بدون درگیری بافت‌های لنفی، فعالیت داشته باشد: مثلاً توموری که بدخیم است اما هنوز به اندازهٔ کافی رشد نکرده و به بافت لنفی نرسیده است؛ یا تومور بدخیمی که از طریق خون و بدون نیاز به لنف انتشار پیدا کرده است.

کلاس درس: مقایسهٔ تومورهای خوش‌خیم و بدخیم

ویژگی	تومور خوش‌خیم	تومور بدخیم
مقدار رشد	کم	زیاد
حمله به بافت مجاور	-	+
قابلیت پخش شدن در بدن	-	+
توانایی ایجاد اختلال در بافت‌های مجاور	+ (درصورتی‌که بیش از حد بزرگ شود.)	+
مثال	لیپوما (تودهٔ یاخته‌های چربی) که در افراد بالغ متداول است.	ملانوما (تودهٔ یاخته‌های رنگ‌دانه‌دار پوست)

۳۹- با توجه به شکل زیر که تصویری از محل ارتباط یک یاختهٔ عصبی رابط با یک یاختهٔ عصبی حرکتی در انعکاس عقب‌کشیدن دست را نشان می‌دهد، کدام عبارت همواره درست است؟



۱) ناقل‌های عصبی می‌توانند در دو جهت مخالف از غشای A عبور کنند.

۲) به بخش C، ریزکیسه‌های دارای ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده وارد می‌شوند.

۳) در پی اتصال دو ناقل عصبی به گیرنده، یون‌های سدیم می‌توانند به درون یاختهٔ D سرازیر شوند.

۴) فقط پس از مثبت‌تر شدن ناگهانی پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی رابط، ناقل عصبی در B ذخیره می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۱ ـ انسان

نام‌گذاری شکل سؤال

شکل نشان‌دهندهٔ «همایه (سیناپس)» است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از:

A ـ پایانهٔ آسهٔ یاختهٔ پیش‌همایه‌ای (پیش‌سیناپسی)، B ـ ریزکیسه‌های دارای ناقل عصبی، C ـ فضای همایه‌ای و D ـ غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای.

تعبیر

- **مثبت‌تر شدن ناگهانی پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی رابط** = ایجاد پتانسیل عمل در یاخته

بررسی سریع:

۱	ناقل‌های عصبی می‌توانند از یاختهٔ پیش‌سیناپسی آزاد شده و یا دوباره جذب آن شوند.
۲	به فضای سیناپسی ناقل‌های عصبی وارد می‌شوند، نه ریزکیسه‌های حامل ناقل‌های عصبی.
۳	اگر ناقل عصبی مهارکننده باشد، گیرنده‌ای که فعال شده و کانال آن باز می‌شود، یون دیگری به غیر از یون سدیم را از غشا عبور می‌دهد.
۴	حتی زمانی که یاختهٔ عصبی در حالت آرامش قرار دارد، ناقل عصبی درون آن تولید می‌شود.

پاسخ تشریحی:

هنگام انتقال پیام، ناقل‌های عصبی می‌توانند از پایانهٔ آسه آزاد شده و وارد فضای همایه‌ای شوند. پس از انتقال پیام هم ناقل‌های عصبی باقی‌مانده در فضای همایه‌ای، می‌توانند دوباره جذب یاختهٔ پیش‌همایه‌ای شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ریزکیسه‌های دارای ناقل‌های عصبی، وارد فضای همایه‌ای نمی‌شوند. دقت داشته باشید که طی فرایند برون‌رانی، این ریزکیسه‌ها فقط می‌توانند محتویات خود را به درون فضای همایه‌ای تخلیه کنند و خود ریزکیسه، وارد فضای همایه‌ای نمی‌شود.

۳) اگر ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده باشند، با اتصال آن‌ها به گیرنده، یون‌های سدیم به درون یاخته سرازیر می‌شوند و پتانسیل عمل ایجاد می‌شود؛ اما اگر ناقل‌های عصبی بازدارنده باشند، یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند و پتانسیل غشا منفی‌تر می‌شود.

۴) تولید ناقل‌های عصبی و ذخیره‌شدن آن‌ها در ریزکیسه‌ها، ارتباطی به تولید پتانسیل عمل ندارد و قبل از تحریک‌شدن یاخته نیز این اتفاقات رخ می‌دهند.

ماز

۴۰- در ارتباط با اولین یاخته‌ای از مراحل تخمک‌زایی که با رسیدن فرد به بلوغ، در تخمدان تقسیم خود را ادامه می‌دهد، کدام مورد را می‌توان بیان نمود؟

۱) از نظر توانایی انجام رشتمان، با زامیاختک (اسپرماتید) در مرد تفاوت دارد.
۲) از نظر تشکیل چهارتایه (تتراد)، به زامه‌زا (اسپرماتوگونی) در مرد شباهت دارد.
۳) از نظر تعداد فام‌تن (کروموزوم)، با زامیاخته (اسپرماتوسیت) اولیه در مرد تفاوت دارد.
۴) از نظر تعداد فامینک (کروماتید) در هر فام‌تن، به زامیاخته ثانویه در مرد شباهت دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۱۰۷ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

تخمک‌زایی که در دوران جنینی آغاز شده تا مرحلهٔ پروفاز ۱ کاستمان در مامیاختهٔ اولیه پیش رفته است. با رسیدن فرد به بلوغ، در هر دورهٔ جنسی، **مامیاخته اولیه** کاستمان ۱ را به پایان می‌رساند.

بررسی سریع:

۱	زامیاختک در مرد و مامیاخته اولیه در زن، فاقد توانایی انجام رشتمان هستند.
۲	مامیاخته اولیه در زن برخلاف زامه‌زا در مرد، کاستمان ۱ را انجام می‌دهد و چهارتایه می‌سازد.
۳	مامیاخته اولیه در زن همانند زامیاخته اولیه در مرد، دولاد است و ۴۶ فام‌تن دارد.
۴	زامیاخته ثانویه در مرد و مامیاخته اولیه در زن، هر دو، فام‌تن‌های مضاعف (دو کروماتیدی) دارند.

پاسخ تشریحی:

مامیاخته اولیه، دولاد با فام‌تن‌های مضاعف (دو کروماتیدی) است. زامیاخته ثانویه در بدن مرد، تک‌لاد است اما همانند مامیاخته اولیه در زن، فام‌تن‌های مضاعف دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مامیاخته اولیه، رشتمان را انجام نمی‌دهد. در بدن مرد، زامیاختک فاقد قابلیت تقسیم است؛ بنابراین هر دو نوع یاختهٔ موردنظر، فاقد توانایی انجام رشتمان هستند.

۲) مامیاخته اولیه کاستمان ۱ را انجام می‌دهد و در پروفاز ۱، چهارتایه تشکیل می‌دهد. زامه‌زا در مرد، تقسیم رشتمان را انجام می‌دهد و توانایی تولید چهارتایه را ندارد.

۳) مامیاخته اولیه، دولاد است و ۴۶ فام‌تن دارد. زامیاخته اولیه در مرد نیز دولاد است و ۴۶ فام‌تن دارد.

کلاس درس: مهم‌ترین تعابیر مربوط به تخمک‌زایی

- **اووسیتی که وارد لولهٔ فالوپ می‌شود =** اووسیت ثانویه
- **اووسیتی که قبل از تولد و در تخمدان تولید می‌شود =** اووسیت اولیه
- **اووسیتی که بعد از بلوغ و در تخمدان تولید می‌شود =** اووسیت ثانویه
- **اووسیتی که در تخمدان تولید می‌شود =** اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه
- **یاخته‌های دیپلوئید موجود در مسیر تخمک‌زایی =** اووگونی + اووسیت اولیه
- **اووسیتی که کوتاه شدن رشته‌های دوک در آن مشاهده می‌شود =** اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه
- **هر اووسیتی که کروموزوم‌های همتای خود را از طول در کنار یکدیگر قرار داده است =** اووسیت اولیه
- **اووسیتی که دو جفت سانتریول (میانک) در سیتوپلاسم آن دیده می‌شود =** اووسیت اولیه + اووسیت ثانویه
- **هر اووسیتی که پوشش هسته را در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی خود ایجاد می‌کند =** اووسیت ثانویه
- **یاخته‌های هاپلوئید موجود در مسیر تخمک‌زایی =** اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی + دومین جسم قطبی
- **در فرایند تخمک‌زایی یک زن جوان، همهٔ یاخته‌هایی که یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند =** اووسیت ثانویه + اولین جسم قطبی
- **هر یاخته‌ای که در اثر نوعی تقسیم، درون انبانک‌های موجود در تخمدان‌ها تولید می‌شود =** اووسیت ثانویه، اولین جسم قطبی و یاخته‌های فولیکولی
- **در مسیر فرایند تخمک‌زایی یک زن جوان، همهٔ یاخته‌هایی که دو مجموعهٔ ۲۳ تایی فام‌تن (کروموزوم) دارند =** اووسیت اولیه + اووگونی (در دوران جنینی)
- **هر یاخته‌ای که در اثر لقاح دو نوع یاخته با ظاهر متفاوت درون لوله‌های رحمی تشکیل می‌شود =** یاختهٔ تخم و یا یاختهٔ حاصل از لقاح اسپرم با جسم قطبی
- **در فرایند تخمک‌زایی یک زن جوان، همهٔ یاخته‌هایی که به‌صورت چسبیده به مامیاخته (اووسیت) وارد لولهٔ رحم می‌شوند =** یاخته‌های فولیکولی + اولین جسم قطبی

بودجه‌بندی این آزمون: کل کتاب فیزیک ۲

سهم در کنکور: درمجموع ۱۰ تست از ۳۰ تست کنکور را پوشش داده است.

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

۴۱- جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی چهار جسم نارسانای A، B، C و D مطابق شکل زیر است. کدام‌یک از موارد زیر به‌ترتیب از راست به چپ، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«اگر جسم B را با جسم ..... و جسم C را با جسم ..... مالش دهیم، اجسام B و C یکدیگر را جذب می‌کنند.»

انتهای مثبت سری
A
B
C
D
انتهای منفی سری

الف- A و D

ب- D و A

ج- D و D

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی، اگر جسم B را با جسم D مالش دهیم، الکترون از جسم B به جسم D منتقل می‌شود؛ بنابراین بار جسم B، مثبت می‌شود. از طرفی اگر جسم B را با جسم A مالش دهیم، الکترون از جسم A به جسم B منتقل می‌شود؛ بنابراین بار جسم B، منفی می‌شود.

به همین ترتیب با مالش جسم C به جسم D، بار جسم C، مثبت و با مالش جسم C به جسم A، بار جسم C، منفی می‌شود.

در نتیجه برای این‌که اجسام B و C پس از مالش یکدیگر را جذب کنند، باید جسم B را با جسم A و جسم C را با جسم D مالش دهیم (**مورد «الف»**) یا این‌که جسم B را با جسم D و جسم C را با جسم A مالش دهیم (**مورد «ب»**).

جدول سری الکتریسیتهٔ مالشی (تریبوالکتریک)

یکی از روش‌های باردارکردن اجسام که معمولاً برای اجسام نارسانا به‌کار می‌رود، روش مالش است. در مورد این روش خوب است نکات زیر را بدانیم:

۱- هنگامی که دو جسم از طریق مالش باردار می‌شوند، بار یکی از آن‌ها منفی و بار دیگری مثبت خواهد شد؛ بنابراین علامت بارها مخالف هم خواهد بود.

۲- چون در روش مالش، تعداد الکترون‌هایی که یک جسم از دست می‌دهد با تعداد الکترون‌هایی که جسم دیگر به‌دست می‌آورد، برابر است، اندازهٔ بار دو جسم با هم برابر خواهد بود؛ به عبارت دیگر اگر بار یک جسم $+q$ شود، بار دیگری $-q$ خواهد بود.

۳- چون در روش مالش، علامت بار اجسام مخالف هم است، نیروی الکتریکی بین این دو جسم از نوع ربایشی خواهد بود.

۴- هنگامی که دو جسم را به هم مالش می‌دهیم تا باردار شوند، جسمی که الکترون‌خواه‌تر است (در سری الکتریسیتهٔ مالشی به انتهای منفی سری، نزدیک‌تر است)، الکترون می‌گیرد و بار آن منفی می‌شود. همچنین جسمی الکترون‌خواهی کمتری دارد (در سری الکتریسیتهٔ مالشی به انتهای مثبت سری نزدیک‌تر است)، الکترون از دست می‌دهد و علامت بار آن مثبت خواهد بود.

نکته

در مالش دو جسم به هم، باید دو جسم از جنس‌های مختلفی باشند تا در اثر مالش به هم، باردار شوند.

راهنمای مسیر

سری الکتریسیتهٔ مالشی جزء مفاهیم مهمه و ممکنه توی امتحان تشریحی هم مطرح بشه.

۴۲- دو گوی رسانای مشابه و بسیار کوچک با بارهای $q_1=-2\mu C$ و $q_2=8\mu C$ به‌ترتیب در نقاط $A\begin{vmatrix}2cm\\3cm\end{vmatrix}$ و $B\begin{vmatrix}-6cm\\9cm\end{vmatrix}$ قرار دارند. اگر گوی‌ها را با هم تماس دهیم و سپس در همان مختصات قبلی قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند نیوتون کاهش می‌یابد؟ $(k=9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) ۱/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۶/۳ ۴) ۸/۱

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵ ـ ۱۱۰۱)

کام اول

فاصلهٔ گوی‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$r=\sqrt{\Delta x^2+\Delta y^2}\xrightarrow[\Delta y=9-3=6cm]{\Delta x=-6-2=-8cm} r=\sqrt{(-8)^2+(6)^2}=\sqrt{64+36}=\sqrt{100}=10cm$$

به‌دست آوردن فاصلهٔ بین دو نقطه با استفاده از مختصات آن‌ها

اگر دو نقطه به مختصات $A\begin{vmatrix}x_A\\y_A\end{vmatrix}$ و $B\begin{vmatrix}x_B\\y_B\end{vmatrix}$ داشته باشیم، فاصلهٔ بین این دو نقطه از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$r=\sqrt{\Delta x^2+\Delta y^2}\Rightarrow r=\sqrt{(x_A-x_B)^2+(y_A-y_B)^2}$$

کام دوم

بزرگی نیروی الکتریکی بین گوی‌ها را در حالت اول به‌دست می‌آوریم:

$$F=\frac{k|q_1||q_2|}{r^2}\xrightarrow[r=10cm=0/1m]{|q_1|=2\mu C\ ,\ |q_2|=8\mu C} F=\frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}\times8\times10^{-6}}{(0/1)^2}=14/4N$$

کام سوم

بار الکتریکی گوی‌ها را پس از تماس به‌دست می‌آوریم. با توجه به مشابه بودن گوی‌ها داریم:

$$q_1'=q_2'=\frac{q_1+q_2}{2}\Rightarrow q_1'=q_2'=\frac{-2+8}{2}=3\mu C$$

کام چهارم

بزرگی نیروی الکتریکی بین گوی‌ها را پس از تماس به‌دست می‌آوریم:

$$F'=\frac{k|q_1'||q_2'|}{r^2}\xrightarrow[r=0/1m]{|q_1'|=|q_2'|=3\mu C} F'=\frac{9\times10^9\times3\times10^{-6}\times3\times10^{-6}}{(0/1)^2}=8/1N$$

کام آخر

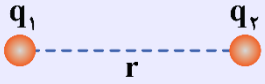
تغییر بزرگی نیروی الکتریکی برابر است با:

$$F'-F=8/1-14/4=-6/3N$$

یعنی بزرگی نیروی الکتریکی بین دو گوی، ۶/۳N کاهش می‌یابد.

نیروی الکتریکی بین دو ذرهٔ باردار

۱- مطابق قانون کولن، اگر بارهای q_1 و q_2 در فاصلهٔ r از هم قرار بگیرند، بزرگی نیروی الکتریکی‌ای که به هم وارد می‌کنند برابر است با:



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

در رابطهٔ بالا، k ثابت کولن است که یکای آن $\frac{N.m^2}{C^2}$ است.

۲- برای مقایسهٔ نیروی الکتریکی بین بارها می‌توان نوشت:

$$F \propto \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{|q'_1|}{|q_1|} \times \frac{|q'_2|}{|q_2|} \times \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \xrightarrow{\text{اگر اندازهٔ بارها ثابت باشد.}} \frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2$$

تغییرات نیروی الکتریکی بین دو کرهٔ رسانای باردار پس از تماس

فرض کنید دو کرهٔ رسانای کوچک و **مشابه** باردار در اختیار داریم و می‌خواهیم ببینیم اگر آن‌ها را به هم تماس دهیم و دوباره در فاصلهٔ قبلی از یکدیگر قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها چگونه تغییر می‌کند. برای این کار دو حالت زیر را درنظر می‌گیریم:

۱- بار الکتریکی اولیهٔ کره‌ها همنام باشد:

در این حالت با تماس کره‌ها به یکدیگر و برابرشدن بار آن‌ها، حاصل‌ضرب اندازهٔ بارهای الکتریکی، افزایش می‌یابد و در نتیجه بزرگی نیروی الکتریکی هم افزایش می‌یابد. دقت کنید که اگر از ابتدا بار دو کره برابر بود، بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها تغییری نمی‌کرد. به‌عنوان مثال حالت زیر را درنظر بگیرید:

قبل از تماس: $\begin{cases} q_1 = 6\mu C \\ q_2 = 4\mu C \end{cases} \Rightarrow |q_1 q_2| = 24$ پس از تماس: $\begin{cases} q'_1 = \frac{q_1+q_2}{2} = 5\mu C \\ q'_2 = \frac{q_1+q_2}{2} = 5\mu C \end{cases} \Rightarrow |q'_1 q'_2| = 25$

همان‌طور که می‌بینید، حاصل‌ضرب اندازهٔ بارها افزایش می‌یابد و درنتیجه بزرگی نیروی الکتریکی بین آن‌ها زیاد می‌شود.

۲- بار الکتریکی اولیهٔ کره‌ها ناهمنام باشد:

در این حالت نمی‌توان اظهارنظر قطعی در مورد نیرو کرد. ممکن است نیرو افزایش یابد، کاهش یابد، ثابت بماند و یا حتی صفر شود. به مثال‌های زیر توجه کنید:

قبل از تماس: $\begin{cases} q_1 = 5\mu C \\ q_2 = -5\mu C \end{cases} \Rightarrow |q_1 q_2| = 25$ پس از تماس: $\begin{cases} q'_1 = 0 \\ q'_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow |q'_1 q'_2| = 0$

در این حالت، نیرو کاهش می‌یابد و صفر می‌شود.

قبل از تماس: $\begin{cases} q_1 = 20\mu C \\ q_2 = -2\mu C \end{cases} \Rightarrow |q_1 q_2| = 40$ پس از تماس: $\begin{cases} q'_1 = 9\mu C \\ q'_2 = 9\mu C \end{cases} \Rightarrow |q'_1 q'_2| = 81$

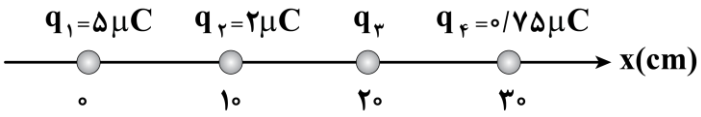
در این حالت، نیرو افزایش می‌یابد.

نکته

در هر دو حالت، بار کره‌ها پس از تماس، همنام می‌شود، پس کره‌ها پس از تماس حتماً یکدیگر را دفع خواهند کرد (به‌شرط این‌که پس از تماس، خنثی نشوند.).

۴۳- در شکل زیر، چهار بار الکتریکی نقطه‌ای بر روی محور x ثابت شده‌اند. اگر بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 از طرف سه بار دیگر در SI برابر با $9\vec{i}$ باشد، اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 از طرف سه بار دیگر چند نیوتون است؟

$(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۱۲/۷۵
۲) ۱۳/۱۲۵
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۳/۸۷۵

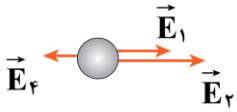
پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

کام اول

بزرگی میدان الکتریکی خالص حاصل از بارهای q_1، q_2 و q_4 را در محل بار q_3 به‌دست می‌آوریم:

$$E=\frac{k|q|}{r^2}\Rightarrow\begin{cases}E_1=\frac{9\times10^9\times5\times10^{-6}}{(0/2)^2}=\frac{45}{4}\times10^5\frac{N}{C}\\E_2=\frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}}{(0/1)^2}=18\times10^5\frac{N}{C}\\E_4=\frac{9\times10^9\times0/75\times10^{-6}}{(0/1)^2}=\frac{27}{4}\times10^5\frac{N}{C}\end{cases}$$

با توجه به جهت بردار میدان الکتریکی حاصل از هر بار در محل بار q_3 داریم:



$$\vec{E}_t=\vec{E}_1+\vec{E}_2+\vec{E}_4=\frac{45}{4}\times10^5\vec{i}+18\times10^5\vec{i}-\frac{27}{4}\times10^5\vec{i}=22/5\times10^5(\frac{N}{C})\vec{i}$$

کام دوم

بار q_3 را به‌دست می‌آوریم:

$$\vec{F}_t=\vec{E}_t\ q_3\xrightarrow[\vec{E}_t=22/5\times10^5(\frac{N}{C})\vec{i}]{\vec{F}_t=9(N)\vec{i}}9\vec{i}=22/5\times10^5\vec{i}\times q_3\Rightarrow q_3=4\times10^{-6}C=4\mu C$$

کام سوم

بزرگی نیروی هر یک از بارها بر بار q_1 را به‌دست می‌آوریم:

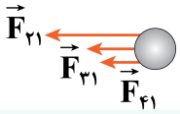
$$F_{21}=\frac{k|q_2||q_1|}{r_{21}^2}=\frac{9\times10^9\times2\times10^{-6}\times5\times10^{-6}}{(0/1)^2}=9N$$

$$F_{31}=\frac{k|q_3||q_1|}{r_{31}^2}=\frac{9\times10^9\times4\times10^{-6}\times5\times10^{-6}}{(0/2)^2}=4/5N$$

$$F_{41}=\frac{k|q_4||q_1|}{r_{41}^2}=\frac{9\times10^9\times0/75\times10^{-6}\times5\times10^{-6}}{(0/3)^2}=0/375N$$

گام آخر

اندازهٔ نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 را به‌دست می‌آوریم. با توجه به هم‌جهت بودن $\vec{F}_{21}$ و $\vec{F}_{31}$ و $\vec{F}_{41}$ داریم:



$$F_{t_1} = F_{21} + F_{31} + F_{41} = ۹ + ۴/۵ + ۰/۳۷۵ = ۱۳/۸۷۵\,N$$

جرقهٔ ذهنی

با تکنیک ساده‌سازی در مکان بار q_2 داریم:

$$q' = q_2 + \left(\frac{r_{21}}{r_{31}}\right)^2 q_3 + \left(\frac{r_{21}}{r_{41}}\right)^2 q_4 \Rightarrow q' = ۲ + \left(\frac{۱۰}{۲۰}\right)^2 \times ۴ + \left(\frac{۱۰}{۳۰}\right)^2 \times \frac{۳}{۴} \Rightarrow q' = ۲ + ۱ + \frac{۱}{۱۲} = \frac{۳۷}{۱۲}\mu C$$

حال گویی به‌جای بارهای q_2، q_3 و q_4 یک بار q' در مکان بار q_2 داریم و تنها لازم است برای به‌دست آوردن بزرگی نیروی خالص وارد بر بار q_1 اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو بار q' و q_1 را با استفاده از قانون کولن به‌دست آوریم:

$$F_t = \frac{۹۰|q'||q_1|}{r_{21}^2} = \frac{۹۰ \times \frac{۳۷}{۱۲} \times ۵}{۱۰^2} = ۱۳/۸۷۵\,N$$

میدان و نیروی الکتریکی

۱- میدان الکتریکی خاصیتی در اطراف ذرات باردار است که برابر نیروی وارد بر واحد بار الکتریکی است.

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

۲- در رابطهٔ فوق، یکای F، q و E به‌ترتیب نیوتون، کولن و $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$ است. در ادامهٔ این فصل خواهیم دید که علاوه‌بر $\frac{\text{نیوتون}}{\text{کولن}}$، یکای $\frac{\text{ولت}}{\text{متر}}$ هم یکای میدان الکتریکی است.

۳- اگر یک ذرهٔ باردار درون میدان الکتریکی قرار گیرد، به آن نیرو وارد می‌شود که این نیرو برابر است با:

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

نکته

مطابق رابطهٔ فوق نکات زیر قابل استنباط هستند:

۱- با ضرب کردن اندازهٔ بار الکتریکی در اندازهٔ میدان الکتریکی، اندازهٔ نیروی الکتریکی وارد بر بار به‌دست می‌آید.

۲- اگر $q > ۰$ باشد، $\vec{F}$ و $\vec{E}$ هم‌جهت هستند؛ بنابراین به بار مثبت در جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

۳- اگر $q < ۰$ باشد، $\vec{F}$ و $\vec{E}$ در خلاف جهت هم هستند؛ بنابراین به بار منفی در خلاف جهت میدان نیرو وارد می‌شود.

محاسبهٔ نیروی الکتریکی در حضور چند بار

در سؤالاتی که چند بار الکتریکی وجود دارند و نیروی الکتریکی وارد بر یکی از آن‌ها را می‌خواهیم، گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: بردار نیروی الکتریکی که هر یک از بارها وارد می‌کنند را رسم می‌کنیم.

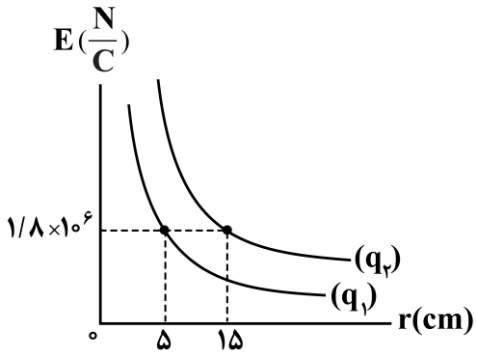
گام دوم: نیروهای الکتریکی را جداگانه محاسبه می‌کنیم.

گام سوم: بردارهای به‌دست‌آمده را به‌صورت برداری جمع می‌کنیم. اگر بردارها هم‌جهت باشند، اندازهٔ آن‌ها جمع می‌شود، اگر خلاف جهت هم باشند، اندازهٔ آن‌ها از هم کم می‌شود و اگر عمود بر هم باشند با کمک رابطهٔ فیثاغورس برایند آن‌ها محاسبه می‌شود.

در ادامه با حل یک مثال، مطالب فوق را مرور می‌کنیم.

SanjeshCloud

۴۴- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از هر یک از بارهای q_1 و q_2 بر حسب فاصله از آن‌ها، مطابق شکل زیر است. اگر این دو بار الکتریکی را در فاصلهٔ ۹ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دهیم، بزرگی نیروی الکتریکی که به یکدیگر وارد می‌کنند، چند نیوتون می‌شود؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۲
۲) ۲/۵
۳) ۴
۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

کلام اول

با استفاده از رابطهٔ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی، اندازهٔ بارهای q_1 و q_2 را به‌دست می‌آوریم:

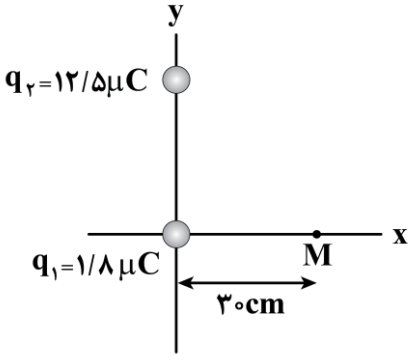
$$E = \frac{k|q|}{r^۲} \Rightarrow \begin{cases} ۱/۸\times۱۰^۶ = \frac{۹\times۱۰^۹ \times |q_1|}{(۰/۰۵)^۲} \Rightarrow |q_1| = ۵\times۱۰^{-۷}C \\ ۱/۸\times۱۰^۶ = \frac{۹\times۱۰^۹ \times |q_2|}{(۰/۱۵)^۲} \Rightarrow |q_2| = ۴۵\times۱۰^{-۷}C \end{cases}$$

کلام آخر

بزرگی نیروی الکتریکی که بارهای q_1 و q_2 بر یکدیگر در فاصلهٔ ۹cm از هم وارد می‌کنند، برابر است با:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^۲} \Rightarrow F = \frac{۹\times۱۰^۹ \times ۵\times۱۰^{-۷} \times ۴۵\times۱۰^{-۷}}{(۰/۰۹)^۲} = ۲/۵N$$

۴۵- مطابق شکل زیر، بارهای q_1 و q_2 در صفحهٔ مختصات xoy ثابت شده‌اند. اگر بردار برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار q_1 و q_2 در نقطهٔ M برحسب SI به‌صورت $\vec{E}_M = (۴/۵\vec{i} - ۳/۶\vec{j})\times۱۰^۵$ باشد، فاصلهٔ بارهای q_1 و q_2 از یکدیگر چند سانتی‌متر است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲})$



۱) ۵۰
۲) ۳۰
۳) $۳۰\sqrt{۲}$
۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ⏱ ـ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

گام اول

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 را در نقطهٔ M به‌دست می‌آوریم:

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow E_1 = \frac{9\times10^9\times1/8\times10^{-6}}{(0/3)^2} = 1/8\times10^5\,\frac{N}{C}$$

با توجه به مثبت بودن بار q_1، میدان حاصل از بار q_1 در نقطهٔ M در جهت محور x است؛ بنابراین داریم:

$$\vec{E}_1 = 1/8\times10^5(\frac{N}{C})\vec{i}$$

گام دوم

بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_2 را در نقطهٔ M به‌دست می‌آوریم:

$$\vec{E}_M = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 \Rightarrow 4/5\times10^5\vec{i} - 3/6\times10^5\vec{j} = 1/8\times10^5\vec{i} + \vec{E}_2$$

$$\Rightarrow \vec{E}_2 = 2/7\times10^5\vec{i} - 3/6\times10^5\vec{j}(\frac{N}{C})$$

$$\Rightarrow E_2 = \sqrt{(2/7\times10^5)^2 + (3/6\times10^5)^2} = 0/9\times10^5\sqrt{3^2+4^2} = 4/5\times10^5\,\frac{N}{C}$$

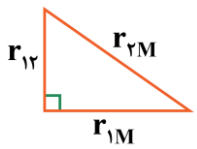
گام سوم

فاصلهٔ بار q_2 از نقطهٔ M را به‌دست می‌آوریم:

$$E_2 = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 4/5\times10^5 = \frac{9\times10^9\times12/5\times10^{-6}}{r_2^2} \Rightarrow r_2 = 0/5\text{m} = 50\text{cm}$$

گام آخر

فاصلهٔ بارهای q_1 و q_2 از یکدیگر را به‌دست می‌آوریم:

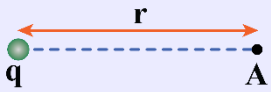


$$r_{2M} = \sqrt{r_{12}^2 + r_{1M}^2} \Rightarrow 50 = \sqrt{r_{12}^2 + 30^2}$$

$$\Rightarrow 2500 = r_{12}^2 + 900 \Rightarrow r_{12}^2 = 1600 \Rightarrow r_{12} = 40\text{cm}$$

میدان الکتریکی حاصل از یک ذرهٔ باردار

۱- برای محاسبهٔ بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصلهٔ r از آن از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:



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

۲- جهت میدان الکتریکی حاصل از بار مثبت به‌صورت خارج‌شونده و جهت میدان الکتریکی حاصل از بار منفی به‌صورت داخل‌شونده است.

به شکل‌های زیر دقت کنید:

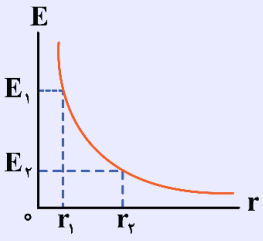




نکته

دقت کنید که در محاسبهٔ اندازهٔ میدان الکتریکی فقط اندازهٔ بار را در رابطهٔ فوق قرار می‌دهیم و علامت بار را در محاسبه درنظر نمی‌گیریم.

نمودار بزرگی میدان الکتریکی برحسب فاصله از بار



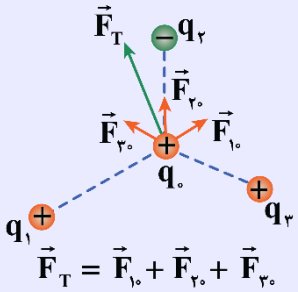
نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی برحسب فاصله از بار، مطابق شکل مقابل است:
همان‌طور که واضح است با افزایش فاصله از بار، بزرگی میدان کاهش می‌یابد.

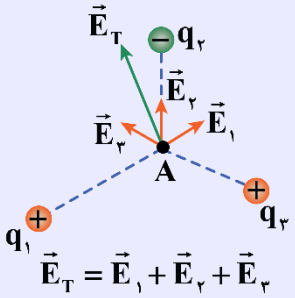
$$E=\frac{k|q|}{r^2} \xrightarrow{k|q| \text{ ثابت است.}} E \propto \frac{1}{r^2}$$

اصل برهم‌نهی میدان‌های الکتریکی

این اصل بیان می‌دارد که میدان الکتریکی حاصل از چند بار الکتریکی نقطه‌ای در نقطه‌ای از فضا، برابر با جمع برداری میدان‌های الکتریکی‌ای است که هر یک از بارها به‌طور مستقل در آن نقطه ایجاد می‌کنند.

$$\vec{E}_T=\vec{E}_1+\vec{E}_2+\vec{E}_3+\dots$$

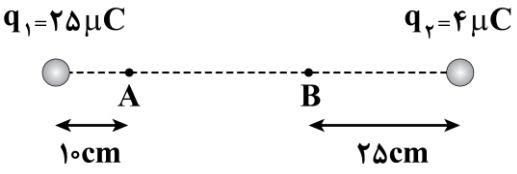




۱- نیروی $\vec{F}_T$، نیروی برایند وارد بر بار آزمون q_0 است.

۲- میدان الکتریکی $\vec{E}_T$ در محل بار آزمون برابر با جمع برداری میدان‌های $\vec{E}_1$، $\vec{E}_2$ و $\vec{E}_3$ در محل این بار است.

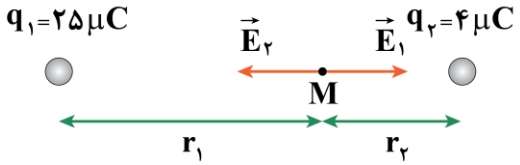
۴۶- مطابق شکل زیر، دو گوی رسانای کوچک در فاصلهٔ ۷۰cm از یکدیگر قرار دارند. با حرکت از نقطهٔ A تا نقطهٔ B به‌ترتیب از راست به چپ، اندازهٔ میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) کاهش - کاهش
۲) کاهش - ابتدا کاهش و سپس افزایش
۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش - کاهش
۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش - ابتدا کاهش و سپس افزایش

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

مطابق شکل زیر، میدان الکتریکی خالص ناشی از بارهای q_1 و q_2 در نقطهٔ M صفر می‌شود؛ بنابراین داریم:



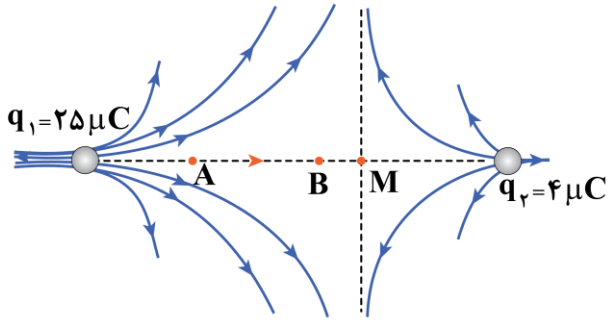
$$E_1=E_2 \xrightarrow{E=k\frac{|q|}{r^2}} \frac{k|q_1|}{r_1^2}=\frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{25}{r_1^2}=\frac{4}{r_2^2} \Rightarrow \frac{5}{r_1}=\frac{2}{r_2} \Rightarrow r_1=2/5r_2$$

با توجه به شکل داریم:

$$r_1=70-r_2 \xrightarrow{r_1=2/5r_2} 70-r_2=2/5r_2 \Rightarrow 3/5r_2=70 \Rightarrow r_2=20\text{cm}$$

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در نتیجه خطوط میدان الکتریکی اطراف بارهای q_1 و q_2 به‌صورت زیر است:

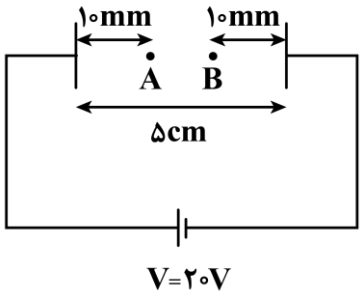


بنابراین با توجه به شکل بالا، با حرکت از نقطهٔ A به نقطهٔ B، تراکم خطوط میدان و **اندازهٔ میدان الکتریکی کاهش می‌یابد**. از طرفی با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، **پتانسیل الکتریکی نیز کاهش می‌یابد**.

سوتی‌های پرتکرار

اگه به فاصلهٔ نقطهٔ B از بار q_2 دقت نکنید، در دام گزینهٔ (۴) می‌افتید!

۴۷- مطابق شکل زیر، در فضای بین دو صفحهٔ رسانا، ذره‌ای به جرم ۱۲μg و بار ۵nC از نقطهٔ A رها می‌شود، تندی این ذره در نقطهٔ B چند متر بر ثانیه است؟ (تنها نیروی وارد بر ذره، نیروی الکتریکی است.)



۱) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۱۰}$

۲) $\sqrt{۱۰}$

۳) ۰/۱

۴) ۱۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

کام اول

با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی بین دو صفحهٔ رسانا، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین نقاط A و B را به‌دست می‌آوریم:

$$|\Delta V| = Ed \xrightarrow{E:\text{ثابت}} \frac{|\Delta V_{AB}|}{|\Delta V_t|} = \frac{d_{AB}}{d_t} \xrightarrow[d_{AB}=۵۰-(۱۰+۱۰)=۳۰mm]{\Delta V_t=۲۰V\ ,\ d_t=۵۰mm} \frac{|\Delta V_{AB}|}{۲۰} = \frac{۳۰}{۵۰} \Rightarrow |\Delta V_{AB}| = ۱۲V$$

کام دوم

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ B برابر است با:

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \xrightarrow[q=۵\times۱۰^{-۹}C]{\Delta V=V_B-V_A=-۱۲V} -۱۲ = \frac{\Delta U_E}{۵\times۱۰^{-۹}} \Rightarrow \Delta U_E = -۶\times۱۰^{-۸}J$$

با توجه به قضیهٔ کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t=W_E} W_E = \Delta K \xrightarrow{W_E=-\Delta U_E} \Delta K = -\Delta U_E = ۶\times۱۰^{-۸}J$$

کام آخر

تندی ذره را در نقطهٔ B به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta K = \frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) \Rightarrow ۶\times۱۰^{-۸} = \frac{۱}{۲}\times۱۲\times۱۰^{-۹}\times(v_B^۲ - ۰) \Rightarrow v_B = \sqrt{۱۰}\frac{m}{s}$$

۴۸- خازن تختی که مساحت هر یک از صفحات آن $۹۰cm^۲$ و فاصلهٔ بین صفحات آن ۲mm و بین صفحات آن با دی‌الکتریکی با ثابت ۵ پُر شده است را به ولتاژ ۳۶V وصل می‌کنیم. انرژی ذخیره‌شده در آن چند میکروژول است؟ $(\pi=۳\ ,\ k=۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$

۱) ۰/۱۳۵ ۲) ۱/۳۵ ۳) ۱۳/۵ ۴) ۱۳۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۱۰۱)

کام اول

ضریب گذردهی الکتریکی خلأ را به‌دست می‌آوریم:

$$k=\frac{۱}{۴\pi\varepsilon_۰}\Rightarrow\varepsilon_۰=\frac{۱}{۴\pi k}=\frac{۱}{۴\times۳\times۹\times۱۰^۹}=\frac{۱۰^{-۹}}{۱۲\times۹}\frac{C^۲}{N.m^۲}\ \text{یا}\ \frac{F}{m}$$

کام دوم

ظرفیت خازن برابر است با:

$$C=\frac{\kappa\varepsilon_۰A}{d}\xrightarrow[A=۹۰cm^۲=۹\times۱۰^{-۳}m^۲\ ,\ d=۲mm=۲\times۱۰^{-۳}m]{\kappa=۵\ ,\ \varepsilon_۰=\frac{۱۰^{-۹}}{۱۲\times۹}\frac{F}{m}}C=\frac{۵\times\frac{۱۰^{-۹}}{۱۲\times۹}\times۹\times۱۰^{-۳}}{۲\times۱۰^{-۳}}\Rightarrow C=\frac{۵}{۲۴}\times۱۰^{-۹}F$$

کام آخر

انرژی ذخیره‌شده در خازن را به‌دست می‌آوریم:

$$U=\frac{۱}{۲}CV^۲\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}\times\frac{۵}{۲۴}\times۱۰^{-۹}\times(۳۶)^۲=۱۳۵\times۱۰^{-۹}J\times\frac{۱\mu J}{۱۰^{-۶}J}=۰/۱۳۵\mu J$$

تذکر

حواست باشه این‌جا $\varepsilon_۰$ رو مستقیماً نداده و باید طبق رابطهٔ $k=\frac{۱}{۴\pi\varepsilon_۰}$ به‌دستش بیاری. همون رابطه‌ای که سر کلاسا می‌گفتین به چه دردی می‌خوره☺!

۴۹- خازن تختی را که بین صفحات آن هوا است، پس از شارژ کامل از باتری جدا کرده و فاصلهٔ بین صفحات آن را نصف و با دی‌الکتریکی با ثابت ۲ پر می‌کنیم. بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. ۲) ۱۰۰ درصد افزایش می‌یابد.

۳) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. ۴) ثابت می‌ماند و تغییری نمی‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۱۰۱)

با توجه به این‌که خازن از باتری جدا شده است، درمی‌یابیم که بار ذخیره‌شده در آن ثابت می‌ماند؛ بنابراین داریم:

$$E=\frac{V}{d}\xrightarrow[C=\frac{\kappa\varepsilon_۰A}{d}]{V=\frac{Q}{C}}E=\frac{Q}{\kappa\varepsilon_۰A}\xrightarrow{\text{ثابت: A و ثابت: Q}}\frac{E_۲}{E_۱}=\frac{\kappa_۱}{\kappa_۲}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow E_۱=۲E_۲$$

$$\frac{E_۲-E_۱}{E_۱}\times۱۰۰=\frac{\frac{E_۱}{۲}-E_۱}{E_۱}\times۱۰۰=-۵۰٪$$

بنابراین بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن، **۵۰ درصد کاهش می‌یابد**.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ظرفیت خازن

هرچه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن، بیشتر باشد، بار ذخیره‌شده در آن بیشتر می‌شود. نسبت بار ذخیره‌شده در خازن به اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ آن را ظرفیت خازن می‌نامند. ظرفیت خازن، عددی ثابت است و آن را با C نشان می‌دهند و واحد آن فاراد یا کولن بر ولت است:

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

نکته

با تغییر بار ذخیره‌شده و یا اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن، ظرفیت خازن تغییر نمی‌کند.

تذکر

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سر خازن با بار ذخیره‌شده در آن رابطهٔ مستقیم دارد، یعنی هرچه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن افزایش یابد به همان نسبت، بار ذخیره‌شده در خازن افزایش می‌یابد تا ظرفیت خازن، ثابت بماند.

عوامل مؤثر بر ظرفیت خازن

ظرفیت خازن به ویژگی‌های **هندسی** و **جنس عایق بین صفحه‌های خازن** بستگی دارد.

$$C = \underset{\text{ثابت دی‌الکتریک}}{\kappa}\ \varepsilon_{\circ}\frac{A}{d}\ \begin{matrix}\rightarrow (m^{۲}) \text{ مساحت صفحات}\\ \rightarrow (m) \text{ فاصلهٔ بین صفحات}\end{matrix}$$

۱- ظرفیت خازن با **فاصلهٔ بین صفحات خازن**، رابطهٔ **عکس** دارد.

۲- ظرفیت خازن با **مساحت مشترک صفحات خازن**، رابطهٔ **مستقیم** دارد.

نکته

۱- ضریب دی‌الکتریک، ضریبی بدون یکا است.

۲- ضریب دی‌الکتریک خلا برابر با یک است و ضریب دی‌الکتریک سایر نارساناها از یک بیشتر است، بنابراین کمینه مقدار ممکن برای ضریب دی‌الکتریک برابر یک است.

انرژی ذخیره‌شده در یک خازن

اگر یک خازن با ظرفیت C، توسط یک باتری با اختلاف پتانسیل V، شارژ شود، در آن بار الکتریکی Q و انرژی الکتریکی U ذخیره می‌شود، رابطهٔ بین این کمیت‌ها به‌صورت زیر است:

$$U = \frac{۱}{۲}QV = \frac{۱}{۲}CV^{۲} = \frac{۱}{۲}\frac{Q^{۲}}{C}$$

مقایسه انرژی ذخیره‌شده در یک خازن

۱- اگر ظرفیت و ولتاژ، خازن‌ها را بدانیم:

$$U = \frac{۱}{۲}CV^{۲} \Rightarrow \frac{U_{۲}}{U_{۱}} = \frac{C_{۲}}{C_{۱}} \times (\frac{V_{۲}}{V_{۱}})^{۲}$$

۲- اگر بار الکتریکی و ظرفیت خازن‌ها را بدانیم:

$$U = \frac{۱}{۲}\frac{Q^{۲}}{C} \Rightarrow \frac{U_{۲}}{U_{۱}} = \frac{C_{۱}}{C_{۲}} \times (\frac{Q_{۲}}{Q_{۱}})^{۲}$$

۳- اگر بار الکتریکی و ولتاژ خازن‌ها را بدانیم:

$$U = \frac{۱}{۲}QV \Rightarrow \frac{U_{۲}}{U_{۱}} = \frac{Q_{۲}}{Q_{۱}} \times \frac{V_{۲}}{V_{۱}}$$

نکته

هنگامی که در ویژگی‌های یک خازن تغییر ایجاد کنیم، دو حالت زیر امکان‌پذیر است:

۱- **اگر خازن پس از شارژ به باتری متصل باشد:** در این حالت ولتاژ دو سر خازن با اعمال هر تغییراتی بر روی خازن، ثابت باقی می‌ماند. در این حالت هر تغییری در ساختمان خازن که موجب تغییر در ظرفیت خازن می‌شود باعث تغییراتی به نسبت مستقیم در بار و انرژی ذخیره‌شده در خازن می‌شود.

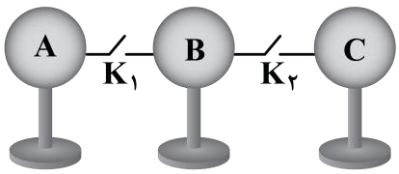
۲- **اگر خازن پس از شارژشدن از باتری جدا شود:** در این حالت بار ذخیره‌شده در خازن با اعمال هر تغییراتی بر روی خازن، ثابت باقی می‌ماند. در این حالت هر تغییری در ساختمان خازن که موجب تغییر در ظرفیت خازن می‌شود باعث تغییراتی به نسبت معکوس در اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر خازن و انرژی ذخیره‌شده در خازن می‌شود.

نکته

در حالتی که خازن به باتری متصل است و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین صفحات آن ثابت است، بهتر است میدان الکتریکی بین صفحات خازن را با رابطهٔ $E=\frac{V}{d}$ تحلیل کنید که V اختلاف پتانسیل الکتریکی و d فاصلهٔ بین صفحات خازن است. برای حالتی هم که خازنِ شارژشده را از باتری جدا می‌کنیم و بار آن ثابت می‌ماند، بهتر است بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات خازن را با رابطهٔ $E=\frac{Q}{\kappa\varepsilon_{\circ}A}$ تحلیل کنید که Q بار الکتریکی خازن، κ ثابت دی‌الکتریک خازن و A مساحت مؤثر صفحات خازن است.

ماز

۵۰- **سه کرهٔ رسانای مشابه با بارهای الکتریکی $q_A=۶\mu C$، $q_B=-۱۰\mu C$ و $q_C=۸\mu C$ مطابق شکل زیر بر روی پایه‌های عایق قرار دارند. ابتدا کلید $K_۱$ را وصل می‌کنیم و دو کرهٔ A و B در مدت‌زمان ۰/۲ms به تعادل می‌رسند. سپس کلید $K_۱$ را باز و کلید $K_۲$ را وصل می‌کنیم و دو کرهٔ B و C در مدت‌زمان ۰/۱ms به تعادل می‌رسند. اندازهٔ جریان الکتریکی متوسط گذرنده از کلید $K_۲$ چند برابر اندازهٔ جریان الکتریکی متوسط گذرنده از کلید $K_۱$ است؟**



۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۴}{۵}$
۳) $\frac{۵}{۴}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

با بستن کلید $K_۱$، دو کرهٔ مشابه A و B به هم متصل می‌شوند و اندازهٔ بار خالص انتقال‌یافته بین آن‌ها برابر است با:

$$|\Delta q|=\left|\frac{q_A-q_B}{۲}\right|=\left|\frac{۶-(-۱۰)}{۲}\right|=۸\mu C \Rightarrow I_{K_۱}=\frac{|\Delta q|}{\Delta t_۱}=\frac{۸\times۱۰^{-۶}}{۰/۲\times۱۰^{-۳}}=۰/۰۴A$$

کام دوم

با بستن کلید $K_۲$، دو کرهٔ مشابه B و C به هم متصل می‌شوند و اندازهٔ بار خالص انتقال‌یافته بین آن‌ها برابر است با:

$$|\Delta q'|=\left|\frac{q_C-q'_B}{۲}\right| \xrightarrow{q'_B=\frac{q_A+q_B}{۲}=\frac{۶-۱۰}{۲}=-۲\mu C} |\Delta q'|=\left|\frac{۸-(-۲)}{۲}\right|=۵\mu C \Rightarrow I_{K_۲}=\frac{|\Delta q'|}{\Delta t_۲}=\frac{۵\times۱۰^{-۶}}{۰/۱\times۱۰^{-۳}}=۰/۰۵A$$

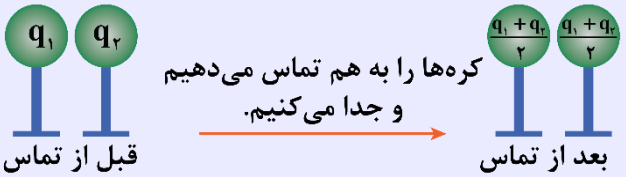
نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{I_{K_2}}{I_{K_1}} = \frac{0/05}{0/04} = \frac{5}{4}$$

بار الکتریکی

طبق قانون پایستگی بارهای الکتریکی، اگر چند جسم رسانا را به هم تماس دهیم، مجموع بار آن‌ها قبل از تماس با مجموع بار آن‌ها بعد از تماس، یکسان خواهد بود.

۱- هنگامی‌که دو کرهٔ رسانای **مشابه** را به هم تماس می‌دهیم، بار الکتریکی بین آن‌ها به‌گونه‌ای تقسیم می‌شود که بار نهایی دو کره با هم برابر باشد؛ بنابراین بار هر یک از کره‌ها پس از تماس برابر میانگین بار اولیهٔ آن‌ها خواهد بود.

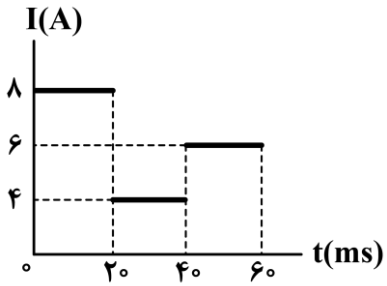


$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_1 + q_2}{2}$$

۲- نتیجهٔ فوق برای تعداد بیشتری کرهٔ فلزی مشابه هم قابل تعمیم است. به‌طور کلی اگر n کرهٔ رسانای مشابه که دارای بارهای q_1، q_2، ... و q_n هستند را هم‌زمان به هم تماس دهیم، بار نهایی همهٔ آن‌ها برابر می‌شود با:

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_1 + q_2 + \ldots + q_n}{n}$$

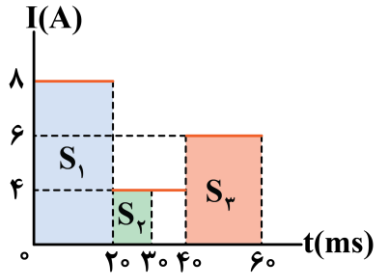
۵۱- نمودار جریان الکتریکی عبوری از مقطع یک رسانا برحسب زمان به شکل زیر است. مقدار بار الکتریکی خالصی که در بازهٔ زمانی $t=0$ تا $t=30ms$ از مقطع این رسانا عبور می‌کند، چند برابر مقدار بار الکتریکی خالصی است که در بازهٔ زمانی $t=40ms$ تا $t=60ms$ از مقطع این رسانا عبور می‌کند؟



۱) $\frac{5}{3}$
۲) $\frac{5}{4}$
۳) $\frac{4}{5}$
۴) $\frac{3}{5}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۲)

می‌دانیم مساحت محصور بین نمودار جریان - زمان و محور زمان برابر با بار الکتریکی خالصی است که از مقطع رسانا عبور می‌کند، بنابراین داریم:



$$S_1 = 20\times10^{-3}\times8 = 16\times10^{-2}$$

$$S_2 = (30-20)\times10^{-3}\times4 = 4\times10^{-2}$$

$$S_3 = (60-40)\times10^{-3}\times6 = 12\times10^{-2}$$

در بازهٔ زمانی صفر تا $30ms$: $\Delta q = S_1 + S_2 = 16\times10^{-2} + 4\times10^{-2} = 20\times10^{-2}C$

در بازهٔ زمانی $40ms$ تا $60ms$: $\Delta q' = S_3 = 12\times10^{-2}C$

$$\Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta q'} = \frac{۲۰\times۱۰^{-۲}}{۱۲\times۱۰^{-۲}} = \frac{۵}{۳}$$

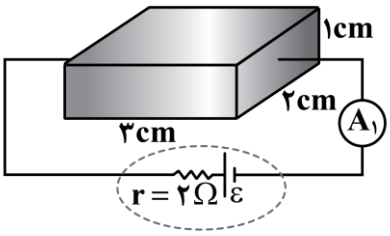
سوتی پرتکرار

اگر حواستون به نسبت خواسته‌شده نباشه، در دام گزینهٔ (۴) می‌افتید!

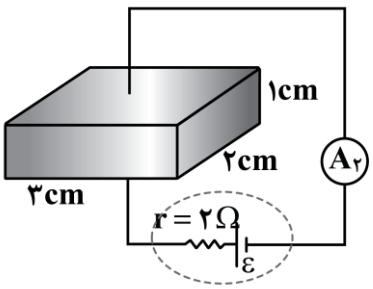
ماز

۵۲- یک مکعب‌مستطیل فلزی توپر به ابعاد ۱cm×۲cm×۳cm را مطابق شکل به دو حالت مختلف به یک باتری غیرآرمانی وصل کرده‌ایم. اگر مقدار جریانی که آمپرسنج آرمانی $A_۱$ نشان می‌دهد، ۸۰ درصد کمتر از مقدار جریانی باشد که آمپرسنج آرمانی $A_۲$ نشان می‌دهد، آن‌گاه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری، در مدار شکل (۱) چند برابر مدار شکل (۲) است؟

۱) ۱/۲
۲) ۱/۴
۳) ۱/۶
۴) ۱/۸



شکل «۱»



شکل «۲»

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

مکعب‌مستطیل در مدار شکل (۱) از کوچک‌ترین وجه‌های موازی‌اش در مدار قرار گرفته و دارای بیشترین مقاومت است و در مدار شکل (۲) نیز از بزرگ‌ترین وجه‌های موازی‌اش در مدار قرار گرفته و دارای کمترین مقاومت است، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} R_۱ = R_{max} = \rho\dfrac{L_{max}}{A_{min}} \\ R_۲ = R_{min} = \rho\dfrac{L_{min}}{A_{max}} \end{cases} \Rightarrow \frac{R_۱}{R_۲} = \frac{L_{max}}{L_{min}}\times\frac{A_{max}}{A_{min}} = \frac{۳}{۱}\times\frac{۳\times۲}{۱\times۲} = ۹ \Rightarrow R_۱ = ۹R_۲$$

تذکر

بچه‌ها حواستون باشه که $\frac{R_۱}{R_۲} = \frac{R_{max}}{R_{min}} = (\frac{L_{max}}{L_{min}})^۲ = (\frac{۳}{۱})^۲ = ۹$ است.

کام دوم

مقدار جریان الکتریکی عبوری از آمپرسنج‌های آرمانی را بررسی می‌کنیم:

$$\begin{cases} I_۱ = \dfrac{\varepsilon}{R_۱ + r} = \dfrac{\varepsilon}{۹R_۲ + r} = \dfrac{\varepsilon}{۹R_۲ + ۲} \\ I_۲ = \dfrac{\varepsilon}{R_۲ + r} = \dfrac{\varepsilon}{R_۲ + ۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{I_۱}{I_۲} = \frac{R_۲ + ۲}{۹R_۲ + ۲} \xrightarrow{I_۱ = (۱ - \frac{۸۰}{۱۰۰})I_۲ = \frac{۱}{۵}I_۲} \frac{۱}{۵} = \frac{R_۲ + ۲}{۹R_۲ + ۲}$$

$$\Rightarrow ۹R_۲ + ۲ = ۵R_۲ + ۱۰ \Rightarrow ۴R_۲ = ۸ \Rightarrow R_۲ = ۲\Omega \Rightarrow R_۱ = ۱۸\Omega$$

حالا به کمک رابطهٔ اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برحسب مقاومت معادل مدار، $V=\frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq}+r}$، داریم:

$$\begin{cases} V_۱=\frac{\varepsilon R_۱}{R_۱+r}=\frac{۱۸\varepsilon}{۱۸+۲}=\frac{۹\varepsilon}{۱۰} \\ V_۲=\frac{\varepsilon R_۲}{R_۲+r}=\frac{۲\varepsilon}{۲+۲}=\frac{\varepsilon}{۲} \end{cases} \Rightarrow \frac{V_۱}{V_۲}=\frac{\frac{۹\varepsilon}{۱۰}}{\frac{\varepsilon}{۲}}=۱/۸$$

۵۳- دو سیم فلزی A و B دارای جرم و مقاومت الکتریکی یکسان هستند. اگر شعاع مقطع سیم B، $\sqrt{۲}$ برابر شعاع مقطع سیم A بوده و چگالی آن، $\frac{۱}{۳}$ چگالی سیم A باشد، مقاومت ویژهٔ سیم B چند برابر مقاومت ویژهٔ سیم A است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۲۷}{۴}$ ۳) $\frac{۴}{۲۷}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۲)

به کمک رابطهٔ $R=\frac{\rho m}{\rho' A^۲}$ داریم (بچه‌ها ρ مقاومت ویژه و ρ' چگالی رسانا است.):

$$R_A=R_B \Rightarrow \frac{R_A}{R_B}=۱ \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{\rho'_B}{\rho'_A}\times\frac{m_A}{m_B}\times(\frac{A_B}{A_A})^۲=۱ \xrightarrow{\rho'_B=\frac{۱}{۳}\rho'_A\,,\,m_B=m_A\,,\,\frac{A_B}{A_A}=(\frac{r_B}{r_A})^۲=(\sqrt{۲})^۲=۲}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{۱}{۳}\times۱\times(۲)^۲=۱ \Rightarrow \frac{\rho_B}{\rho_A}=\frac{۴}{۳}$$

عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی رسانا

۱- مقدار مقاومت الکتریکی یک رسانا به ویژگی‌های ساختمانی و دمای آن وابسته است و ارتباطی با اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر رسانا و جریان عبوری از آن ندارد.

مقدار مقاومت الکتریکی یک سیم برحسب ویژگی‌های ساختمانی آن را می‌توانیم از رابطهٔ زیر به‌دست آوریم:

$$R=\rho\frac{L}{A}$$

R: مقدار مقاومت الکتریکی با یکای اُهم (Ω) — ρ: مقاومت ویژهٔ سیم با یکای اُهم × متر $(\Omega.m)$

L: طول سیم با یکای متر (m) — A: سطح مقطع سیم با یکای مترمربع $(m^۲)$

۲- با توجه به رابطهٔ $R=\rho\frac{L}{A}$، برای مقایسهٔ مقاومت الکتریکی دو سیم به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$R=\rho\frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_۲}{R_۱}=\frac{\rho_۲}{\rho_۱}\times\frac{L_۲}{L_۱}\times\frac{A_۱}{A_۲} \xrightarrow[D:\text{قطر مقطع}]{A\propto D^۲} \frac{R_۲}{R_۱}=\frac{\rho_۲}{\rho_۱}\times\frac{L_۲}{L_۱}\times(\frac{D_۱}{D_۲})^۲$$

این فرمول‌ها رو برای محاسبهٔ مقاومت الکتریکی بر اساس ویژگی‌های ساختمانی آن به خاطر بسپر!

۱- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **طول** و **سطح مقطع**:

$$R=\frac{\rho L}{A}$$

۲- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **طول** و **حجم**:

$$R=\frac{\rho L^{۲}}{V}$$

۳- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **سطح مقطع** و **حجم**:

$$R=\frac{\rho V}{A^{۲}}$$

۴- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **طول**، **جرم** و **چگالی**:

$$R=\frac{\rho\rho' L^{۲}}{m}$$

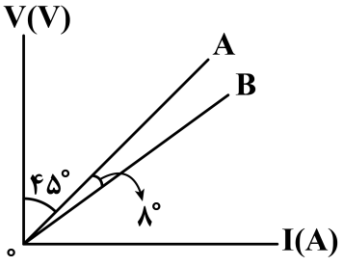
۵- محاسبهٔ مقاومت الکتریکی رسانا به کمک **سطح مقطع**، **جرم** و **چگالی**:

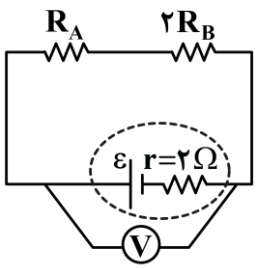
$$R=\frac{\rho m}{\rho' A^{۲}}$$

راهنمای مسیر

بچه‌ها روابط $R=\rho\rho'\frac{L^{۲}}{m}$ و $R=\frac{\rho m}{\rho' A^{۲}}$ خیلی مورد علاقهٔ طراحان هست. توصیه می‌کنیم این دو رابطه رو هم گوشهٔ ذهنتون داشته باشین تا سرعت حل مسأله‌تون حسابی بالا بره.

۵۴- نمودار ولتاژ - جریان دو رسانای اهمی A و B مطابق شکل زیر است. در مدار نشان‌داده‌شده، نیروی محرکهٔ باتری چند ولت باشد تا ولت‌سنج ایده‌آل مقدار ۲۰V را نشان دهد؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)





۱) ۳۶
۲) ۲۴
۳) ۳۵
۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۱ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

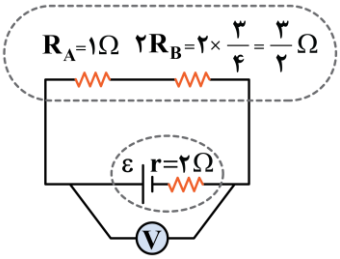
می‌دانیم شیب نمودار ولتاژ - جریان برابر با مقاومت الکتریکی رسانا است. بنابراین داریم:

$$R_A = A\text{ شیب نمودار} = \tan\theta_A \xrightarrow{\theta_A = ۹۰^\circ - (۴۵^\circ) = ۴۵^\circ} R_A = \tan ۴۵^\circ = ۱\Omega$$

$$R_B = B\text{ شیب نمودار} = \tan\theta_B \xrightarrow{\theta_B = ۹۰^\circ - (۴۵^\circ + ۸^\circ) = ۳۷^\circ} R_B = \tan ۳۷^\circ = \frac{۳}{۴}\Omega$$

کلام آخر

در مدار نشان‌داده‌شده، ولت‌سنج ایده‌آل اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری را نشان می‌دهد، بنابراین با استفاده از مقادیر به‌دست‌آمده برای R_A و R_B داریم:



متوالی: $R_{eq} = R_A + 2R_B = 1 + \frac{3}{2} = \frac{5}{2}\Omega$

بنابراین عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد:

$$V = \frac{\varepsilon R_{eq}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 20 = \frac{\frac{5}{2}\varepsilon}{\frac{5}{2} + 2} \Rightarrow 50 + 40 = \frac{5}{2}\varepsilon \Rightarrow 90 = \frac{5}{2}\varepsilon \Rightarrow \varepsilon = 36V$$

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری

اگر نیروی محرکهٔ باتری برابر با ε، مقاومت داخلی باتری برابر با r و جریان خروجی از باتری برابر با I باشد، در این صورت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI$$

در یک مدار تک‌حلقه به شکل مقابل داریم:



۱- جریان خروجی از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R}$$

۲- افت پتانسیل در باتری برابر است با:

$$\text{افت پتانسیل در باتری} = rI = r \times \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon r}{r + R}$$

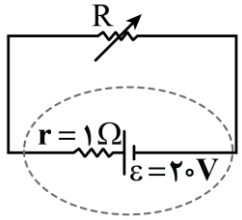
۳- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر است با:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI = \varepsilon - r \times \frac{\varepsilon}{r + R} = \frac{\varepsilon R}{r + R}$$

تذکر

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری با اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت معادل R برابر است و هر دو برابر $\frac{\varepsilon R}{r + R}$ می‌باشد.

۵۵- در مدار شکل زیر، مقاومت رئوستا را از R_1 به R_2 افزایش می‌دهیم. توان خروجی باتری پیوسته کاهش یافته و به اندازهٔ ۶۴W تغییر می‌کند. حداقل مقدار $R_2 - R_1$ چند اهم است؟



۱) ۹
۲) ۸
۳) ۷
۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۵۵ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

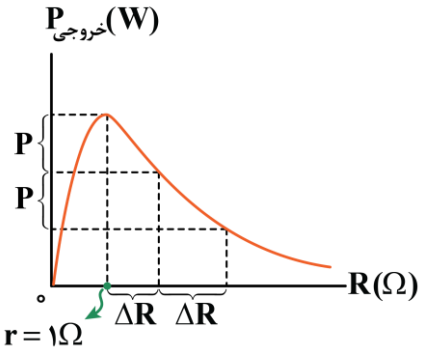
می‌دانیم توان خروجی باتری برحسب مقاومت معادل مدار، از رابطهٔ $P_{out}=\frac{\varepsilon^2 R_{eq}}{(R_{eq}+r)^2}$ به‌دست می‌آید، بنابراین داریم:

$$P_{out_2}-P_{out_1}=-64W \xrightarrow{\varepsilon=20V\ ,\ r=1\Omega\ ,\ R_{eq_1}=R_1\ ,\ R_{eq_2}=R_2} \frac{400R_2}{(R_2+1)^2}-\frac{400R_1}{(R_1+1)^2}=-64$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{(R_2+1)^2}-\frac{R_1}{(R_1+1)^2}=-\frac{16}{100} \quad (1)$$

کام آخر

با توجه به نمودار شکل زیر، برای این‌که به ازای یک تغییر توان ثابت، مقدار R_2-R_1 حداقل شود، باید $R_1=1\Omega$ باشد. چرا که از $R=1\Omega$ به بعد، با افزایش R، آهنگ کاهش توان، کاهش می‌یابد و باید تغییر R خیلی زیاد باشد تا بتواند تغییر توان موردنظر را به‌وجود آورد، بنابراین برای داشتن حداقل تغییر مقاومت R، باید R_1 از قلهٔ نمودار در نظر گرفته شود:



$$R_1=1\Omega \xrightarrow{(1)} \frac{R_2}{(R_2+1)^2}-\frac{1}{(1+1)^2}=-\frac{16}{100}$$

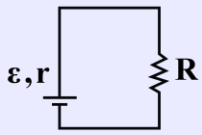
$$\Rightarrow \frac{R_2}{(R_2+1)^2}=\frac{9}{100} \xrightarrow{\frac{9}{100}=\frac{9}{(9+1)^2}} R_2=9\Omega$$

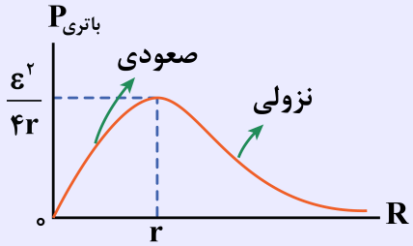
بنابراین :

$$(R_2-R_1)_{min}=9-1=8\Omega$$

نمودار توان خروجی از باتری بر حسب مقاومت خارجی مدار

۱- در مدار تک‌حلقهٔ زیر، نمودار توان خروجی باتری که برابر با مجموع توان مصرفی مقاومت‌های مدار است، برحسب مقاومت R (مقاومت معادل) به‌صورت زیر است:



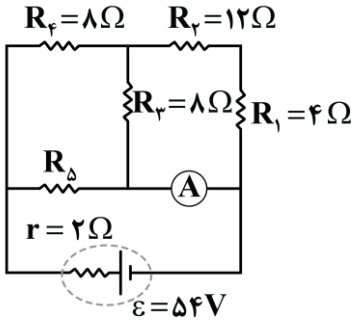


۲- مطابق نمودار فوق، هنگامی‌که مقاومت معادل مدار، بزرگ‌تر از مقاومت داخلی باتری است $(R>r)$، نمودار توان خروجی، نزولی است. این نکته به این معنی است که در این حالت **با افزایش مقاومت معادل مدار، توان خروجی از باتری، کاهش می‌یابد.**

۳- مطابق نمودار فوق، هنگامی‌که مقاومت معادل مدار، کوچک‌تر از مقاومت داخلی باتری است $(R<r)$، نمودار توان خروجی، صعودی است. این نکته به این معنی است که در این حالت با **افزایش مقاومت معادل مدار، توان خروجی از باتری افزایش می‌یابد.**

۴- همان‌طور که در نمودار توان خروجی می‌بینید، توان خروجی از باتری هنگامی **بیشینه** است که $R=r$ باشد. در این حالت توان خروجی از باتری برابر $\frac{\varepsilon^2}{4r}$ می‌باشد.

۵۶- در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت $R_۴$، $\frac{۹}{۲۰}$ برابر توان مصرفی مقاومت $R_۵$ است. جریان عبوری از آمپرسنج آرمانی، چند آمپر است؟



۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۴)

کام اول

اگر جریان عبوری از مقاومت‌های $R_۴$ و $R_۵$ را به‌ترتیب با x و y نشان دهیم، داریم:

$$P_{R_۴}=\frac{۹}{۲۰}P_{R_۵} \xrightarrow{P=RI^۲} R_۴\times x^۲=\frac{۹}{۲۰}\times R_۵\times y^۲ \Rightarrow ۸\times x^۲=\frac{۹}{۲۰}\times R_۵\times y^۲ \Rightarrow R_۵=\frac{۱۶۰}{۹}\times\frac{x^۲}{y^۲} \quad (۱)$$

کام دوم

مجموع جریان عبوری از مقاومت‌های $R_{۱,۲}$ و $R_۳$ از مقاومت $R_۴$ عبور می‌کند، بنابراین، به کمک تکنیک تقسیم جریان در مقاومت‌های موازی داریم:

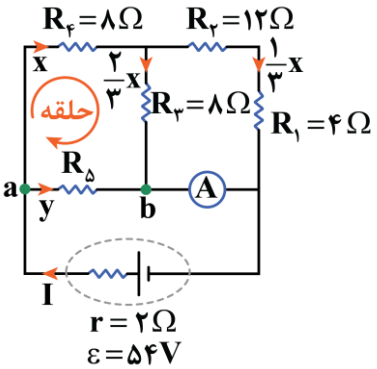
$$I_{R_{۱,۲}}=\frac{R_۳}{R_{۱,۲}+R_۳}\times I_{R_۴} \xrightarrow{R_{۱,۲}=R_۱+R_۲=۱۶\Omega} I_{R_{۱,۲}}=\frac{۸}{۱۶+۸}\times x=\frac{۱}{۳}x \;,\; I_{R_۳}=\frac{۲}{۳}x$$

$$\xrightarrow{\text{حلقه}} -R_۴I_{R_۴}-R_۳I_{R_۳}+R_۵I_{R_۵}=۰ \Rightarrow R_۵\times y=\frac{۴۰}{۳}x \xrightarrow{(۱)}$$

$$\frac{۱۶۰}{۹}\times\frac{x^۲}{y^۲}\times y=\frac{۴۰}{۳}x \Rightarrow y=\frac{۳\times۱۶۰}{۹\times۴۰}x=\frac{۴}{۳}x$$

کام سوم

به کمک قانون جریان در نقطهٔ a داریم:



$$I=x+y=x+\frac{۴}{۳}x=\frac{۷}{۳}x$$

کام آخر

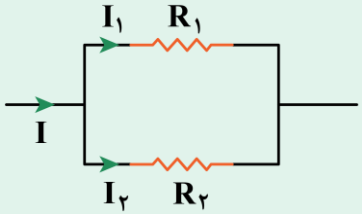
مقاومت $R_۵$ و باتری، موازی با یکدیگر قرار دارند، بنابراین اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن‌ها برابر است، درنتیجه داریم:

$$V_{\text{مولد}}=V_{R_۵} \Rightarrow \varepsilon-rI=R_۵\times y \Rightarrow ۵۴-\frac{۱۴}{۳}x=\frac{۴۰}{۳}x \Rightarrow ۵۴=\frac{۵۴}{۳}x \Rightarrow x=۳A$$

بنابراین:

$$y=\frac{۴}{۳}x=۴A \xrightarrow{\text{قانون جریان در نقطهٔ b}} I_A=y+\frac{۲}{۳}x=۴+۲=۶A$$

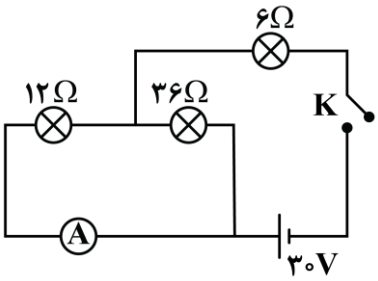
تکنیک تقسیم جریان در دو مقاومت موازی



$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = \dfrac{R_2}{R_1+R_2}\times I \\ I_2 = \dfrac{R_1}{R_1+R_2}\times I \end{cases}$$

۵۷- در مدار شکل زیر، اگر کلید K بسته شود، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می‌دهد؟(باتری مدار را آرمانی در نظر بگیرید.)

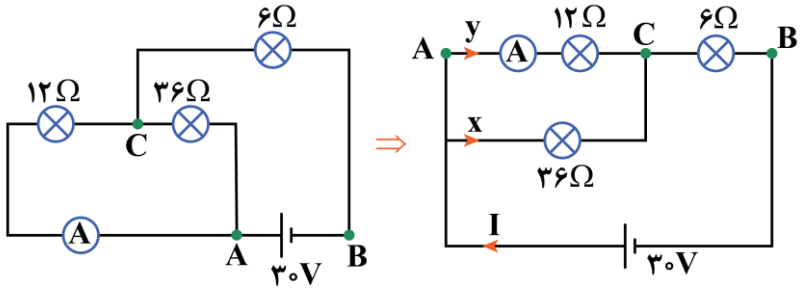
۱) ۲
۲) ۰/۵
۳) ۱/۵
۴) ۱



پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

گام اول

با نام‌گذاری نقاط هم‌پتانسیل مدار، مدار را به شکل زیر ساده می‌کنیم:



گام دوم

مقاومت معادل مدار را محاسبه می‌کنیم. مقاومت‌های ۱۲Ω و ۳۶Ω موازی‌اند و معادل آن‌ها با مقاومت ۶Ω، متوالی است:

$$R_{eq} = \frac{۱۲\times ۳۶}{۱۲+۳۶} + ۶ = \frac{۱۲\times ۳۶}{۴۸} + ۶ = ۹ + ۶ = ۱۵\Omega$$

گام سوم

جریان عبوری از باتری را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r+R_{eq}} \xrightarrow[r=۰\ ,\ R_{eq}=۱۵\Omega]{\varepsilon=۳۰V} I = \frac{۳۰}{۱۵} = ۲A$$

گام آخر

با تقسیم جریان بین دو مقاومت ۱۲Ω و ۳۶Ω، جریان عبوری از مقاومت ۱۲Ω را محاسبه می‌کنیم. توجه کنید که چون مقاومت‌های ۱۲Ω و ۳۶Ω موازی‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها با هم برابر است، بنابراین جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها، بین آن‌ها تقسیم می‌شود:

$$V_{۳۶\Omega} = V_{۱۲\Omega} \xrightarrow{V=RI} \frac{x}{y} = \frac{۱۲}{۳۶} \Rightarrow y = ۳x$$

از طرفی $x + y = ۲A$ است:

$$۴x = ۲ \Rightarrow x = ۰/۵A \Rightarrow y = ۱/۵A$$

آمپرسنج آرمانی، جریان عبوری از مقاومت ۱۲Ω، یعنی $y = ۱/۵A$ را نشان می‌دهد.

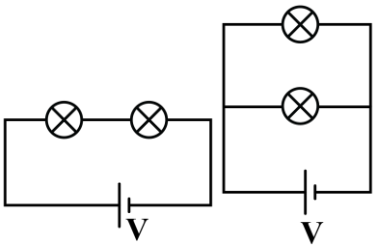
۵۸- دو لامپ مشابه با مقاومت الکتریکی یکسان R را یک‌بار به‌طور متوالی و بار دیگر به‌طور موازی به یکدیگر می‌بندیم و آن‌ها را به ولتاژ V وصل می‌کنیم. (مدارهای (۱) و (۲)). چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد این مدارها، درست است؟

الف- در مدار (۱) اگر یکی از لامپ‌ها بسوزد، لامپ دیگر خاموش می‌شود.

ب- اساس کار سیم‌کشی منازل، مطابق مدار (۲) است.

ج- در مدار (۲) لامپ‌ها پرنورتر از مدار (۱) هستند.

د- نسبت مجموع توان مصرف‌شده در مدار (۱) به مجموع توان مصرف‌شده در مدار (۲) برابر ۴ است.



(۱) (۲)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ استدلالی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)

بررسی موارد:

الف

درست است، وقتی لامپی می‌سوزد، به معنی آن است که اتصال در آن قسمت از مدار قطع می‌شود. اگر لامپ‌ها به‌طور متوالی بسته شده باشند، قطع مدار در هر قسمت از مدار موجب قطع جریان در کل مدار و **خاموش شدن لامپ‌های دیگر می‌شود**.

ب

درست است، در **سیم‌کشی منازل، همهٔ مصرف‌کننده‌ها به‌طور موازی به هم متصل می‌شوند**.

ج

درست است، در مدار (۲) که لامپ‌ها موازی‌اند، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر هر یک از لامپ‌ها برابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری، یعنی برابر V است و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر هر یک از لامپ‌ها در مدار (۱) برابر با $\frac{V}{۲}$، بنابراین طبق رابطهٔ $P=\frac{V^۲}{R}$ **روشنایی هر یک از لامپ‌ها در مدار (۲) بیشتر از مدار (۱) است.**

د

نادرست است، توان مصرف‌شده در هر مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{مدار (۱)}: \begin{cases} R_{eq_۱}=R+R=۲R \\ P_۱=\frac{V^۲}{R_{eq_۱}}=\frac{V^۲}{۲R} \end{cases}$$

$$\text{مدار (۲)}: \begin{cases} R_{eq_۲}=\frac{R\times R}{R+R}=\frac{R}{۲} \\ P_۲=\frac{V^۲}{R_{eq_۲}}=\frac{V^۲}{\frac{R}{۲}}=\frac{۲V^۲}{R} \end{cases}$$

بنابراین:

$$\frac{P_۱}{P_۲}=\frac{\frac{V^۲}{۲R}}{\frac{۲V^۲}{R}}=\frac{۱}{۴}$$

نکته

۱- در اتصال **موازی** مقاومت‌ها به یکدیگر، با توجه به برابر بودن اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت‌ها و با توجه به رابطهٔ $P=\frac{V^2}{R}$، **توان مصرفی در هر مقاومت با مقدار هر مقاومت، رابطهٔ عکس دارد.**

$$P=\frac{V^2}{R}\xrightarrow{\text{ثابت:V}}\frac{P_2}{P_1}=\frac{R_1}{R_2}$$

یعنی در اتصال موازی مقاومت‌ها، هر چه مقاومت، بزرگ‌تر باشد، توان مصرفی آن کمتر است.

۲- در اتصال **متوالی** مقاومت‌ها به یکدیگر، با توجه به برابر بودن جریان عبوری از مقاومت‌ها و با توجه به رابطهٔ $P=RI^2$، **توان مصرفی هر مقاومت با مقدار هر مقاومت، رابطهٔ مستقیم دارد.**

$$P=RI^2\xrightarrow{\text{ثابت:I}}\frac{P_2}{P_1}=\frac{R_2}{R_1}$$

یعنی در اتصال متوالی مقاومت‌ها، هرچه مقاومت، بزرگ‌تر باشد، توان مصرفی آن بیشتر است.

۵۹- در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی ۱/۶۷G، یک ذرهٔ α (هستهٔ اتم هلیم) با تندی ثابت v عمود بر خطوط میدان مغناطیسی حرکت می‌کند و بزرگی شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی وارد بر آن برابر با $۴\times۱۰^{۵}\ \frac{m}{s^2}$ است. v چند متر بر ثانیه است؟

$(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C\ ,\ m_\alpha=۶/۶۸\times۱۰^{-۲۷}kg)$

۱) ۰/۰۵ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۰/۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۱۰۳)

کام اول

با استفاده از قانون دوم نیوتون، اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر ذره را به‌دست می‌آوریم:

$$F_{net}=ma\Rightarrow F_B=ma\Rightarrow F_B=۶/۶۸\times۱۰^{-۲۷}\times۴\times۱۰^{۵}=۶/۶۸\times۴\times۱۰^{-۲۲}N$$

کام آخر

با توجه به رابطهٔ اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک در میدان مغناطیسی داریم:

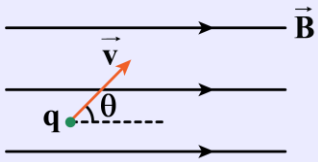
$$F_B=|q|vB\sin\theta\Rightarrow ۶/۶۸\times۴\times۱۰^{-۲۲}=۲\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\times v\times۱/۶۷\times۱۰^{-۴}\times۱\Rightarrow v=\frac{۴\times۶/۶۸\times۱۰^{-۲۲}}{۲\times۱/۶\times۱/۶۷\times۱۰^{-۲۳}}$$

$$\Rightarrow v=۵۰\frac{m}{s}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان به بار ذرهٔ هلیم (2e) نباشد، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتید!

بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذرهٔ باردار متحرک از طرف میدان مغناطیسی



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

F: اندازهٔ نیرو برحسب نیوتون (N) B: اندازهٔ میدان مغناطیسی برحسب تسلا(T)

$|q|$: اندازهٔ بار الکتریکی برحسب کولن (C) θ: زاویهٔ بین بردار $\vec{v}$ و بردار $\vec{B}$ v: تندی برحسب متر بر ثانیه $(\frac{m}{s})$

نکات

۱- یکای میدان مغناطیسی در SI، **تسلا (T)** است که با توجه به رابطهٔ $F=|q|vB\sin\theta$، یک تسلا برابر است با:

$$۱T=۱\frac{N.s}{C.m}$$

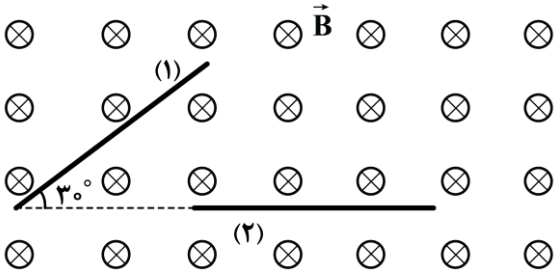
۲- **تسلا** یکای **بسیار بزرگی** است. برای اندازه‌گیری میدان مغناطیسی، می‌توان از یکای دیگری به نام **گاوس (G)** استفاده کرد. هر گاوس (G) برابر با $10^{-4}\,T$ است.

۳- در صورتی که بردار $\vec{v}$ **عمود** بر بردار $\vec{B}$ باشد، بزرگی نیروی مغناطیسی، **بیشینه** $(F_{max} = |q|vB)$ و در صورتی که بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ **هم‌راستا** باشند، بزرگی نیروی مغناطیسی، **صفر** است.

۴- نیروی $\vec{F}$ بر صفحه‌ای که توسط بردارهای سرعت و میدان مغناطیسی ساخته می‌شود، **عمود** است، بنابراین نیروی $\vec{F}$ بر مسیر حرکت ذره عمود است، در نتیجه **کار نیروی مغناطیسی بر روی ذرهٔ باردار متحرک، صفر است** ، بنابراین **این نیرو تندی ذره را تغییر نمی‌دهد** و فقط **جهت سرعت را تغییر می‌دهد.**

۵- اگر مسیر حرکت ذره قسمتی از یک دایره باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به سمت مرکز دایره است و بردار سرعت بر مسیر حرکت، مماس است.

۶۰- سیم‌های رسانای حامل جریان (۱) و (۲) به طول ۲m مطابق شکل زیر در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی ۰/۵T قرار گرفته‌اند. اگر اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر هر دو سیم، برابر باشند، جریان سیم (۱) چند برابر جریان سیم (۲) است؟



۱) ۱
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲
۴) $\frac{۱}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ استدلالی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۵ ـ ۱۱۰۳)

هر دو سیم، بر خطوط میدان مغناطیسی $\vec{B}$ عمود هستند. با توجه به رابطهٔ اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی $(F = I\ell B\sin\theta)$، چون همهٔ کمیت‌های F، ℓ، B و θ برای هر دو سیم، یکسان هستند، بنابراین جریان الکتریکی دو سیم نیز برابر است، بنابراین:

$$\frac{I_۱}{I_۲} = ۱$$

اندازهٔ نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

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

F: اندازهٔ نیروی مغناطیسی برحسب نیوتون (N)
I: جریان الکتریکی برحسب آمپر (A)
B: بزرگی میدان مغناطیسی برحسب تسلا(T)
θ : زاویهٔ بین جهت جریان و جهت میدان مغناطیسی
ℓ : طول بخشی از سیم (برحسب m) که در میدان مغناطیسی B قرار دارد.

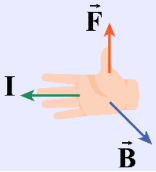
نکات

۱- شکل سیم هرگونه باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن، عمود بر راستای میدان است.

۲- اگر راستای سیم و خطوط میدان مغناطیسی، یکسان باشد، نیروی وارد بر آن صفر و اگر سیم عمود بر خطوط میدان مغناطیسی باشد، نیروی وارد بر آن بیشینه $(F_{max} = I\ell B)$ است.

جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

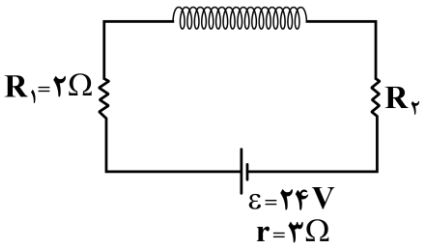
اگر از سیمی به طول ℓ که درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار دارد، جریان I عبور کند، به آن نیروی مغناطیسی $\vec{F}$ وارد می‌شود. جهت این نیرو مطابق قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود.



اگر دست راست را طوری نگه داریم که انگشتان بازشدهٔ ما در جهت I باشد، به‌گونه‌ای که وقتی چهار انگشت را در جهت چرخش طبیعی خم کنیم، در جهت $\vec{B}$ قرار گیرد، انگشت شست ما در جهت نیروی وارد بر سیم حامل جریان خواهد بود.

SanjeshCloud

۶۱- در مدار شکل زیر، طول سیملولهٔ آرمانی ۴۰cm است. در حالتی که توان خروجی باتری، بیشینه باشد، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله و روی محور آن برابر با ۴۸G است. تعداد حلقه‌های سیملوله چقدر است؟ (مقاومت الکتریکی حلقه‌های سیملوله ناچیز است و $\mu_0 = 12\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$)



۱) ۲۰
۲) ۲۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۱۰۳)

گام اول

می‌دانیم زمانی توان خروجی باتری، بیشینه می‌شود که مقاومت معادل مدار با مقاومت داخلی باتری برابر شود، بنابراین:

$$R_{eq} = r \Rightarrow R_{eq} = 3\Omega$$

گام دوم

جریان عبوری از سیملوله که همان جریان اصلی مدار است، برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} \Rightarrow I = \frac{24}{3+3} = \frac{24}{6} = 4A$$

گام آخر

با توجه به رابطهٔ بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیملولهٔ حامل جریان داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \Rightarrow 48\times10^{-4} = \frac{12\times10^{-7}\times N\times 4}{40\times10^{-2}} \Rightarrow N = 400$$

میدان مغناطیسی حاصل از سیملولهٔ حامل جریان

سیملوله سیم بلندی است که به‌صورت مارپیچی پیچیده شده و با عبور جریان از آن، میدان مغناطیسی، درون و اطراف آن تولید می‌شود.

بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملولهٔ آرمانی و روی محور آن از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

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

I: جریان الکتریکی سیملوله برحسب آمپر (A) N: تعداد حلقه ℓ: طول سیملوله برحسب متر (m)

$\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A}$: تراوایی مغناطیسی خلأ

توجه

اگر قطر سیملوله در مقایسه با طول آن بسیار کوچک و حلقه‌های آن خیلی به‌هم نزدیک باشند، سیملوله را سیملولهٔ آرمانی گویند.

نکات

۱- اگر سیمی به طول L را به‌صورت سیملولهٔ آرمانی به شعاع R دربیاوریم، تقریباً تعداد حلقه‌های آن برابر با $N = \frac{L}{2\pi R}$ است.

۲- 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.

۶۲- پیچه‌ای رسانا با ۱۰۰ حلقه و سطح مقطع $50cm^2$ عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی $200G$ قرار دارد. اگر در مدت‌زمان $25ms$، پیچه ۲۷۰ درجه حول محور خود بچرخد، بزرگی نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در این مدت چند ولت است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۰۴

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

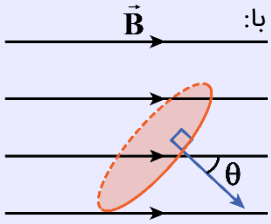
با توجه به قانون القای فاراده داریم:

$$|\varepsilon_{av}| = \left|-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right| \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \left|-NAB\frac{(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)}{\Delta t}\right|$$

$$\Rightarrow |\varepsilon_{av}| = \left|-100\times50\times10^{-4}\times200\times10^{-4}\times\frac{(\cos90^\circ - \cos0^\circ)}{25\times10^{-3}}\right| \Rightarrow |\varepsilon_{av}| = 0/4V$$

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.

$$(\theta = 90^\circ - \alpha)$$

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**.

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

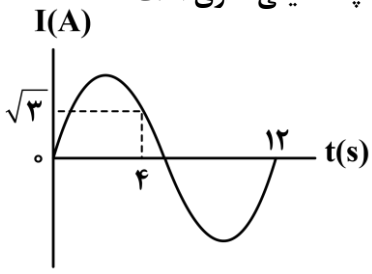
علامت منفی در این رابطه، مخالفت نیروی محرکهٔ القایی متوسط با تغییر شار مغناطیسی عبوری از پیچه را نشان می‌دهد.

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:

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

۶۳- نمودار جریان متناوب عبوری برحسب زمان از یک سیملولهٔ آرمانی بدون هسته که دارای ۲۰۰ حلقه است، مطابق شکل زیر است. اگر بیشینهٔ انرژی ذخیره‌شده در این سیملوله برابر با ۳۲mJ باشد، ضریب القاوری این سیملوله چند میلی‌هانری است؟



۱) ۱۶

۲) ۱۶×۱۰^{-۳}

۳) ۳۲

۴) ۳۲×۱۰^{-۳}

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۱۰۳)

کام اول

با توجه به معادلهٔ جریان متناوب داریم:

$$I=I_m\sin(\frac{۲\pi}{T}t)\Rightarrow\sqrt{۳}=I_m\sin(\frac{۲\pi}{۱۲}\times۴)\Rightarrow\sqrt{۳}=I_m\sin(\frac{۲\pi}{۳})\Rightarrow\sqrt{۳}=I_m\times\frac{\sqrt{۳}}{۲}\Rightarrow I_m=۲A$$

کام آخر

با توجه به رابطهٔ انرژی ذخیره‌شده در القاگر داریم:

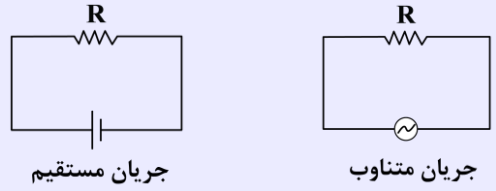
$$U=\frac{۱}{۲}LI^{۲}\Rightarrow ۳۲\times۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۲}\times L\times۲^{۲}\Rightarrow ۳۲\times۱۰^{-۳}=۲L\Rightarrow L=۱۶\times۱۰^{-۳}H=۱۶mH$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواستان به یکای خواسته‌شده در انتهای سؤال نباشد، در دام گزینهٔ (۲) می‌افتید!

جریان متناوب

نوعی جریان القایی است که اندازه و جهت آن با گذشت زمان تغییر می‌کند و تکرار می‌شود. جریان متناوب سینوسی، متداول‌ترین نوع جریان متناوب است.



با چرخش پیچه در میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی تغییر می‌کند و در نتیجه جریان متناوب ایجاد می‌شود.

نکته

رایج‌ترین روش برای تغییر شار و در نتیجه تولید جریان القایی، تغییر زاویهٔ θ در رابطهٔ شار مغناطیسی است.

دورهٔ تناوب (T):

مدت زمانی که طول می‌کشد که پیچه به‌طور یکنواخت یک دور کامل بچرخد را دورهٔ تناوب گویند و واحد آن در SI برابر با ثانیه (s) است.

نکته

اگر دورهٔ تناوب یک پیچه برابر با T باشد، پیچه در مدت‌زمان t به تعداد n دور خواهد چرخید.

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

بسامد (f):

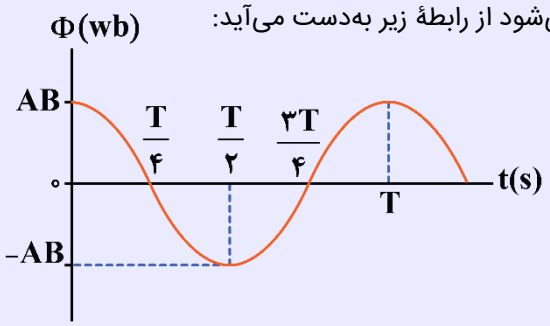
به تعداد چرخش پیچه در واحد زمان، بسامد گفته می‌شود و یکای آن در SI برابر با هرتز (Hz) یا یک بر روی ثانیه (s^{-1}) است.

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

معادلهٔ شار متناوب

اگر پیچه‌ای با سطح مقطع A که عمود بر خطوط میدان مغناطیسی $\vec{B}$ قرار دارد، با دورهٔ تناوب T در میدان مغناطیسی بچرخد، شار مغناطیسی که در لحظهٔ t در پیچه القا می‌شود از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

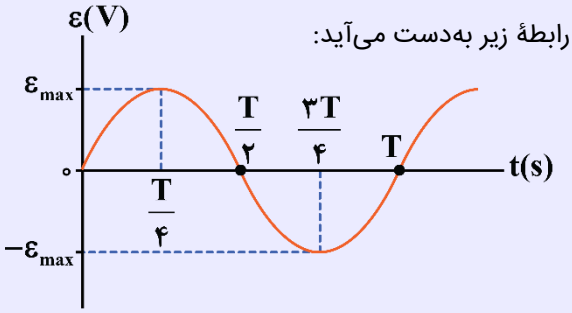
$$\Phi = BA\cos(\frac{2\pi}{T}t) \Rightarrow \Phi = \Phi_{max}\cos(\frac{2\pi}{T}t)$$



معادلهٔ نیروی محرکهٔ متناوب

نیروی محرکه‌ای که در لحظهٔ t در پیچه القا می‌شود، از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

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



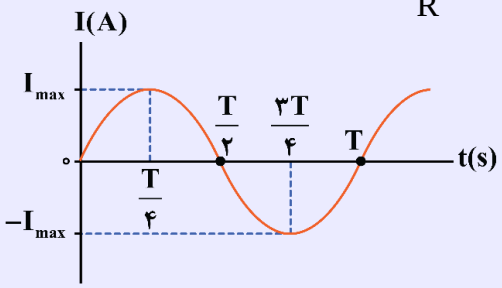
تذکر

در رابطهٔ بالا ε_m، بیشینهٔ مقدار نیروی محرکهٔ القایی در پیچه است.

معادلهٔ جریان متناوب

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

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



تذکر

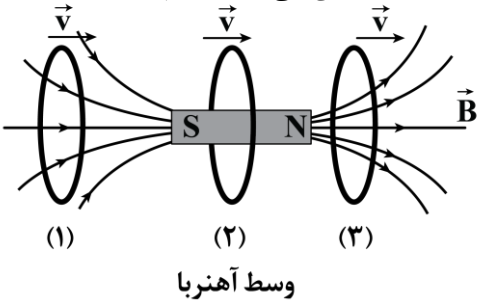
که در این رابطه I_m بیشینهٔ جریان القاشده در پیچه و برابر با $\frac{\varepsilon_m}{R}$ است.

نکته

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

ماز

۶۴- **حلقهٔ رسانایی به سمت یک آهنربای میله‌ای حرکت می‌کند. شکل زیر، حلقه را در سه وضعیت نشان می‌دهد. کدام گزینه در ارتباط با این حلقه درست است؟**



۱) جریان‌های القایی در حلقه در موقعیت‌های (۱) و (۲) در خلاف جهت هم هستند.
۲) جریان‌های القایی در حلقه در موقعیت‌های (۱) و (۳) در خلاف جهت هم هستند.
۳) جریان‌های القایی در حلقه در موقعیت‌های (۱) و (۳) هم‌جهت هستند.
۴) جریان‌های القایی در حلقه در موقعیت‌های (۲) و (۳) هم‌جهت هستند.

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

در **موقعیت (۲)** تغییرات شار مغناطیسی عبوری از حلقه صفر است، بنابراین جریانی در حلقه القا نمی‌شود.

در **موقعیت (۱)** شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال **افزایش** و در **موقعیت (۳)** شار مغناطیسی عبوری از حلقه در حال **کاهش** است، بنابراین طبق قانون لنز، جهت جریان در جلوی حلقه در **موقعیت (۱)** به سمت بالا و در جلوی حلقه در **موقعیت (۳)** به سمت پایین است، بنابراین **جریان‌های القایی در حلقه در موقعیت‌های (۱) و (۳) در خلاف جهت هم هستند.**

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:

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

ماز

۶۵- **چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟**

الف- در مولدهای صنعتی جریان متناوب، جریان ورودی به مولد، یک جریان مستقیم است.

ب- در مولدهای صنعتی، پیچه‌ها ساکن هستند و آهنربای الکتریکی در آن‌ها می‌چرخد.

ج- رایج‌ترین روش برای تغییر شار مغناطیسی عبوری از حلقهٔ رسانا و تولید جریان القایی، تغییر زاویهٔ بین خطوط میدان مغناطیسی و نیم‌خط عمود بر سطح حلقهٔ رسانا است.

د- در توزیع توان الکتریکی dc، افزایش و کاهش ولتاژ در مقایسه با ac، بسیار آسان‌تر است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۹ ـ ۱۱۰۳)

تنها عبارت «د» نادرست است.

در توزیع توان الکتریکی ac در مقایسه با dc، افزایش و کاهش ولتاژ بسیار آسان‌تر است.

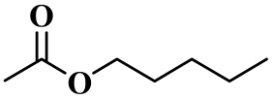
ماز

بودجه‌بندی این آزمون: کل کتاب شیمی ۲

سهم در کنکور: مباحث این آزمون در مجموع ۱۲ 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

۶۶- کدام مورد دربارهٔ ترکیبی با ساختار مقابل نادرست است؟



۱) بو و طعم میوهٔ موز به‌دلیل وجود ترکیب مقابل در آن است.
۲) درصد جرمی اکسیژن در این ماده از عامل بو و طعم میوه آناناس بیشتر است.
۳) انحلال‌پذیری الکل سازندهٔ آن در آب بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
۴) شمار اتم‌های کربن اسید سازندهٔ آن با شمار اتم‌های کربن در ساده‌ترین آمید برابر نیست.

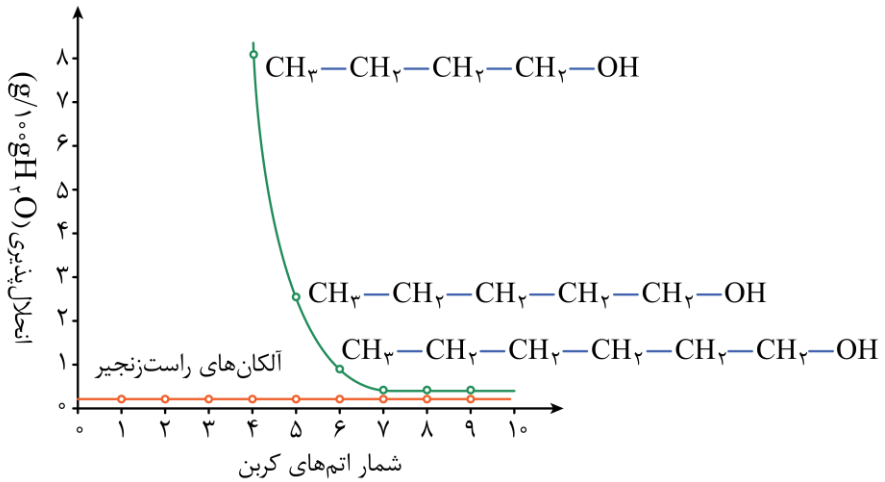
پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۳)

عامل بو و مزه میوه آناناس، استری به نام **اتیل بوتانوات** با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_2$ است. در این ماده همانند استر مطرح شده در سؤال ($C_7H_{14}O_2$)، دو اتم اکسیژن وجود دارد؛ پس در یک مول از این دو ماده جرم برابری اکسیژن وجود دارد؛ اما در بین این دو ماده، جرم مولی $C_7H_{14}O_2$ بیشتر بوده و به همین علت، درصد جرمی اکسیژن در این ماده **کمتر** است.

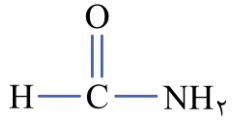
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) استر نشان داده شده پنتیل اتانوات بوده که عامل بو و طعم میوهٔ موز است.

۳) پنتانول، الکل سازندهٔ این استر است و از آنجا که الکل‌های دارای یک تا پنج اتم کربن در آب محلول هستند، پنتانول نیز در آب محلول بوده و انحلال‌پذیری آن باید بیشتر از یک گرم در صد گرم آب باشد. نمودار زیر انحلال‌پذیری الکل‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد:

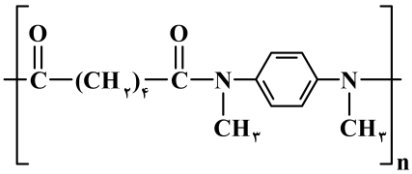


۴) کربوکسیلیک اسید سازندهٔ این استر، استیک اسید (CH_3COOH) است و فرمول ساختاری ساده‌ترین آمید به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشخص است ساده‌ترین آمید دارای یک اتم کربن بوده و استیک اسید دارای دو اتم کربن است.

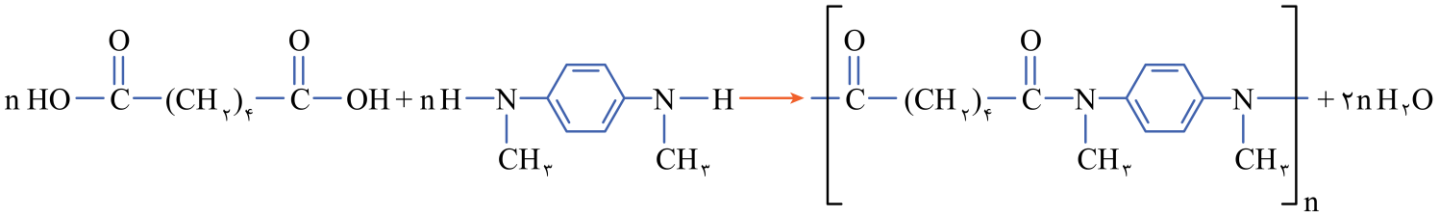
۶۷- تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در مونومرهای سازندهٔ پلی‌آمید با ساختار زیر چقدر است و اگر جرم ۱ مول از این نمونه پلیمر ۸۶/۱ کیلوگرم باشد، تعداد واحد تکرارشونده در این پلیمر کدام است؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1})$



۱) ۲ ـ ۳۵۰
۲) ۴ ـ ۳۵۰
۳) ۲ ـ ۷۰۰
۴) ۴ ـ ۷۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ⏱ ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

واکنش تولید این پلی‌آمید به‌صورت زیر است:



با توجه به واکنش بالا، فرمول مولکولی دی‌اسید و دی‌آمین سازندهٔ این پلی‌آمید به‌ترتیب برابر $C_6H_{10}O_4$ و $C_8H_{12}N_2$ است. در نتیجه اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن آن‌ها برابر با **۲** است.

در یک مول از این پلی‌آمید با فرمول مولکولی $(C_{14}H_{18}N_2O_2)_n$، n مول واحد تکرارشونده وجود دارد. حال با توجه به اینکه جرم این مقدار پلی‌آمید برابر ۸۶/۱ کیلوگرم (۸۶۱۰۰ گرم) شده است، داریم:

$$\text{جرم پلیمر} = \text{مول} \times n \times \text{جرم مولی واحد تکرارشونده} \Rightarrow ۸۶۱۰۰ = ۱ \times n \times (۱۴ \times ۱۲ + ۱۸ \times ۱ + ۲ \times ۱۴ + ۲ \times ۱۶)$$

$$\Rightarrow ۲۴۶n = ۸۶۱۰۰ \Rightarrow n = ۳۵۰$$

در نتیجه شمار واحدهای تکرارشونده در این پلی‌آمید برابر با **۳۵۰** است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

اگر از واکنش ۵۰ گرم از یک کربوکسیلیک اسید با ۶۰ گرم از یک الکل در محیط اسیدی، ۱۰۴ گرم استر تولید شود، از واکنش ۴۵ گرم از آن کربوکسیلیک اسید با مقدار کافی متیل آمین، چند گرم فراورده آلی تولید می‌شود؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۴۸/۹ ۲) ۵۴/۶ ۳) ۴۲/۳ ۴) ۵۶/۲

پاسخ: گزینهٔ ۱

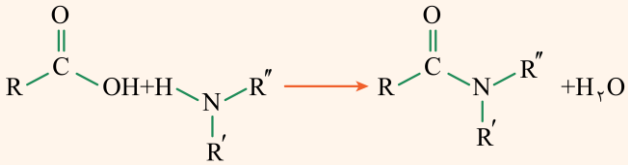
مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر ۱۱۰ گرم و جرم استر تولیدشده برابر ۱۰۴ گرم است؛ پس با توجه به قانون پایستگی جرم، جرم آب تولیدشده برابر ۶ گرم می‌باشد. اگر جرم مولی کربوکسیلیک اسید را برابر x در نظر بگیریم، جرم کربوکسیلیک اسید را با توجه به مقدار آب تولیدشده حساب می‌کنیم:

$$?\,g\,RCOOH = ۶\,g\,H_2O \times \frac{۱\,mol\,H_2O}{۱۸\,g\,H_2O} \times \frac{۱\,mol\,RCOOH}{۱\,mol\,H_2O} \times \frac{x\,g\,RCOOH}{۱\,mol\,RCOOH} = \frac{x}{۳}\,g$$

پس جرم مولی کربوکسیلیک اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{x}{۳} = ۵۰ \Rightarrow x = ۱۵۰$$

واکنش تولید یک آمید از کربوکسیلیک اسید سازنده آن و آمین سازنده آن به‌صورت زیر انجام می‌گیرد:



پس واکنش این کربوکسیلیک اسید با متیل آمین به‌صورت زیر است:

$$RCOOH + CH_3NH_2 \longrightarrow RCONHCH_3 + H_2O$$

ابتدا جرم مولی قسمت R را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{جرم مولی کربوکسیلیک اسید} = R + C + ۲O + H \Rightarrow ۱۵۰ = R + ۱۲ + ۲ \times ۱۶ + ۱ \Rightarrow R = ۱۰۵$$

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

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

در نهایت جرم آمید تولیدشده را حساب می‌کنیم:

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

پس مقدار آمید تولیدشده برابر ۴۸/۹ گرم است.

مونومرهای سازنده پلی‌آمیدها

قسمتی از یک پلی‌آمید که بین اتم‌های نیتروژن از گروه عاملی آمیدی قرار می‌گیرد، گروه R' موجود در ساختار دی‌آمین سازنده پلی‌آمید را تشکیل می‌دهد و قسمتی از مولکول پلی‌آمید که بین اتم‌های کربن گروه عاملی آمیدی قرار می‌گیرد نیز گروه R از مولکول دی‌اسید سازنده مولکول پلی‌آمید را تشکیل می‌دهد.

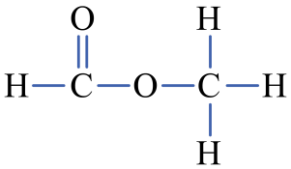
۶۸- با توجه به جدول زیر در میان استیک اسید و ایزومر استری آن (متیل متانوات)، ..... پایدارتر است و در یک نمونه خالص ..... پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

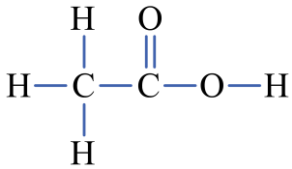
پیوند	$C=O$	$O-H$	$C-H$	$C-O$	$C-C$
میانگین آنتالپی پیوند $(kJ.mol^{-1})$	۷۹۹	۴۶۳	۴۱۵	۳۸۰	۳۴۸

۱) اسید ـ استر ۲) استر ـ اسید ۳) استر ـ استر ۴) اسید ـ اسید

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۳)

ساختار استیک اسید و متیل متانوات (استر) به‌صورت زیر است:





در میان دو ایزومر، هر چه آنتالپی پیوندهای میان اتم‌های یک ماده بیشتر باشد، آن ماده پیوندهای قوی‌تری دارد و شکستن آن‌ها سخت‌تر است؛ به همین علت در واکنش‌های کمتری شرکت می‌کند و پایدارتر است. بر این اساس مجموع آنتالپی پیوند بین این دو ماده را مقایسه می‌کنیم:

$$4\Delta H(C-H) + \Delta H(C=O) + 2\Delta H(C-O) >?< 3\Delta H(C-H) + \Delta H(C-C) + \Delta H(C=O) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H)$$
$$\Delta H(C-H) + \Delta H(C-O) >?< \Delta H(C-C) + \Delta H(O-H)$$

پس باید این دو مقدار را با هم مقایسه کرد:

$$\Delta H(C-C) + \Delta H(O-H) = 348 + 463 = 811$$
$$\Delta H(C-H) + \Delta H(C-O) = 415 + 380 = 795$$

مجموع آنتالپی پیوندها در اسید بیشتر بوده و این ماده پایدارتر است.

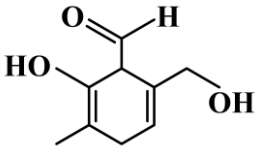
همان‌طور که در ساختار این دو ماده مشخص است، در اسید برخلاف استر، اتم هیدروژن متصل به اکسیژن وجود دارد و در نمونه خالص این ماده می‌توان پیوند هیدروژنی را مشاهده کرد.

ایزومر پایدارتر

اتم‌های سازنده ایزومرها یکسان هستند و به‌صورت مجزا آنتالپی یکسانی دارند. به هنگام تشکیل مولکول‌ها و با ایجاد پیوند آنتالپی آن‌ها کاهش می‌یابد. در این حالت به هنگام تولید ماده‌ای که آنتالپی پیوند بیشتری دارد، گرمای بیشتری آزادشده و آنتالپی ماده کمتر خواهد بود؛ هر چه آنتالپی یک ماده کمتر باشد، واکنش‌پذیری آن کمتر و پایدارتر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶۹- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد ترکیب مقابل درست است؟



۱) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر ۲ است.
۲) هر مول از این ماده با دو مول فرمیک اسید و یک مول متیل آمین واکنش می‌دهد.
۳) در ساختار این ماده چهار اتم کربن به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند.
۴) در هر مولکول این ماده ۲۸ پیوند کووالانسی دیده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۱۶ ـ ۱۱۰۳)

ابتدا فرمول شیمیایی ترکیب آلی مورد نظر را مشخص می‌کنیم:

شمار اتم‌های هیدروژن در یک ترکیب آلی

برای مشخص کردن فرمول شیمیایی ترکیب‌های آلی ($C_nH_mO_xN_yX_z$) با استفاده از ساختار آن، ابتدا شمار اتم‌های کربن، اکسیژن، نیتروژن و هالوژن (X) را می‌شماریم، سپس به کمک فرمول زیر شمار اتم‌های هیدروژن را مشخص می‌کنیم:

$$m = ۲n + ۲ + y - \left[۲ \times (\text{تعداد پیوند دوگانه} + \text{تعداد حلقه}) + ۴ \times \text{تعداد پیوند سه‌گانه}\right] - z$$

در ساختار این ترکیب، ۹ اتم کربن، یک حلقه و ۳ پیوند دوگانه وجود دارد. پس شمار اتم‌های هیدروژن را حساب می‌کنیم:

$$m = ۲ \times ۹ + ۲ - ۲(۱ + ۳) = ۱۲$$

پس فرمول شیمیایی این ترکیب به‌صورت $C_۹H_{۱۲}O_۳$ است. همچنین در این ترکیب ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در یک ترکیب آلی

شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی را از طریق جمع کردن شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود بر هر اتم مشخص می‌کنیم:

$$\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی} = ۲x + y + ۳z$$

در این فرمول x تعداد اتم اکسیژن، y تعداد اتم نیتروژن و z تعداد اتم هالوژن است.

پس نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$A = \frac{۱۲}{۶} = ۲$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در این ماده گروه عاملی کربوکسیل دیده نمی‌شود و به همین علت با آمین‌ها واکنش نمی‌دهد. در ساختار این ماده دو گروه الکلی و یک گروه آلدهیدی وجود دارد. پس هر مول از این ماده با دو مول اسید آلی واکنش می‌دهد. گروه‌های عاملی که تنها یک اتم اکسیژن در ساختار خود دارند، شامل هیدروکسیل (الکلی)، اتری و کربونیل (آلدهیدی و کتونی) هستند که در جدول زیر خلاصه می‌شوند:

خانواده	ساختار گروه	اولین عضو	فرمول عمومی
الکل‌ها (هیدروکسیل)	$-OH$	$CH_۳OH$ (متانول)	$C_nH_{۲n+۲}O$
اترها	$-O-$	$CH_۳OCH_۳$ (دی متیل اتر)	$C_nH_{۲n+۲}O$
آلدهیدها (کربونیل)	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	$CH_۲O$ (فرمالدهید)	$C_nH_{۲n}O$
کتون‌ها (کربونیل)	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$	$CH_۳COCH_۳$ (استون)	$C_nH_{۲n}O$

۳) در ساختار این ماده ۳ اتم کربن با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارند.

۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی یا همان تعداد پیوندهای کووالانسی در این ترکیب برابر است با:

$$A = \frac{۴ \times ۹ + ۱۲ + ۲ \times ۳}{۲} = ۲۷$$

شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یک ترکیب آلی

برای مشخص کردن شمار پیوندهای اشتراکی موجود در ساختار ترکیب آلی $C_nH_mO_xN_yX_z$ از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{شمار پیوندهای اشتراکی} = \frac{۴n+m+۲x+۳y+z}{۲}$$

در این فرمول در واقع مجموع شمار الکترون‌های شرکت‌کننده در تشکیل پیوندهای کووالانسی در هر اتم را با یکدیگر جمع کرده و بر دو تقسیم می‌کنیم (هر پیوند کووالانسی از به اشتراک گذاشتن دو الکترون پیوندی به وجود می‌آید).

۷۰- پلیمر به‌کاررفته در ساخت ..... یک هیدروکربن است که در ساختار آن، هر اتم کربن به چهار اتم متصل است.

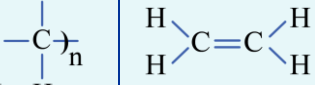
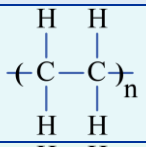
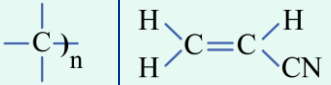
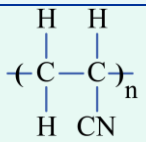
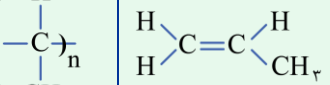
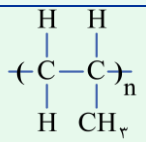
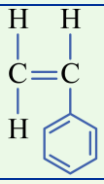
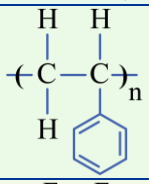
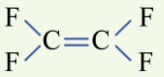
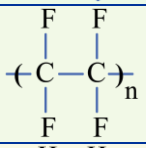
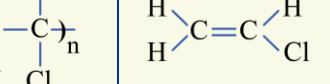
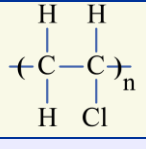
۱) پتو ۲) سرنگ ۳) ظرف یک‌بار مصرف ۴) کیسه خون

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۱۰۳)

پلیمرهای به‌کاررفته در پتو، سرنگ، ظرف یک‌بار مصرف و کیسه خون به‌ترتیب پلی‌سیانواتن، پلی‌پروپن، پلی‌استیرن و پلی‌وینیل کلرید هستند.

پلیمرها

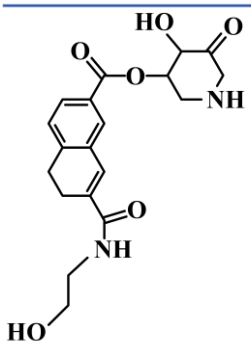
جدول زیر ساختار برخی از پلیمرها و مونومرهای آن‌ها و همچنین کاربردهای این پلیمرها را نشان می‌دهد:

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

هیدروکربن‌ها دسته‌ای از ترکیبات **آلی** هستند که تنها از دو عنصر **هیدروژن** و **کربن** ایجاد شده‌اند. از طرفی می‌دانیم هر اتم کربن در ترکیبات آلی، ۴ پیوند کووالانسی دارد و اگر این ۴ پیوند با چهار اتم مجزا باشد، یعنی همه پیوندها **یگانه** هستند و ترکیب مورد نظر **سیرشده** است. پس پلیمر مورد نظر باید یک هیدروکربن سیرشده باشد. در میان گزینه‌ها، پلی‌پروپن هیدروکربن سیرشده و پلی‌استیرن، هیدروکربن سیرنشده است.

SanjeshCloud

۷۱- با توجه به ساختار داده شده، چند مورد درست است؟



الف ـ برای این مولکول می‌توان ایزومر آلدهیدی و اسیدی در نظر گرفت.

ب ـ در این مولکول همانند مولکول سلولز گروه عاملی اتری وجود دارد.

ج ـ آمین تولیدشده از آب‌کافت پیوند آمیدی، می‌تواند در واکنش استری شدن شرکت نماید.

د ـ این مولکول همانند ویتامین K دارای گروه کربونیل بوده و هر دو ترکیبی آروماتیک هستند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۹ ـ ۱۱۰۳)

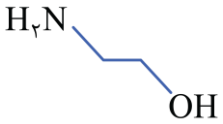
موارد «الف»، «ج» و «د» درست هستند.

بررسی موارد:

الف) در ساختار این ماده ۶ اتم اکسیژن وجود دارد و برای آن می‌توان انواع ایزومرهای ترکیبات اکسیژن‌دار را در نظر گرفت.

ب) در ساختار این مولکول گروه عاملی اتری ($-O-$) وجود ندارد. امّا در مولکول سلولز بین واحدهای تکرارشونده پیوند اتری وجود دارد.

ج) در واکنش این مولکول با آب (واکنش آب‌کافت) و شکست پیوند آمیدی، آمینی با فرمول ساختاری زیر حاصل می‌شود. از آنجا که آمین به‌دست آمده دارای گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) است می‌تواند به‌عنوان الکل در واکنش استری شدن شرکت کند.



د) این مولکول همانند ویتامین K در ساختار خود دارای گروه عاملی کربونیل است و هر دو ترکیب، دارای حلقهٔ بنزنی بوده و در نتیجه هر دو ترکیب آروماتیک هستند. جدول زیر برخی ویژگی‌های ویتامین‌ها 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

۷۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

۱) گرافیت، دگرشکلی کدر از کربن بوده و ارزش سوختی کمتری نسبت به الماس دارد.

۲) به هنگام انجماد آب، شدت جنبش‌های نامنظم مولکول‌های آب و فاصله بین آن‌ها کاهش می‌یابد.

۳) تبدیل یک مول گاز کربن‌دی‌اکسید به اتم‌های سازنده گازی معادل آنتالپی پیوند کووالانسی $C=O$ است.

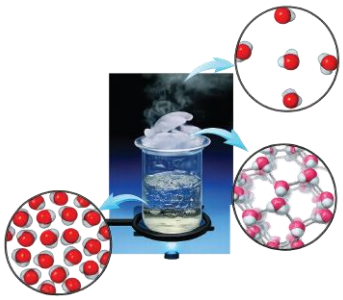
۴) در همه واکنش‌های شیمیایی، تبادل گرما میان سامانه و محیط پیرامون صورت گرفته و دمای محیط تغییر می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

کربن دارای دگرشکل‌های (آلوتروپ‌های) گوناگونی است که دو نمونه از این دگرشکل‌ها، الماس و گرافیت هستند. الماس، دگرشکل شفاف کربن و گرافیت، دگرشکل کدر **کربن** است. آنتالپی واکنش سوختن الماس **منفی‌تر** از گرافیت بوده و از سوختن مقداری برابر از این دو ماده، گرمای **بیشتری** از سوختن **الماس** حاصل می‌شود، پس ارزش سوختی الماس **بیشتر** از گرافیت خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) طی انجماد آب، فاصله بین مولکول‌های H_2O افزایش پیدا می‌کند؛ چرا که بین مولکول‌های H_2O در حالت جامد، مقداری فضای خالی وجود دارد اما بین این مولکول‌ها در حالت مایع، فضای خالی وجود ندارد و به همین خاطر، در مقداری از یخ و آب با جرم برابر، حجم یخ بیشتر از آب است.



ذرات سازنده یک ماده در هر سه حالت فیزیکی در حال جنب‌وجوش هستند. این جنبش‌ها به‌صورت نامنظم بوده و در حالت گازی شدیدتر از مایع و در حالت مایع هم شدیدتر از حالت جامد است. همچنین هر چه دما بالاتر باشد، جنبش‌های نامنظم ذره‌ها شدیدتر است. پس جنبش ذرات سازنده با تبدیل آب از مایع به جامد، کاهش می‌یابد.

۳) به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی میان دو اتم در حالت گازی، آنتالپی پیوند می‌گویند؛ بنابراین شرط آن که گرمای مبادله‌شده در یک واکنش برابر آنتالپی پیوند باشد، این است که در آن واکنش یک مول پیوند کووالانسی میان دو اتم شکسته شود و مواد شرکت‌کننده در واکنش نیز به حالت گازی باشند. واکنش تبدیل گاز کربن‌دی‌اکسید به اتم‌های سازنده گازی به‌صورت زیر انجام می‌شود:

$$O = C = O(g) \longrightarrow C(g) + 2O(g)$$

در این واکنش دو مول پیوند $C = O$ شکسته می‌شوند و آنتالپی آن دو برابر آنتالپی پیوند است.

۴) یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی دادوستد گرما با محیط پیرامون است؛ پس هر واکنشی یا گرماده است و یا گرماگیر و تغییر آنتالپی یک واکنش شیمیایی دقیقاً صفر نمی‌شود. (برخی واکنش‌های شیمیایی وجود دارند که تغییر آنتالپی آن‌ها ناچیز است، اما صفر نیست.) با این وجود در برخی واکنش‌ها با انتقال گرما از سامانه به محیط یا برعکس، دمای محیط ثابت می‌ماند. به‌عنوان مثال، تمام واکنش‌هایی که در بدن انسان انجام می‌شوند (مانند اکسایش گلوکز) در دمای $37^\circ C$ انجام می‌شوند.

ماز

۷۳- گرمای مورد نیاز واکنش موازنه‌نشده $Al_2O_3 + C + 2160kJ \longrightarrow Al + CO_2$، از واکنش سوختن گاز متان تأمین می‌شود. برای تولید یک لیتر آلومینیم با چگالی ۲/۴ گرم بر میلی‌لیتر، به چند لیتر متان در شرایط استاندارد لازم است؟ (آنتالپی سوختن متان برابر $-896kJ.mol^{-1}$ است. $H = 1, C = 12, Al = 27: g.mol^{-1}$)

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۸۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

معادله موازنه‌شده واکنش تولید آلومینیم به کمک کربن به‌صورت زیر است:

$$2Al_2O_3 + 3C + 2160kJ \longrightarrow 4Al + 3CO_2$$

بر این اساس گرمای مصرف‌شده برای تولید یک لیتر آلومینیم را حساب می‌کنیم:

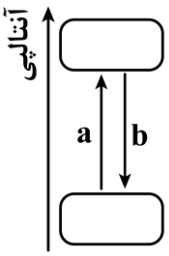
$$?\,kJ \text{ گرما} = 1\,L\,Al \times \frac{1000\,mL}{1\,L} \times \frac{2/4\,g\,Al}{1\,mL\,Al} \times \frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al} \times \frac{2160\,kJ \text{ گرما}}{4\,mol\,Al} = 48000\,kJ$$

حال حجم گاز متان سوخته‌شده برای تولید این مقدار گرما را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,L\,CH_4 = 48000\,kJ \text{ گرما} \times \frac{1\,mol\,CH_4}{896\,kJ \text{ گرما}} \times \frac{22/4\,L\,CH_4}{1\,mol\,CH_4} = 1200\,L$$

پس برای تولید یک لیتر آلومینیم باید ۱۲۰۰ لیتر گاز متان بسوزد.

۷۴- کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی در مورد نمودار مقابل تکمیل می‌کند؟



«اگر نمودار مربوط به واکنش ..... باشد، واکنش در جهت ..... انجام شده و ..... .»

۱) تبدیل الماس به گرافیت ـ b ـ پایداری مادهٔ واکنش‌دهنده از مادهٔ فراورده بیشتر است.

۲) تولید هیدرازین از عناصر سازندهٔ آن ـ a ـ ΔH این واکنش را می‌توان به‌صورت تجربی تعیین کرد.

۳) تولید گاز HCl از اتم‌های گازی مجزا ـ a ـ مقدار (مول) گاز موجود در ظرف در طی واکنش ثابت می‌ماند.

۴) سوختن ساده‌ترین آلکن ـ b ـ در صورت استفاده از اتانول به‌جای آلکن، ΔH واکنش مثبت‌تر خواهد شد.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۷۷ ـ ۱۱۰۲)

ساده‌ترین عضو از خانوادهٔ آلکن‌ها، **اتن** است. به‌طور کلی واکنش سوختن ترکیبات مختلف گرماده است و واکنش سوختن اتن نیز در جهت b (کاهش آنتالپی مواد در طی واکنش و آزاد شدن گرما) انجام می‌شود. قدر مطلق ΔH واکنش سوختن اتن در مقایسه با قدر مطلق ΔH واکنش سوختن اتانول بزرگ‌تر است، امّا از آنجا که برای واکنش‌های گرماده علامت ΔH منفی است. در نتیجه ΔH واکنش سوختن اتن **منفی‌تر** است و در صورت استفاده از اتانول به‌جای اتن در این واکنش، مقدار ΔH واکنش سوختن **مثبت‌تر** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنتالپی و سطح انرژی الماس بالاتر از گرافیت است؛ در نتیجه واکنش تبدیل الماس به گرافیت، یک واکنش گرماده است و در جهت b (کاهش آنتالپی مواد در طی واکنش و آزاد شدن گرما) انجام می‌شود. با توجه به اینکه سطح انرژی الماس (واکنش‌دهنده) از سطح انرژی گرافیت (فراورده) بالاتر است، پایداری الماس از گرافیت کمتر است.

۲) واکنش تشکیل هیدرازین از گاز نیتروژن و هیدروژن، یک واکنش گرماگیر است و در جهت a (افزایش آنتالپی مواد در طی واکنش و دریافت گرما) انجام می‌شود و ΔH این واکنش را نمی‌توان به‌صورت تجربی تعیین کرد.

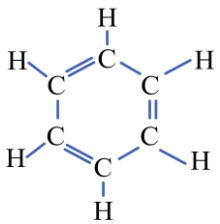
۳) تولید گاز هیدروژن کلرید از اتم‌های گازی مجزا (اتم‌های H و Cl) مطابق واکنش: $H(g)+Cl(g)\rightarrow HCl(g)$ به‌علت اینکه این واکنش همراه با تشکیل پیوند $H-Cl$ است و تشکیل پیوند همراه با آزاد شدن انرژی است، این واکنش گرماده خواهد بود و در جهت b (کاهش آنتالپی مواد در طی واکنش و آزاد شدن گرما) انجام می‌شود. با توجه به واکنش، از آنجا که دو مول گاز مصرف شده و یک مول گاز تشکیل می‌شود، مقدار (مول) گازهای موجود در ظرف با انجام این واکنش کاهش می‌یابد.

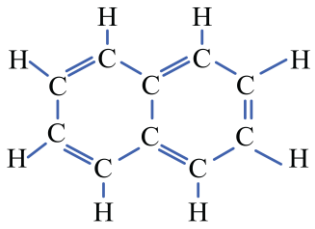
۷۵- در مقایسه بین بنزن و نفتالن، به‌ترتیب میانگین آنتالپی پیوندهای میان اتم‌های کربن در ..... و درصد جرمی هیدروژن در ..... بیشتر است.

۱) بنزن ـ نفتالن ۲) نفتالن ـ بنزن ۳) بنزن ـ بنزن ۴) نفتالن ـ نفتالن

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۲)

ساختار بنزن و نفتالن به‌صورت زیر است:


بنزن


نفتالن

در هر مولکول بنزن ۳ پیوند دوگانه $C=C$ و ۳ پیوند یگانه $C-C$ وجود دارد، اما در ساختار نفتالن، ۵ پیوند دوگانه $C=C$ و ۶ پیوند یگانه $C-C$ دیده می‌شود؛ پس نسبت پیوندهای $C=C$ به پیوندهای $C-C$ در بنزن بیشتر بوده و به همین جهت، میانگین آنتالپی پیوند میان اتم‌های کربن در این ماده بیشتر است.

همچنین فرمول شیمیایی بنزن C_6H_6 و فرمول شیمیایی نفتالن $C_{10}H_8$ است. پس نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در بنزن بزرگ‌تر بوده و به همین علت درصد جرمی هیدروژن در این ماده بیشتر است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

درصد جرمی کربن در خانواده‌های هیدروکربنی

۱) آلکان‌ها: درصد جرمی کربن در اعضای این خانواده با افزایش شمار اتم‌های کربن افزایش می‌یابد.

۲) سیکلوآلکان‌ها: درصد جرمی کربن در این خانواده ثابت و به‌تقریب برابر ۸۵/۷ درصد است.

۳) آلکن‌ها: همانند سیکلوآلکان‌ها درصد جرمی کربن در این دسته تغییر نکرده و به‌تقریب برابر ۸۵/۷ درصد است.

۴) آلکین‌ها: در این خانواده با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی کربن کاهش می‌یابد.

۵) همچنین در مقایسه میان این گروه‌ها همواره رابطه زیر در مورد درصد جرمی کربن برقرار است:

آلکان‌ها > سیکلوآلکان‌ها = آلکن‌ها > آلکین‌ها

به‌طور کلی برای مقایسه درصد جرمی کربن در دو هیدروکربن، به نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن توجه می‌کنیم؛ هر چه این نسبت کوچک‌تر باشد، درصد جرمی کربن بیشتر و درصد جرمی هیدروژن کمتر است.

۷۶- اگر آنتالپی پیوند $S-O$ به اندازهٔ ۲۱۴ کیلوژول بر مول از آنتالپی پیوند $O-O$ بیشتر باشد، با توجه به واکنش‌های زیر، برای شکستن پیوندهای موجود در ۸۰ گرم گاز اکسیژن چند کیلوژول گرما لازم است؟ ($O=16\ g.mol^{-1}$)

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2SO_3(g) \quad ,\Delta H=-225\ kJ$$
$$O_3(g)\rightarrow 3O(g) \quad ,\Delta H=+641\ kJ$$

۱) ۷۴۲/۵ ۲) ۱۱۸۷/۵ ۳) ۱۲۳۷/۵ ۴) ۱۴۸۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶۹ ـ ۱۱۰۲)

در ابتدا برای واکنش سوختن گاز گوگرد دی‌اکسید با استفاده از آنتالپی پیوند معادلهٔ ΔH را می‌نویسیم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}}=[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]-[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$
$$\Rightarrow [2\times(\Delta H(S=O)+\Delta H(S-O))+\Delta H(O=O)]-[2\times(\Delta H(S=O)+2\Delta H(S-O))]=-225\ kJ$$
$$\Rightarrow \Delta H(O=O)-2\Delta H(S-O)=-225\ kJ$$
$$\Delta H(S-O)=\Delta H(O-O)+214$$

از صورت سؤال داریم:

پس از دو معادله بالا می‌توان نتیجه گرفت:

$$\Delta H(O=O)-2(\Delta H(O-O)+214)=-225\ kJ \Rightarrow \Delta H(O=O)-203=2\Delta H(O-O)$$
$$\Rightarrow \Delta H(O-O)=\frac{\Delta H(O=O)}{2}-\frac{203}{2}$$

حال معادلهٔ ΔH را برای واکنش تجزیهٔ گاز اوزون به اتم‌های گازی مجزا می‌نویسیم:

$$\Delta H(O=O)+\Delta H(O-O)=+641\ kJ$$

از دو معادله آخر داریم:

$$\Delta H(O=O)+\frac{\Delta H(O=O)}{2}-\frac{203}{2}=+641\ kJ \Rightarrow 2\Delta H(O=O)+\Delta H(O=O)-203=1282$$
$$\Rightarrow 3\Delta H(O=O)=1485 \Rightarrow \Delta H(O=O)=495\ kJ.mol^{-1}$$

در نهایت با توجه به آنتالپی پیوند $O=O$، مقدار گرمای لازم برای شکستن پیوندهای موجود در ۸۰ گرم اکسیژن را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ kJ\ \text{گرما}=80\ g\ O_2\times\frac{1\ mol\ O_2}{32\ g\ O_2}\times\frac{1\ mol\ O=O}{1\ mol\ O_2}\times\frac{495\ kJ\ \text{گرما}}{1\ mol\ O=O}=1237/5\ kJ$$

در نتیجه **۱۲۳۷/۵** کیلوژول گرما برای این کار لازم است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

یه نمونهٔ باحال!

اگر در یک واکنش با تبدیل شدن ۳۰۸ گرم بوتانوئیک اسید مایع (C_3H_7COOH) به گاز کربن‌دی‌اکسید و گاز پروپان، ۲۱۰ کیلوژول گرما مصرف شود، مقدار تغییر آنتالپی واکنش $C_3H_7COOH(l) \rightarrow C_3H_7COOH(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

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

پیوند	$C-C$	$O-H$	$C-O$	$C=O$	$C-H$
میانگین آنتالپی پیوند (کیلوژول بر مول)	۳۴۹	۴۶۴	۳۸۱	۷۹۸	۴۱۵

۱) ۹۹ ۲) ۷۹ ۳) ۵۹ ۴) ۳۹

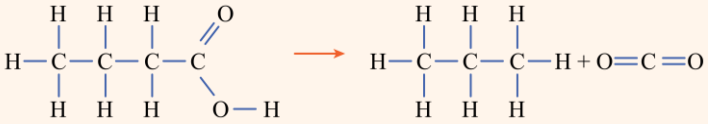
پاسخ: گزینهٔ ۲

ابتدا ΔH دو واکنش $C_3H_7COOH(l) \rightarrow C_3H_8(g) + CO_2(g)$ و $C_3H_7COOH(g) \rightarrow C_3H_8(g) + CO_2(g)$ را حساب می‌کنیم.

اول $C_3H_7COOH(l) \rightarrow C_3H_8(g) + CO_2(g)$:

$$?\,kJ \text{ گرما} = 1\,mol\,C_3H_7COOH \times \frac{88\,g\,C_3H_7COOH}{1\,mol\,C_3H_7COOH} \times \frac{210\,kJ \text{ گرما}}{308\,g\,C_3H_7COOH} = 60\,kJ \xrightarrow{\text{گرما مصرف می‌شود}} \Delta H = +60\,kJ$$

سپس $C_3H_7COOH(g) \rightarrow C_3H_8(g) + CO_2(g)$: آنتالپی این واکنش را از طریق آنتالپی پیوندها محاسبه می‌کنیم. واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:



$$\Delta H \text{ واکنش} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

$$\Rightarrow \Delta H \text{ واکنش} = [7\Delta H(C-H) + 3\Delta H(C-C) + \Delta H(C=O) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H)] - [8\Delta H(C-H) + 2\Delta H(C-C) + 2\Delta H(C=O)]$$

$$\xrightarrow{\text{حذف پیوندهای تکراری}} \Delta H \text{ واکنش} = [\Delta H(C-C) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H)] - [\Delta H(C-H) + \Delta H(C=O)]$$

$$\Rightarrow \Delta H \text{ واکنش} = (349 + 381 + 464) - (415 + 798) = 1194 - 1213 = -19kJ$$

از جمع واکنش $C_3H_7COOH(l) \rightarrow C_3H_8(g) + CO_2(g)$ و قرینه واکنش $C_3H_7COOH(g) \rightarrow C_3H_8(g) + CO_2(g)$،

واکنش $C_3H_7COOH(l) \rightarrow C_3H_7COOH(g)$ به‌دست می‌آید، پس با توجه به قانون هس داریم:

$$\Delta H \text{ واکنش نهایی} = \Delta H \text{ واکنش اول} + (\text{واکنش دوم } -\Delta H) \Rightarrow \Delta H \text{ واکنش نهایی} = +60 + (-(-19)) = 79\,kJ$$

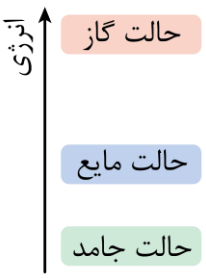
پس آنتالپی فرایند تبخیر یک مول بوتانوئیک اسید برابر ۷۹+ کیلوژول است.

۷۷- کدام مقایسه در مورد آنتالپی فرایند ذوب (A)، آنتالپی فرایند تبخیر (B) و آنتالپی فرایند فرازش (C) برای مقدار مشخص از یک ماده ناخالص درست است؟

۱) $A > C > B$ ۲) $B > C > A$ ۳) $C > B > A$ ۴) $C > A > B$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۰۲)

نمودار زیر سطح انرژی مواد در حالت فیزیکی متعدد را نشان می‌دهد:



در فرایند ذوب، جامد به مایع و در تبخیر مایع به گاز تبدیل می‌شود. تفاوت سطح انرژی یک ماده در حالت گازی و مایع بیشتر از تفاوت سطح انرژی یک ماده در حالت مایع و جامد است؛ پس گرمای گرفته‌شده برای تبدیل حالت ماده از جامد به مایع کمتر از گرمای لازم برای

SanjeshCloud

تبدیل حالت همان ماده از مایع به گاز است.(علت این پدیده آن است که در حالت جامد نیروهای نگهدارنده اجزای سازنده ماده در کنار یکدیگر قوی هستند و در حالت مایع این نیروها ضعیف‌تر هستند، اما در حالت گازی بسیار ناچیز هستند و می‌توان آن‌ها را نادیده گرفت. پس در فرایند ذوب، گرما صرف کاهش این نیروها می‌شود؛ اما در فرایند تبخیر گرما صرف از بین رفتن این نیروها می‌شود.)

فرازش را می‌توان یک فرایند دو مرحله‌ای در نظر گرفت که ابتدا ذوب و سپس تبخیر انجام می‌شود. مطابق قاون هس، آنتالپی فرازش برابر مجموع آنتالپی ذوب و آنتالپی تبخیر است و مقدار آن از هر دو آنتالپی ذوب و تبخیر بیشتر است.

ماز

۷۸- اگر ۱ مول گاز نیتروژن و ۳ مول گاز هیدروژن مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ $N_2(g) + H_2(g) \rightarrow NH_3(g)$ در یک ظرف سربسته ۲ لیتری واکنش دهند و سرعت متوسط واکنش برابر با $0/15\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد. پس از گذشت چند ثانیه از ابتدای واکنش فشار گازهای موجود در ظرف ۳۰ درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۶۰ ۴) ۳۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۱۰۲)

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$$

حال با توجه به اینکه در ابتدای واکنش ۱ مول گاز N_2 و ۳ مول گاز H_2 وجود دارند و با یکدیگر واکنش می‌دهند، داریم:

	$N_2(g)$	$+\ 3H_2(g)$	$\rightarrow 2NH_3(g)$
شمار مول‌ها در ابتدای واکنش	۱	۳	۰
شمار مول‌ها در ثانیهٔ nاُم	$1-x$	$3-3x$	$2x$

حال با توجه به رابطهٔ $PV = nRT$ که در آن تغییرات فشار گازها با تغییرات شمار مول آن‌ها رابطهٔ مستقیم و خطی دارد، از آنجا که در یک لحظه از واکنش، فشار گازهای موجود در ظرف ۳۰ درصد کاهش یافته است یا به عبارتی به ۷۰ درصد مقدار اولیهٔ رسیده است، مجموع مقدار گازهای موجود در ظرف نیز باید به ۷۰ درصد (۰/۷ برابر) مقدار اولیهٔ گازهای موجود در ظرف رسیده باشد؛ بنابراین داریم:

$$\frac{\text{مجموع مول گازها در ثانیهٔ } n\text{اُم}}{\text{مجموع مول گازها در ابتدای واکنش}} = 0/7 \Rightarrow \frac{(1-x)+(3-3x)+2x}{1+3} = 0/7 \Rightarrow -2x+4 = 2/8 \Rightarrow 2x = 1/2$$

$$\Rightarrow x = 0/6$$

در نتیجه در شرایط مورد نظر ۰/۶ مول گاز نیتروژن و ۱/۸ مول گاز هیدروژن مصرف شده و ۱/۲ مول گاز آمونیاک تولید شده است. حال با توجه به این که ضریب استوکیومتری گاز نیتروژن برابر با ۱ است، سرعت متوسط مصرف آن با سرعت متوسط واکنش برابر است:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{N_2} = \frac{|\Delta n(N_2)|}{V.\Delta t} \Rightarrow 0/15 = \frac{(0/6)}{2 \times \Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2\ min = 120\ s$$

در نتیجه پس از گذشت ۱۲۰ ثانیه از ابتدای واکنش فشار گازهای موجود در ظرف ۳۰ درصد کاهش می‌یابد.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

اگر در واکنش ۱۸۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار آهن (II) سولفات با فلز روی که منجر به تولید فلز آهن و محلول روی سولفات می‌شود، پس از گذشت ۱۰ دقیقه غلظت یون Fe^{2+} در محلول ۲ برابر غلظت یون Zn^{2+} شود، سرعت تولید فلز آهن در این بازه زمانی، چند میلی‌گرم بر ثانیه است؟

$(Fe = 56\ g.mol^{-1})$

۱) ۷ ۲) ۱۴ ۳) ۲۱ ۴) ۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۴

واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$Zn(s) + FeSO_4(aq) \rightarrow Fe(s) + ZnSO_4(aq)$$

ابتدا شمار مول‌های اولیه آهن (II) سولفات را حساب می‌کنیم:

$$?\,mol\ FeSO_4 = 1800\ mL\ \text{محلول} \times \frac{1\ L}{1000\ mL} \times \frac{0/5\ mol\ FeSO_4}{1\ L\ \text{محلول}} = 0/9\ mol$$

جدول زیر را بر اساس معادله واکنش مورد نظر رسم می‌کنیم:

ماده	$Zn(s)$	$FeSO_4(aq)$	$Fe(s)$	$ZnSO_4(aq)$
شمار مول‌های اولیه	-	0/9	0	0
مول تغییر	-	$-x$	$+x$	$+x$
شمار مول‌های ثانویه	-	$0/9 - x$	x	x

مقدار یون Fe^{2+} در محلول برابر مقدار ماده $FeSO_4$ و مقدار یون Zn^{2+} در محلول برابر مقدار ماده $ZnSO_4$ است. از نسبت غلظت این دو یون در دقیقه دهم، داریم:

$$\frac{[Fe^{2+}]}{[Zn^{2+}]} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{n\ Fe^{2+}}{V}}{\frac{n\ Zn^{2+}}{V}} = 2 \Rightarrow \frac{n\ Fe^{2+}}{n\ Zn^{2+}} = 2 \Rightarrow \frac{0/9-x}{x} = 2 \Rightarrow x = 0/3\ mol$$

ابتدا جرم آهن تولیدشده را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mg\ Fe = 0/3\ mol\ Fe \times \frac{56\ g\ Fe}{1\ mol\ Fe} \times \frac{1000\ mg}{1\ g} = 16800\ mg$$

حال سرعت متوسط تولید آهن را در ۱۰ دقیقه حساب می‌کنیم:

$$\bar{R} = \frac{\text{میلی‌گرم آهن تولید شده}}{\text{زمان بر حسب ثانیه}} \Rightarrow \bar{R} = \frac{16800\ mg}{10\ min \times \frac{60\ s}{1\ min}} = \frac{16800}{600} = 28\ mg.s^{-1}$$

پس سرعت متوسط تولید آهن در این بازه زمانی، برابر ۲۸ میلی‌گرم بر ثانیه است.

ماز

۷۹- کدام مورد نادرست است؟

۱) با افزایش دما در واکنش‌های گرماده همانند واکنش‌های گرماگیر، طول مدت زمان انجام واکنش کاهش می‌یابد.

۲) در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید، سرعت متوسط تولید همهٔ فراورده‌ها برابر با سرعت متوسط واکنش است.

۳) اگر در یک واکنش شیمیایی Δn فراورده A سه برابر Δn فراورده B باشد، حتماً رابطهٔ $\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(A)}{3\Delta t} = \frac{\Delta n(B)}{\Delta t}$ برقرار است.

۴) با کاهش حجم ظرف در یک واکنش شیمیایی گازی، شیب نمودار مول-زمان برای تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش تندتر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۰۲)

از آنجا که تغییرات مول مواد در واکنش متناسب با ضریب استوکیومتری آن‌ها است، اگر در یک واکنش شیمیایی Δn مادهٔ A، سه برابر Δn مادهٔ B باشد، ضریب استوکیومتری مادهٔ A باید سه برابر ضریب استوکیومتری مادهٔ B باشد. امّا هیچ لزومی ندارد که ضریب مادهٔ A و B به ترتیب ۳ و ۱ باشد و می‌تواند به‌ترتیب ۶ و ۲ و هر ضرایبی که از این نسبت پیروی کنند، باشد. با توجه به اینکه هر دو ماده، فراورده هستند، Δn هر دو ماده نیز مثبت است و رابطهٔ $\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n(A)}{3\Delta t} = \frac{\Delta n(B)}{\Delta t}$ تنها هنگامی که ضریب مادهٔ A و B به‌ترتیب ۳ و ۱ باشد، برقرار است و برای سایر حالات درست نیست.

نکته: برای آن که سرعت تولید یا مصرف یک ماده برابر سرعت واکنش باشد، باید ضریب آن ماده برابر یک شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) به‌طور کلی در واکنش‌های شیمیایی چه در واکنش‌های گرماده چه در واکنش‌های گرماگیر با افزایش دما، سرعت انجام واکنش بیشتر می‌شود و طول مدت زمان انجام آن کاهش می‌یابد.

۲) واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید به‌صورت زیر است:

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

با توجه به این‌که سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد در واکنش متناسب با ضریب استوکیومتری آن‌ها است؛ از آنجا که ضریب استوکیومتری تمام فراورده‌های این واکنش با یکدیگر برابر است، سرعت متوسط تولید همهٔ آن‌ها با یکدیگر برابر است.

۴) با کاهش حجم ظرف در یک واکنش شیمیایی گازی، غلظت مواد واکنش‌دهنده افزایش می‌یابد و سرعت انجام واکنش افزایش می‌یابد. شیب نمودار مول-زمان برای مواد شرکت‌کننده در واکنش نشان‌دهندهٔ سرعت تولید یا مصرف آن‌ها است، در نتیجه با افزایش سرعت واکنش، شیب نمودار مول-زمان مواد شرکت‌کننده در واکنش تندتر می‌شود.

ماز

۸۰- اگر در واکنشی با معادله موازنه‌نشده $F_2(g) + HI(g) \longrightarrow HF(g) + I_2(s)$ در شرایط استاندارد، حجم گاز موجود در ظرف واکنش در هر ثانیه به‌طور متوسط ۷۰۰ میلی‌لیتر کاهش یابد، سرعت متوسط مصرف گاز هیدروژن یدید برابر چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۳/۲۵ ۲) ۱/۶۲۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۱/۸۷۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۰ ـ ۱۱۰۲)

معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر است:

$$F_2(g) + 2HI(g) \longrightarrow 2HF(g) + I_2(s)$$

در این واکنش به‌ازای مصرف در مجموع ۳ مول گاز (۲ مول HI و ۱ مول F_2)، ۲ مول گاز HF تولید می‌گردد. پس در این واکنش به‌ازای مصرف دو مول گاز HI، حجم گاز به اندازه یک مول کاهش می‌یابد. بر این اساس، مقدار HI مصرف‌شده در یک ثانیه را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,HI = 700\,mL\ \text{گاز} \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{1\,mol\ \text{گاز}}{22/4\,L\ \text{گاز}} \times \frac{2\,mol\,HI}{1\,mol\ \text{گاز}} = \frac{1}{16}\,mol$$

در نهایت سرعت متوسط مصرف HI را بر حسب مول بر دقیقه حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{HI} = \frac{\text{مقدار } HI \text{ مصرف‌شده}}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{16}\,mol}{1\,s \times \frac{1\,min}{60\,s}} = \frac{60}{16} = 3/75\,mol.min^{-1}$$

پس سرعت متوسط مصرف این ماده برابر ۳/۷۵ مول بر دقیقه است.

ماز

۸۱- چند مورد از مطالب زیر درباره گلوکز نادرست است؟

الف ـ از واکنش قند جوانه گندم و آب همانند تجزیه نشاسته تولید می‌شود.

ب ـ قند خون نام دارد و درصد جرمی اکسیژن در آن بیشتر از کربن است.

ج ـ آنتالپی واکنش اکسایش آن قرینه آنتالپی واکنش فتوسنتز است.

د ـ واکنش تخمیر الکلی آن با تولید یک گاز ناقطبی همراه است.

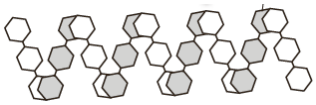
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۸ ـ ۱۱۰۳)

گلوکز یا همان **قند خون**، **کربوهیدراتی** با فرمول شیمیایی $C_6H_{12}O_6$ است. هیچ‌یک از عبارت‌های مطرح‌شده در مورد این ماده نادرست نیستند.

بررسی موارد:

الف) قند موجود در جوانه گندم، مالتوز است و مطابق واکنش زیر در واکنش با آب، به گلوکز تبدیل می‌شود:



$$C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}(aq) + H_۲O(l) \rightarrow ۲C_۶H_{۱۲}O_۶(aq)$$

همچنین سلولز و نشاسته دو پلیمر تولیدشده از گلوکز هستند که با تجزیه‌شدن به این ماده تبدیل خواهند شد.

ب) گلوکز همان قند خون است که کربوهیدرات‌ها در بدن ما به این ماده شش‌کربنه تبدیل می‌شوند. در این ماده شمار اتم‌های کربن و اکسیژن برابر است که با توجه به جرم مولی بیشتر اتم‌های اکسیژن نسبت به کربن، در مقدار مشخصی از گلوکز، جرم اکسیژن بیشتری نسبت به کربن وجود دارد و به همین علت درصد جرمی اکسیژن بیشتر خواهد بود.

ج) معادله واکنش اکسایش گلوکز عکس معادله واکنش فتوسنتز است؛ پس آنتالپی این دو واکنش در یک منفی با یکدیگر تفاوت دارند و قرینه یکدیگر هستند.

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + ۶O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$ اکسایش گلوکز

$$۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) \longrightarrow C_۶H_{۱۲}O_۶(s) + ۶O_۲(g)$$ فتوسنتز

د) معادله واکنش تخمیر این ماده در شرایط بی‌هوازی که با تولید اتانول (الکل) همراه است، به‌صورت زیر خواهد بود:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) \rightarrow ۲C_۲H_۵OH(aq) + ۲CO_۲(g)$$

در این واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود که یک گاز ناقطبی است.

ماز

۸۲- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) سیلیسیم همانند اکسیژن در واکنش با عناصر نافلزی می‌تواند از این عناصر الکترون بگیرد.
۲) در بین دو نافلز هم‌گروه، عنصری با شعاع اتمی بزرگ‌تر، خصلت نافلزی کمتری دارد.
۳) طلا همانند سدیم عنصری نرم است و همانند ژرمانیم قابلیت مفتول شدن دارد.
۴) شعاع اتمی شبه‌فلز دوره سوم از عناصر فلزی این دوره بزرگ‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۱۰۱)

در یک گروه از جدول تناوبی از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش و خصلت نافلزی **کاهش** می‌یابد. پس در یک گروه هر چه شعاع اتمی نافلز بیشتر باشد، خصلت نافلزی یا همان واکنش‌پذیری آن **کمتر** خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **سیلیسیم** یک عنصر **شبه‌فلزی** است که برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی با عناصر دیگر، تنها می‌تواند الکترون به اشتراک بگذارد. اکسیژن نیز یک عنصر نافلزی است. عناصر **نافلزی** در واکنش با یکدیگر **الکترون** به اشتراک می‌گذارند و توانایی تشکیل یون را در واکنش با فلزها دارند.

۳) **طلا** و **سدیم** هر دو **فلز نرم** هستند. تمام فلزها برخلاف نافلزها و شبه‌فلزها **چکش‌خوار** هستند و قابلیت مفتول‌شدن و ورقه‌شدن را دارند. البته ممکن است یک فلز نرم‌تر از دیگری باشد و راحت‌تر مفتول شود. در این میان، ژرمانیم **شبه‌فلزی** است که در اثر **ضربه** چکش، **خورد** می‌شود و به مفتول تبدیل نمی‌شود.

۴) در یک دوره از جدول تناوبی از چپ به راست و با افزایش بار هسته و ثابت ماندن تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی **کاهش** می‌یابد. شبه‌فلزها، دسته‌ای عناصر هستند که در جدول تناوبی بین فلزها و نافلزها قرار می‌گیرند. در این حالت در طرف سمت راست شبه‌فلز، نافلزها و در سمت چپ آن فلزها قرار دارند. پس **شبه‌فلزها** نسبت به **فلزها** در سمت **راست** قرار دارند و به همین علت، شعاع اتمی **کمتری** دارند.

ماز

۸۳- کدام موارد دربارهٔ عناصر واسطه موجود در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، نادرست هستند؟

الف ـ در دو عنصر، ۲۰ درصد از الکترون‌های ظرفیتی دارای $n+l=4$ هستند.

ب ـ این عناصر با هالوژنی هم‌دوره هستند که می‌تواند در دمای $473K$ با گاز هیدروژن واکنش دهد.

ج ـ در آرایش الکترونی فشرده عناصر این دسته، گاز نجیبی است که تمام لایه‌های الکترونی آن پر هستند.

د ـ استخراج عنصری که مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۱۸ است، نسبت به ششمین عنصر واسطه دشوارتر است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۴۹ ـ ۱۱۰۱)

عبارت‌های «الف» و «ج» نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) در لایهٔ ظرفیت عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم زیرلایهٔ $4s$ دارای $n+l=4$ است و تنها در نیکل که لایهٔ ظرفیت آن به‌صورت $4s^2 3d^8$ است، ۲۰ درصد الکترون‌های ظرفیت ($\frac{2}{2+8} \times 100 = 20\%$) آن دارای این ویژگی می‌باشند.

ب) هالوژن هم‌دوره با عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم، برم است. برم می‌تواند در دمای ۲۰۰°C ($473K$) با گاز هیدروژن واکنش دهد.

ج) در آرایش الکترونی عناصر دوره دوم به بعد، برای جلوگیری از اضافه‌نویسی، می‌توان از آرایش فشرده استفاده کرد. به این منظور، گاز نجیب دوره قبل را نوشته و زیرلایه‌هایی را که در آرایش آن گاز نجیب وجود ندارند، جلوی آن قرار می‌دهیم. در آرایش الکترونی فشرده عناصر دوره چهارم، گاز نجیب دوره سوم یعنی آرگون دیده می‌شود. آرایش الکترونی آرگون به‌صورت زیر است:

$_{18}Ar: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

در این عنصر دو لایه اول پرشده هستند؛ اما لایه سوم به‌علت عدم الکترون گرفتن زیرلایه $3d$ در این عنصر، پر نیست.

د) فلز تیتانیم که آرایش لایهٔ ظرفیت آن به‌صورت $4s^2 3d^2$ است، دارای ۲ الکترون با $n+l=4$ (زیرلایهٔ $4s$) و ۲ الکترون با $n+l=5$ (زیرلایهٔ $3d$) است. در نتیجه مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت آن برابر با ۱۸ ($5 \times 2 + 4 \times 2$) است. ششمین عنصر واسطه فلز آهن است و از آنجا که واکنش‌پذیری تیتانیم از آهن بیشتر است، استخراج تیتانیم نیز در مقایسه با آهن از سنگ معدن آن دشوارتر است.

۸۴- **کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟**

۱) واکنش $Cu + ZnSO_4$ به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود.

۲) واکنش‌پذیری فلز سدیم بیشتر از فلز منیزیم و لیتیم است.

۳) واکنش آلومینیم و فلوئور، شدیدتر از واکنش آهن و اکسیژن رخ می‌دهد.

۴) شرایط نگهداری فلز روبیدیم در آزمایشگاه آسان‌تر از فلز کلسیم خواهد بود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۱ ـ ۱۱۰۱)

هر چه واکنش‌پذیری یک فلز **بیشتر** باشد، تمایل بیشتری به واکنش‌دادن دارد و تأمین شرایط نگه‌داشتن (واکنش‌ندادن) آن **دشوارتر** است. پس مقایسه دشواری شرایط نگهداری آن‌ها مطابق واکنش‌پذیری است. بر این اساس تأمین شرایط نگهداری فلز روبیدیم و به‌طور کلی فلزهای قلیایی در آزمایشگاه به‌علت واکنش‌پذیری **بالاتر** نسبت به **فلزهای قلیایی خاکی** مانند فلز کلسیم، **سخت‌تر** است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای آن که یک واکنش به‌طور طبیعی انجام شود، باید واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها باشد. واکنش‌پذیری مس از روی کمتر بوده و به همین علت، فلز مس با ترکیبات روی واکنش نمی‌دهد.

۲) واکنش‌پذیری فلزها در یک گروه از بالا به پایین و از راست به چپ در یک دوره افزایش می‌یابد. پس واکنش‌پذیری سدیم که جایگاه آن در جدول تناوبی زیر لیتیم و سمت چپ منیزیم بوده، از هر دو بیشتر است.

۳) هر چه واکنش‌پذیری یک عنصر بیشتر باشد، واکنش‌های آن عنصر، شدیدتر و با آزاد کردن گرمای بیشتر است. با توجه به واکنش‌پذیری بیشتر فلز آلومینیم از فلز آهن و همچنین واکنش‌پذیری بیشتر نافلز فلوئور از نافلز اکسیژن، پس شدت واکنش میان آلومینیم و فلوئور از واکنش میان دو عنصر دیگر بیشتر خواهد بود.

تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند. هرچه شدت نور، مقدار گرمای تولیدشده یا آهنگ خروج گاز آزادشده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده‌ها واکنش‌پذیری بیشتری دارند.

۸۵- ۴۰۴ گرم پتاسیم نیترات با خلوص ۷۵ درصد مطابق واکنش موازنه‌نشدهٔ $KNO_3(s) \rightarrow KNO_2(s) + O_2(g)$ تجزیه می‌شود. اگر بازدهٔ واکنش برابر با ۵۰ درصد باشد، به‌تقریب چند درصد از جرم مادهٔ جامد باقی‌مانده در انتهای واکنش را اتم نیتروژن تشکیل داده است؟ ($N = ۱۴, O = ۱۶, K = ۳۹: g.mol^{-1}$)

۱) ۹ ۲) ۶ ۳) ۱۱ ۴) ۱۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲KNO_3(s) \rightarrow ۲KNO_2(s) + O_2(g)$$

در ابتدا جرم پتاسیم نیترات خالص را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۷۵ = \frac{m_{KNO_3}}{۴۰۴} \times ۱۰۰ \Rightarrow m_{KNO_3} = ۳۰۳\ g$$

در نتیجه جرم پتاسیم نیترات خالص برابر ۳۰۳ گرم است. حال جرم اتم نیتروژن موجود در این مقدار پتاسیم نیترات را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ g\ N = ۳۰۳\ g\ KNO_3 \times \frac{۱\ mol\ KNO_3}{۱۰۱\ g\ KNO_3} \times \frac{۱\ mol\ N}{۱\ mol\ KNO_3} \times \frac{۱۴\ g\ N}{۱\ mol\ N} = ۴۲\ g$$

پس در نمونهٔ اولیه ۴۲ گرم اتم نیتروژن وجود دارد. حال با انجام واکنش و تولید مقداری گاز اکسیژن، جرم مادهٔ جامد کاهش و جرم اتم‌های نیتروژن ثابت می‌ماند. پس جرم گاز اکسیژن تولیدشده را محاسبه کنیم تا جرم گاز کم‌شده از ماده جامد را به‌دست آوریم:

$$?\ g\ O_2 = ۳۰۳\ g\ KNO_3 \times \frac{۱\ mol\ KNO_3}{۱۰۱\ g\ KNO_3} \times \frac{۱\ mol\ O_2}{۲\ mol\ KNO_3} \times \frac{۳۲\ g\ O_2}{۱\ mol\ O_2} = ۴۸\ g$$

مقدار به‌دست آمده، مقدار نظری گاز اکسیژن تولید شده است، با توجه به اینکه بازدهٔ واکنش برابر با ۵۰ درصد است، داریم:

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۵۰ = \frac{m_{O_2}}{۴۸} \times ۱۰۰ \Rightarrow m_{O_2} = ۲۴\ g$$

در نتیجه جرم گاز اکسیژن تولیدشده یا کاهش جرم جامد موجود در ظرف برابر ۲۴ گرم است. از این رو درصد جرمی اتم نیتروژن در مادهٔ جامد باقی‌مانده برابر است با:

$$\text{درصد جرمی نیتروژن} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم کل ماده}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۲}{۳۸۰} \times ۱۰۰ \cong ۱۱٪$$

در نتیجه به‌تقریب ۱۱ درصد جرم مادهٔ جامد باقی‌مانده را اتم نیتروژن تشکیل داده است.

۸۶- اگر گرمای حاصل از سوختن ۰/۵ مول از یک آلکان با گرمای حاصل از سوختن ۷۲ گرم متانول برابر باشد و مقدار ارزش سوختی آلکان ۲ برابر مقدار ارزش سوختی متانول باشد. آلکان مورد نظر در مقایسه با بوتان ..... به حالت مایع تبدیل می‌شود و اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن آن با نفتالن برابر با ..... است. ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-۱}$)

۱) زودتر ـ ۴ ۲) دیرتر ـ ۴ ۳) زودتر ـ ۲ ۴) دیرتر ـ ۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

اگر فرمول مولکولی آلکان مورد نظر را به‌صورت $C_nH_{۲n+۲}$ فرض کنیم، جرم مولی آن برابر با $۱۴n + ۲$ گرم خواهد بود. حال با توجه به اینکه مقدار گرمای آزادشده از سوختن ۰/۵ مول از این آلکان (x) با گرمای حاصل از سوختن ۷۲ گرم متانول (x) برابر است و ارزش سوختی آلکان ۲ برابر ارزش سوختی متانول است، داریم:

$$\frac{\text{ارزش سوختی آلکان}}{\text{ارزش سوختی متانول}} = ۲ \Rightarrow \frac{\frac{\text{گرمای آزاد شده}}{\text{جرم آلکان}}}{\frac{\text{گرمای آزاد شده}}{\text{جرم متانول}}} = ۲ \Rightarrow \frac{x}{\frac{۰/۵ \times (۱۴n + ۲)}{x}} = ۲ \Rightarrow \frac{۷۲}{۷n + ۱} = ۲ \Rightarrow ۷n + ۱ = ۳۶ \Rightarrow n = ۵$$

در نتیجه آلکان مورد نظر پنتان است.

پنتان در مقایسه با بوتان دارای شمار اتم کربن بیشتری است، در نتیجه نقطهٔ جوش بالاتری دارد و در مقایسه با بوتان زودتر تبدیل به مایع می‌شود. اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن پنتان با فرمول مولکولی $C_۵H_{۱۲}$ با این شمار در نفتالن با فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_۸$ برابر ۴ است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

گلوکز طی واکنشی تخمیری به لاکتیک اسید ($C_۳H_۶O_۳$) تبدیل می‌شود. اگر ارزش سوختی گلوکز و لاکتیک اسید به‌ترتیب برابر ۱۵/۶ و ۱۵/۱ کیلوژول بر گرم باشد، با تخمیر ۱۵۰ گرم گلوکز در این واکنش، ..... کیلوژول گرما ..... می‌شود. ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶: g.mol^{-۱}$)

۱) ۷۵ ـ مصرف ۲) ۹۰ ـ تولید ۳) ۷۵ ـ تولید ۴) ۹۰ ـ مصرف

پاسخ: گزینهٔ ۳

واکنش تخمیری انجام شده به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(s) \rightarrow ۲C_۳H_۶O_۳(l)$$

بر اساس قانون هس ΔH یک واکنش را می‌توان از طریق فرمول زیر محاسبه کرد:

$$\Delta H \text{ واکنش} = [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد فراورده}]$$

پس ابتدا آنتالپی سوختن گلوکز و لاکتیک اسید را حساب می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی گلوکز : گلوکز} = \frac{|\Delta H \text{ سوختن گلوکز}|}{\text{جرم مولی گلوکز}} \Rightarrow ۱۵/۶ = \frac{|\Delta H \text{ سوختن گلوکز}|}{۱۸۰}$$

$$\xrightarrow[\text{آنتالپی سوختن منفی است.}]{} \Delta H \text{ سوختن گلوکز} = -۲۸۰۸\ kJ$$

$$\text{ارزش سوختی لاکتیک اسید : لاکتیک اسید} = \frac{|\Delta H \text{ سوختن لاکتیک اسید}|}{\text{جرم مولی لاکتیک اسید}} \Rightarrow ۱۵/۱ = \frac{|\Delta H \text{ سوختن لاکتیک اسید}|}{۹۰}$$

$$\xrightarrow[\text{آنتالپی سوختن همواره منفی است.}]{} \Delta H \text{ سوختن لاکتیک اسید} = -۱۳۵۹\ kJ$$

حال ΔH واکنش تخمیر گلوکز را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H \text{ واکنش} = [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد فراورده}]$$

$$\Rightarrow \Delta H \text{ واکنش} = [\Delta H \text{ سوختن گلوکز}] - [۲ \times \Delta H \text{ سوختن لاکتیک اسید}] = (-۲۸۰۸) - (۲ \times (-۱۳۵۹)) = -۹۰kJ$$

البته می‌توان ΔH این واکنش را بر اساس قانون هس و با استفاده از واکنش‌های سوختن لاکتیک اسید و گلوکز محاسبه کرد. با توجه به علامت ΔH، با انجام این واکنش گرما تولید می‌شود. در نهایت، مقدار گرمای آزادشده از تخمیر ۱۵۰ گرم گلوکز را به‌دست می‌آوریم:

$$?\ kJ \text{ گرما} = ۱۵۰\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۹۰\ kJ \text{ گرما}}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۷۵\ kJ$$

پس در این واکنش ۷۵ کیلوژول گرما آزاد شده است.

رابطه بین آنتالپی سوختن و ارزش سوختی مواد

ΔH سوختن $= -$(ارزش سوختی) $\times$ (جرم مولی)

ماز

۸۷- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد نفت خام نادرست است؟

۱) اختلاف نقطه جوش هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، کم است.

۲) بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در طلای سیاه، سیرشده هستند.

۳) بخش عمده‌ای از نفت خام به‌عنوان خوراک پتروشیمی‌ها مصرف می‌شود.

۴) نفت برنت دریای شمال نسبت به نفت سنگین ایران آسان‌تر جاری می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۱)

بخش عمده نفت خام به‌عنوان **سوخت** (بیشتر به‌عنوان سوخت وسایل نقلیه و سپس تولید گرما و الکتریسیته) مصرف می‌شود و مقدار کمی از نفت خام به‌عنوان خوراک پتروشیمی‌ها و برای تولید مواد پتروشیمیایی مصرف می‌شود.

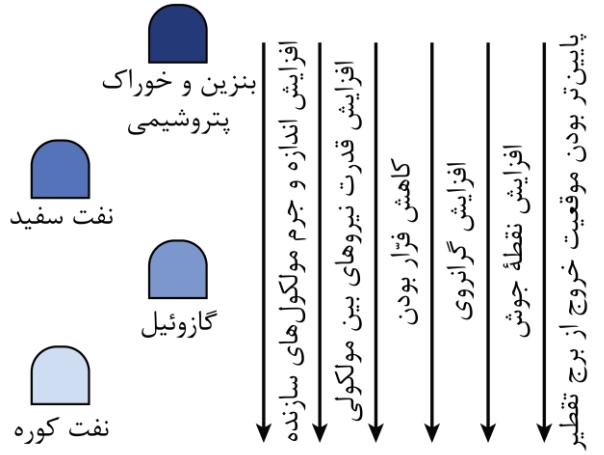
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای جدا کردن هیدروکربن‌ها در نفت خام از روش تقطیر جزءبه‌جزء در برج تقطیر استفاده می‌شود. در این روش، اجزای مخلوط‌هایی (محلول‌هایی) که نقطه جوش نزدیک به هم دارند از یکدیگر جدا می‌گردند.

۲) نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... است. بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند. آلکان‌ها جزء هیدروکربن‌های سیرشده بوده و تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند و به همین علت است که بخش عمده نفت تولیدشده در جهان (بیش از ۹۰ درصد) به‌عنوان سوخت به کار می‌رود.

۴) میزان نفت کوره که بیشترین گرانروی را میان اجزای نفت خام دارد، در نفت برنت دریای شمال نسبت به نفت سنگین ایران کمتر بوده و در عوض اجزایی با گرانروی کمتر در نفت برنت به مقدار بیشتری وجود دارند. بر همین اساس می‌توان گفت که گرانروی نفت برنت از نفت سنگین ایران کمتر بوده و این نفت در مقابل جاری‌شدن مقاومت کمتری از خود نشان می‌دهد و آسان‌تر جاری می‌گردد.

نمودار زیر خواص اجزای مختلف نفت را با یکدیگر مقایسه می‌کند:



ماز

۸۸- اگر در اثر سوختن کامل یک هیدروکربن ۱۰ کربنه، حجم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده ۲ برابر حجم بخار آب تولید شده باشد، هر مول از این ماده حداکثر با چند مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۱)

واکنش موازنه‌شده سوختن کامل یک هیدروکربن به‌صورت زیر است:

$$C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$$

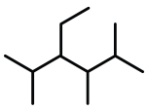
با توجه به این‌که حجم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده ۲ برابر حجم بخار آب تولید شده است، ضریب استوکیومتری گاز کربن‌دی‌اکسید (x) باید دو برابر ضریب استوکیومتری بخار آب ($\frac{y}{2}$) باشد؛ بنابراین مقدار x برابر با مقدار y است و در این هیدروکربن شمار اتم‌های هیدروژن برابر با شمار اتم‌های کربن است.

اکنون اگر تعداد اتم‌های کربن برابر با ۱۰ باشد، فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_{10}H_{10}$ خواهد بود. برای اینکه این هیدروکربن با بیشترین مقدار گاز هیدروژن واکنش دهد، باید بیشترین تعداد پیوند دوگانهٔ کربن-کربن را داشته باشد و در ساختار آن حلقه وجود نداشته باشد. در واقع باید علت کم بودن شمار اتم‌های هیدروژن نسبت به آلکان هم‌کربن وجود پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه باشد و نه حلقه کربنی؛ بنابراین داریم:

$$\text{شمار اتم } H = 2n + 2 - (\text{شمار پیوند دوگانه} \times 2) \Rightarrow 10 = 22 - (2x) \Rightarrow x = 6$$

پس این هیدروکربن حداکثر ۶ پیوند دوگانه کربن-کربن دارد و از آنجا که به‌ازای هر پیوند دوگانه کربن-کربن، مولکول می‌تواند با یک مولکول گاز هیدروژن واکنش دهد، هر یک مول از این هیدروکربن دارای ۶ مول پیوند دوگانه بوده و می‌تواند با ۶ مول گاز هیدروژن واکنش دهد.

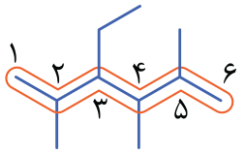
۸۹- نام آلکان مقابل بر اساس قواعد آیوپاک کدام یک از گزینه‌های زیر است؟



۱) ۴-اتیل-۵،۳،۲-تری متیل هگزان ۲) ۳-اتیل-۵،۴،۲-تری متیل هگزان
۳) ۵،۳،۲-تری متیل-۴-اتیل هگزان ۴) ۵،۳،۲-تری متیل-۳-اتیل هگزان

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۱۰۱)

زنجیره اصلی و شماره‌گذاری آن برای آلکان مورد نظر به‌صورت زیر است:



اگر چه فاصله شاخه‌های فرعی از دو سمت مولکول برابر است اما به‌علت تقدم شاخه جانبی اتیل نسبت به شاخه جانبی متیل، از سمت چپ کربن‌ها را شماره‌گذاری می‌کنیم. همچنین در نوشتن نام نیز، اتیل بر متیل مقدم است و ابتدا گروه اتیل و سپس گروه متیل آورده می‌شود. پس نام این آلکان بر اساس قواعد آیوپاک، ۳-اتیل-۵،۴،۲-تری متیل هگزان است.

۹۰- کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟

الف ـ استخراج کاتالیزگر واکنش سیرشدن ۱-هگزن به کمک گیاهان، صرفه اقتصادی ندارد.
ب ـ فلز واسطه موجود در کاتالیزگر واکنش بسپارش اتن، چگالی زیادی دارد و در برابر خوردگی مقاوم است.
ج ـ محلول کاتالیزگر واکنش گاز اتن و گاز کلر، در واکنش با محلول سدیم هیدروکسید، رسوب سبزرنگ تولید می‌کند.
د ـ کاتالیزگر واکنش استری‌شدن، کاتالیزگر واکنش آبکافت استرها و کاتالیزگر واکنش تولید اتانول از اتن، مشابه هستند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط به خط و مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲۳ ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) واکنش سیرشدن ۱-هگزن به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}(l) + H_۲(g) \xrightarrow{Ni} C_۶H_{۱۴}(l)$$

پس کاتالیزگر این واکنش، فلز نیکل است. استفاده از گیاه برای استخراج فلزها برای نیکل و روی برخلاف مس و طلا صرفه اقتصادی ندارد.

ب) دو کاتالیزگر در واکنش بسپارش گاز اتن شرکت دارند. در یکی از کاتالیزگرها فلز آلومینیم و در کاتالیزگر دیگر فلز تیتانیم وجود دارد. پس فلز واسطه موجود در کاتالیزگر واکنش بسپارش گاز اتن، **تیتانیم** است. تیتانیم فلزی محکم، با **چگالی کم** و **مقاوم** در برابر **خوردگی** بوده و یکی از کاربردهای آن استفاده در بدنه دوچرخه است.

ج) واکنش گاز اتن و گاز کلر به‌صورت زیر است:

$$C_۲H_۴(g) + Cl_۲(g) \xrightarrow{FeCl_۳} C_۲H_۴Cl_۲(g)$$

کاتالیزگر این واکنش، آهن (III) کلرید است. محلول این ماده با محلول سدیم هیدروکسید مطابق معادله زیر واکنش می‌دهد:

$$FeCl_۳(aq) + ۳NaOH(aq) \longrightarrow Fe(OH)_۳(s) + ۳NaCl(aq)$$

رسوب تولیدشده در این واکنش، **قرمزرنگ** است.

د) کاتالیزگر هر ۳ واکنش ذکرشده سولفوریک اسید $(H_۲SO_۴)$ است. یک نکته که بد نیست به آن اشاره کنیم این است که کاتالیزگر واکنش رفت کاتالیزگر واکنش برگشت نیز خواهد بود. به‌عنوان مثال، واکنش استری شدن و آبکافت استرها که **معکوس یکدیگر** هستند، کاتالیزگر مشابه دارند.

$$RCOOH + R'OH \xleftrightarrow{H_۲SO_۴} RCOOR' + H_۲O$$

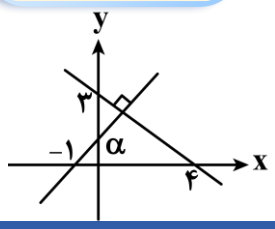
$$C_۲H_۴(g) + H_۲O(l) \xrightarrow{H_۲SO_۴} C_۲H_۵OH(l)$$

بودجه‌بندی این آزمون: کل کتاب ریاضی ۲

سهم در کنکور: این مباحث ۱۱ 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

۹۱- در شکل مقابل، مقدار α کدام است؟



۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۲ ـ ۱۱۰۱)

ابتدا معادله خطی که از نقاط $(۴,۰)$ و $(۰,۳)$ می‌گذرد را می‌نویسیم:

$$\text{شیب} = \frac{۰-۳}{۴-۰} = -\frac{۳}{۴} \Rightarrow y = -\frac{۳}{۴}x + ۳$$

خط دیگری که بر این خط عمود است، معادله‌ای به شکل زیر دارد:

$$y = \frac{۴}{۳}x + \alpha$$

هم‌چنین این خط از نقطهٔ $(-۱,۰)$ عبور می‌کند، پس:

$$۰ = \frac{۴}{۳}(-۱) + \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{۴}{۳}$$

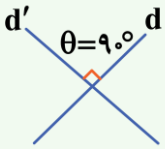
خاطره بازی...

معادله خطی با شیب m و گذرنده از نقطهٔ $A(x_۰, y_۰)$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y - y_۰ = m(x - x_۰)$$

یه نکتهٔ باحال

دو خط $ax+by+c=۰$ و $a'x+b'y+c'=۰$ با شیب‌های m و m' زمانی بر هم عمودند که:



$$m \times m' = -۱ \ , \ m = -\frac{۱}{m'} \quad \text{(شیب‌ها قرینه و عکس یکدیگر)}$$

$$aa' + bb' = ۰$$

۹۲- اگر بیشترین مقدار سهمی گذرنده از نقاط $A(۷,۱)$ و $B(۳,۱)$ برابر با ۹ باشد، جمع صفرهای سهمی چند برابر اختلاف صفرهای آن است؟

۱) $\frac{۱۰\sqrt{۲}}{۳}$
۲) $\frac{۵\sqrt{۲}}{۳}$
۳) $\frac{۵}{۳\sqrt{۲}}$
۴) $\frac{۱۰}{۳\sqrt{۲}}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴ و ۱۵ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

$$x_S = \frac{۳+۷}{۲} = ۵$$
$$y_S = ۹$$

معادله سهمی $y = k(x-۵)^۲ + ۹$

روی سهمی $B(۳,۱)$: $۱ = k(۳-۵)^۲ + ۹ \Rightarrow k = -۲ \Rightarrow y = -۲(x-۵)^۲ + ۹$

صفرهای سهمی : $-۲(x-۵)^۲+۹=۰ \Rightarrow x=\pm\frac{۳}{\sqrt{۲}}+۵$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_۱+x_۲=۱۰ \\ x_۱-x_۲=\frac{۶}{\sqrt{۲}} \end{cases} \Rightarrow \frac{x_۱+x_۲}{x_۱-x_۲}=\frac{۱۰}{\frac{۶}{\sqrt{۲}}}=\frac{۵\sqrt{۲}}{۳}$$

با توجه به هم عرض بودن نقاط A و B می‌توان طول رأس سهمی را به صورت زیر به دست آورد:

$$x_S=\frac{x_A+x_B}{۲}=\frac{۳+۷}{۲}=۵$$

از طرفی چون ماکزیمم سهمی داده شده است، پس: $y_S=۹$

در نتیجه مختصات رأس سهمی به صورت $S(۵,۹)$ بوده و معادلهٔ سهمی به صورت زیر می‌باشد: $f(x)=k(x-۵)^۲+۹$

سهمی از نقطهٔ $B(۳,۱)$ عبور می‌کند، در نتیجه: $۱=k(۳-۵)^۲+۹ \Rightarrow ۱-۹=۴k \Rightarrow k=-۲$

معادلهٔ سهمی به صورت $f(x)=-۲(x-۵)^۲+۹$ می‌باشد. برای یافتن صفرهای سهمی باید معادلهٔ $f(x)=۰$ را حل کنیم:

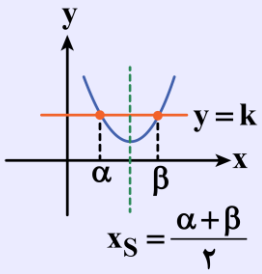
$$-۲(x-۵)^۲+۹=۰ \Rightarrow (x-۵)^۲=\frac{۹}{۲} \Rightarrow \begin{cases} x_۱=\frac{۳}{\sqrt{۲}}+۵ \\ x_۲=-\frac{۳}{\sqrt{۲}}+۵ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_۱+x_۲=\frac{۳}{\sqrt{۲}}+۵-\frac{۳}{\sqrt{۲}}+۵=۱۰ \\ x_۱-x_۲=(\frac{۳}{\sqrt{۲}}+۵)-(-\frac{۳}{\sqrt{۲}}+۵)=\frac{۶}{\sqrt{۲}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{x_۱+x_۲}{x_۱-x_۲}=\frac{۱۰}{\frac{۶}{\sqrt{۲}}}=\frac{۵\sqrt{۲}}{۳}$$

نقاط هم عرض در سهمی ...

می‌دانیم که یک سهمی نسبت به محور تقارن خود، متقارن است، بنابراین اگر نقطه $A(\alpha,k)$ روی سهمی قرار داشته باشد، نقطه $B(\beta,k)$ نیز قطعاً روی سهمی است و در این حالت، معادله محور تقارن سهمی به صورت $x=\frac{\alpha+\beta}{۲}$ است. به بیان دیگر، اگر خط افقی $y=k$ سهمی را در دو نقطه به طول‌های α و β قطع کند، معادله محور تقارن سهمی برابر $x=\frac{\alpha+\beta}{۲}$ است که همان طول رأس سهمی است. ببینید:



یه نمونهٔ باحال

اگر نقاط $A(-۱,۳)$ و $B(۵,۳)$ دو نقطه از یک سهمی باشند، معادله محور تقارن این سهمی برابر است با:

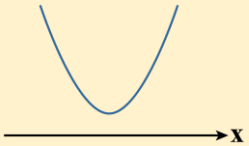
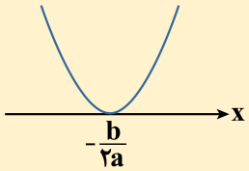
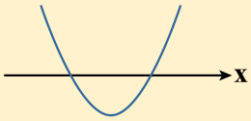
$$\begin{cases} x_A=\alpha=-۱ \\ x_B=\beta=۵ \end{cases} \Rightarrow x_S=\frac{x_A+x_B}{۲}=\frac{\alpha+\beta}{۲}=\frac{-۱+۵}{۲}=\frac{۴}{۲}=۲ \Rightarrow \text{معادله محور تقارن: } x=x_S=۲$$

صفرهای تابع درجه دوم

به نقاط برخورد نمودار تابع درجه دوم $f(x)=ax^۲+bx+c$ با محور x ها، صفرهای تابع درجه دوم می‌گوییم که در واقع همان ریشه‌های معادله $f(x)=۰$ هستند، به عبارت دیگر در این نقاط، مقدار تابع برابر صفر است.

حال برای این‌که وضعیت نمودار سهمی $y=ax^۲+bx+c$ نسبت به محور x ها را بررسی کنیم باید به سراغ دلتای معادله سهمی و همچنین جهت دهانه سهمی برویم. (جدول رو دریاب)

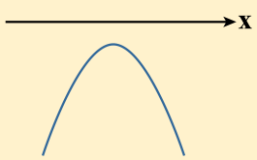
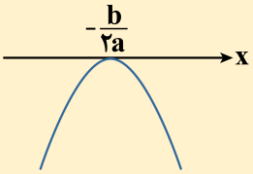
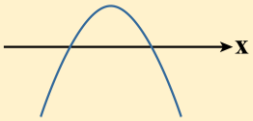
سهمی با دهانهٔ رو به بالا $(a>۰)$: رأس سهمی، پایین‌ترین نقطهٔ آن است.

$\Delta<۰$	$\Delta=۰$	$\Delta>۰$
		
• نمودار، محور xها را قطع نمی‌کند. • نمودار، همواره بالای محور xها است. • معادلهٔ درجهٔ دوم ریشهٔ حقیقی ندارد. • مقدار عبارت درجهٔ دوم **همواره مثبت** است.	• نمودار، بالای محور xها و بر آن **مماس** است. • معادلهٔ درجهٔ دوم یک ریشهٔ مضاعف $x=-\frac{b}{۲a}$ دارد.	• نمودار، محور xها را در دو نقطه قطع می‌کند. • معادلهٔ درجهٔ دوم **دو ریشه** دارد.

توجه

با توجه به جدول فوق می‌توان نتیجه گرفت شرط اینکه عبارت درجهٔ دوم $y=ax^۲+bx+c$ **همواره مثبت** باشد این است که $a>۰$ و $\Delta<۰$ باشد.

سهمی با دهانهٔ رو به پایین $(a<۰)$: رأس سهمی، بالاترین نقطهٔ آن است.

$\Delta<۰$	$\Delta=۰$	$\Delta>۰$
		
• نمودار، محور xها را قطع نمی‌کند. • نمودار، همواره پایین محور xها است. • معادلهٔ درجهٔ دوم ریشهٔ حقیقی ندارد. • مقدار عبارت درجهٔ دوم **همواره منفی** است.	• نمودار، پایین محور xها و بر آن **مماس** است. • معادلهٔ درجهٔ دوم یک ریشهٔ مضاعف $x=-\frac{b}{۲a}$ دارد.	• نمودار، محور xها را در دو نقطه قطع می‌کند. • معادلهٔ درجهٔ دوم **دو ریشه** دارد.

توجه

با توجه به جدول فوق می‌توان نتیجه گرفت شرط اینکه عبارت درجهٔ دوم $y=ax^۲+bx+c$ **همواره منفی** باشد این است که $a<۰$ و $\Delta<۰$ باشد.

۹۳- اگر α و β جواب‌های معادلهٔ $۲\sqrt{۲x-۱}-x=۱$ باشند، معادلهٔ درجه دومی که ریشه‌های آن $\frac{۱}{\alpha}$ و $\frac{۱}{\beta}$ باشند،کدام است؟

۱) $۵x^۲-۶x-۱=۰$ ۲) $۵x^۲+۶x-۱=۰$ ۳) $۵x^۲-۶x+۱=۰$ ۴) $۵x^۲+۶x+۱=۰$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ و ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

$$۲\sqrt{۲x-۱}-x=۱\Rightarrow ۴(۲x-۱)=x^۲+۲x+۱$$

$$\Rightarrow x^۲-۶x+۵=۰\Rightarrow\begin{cases}\alpha=۱\Rightarrow\frac{۱}{\alpha}=۱\\ \beta=۵\Rightarrow\frac{۱}{\beta}=\frac{۱}{۵}\end{cases}$$

$$\begin{cases}S'=۱+\frac{۱}{۵}=\frac{۶}{۵}\\ P'=۱\times\frac{۱}{۵}=\frac{۱}{۵}\end{cases}\xrightarrow{x^۲-S'x+P'=۰} x^۲-\frac{۶}{۵}x+\frac{۱}{۵}=۰\Rightarrow ۵x^۲-۶x+۱=۰$$

ابتدا باید معادلهٔ رادیکالی داده شده را حل کنیم:

$$۲\sqrt{۲x-۱}-x=۱\Rightarrow ۲\sqrt{۲x-۱}=x+۱\xrightarrow{x\geq\frac{۱}{۲}} ۴(۲x-۱)=(x+۱)^۲$$

$$\Rightarrow ۸x-۴=x^۲+۲x+۱\Rightarrow x^۲-۶x+۵=۰$$

$$\Rightarrow (x-۵)(x-۱)=۰\Rightarrow\begin{cases}\alpha=۱\Rightarrow\frac{۱}{\alpha}=۱\\ \beta=۵\Rightarrow\frac{۱}{\beta}=\frac{۱}{۵}\end{cases}$$

حال برای نوشتن معادلهٔ جدید داریم:

$$\begin{cases}S'=\frac{۱}{\alpha}+\frac{۱}{\beta}=۱+\frac{۱}{۵}=\frac{۶}{۵}\\ P'=(\frac{۱}{\alpha})(\frac{۱}{\beta})=۱\times\frac{۱}{۵}=\frac{۱}{۵}\end{cases}$$

$$\Rightarrow x^۲-S'x+P'=۰\Rightarrow x^۲-\frac{۶}{۵}x+\frac{۱}{۵}=۰\Rightarrow ۵x^۲-۶x+۱=۰$$

ساخت معادله از روی ریشه‌های آن ...

در این حالت، ریشه‌های معادله درجه دوم را به ما می‌دهند و از ما می‌خواهند که معادله مربوط به آن ریشه‌ها را تشکیل دهیم. برای این نوع از سوال‌ها، ابتدا مجموع ریشه‌ها یعنی $S=\alpha+\beta$ و حاصل‌ضرب ریشه‌ها یعنی $P=\alpha\beta$ را به دست آورده و سپس آن‌ها را در معادله $x^۲-Sx+P=۰$ جای‌گذاری می‌کنیم. به عبارت دیگر، اگر α و β ریشه‌های معادله خواسته شده باشند، داریم:

$$\begin{cases}S=\alpha+\beta\\ P=\alpha\beta\end{cases}\Rightarrow x^۲-Sx+P=۰$$

معادله‌های رادیکالی (گنگ)

به معادله‌هایی که در آن‌ها مجهول (متغیر) زیر رادیکال قرار داشته باشد، **معادله‌های رادیکالی (گنگ)** می‌گوییم.

چنتا نمونهٔ باحال

معادله‌های زیر چند نمونه از معادلات رادیکالی هستند.

- $\sqrt{x+۲}=x-۴$
- $\sqrt{x+۳}+\sqrt{۳x+۱}=۴$
- $\frac{۵}{\sqrt{x}+۲}=۲-\frac{۱}{\sqrt{x}-۲}$

حال سوال اینجاست که یه معادله رادیکالی رو چطوری باید حلش کنیم...

برای حل یک معادله رادیکالی باید مراحل زیر را طی کنیم:

۱. یکی از رادیکال‌ها را در یک طرف معادله نگه می‌داریم و مابقی جمله‌ها را به طرف دیگر معادله منتقل می‌کنیم.

۲. طرفین معادله را به توان مناسب می‌رسانیم. (معمولاً طرفین را به توان ۲ می‌رسونیم.)

توجه!

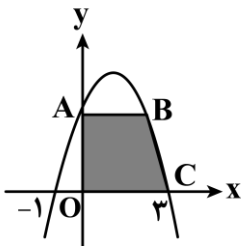
توجه داشته باشید که اگر با توان رساندن طرفین معادله، مجدداً در معادله عبارت رادیکالی حضور داشته باشد سعی می‌کنیم که با تکرار مراحل ۱ و ۲، کل معادله را از حالت رادیکال خارج کنیم.

۳. معادله به دست آمده را تا حد امکان ساده کرده و آن را حل می‌کنیم و جواب (یا جواب‌های) معادله را به دست می‌آوریم.

۴. جواب(های) به دست آمده را در معادله اصلی آزمایش می‌کنیم و جواب‌هایی را قبول می‌کنیم که اولاً در دامنه تعریف متغیر معادله قرار داشته باشند و ثانیاً در معادله اصلی صدق کنند.

ماز

۹۴- نمودار سهمی $f(x)=-۳x^۲+ax+b$ به شکل مقابل است. مساحت ذوزنقهٔ OABC چه عددی است؟



۱) $\frac{۲۹}{۲}$
۲) $\frac{۴۵}{۲}$
۳) $\frac{۳۵}{۲}$
۴) $\frac{۳۹}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۶ و ۱۷ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

$$f(x)=-۳(x-۳)(x+۱)=-۳x^۲+۶x+۹$$

$$\xrightarrow{x_A=۰} f(۰)=۹ \Rightarrow \text{ارتفاع ذوزنقه}=۹$$

$$x_S=\frac{-۱+۳}{۲}=۱ \Rightarrow x_S=\frac{x_A+x_B}{۲} \Rightarrow ۱=\frac{۰+x_B}{۲} \Rightarrow x_B=۲$$

$$\begin{matrix}\text{قاعده بزرگ}=۳\\ \text{قاعده کوچک}=۲\end{matrix} \Rightarrow S_{\text{ذوزنقه}}=\frac{(۳+۲)\times ۹}{۲}=\frac{۴۵}{۲}$$

با توجه به معادلهٔ سهمی و شکل داده شده نتیجه می‌گیریم معادلهٔ سهمی باید به صورت زیر باشد:

$$f(x)=-۳(x-۳)(x+۱)=-۳(x^۲-۲x-۳) \Rightarrow f(x)=-۳x^۲+۶x+۹$$

اگر $x=۰$ را در معادلهٔ سهمی قرار دهیم مختصات نقطهٔ A (و همچنین ارتفاع ذوزنقه) به دست می‌آید:

$$f(۰)=-۳(۰)^۲+۶(۰)+۹=۹ \Rightarrow \text{ارتفاع}=۹$$

از طرفی محور تقارن ذوزنقه برابر است با:

$$x_S=\frac{-۱+۳}{۲}=۱$$

و چون نقاط A و B هم عرض هستند، پس:

$$x_S=\frac{x_A+x_B}{۲} \Rightarrow ۱=\frac{۰+x_B}{۲} \Rightarrow x_B=۲$$

و در نهایت داریم:

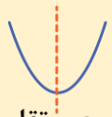
$S_{\text{ذوزنقه}} = \frac{(۳+۲)\times ۹}{۲} = \frac{۴۵}{۲}$

قاعدهٔ کوچک ذوزنقه $= x_B - x_A = ۲ - ۰ = ۲$

قاعدهٔ بزرگ ذوزنقه $= ۳$

محور تقارن (خط تقارن) سهمی

محور تقارن سهمی $f(x) = ax^۲ + bx + c$ در واقع خط عمودی است که با محور yها موازی بوده و از رأس سهمی عبور می‌کند.

$a > ۰$	$a < ۰$
 محور تقارن	 محور تقارن

می‌دونیم که محور تقارن یه سهمی از رأس سهمی عبور می‌کنه، پس می‌تونیم بگیم که معادله محور تقارن یه سهمی در واقع همون طول رأس سهمی رو نشون میده که اون رو برای نمایش‌های مختلف ضابطه یه سهمی توی جدول زیر براتون آماده کردیم.

	$f(x) = ax^۲ + bx + c$	$f(x) = a(x-\alpha)(x-\beta)$	$f(x) = a(x-h)^۲ + k$
معادله محور تقارن	$x_S = -\frac{b}{۲a}$	$x_S = \frac{\alpha+\beta}{۲}$	$x_S = h$

یه نمونهٔ باحال

محور تقارن سهمی $f(x) = -x^۲ + ۲x - ۴$ به صورت $x_S = -\frac{b}{۲a} = -\frac{۲}{۲(-۱)} = ۱$ و محور تقارن سهمی $f(x) = -(x-۳)^۲ + ۱$ به صورت $x_S = h = ۳$ است.

نوشتن معادله سهمی

برای نوشتن معادله یک سهمی با توجه به اطلاعات سوال و همچنین مختصات نقاط داده شده می‌توان به چند روش عمل کرد که در ادامه آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهیم:

الف) مختصات سه نقطه از سهمی معلوم باشد:

اگر مختصات سه نقطه از سهمی را داشته باشیم ابتدا معادله سهمی را به فرم $y = ax^۲ + bx + c$ در نظر گرفته و سه نقطه داده شده را در آن جای‌گذاری می‌کنیم و سپس دستگاه سه معادله - سه مجهول به دست آمده را حل کرده و ضرایب مجهول a، b و c را محاسبه می‌کنیم و در نهایت به کمک این ضرایب، معادله سهمی را تشکیل می‌دهیم.

ب) مختصات رأس سهمی و یک نقطه دیگر از سهمی معلوم باشد:

اگر مختصات رأس سهمی به صورت $S(\alpha,\beta)$ و یک نقطه دیگر از سهمی معلوم باشد معادله سهمی را به فرم $y = a(x-\alpha)^۲ + \beta$ در نظر می‌گیریم و برای به دست آوردن مجهول a، مختصات نقطه معلوم را در معادله سهمی جای‌گذاری می‌کنیم.

پ) صفرهای سهمی و یک نقطه دیگر از سهمی معلوم باشد:

اگر نمودار سهمی محور طول‌ها را در نقاطی به طول‌های α و β قطع کند ابتدا معادله سهمی را به فرم $y = a(x-\alpha)(x-\beta)$ در نظر می‌گیریم و سپس با جای‌گذاری مختصات نقطه معلوم در آن، مجهول a را به دست می‌آوریم.

ت) سهمی بر محور xها مماس بوده و یک نقطه دیگر از سهمی معلوم باشد:

اگر نمودار سهمی در نقطه‌ای به طول $x = \alpha$ بر محور xها مماس باشد معادله سهمی را به صورت $y = a(x-\alpha)^۲$ در نظر می‌گیریم و سپس با جای‌گذاری مختصات نقطه معلوم، مجهول a را نیز به دست می‌آوریم.

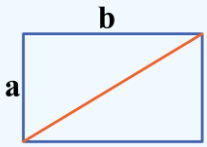
۹۵- در یک مستطیل، نسبت محیط به چهار برابر عرض مستطیل، عدد طلایی است. نسبت قطر مستطیل به طول مستطیل، چه عددی است؟

۱) $\frac{۶\sqrt{۶}}{۵}$ ۲) $\frac{۵\sqrt{۵}}{۶}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳۰}}{۶}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳۰}}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:

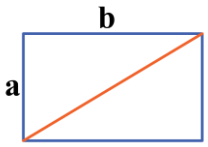
$$\frac{۲a+۲b}{۴a}=\frac{\sqrt{۵}+۱}{۲}\Rightarrow\frac{۱}{۲}+\frac{b}{۲a}=\frac{\sqrt{۵}}{۲}+\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{b}{a}=\sqrt{۵}$$



$$\text{نسبت قطر مستطیل به طول آن}=A=\frac{\sqrt{a^۲+b^۲}}{b}\Rightarrow A^۲=\frac{a^۲}{b^۲}+۱$$

$$\Rightarrow A^۲=\frac{۱}{۵}+۱=\frac{۶}{۵}\Rightarrow A=\frac{\sqrt{۶}}{\sqrt{۵}}=\frac{\sqrt{۳۰}}{۵}$$

اگر طول مستطیل را b و عرض آن را a در نظر بگیریم، خواهیم داشت:



$$\text{محیط}=۲(a+b)=۲a+۲b$$

$$\text{چهار برابر عرض}=۴a$$

$$\Rightarrow\frac{۲a+۲b}{۴a}=\frac{\sqrt{۵}+۱}{۲}\Rightarrow\frac{۲\cancel{a}}{۴\cancel{a}}+\frac{۲b}{۴a}=\frac{\sqrt{۵}}{۲}+\frac{۱}{۲}$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{۲}+\frac{b}{۲a}=\frac{\sqrt{۵}}{۲}+\frac{۱}{۲}\Rightarrow\frac{b}{۲a}=\frac{\sqrt{۵}}{۲}\Rightarrow\frac{b}{a}=\sqrt{۵}$$

از طرفی می‌دانیم قطر مستطیل طبق رابطهٔ فیثاغورس به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\text{قطر مستطیل}=\sqrt{a^۲+b^۲}$$

$$\Rightarrow\text{نسبت قطر مستطیل به طول آن}=A=\frac{\sqrt{a^۲+b^۲}}{b}$$

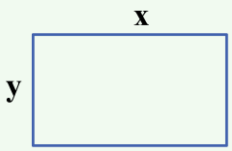
$$A^۲=\frac{a^۲+b^۲}{b^۲}=\frac{a^۲}{b^۲}+\frac{b^۲}{b^۲}=(\frac{a}{b})^۲+۱=(\frac{۱}{\sqrt{۵}})^۲+۱=\frac{۱}{۵}+۱=\frac{۶}{۵}$$

$$\Rightarrow A=\frac{\sqrt{۶}}{\sqrt{۵}}\times\frac{\sqrt{۵}}{\sqrt{۵}}=\frac{\sqrt{۳۰}}{۵}$$

نسبت طلایی

اگر در یک مستطیل با طول x و عرض y، رابطهٔ زیر برقرار باشد، در این صورت به آن مستطیل، مستطیل طلایی و نسبت $\frac{x}{y}$، نسبت طلایی می‌گوییم.

$$\frac{x}{y}=\frac{x+y}{x}$$



حال اگر در معادله فوق $y=۱$ فرض کنیم، داریم:

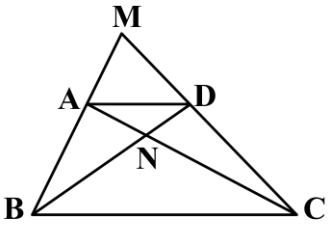
$$x=\frac{x+۱}{x}\Rightarrow x^۲-x-۱=۰\Rightarrow\begin{cases}x_۱=\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}\\ x_۲=\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲}\end{cases}$$

غ ق ق (طول نمی‌تونه منفی باشه)

توجه داشته باشید که ...

عدد $\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}$، به عدد طلایی معروف است و مقدار تقریبی آن برابر ۱/۶۱۸ می‌باشد، بنابراین می‌توان گفت که در یک مستطیل طلایی، نسبت طول به عرض، برابر $\frac{x}{y}=\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}$ است.

۹۶- قاعده‌های ذوزنقهٔ ADCB به ترتیب به اندازهٔ ۳ و ۶ هستند. همچنین امتداد ساق‌ها در نقطهٔ M متقاطع هستند. مساحت مثلث AMD چند برابر مساحت مثلث BNC است؟

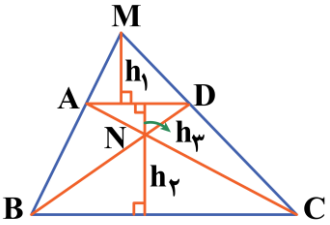


۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) ۱

۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۲ و ۴۳ ـ ۱۱۰۲)

واضح است که ارتفاع مثلث MBC برابر است با: $h_۱+h_۲+h_۳$



به دلیل موازی بودن AD و BC، دو مثلث MB و MAD با یکدیگر متشابهند، در نتیجه داریم:

$$\frac{h_۱}{h_۱+h_۲+h_۳}=\frac{AD}{BC}=\frac{۳}{۶}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow ۲h_۱=h_۱+h_۲+h_۳\Rightarrow h_۱=h_۲+h_۳$$

از طرفی:

$$\overset{\triangle}{AND}\sim\overset{\triangle}{BNC}:\frac{h_۳}{h_۲}=\frac{۳}{۶}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow h_۲=۲h_۳$$

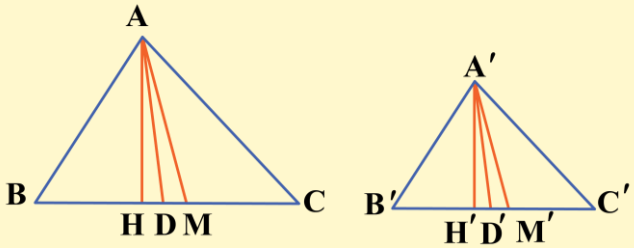
$$\xrightarrow{h_۱=h_۲+h_۳} h_۱=h_۲+\frac{۱}{۲}h_۲=\frac{۳}{۲}h_۲$$

حال خواستهٔ مسأله را به دست می‌آوریم:

$$\frac{S_{\overset{\triangle}{AMD}}}{S_{\overset{\triangle}{BNC}}}=\frac{\frac{۱}{۲}\times h_۱\times AD}{\frac{۱}{۲}\times h_۲\times BC}=\frac{h_۱}{h_۲}\times\frac{AD}{BC}=\frac{\frac{۳}{۲}h_۲}{h_۲}\times\frac{۳}{۶}=\frac{۳}{۲}\times\frac{۳}{۶}=\frac{۹}{۱۲}=\frac{۳}{۴}$$

نسبت اجزای فرعی، محیط‌ها و مساحت‌های دو مثلث متشابه

هرگاه دو مثلث با هم متشابه باشند، آن‌گاه نسبت اندازه‌های هر دو جزء متناظر (ارتفاع‌ها، میانه‌ها، نیمسازها و محیط‌ها) با نسبت تشابه برابر است و نسبت مساحت‌های آن‌ها نیز با توان دوم (مربع) نسبت تشابه برابر است، به عبارت دیگر، اگر مثلث‌های $\overset{\triangle}{ABC}$ و $\overset{\triangle}{A'B'C'}$ با هم متشابه باشند و نسبت تشابه آن‌ها برابر k باشد، داریم:

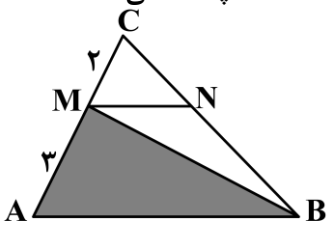


$$\overset{\triangle}{ABC}\sim\overset{\triangle}{A'B'C'}$$

نسبت مساحت‌ها	نسبت محیط‌ها	نسبت میانه‌ها	نسبت نیمسازها	نسبت ارتفاع‌ها	نسبت اضلاع
$\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle A'B'C'}}=k^2$	$\frac{AB+AC+BC}{A'B'+A'C'+B'C'}=k$	$\frac{AM}{A'M'}=k$	$\frac{AD}{A'D'}=k$	$\frac{AH}{A'H'}=k$	$\frac{AB}{A'B'}=\frac{AC}{A'C'}=\frac{BC}{B'C'}=k$

ماز

۹۷- پاره‌خط MN به موازات AB رسم شده است. اگر مساحت مثلث ABC برابر ۱۰۰ باشد، مساحت مثلث AMB چه عددی است؟



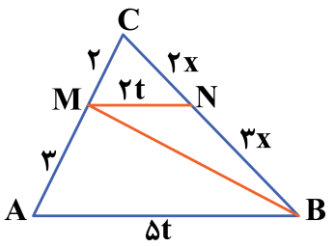
۱) ۷۲
۲) ۵۴
۳) ۶۴
۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۱۰۲)

با توجه به موازی بودن MN و AB و برقراری رابطهٔ تالس در پاره‌خط‌های موجود در شکل، می‌توان نوشت:

$$\frac{CM}{CA}=\frac{CN}{CB}\Rightarrow\frac{۲}{۵}=\frac{CN}{CB}\Rightarrow\begin{cases}CN=۲x\\CB=۵x\Rightarrow NB=۳x\end{cases}$$

$$\frac{CM}{CA}=\frac{MN}{AB}\Rightarrow\frac{۲}{۵}=\frac{MN}{AB}\Rightarrow\begin{cases}MN=۲t\\AB=۵t\end{cases}$$



$$\frac{S_{\triangle MCN}}{S_{\triangle ABC}}=(\frac{۲}{۵})^2\Rightarrow S_{\triangle MCN}=\frac{۴}{۲۵}\times S_{\triangle ABC}\Rightarrow S_{\triangle MCN}=\frac{۴}{۲۵}\times ۱۰۰=۱۶$$

از طرفی دو مثلث MBN و CMN هم ارتفاع هستند، لذا نسبت مساحت‌ها با نسبت قاعده‌ها برابر است، یعنی:

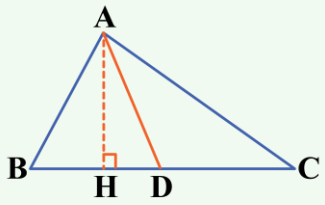
$$\frac{S_{\triangle MCN}}{S_{\triangle MNB}}=\frac{۲}{۳}\Rightarrow S_{\triangle MNB}=\frac{۳}{۲}S_{\triangle MCN}=\frac{۳}{۲}\times ۱۶=۲۴$$

در نتیجه:

$$S_{\triangle AMB}=S_{\triangle ABC}-(S_{\triangle MCN}+S_{\triangle MNB})=۱۰۰-(۱۶+۲۴)=۱۰۰-۴۰=۶۰$$

یک نکتهٔ باریک‌تر از مو اینجاست...

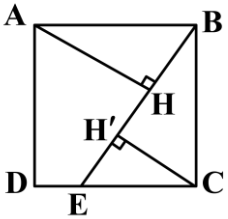
در دو مثلث هم ارتفاع، نسبت مساحت‌ها با نسبت قاعده‌ها برابر است:



$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ADC}}=\frac{BD}{DC}$$

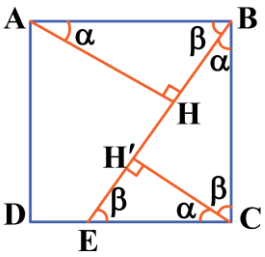
ماز

۹۸- چهارضلعی ABCD مربع است به طوری‌که $AH=۴$ و $CH'=۳$ می‌باشد. مساحت مربع ABCD چه عددی است؟



۱) $\frac{۲۵۶}{۹}$
۲) ۲۴
۳) $\frac{۲۲۵}{۱۶}$
۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۴ ـ ۱۱۰۲)



دو مثلث $CH'E$ و ABH متشابهند:

$$\frac{CE}{AB}=\frac{CH'}{AH}\Rightarrow\frac{CE}{AB}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow EC=\frac{۳}{۴}AB$$

در مثلث BCE طبق فیثاغورس داریم:

$$BE=\sqrt{EC^۲+BC^۲}=\sqrt{(\frac{۳}{۴}AB)^۲+BC^۲}\overset{AB=BC}{=\!=}\sqrt{(\frac{۳}{۴}BC)^۲+BC^۲}\Rightarrow BE=\sqrt{(\frac{۹}{۱۶}+۱)BC^۲}=\frac{۵}{۴}BC$$

از طرفی:

$$CH'\times BE=EC\times BC\Rightarrow ۳\times\frac{۵}{۴}BC=EC\times BC\Rightarrow EC=\frac{۱۵}{۴}$$

$$\xrightarrow{AB=\frac{۴}{۳}EC}AB=\frac{۴}{۳}\times\frac{۱۵}{۴}=۵\Rightarrow S=۵\times۵=۲۵$$

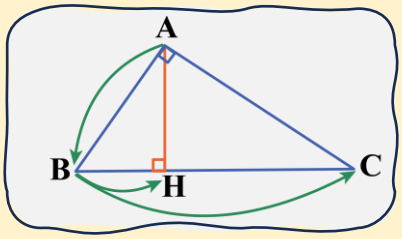
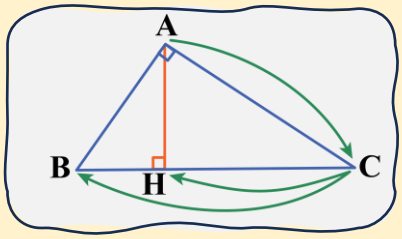
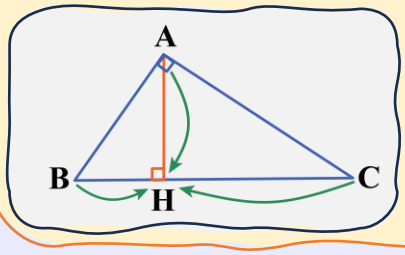
یه راه‌حل خیلی ساده‌تر

دو مثلث $\overset{\triangle}{ABH}$ و $\overset{\triangle}{BCH'}$ به حالت دو زاویه و ضلع بین با هم هم‌نهشت‌اند:

$$\overset{\triangle}{ABH}\cong\overset{\triangle}{BCH'}\Rightarrow\begin{cases}AB=BC\\CH'=BH=۳\end{cases}\xrightarrow{\text{فیثاغورس}}AH^۲+BH^۲=AB^۲\Rightarrow ۴^۲+۳^۲=AB^۲\Rightarrow AB=۵\Rightarrow S=۲۵$$
$$AH=BH'=۴$$

روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه

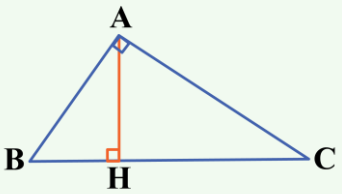
در هر مثلث قائم‌الزاویه، اگر ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، دو مثلث قائم‌الزاویه به وجود می‌آید که این دو مثلث با هم و با مثلث اصلی متشابه‌اند.

شکل	نسبت اضلاع	نتیجه
	$\overset{\triangle}{ABC}\sim\overset{\triangle}{AHB}\Rightarrow\frac{AH}{AC}=\frac{AB}{BC}=\frac{BH}{AB}$	$AB^۲=BH\times BC$
	$\overset{\triangle}{ABC}\sim\overset{\triangle}{AHC}\Rightarrow\frac{AH}{AB}=\frac{AC}{BC}=\frac{CH}{AC}$	$AC^۲=CH\times CB$
	$\overset{\triangle}{AHB}\sim\overset{\triangle}{AHC}\Rightarrow\frac{AC}{AB}=\frac{CH}{AH}=\frac{AH}{BH}$	$AH^۲=CH\times BH$

SanjeshCloud

نکته

اگر مساحت مثلث قائم‌الزاویه $\overset{\triangle}{ABC}$ را به دو روش محاسبه کرده و آن‌ها را با هم برابر قرار دهیم، یکی دیگر از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه به صورت زیر به دست می‌آید:



$$\begin{cases} S_{\overset{\triangle}{ABC}} = \frac{1}{2} \times BC \times AH \\ S_{\overset{\triangle}{ABC}} = \frac{1}{2} \times AB \times AC \end{cases} \Rightarrow BC \times AH = AB \times AC$$

۹۹- اگر $f(x)=\sqrt{x+2}-1$ و $g(x)=\sqrt{4-x}$ باشند، دامنهٔ تعریف تابع $y=(\frac{g}{f})(x)$ شامل چند عدد صحیح است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۱۰۳)

در ابتدا دامنهٔ f و g را به دست می‌آوریم:

$$f(x)=\sqrt{x+2}-1 \Rightarrow D_f=[-2,+\infty)$$
$$g(x)=\sqrt{4-x} \Rightarrow D_g=(-\infty,4]$$
$$y=\frac{g(x)}{f(x)} \Rightarrow D_y=D_f \cap D_g-\{x|f(x)=0\}$$
$$f(x)=0 \Rightarrow \sqrt{x+2}-1=0 \Rightarrow \sqrt{x+2}=1 \Rightarrow x+2=1 \Rightarrow x=-1$$
$$\Rightarrow D_y=[-2,+\infty) \cap (-\infty,4]-\{-1\}=[-2,4]-\{-1\}$$

که شامل ۶ عدد صحیح است.

ویژگی‌های اعمال جبری روی توابع

اگر توابع f و g به ترتیب دو تابع با دامنه‌های D_f و D_g باشند، در این صورت جمع، تفریق، ضرب و تقسیم و ... این توابع را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

عملیات	ضابطه	دامنه
جمع	$(f+g)(x)=f(x)+g(x)$	$D_{f+g}=D_f \cap D_g$
تفریق	$(f-g)(x)=f(x)-g(x)$	$D_{f-g}=D_f \cap D_g$
ضرب	$(f.g)(x)=f(x).g(x)$	$D_{f.g}=D_f \cap D_g$
تقسیم	$(\frac{f}{g})(x)=\frac{f(x)}{g(x)}\ ;\ (g(x)\neq 0)$	$D_{\frac{f}{g}}=D_f \cap D_g-\{x|g(x)=0\}$
توان	$(f)^2(x)=f(x).f(x)$	$D_{f^2}=D_f$
ضرب در عدد	$(kf)(x)=kf(x)$	$D_{kf}=D_f$

۱۰۰- اگر $f(x)=(۲-a)x^۲+۲bx-۳$ تابعی یک‌به‌یک باشد و $f^{-۱}(۳)=۲$ باشد، مقدار $f(a)+f^{-۱}(b)$ چه عددی است؟

۱) ۴/۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۳ ۴) ۲/۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۱۰۳)

بررسی سریع:

$$۲-a=۰\Rightarrow a=۲\Rightarrow f(x)=۲bx-۳$$

$$f^{-۱}(۳)=۲\Rightarrow f(۲)=۳\Rightarrow ۴b-۳=۳\Rightarrow b=\frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow f(x)=۳x-۳\Rightarrow f^{-۱}(x)=\frac{x+۳}{۳}$$

$$f(a)+f^{-۱}(b)=f(۲)+f^{-۱}(\frac{۳}{۲})=۳(۲)-۳+\frac{\frac{۳}{۲}+۳}{۳}=۳+\frac{۳}{۲}=۴/۵$$

چون f تابعی یک‌به‌یک و در نتیجه وارون‌پذیر است پس باید $۲-a=۰$ باشد زیرا سهمی تابعی یک‌به‌یک نیست.

$$۲-a=۰\Rightarrow a=۲\Rightarrow f(x)=۲bx-۳$$

از طرفی $f^{-۱}(۳)=۲$ می‌باشد، پس باید $f(۲)=۳$ باشد، یعنی:

$$f(۲)=۲b\times(۲)-۳\Rightarrow ۳=۴b-۳\Rightarrow ۴b=۶\Rightarrow b=\frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow f(x)=۳x-۳\xrightarrow{a=۲} f(a)f=f(۲)=۳(۲)-۳=۳$$

$$f^{-۱}(b)=f^{-۱}(\frac{۳}{۲})=k\Rightarrow f(k)=\frac{۳}{۲}\Rightarrow ۳k-۳=\frac{۳}{۲}\Rightarrow k=\frac{\frac{۳}{۲}+۳}{۳}$$

$$\Rightarrow k=\frac{۳}{۲}\Rightarrow f^{-۱}(\frac{۳}{۲})=\frac{۳}{۲}$$

حاصل خواستهٔ مسئله را به دست می‌آوریم:

$$f(a)+f^{-۱}(b)=f(۲)+f^{-۱}(\frac{۳}{۲})=۳+\frac{۳}{۲}=\frac{۹}{۲}=۴/۵$$

تابع یک‌به‌یک و بررسی نمایش‌های مختلف آن

تعریف: اگر f یک تابع باشد و به هر عنصر در برد دقیقاً یک عنصر از دامنه نظیر شود، آن تابع را یک‌به‌یک می‌نامیم. به عبارت دیگر، تابع f یک‌به‌یک است، هرگاه هر دو عنصر متمایز در دامنهٔ تابع به دو عنصر متمایز در برد نظیر شوند.

بررسی یک‌به‌یک بودن یک تابع در نمایش زوج‌مرتبی

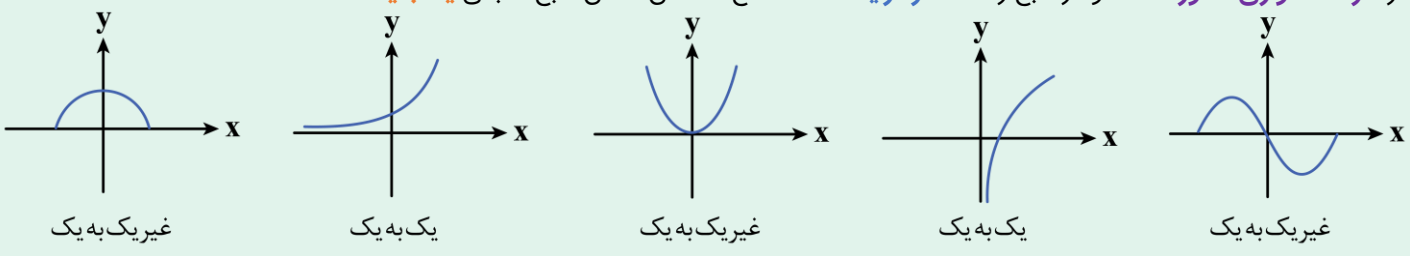
به تابعی که در زوج‌مرتب‌های متفاوت خود، مولفه دوم تکراری نداشته باشد، تابع یک‌به یک می‌گوییم. توجه داشته باشید که تابع یک‌به‌یک به خودی خود، یک تابع است، بنابراین در زوج‌مرتب‌های آن مولفه‌های اول نیز نباید با هم برابر باشند.

$f=\{(۱,۲),(۳,۴),(-۱,۵),(-۲,۰)\}\rightarrow$ تابع یک‌به‌یک

$g=\{(-۳,-۱),(۰,۲),(۱,-۱),(۲,۳)\}\rightarrow$ تابع غیریک‌به‌یک

بررسی یک‌به‌یک بودن یک تابع در نمایش نموداری

اگر **هر خط موازی محور xها** نمودار تابع را **حداکثر در یک نقطه** قطع کند، آن‌گاه آن تابع، تابعی **یک‌به‌یک** است.



وارون یک تابع و تابع وارون

اگر در نمایش زوج‌مرتبی یک تابع، جای مولفه اول و دوم را در همه زوج‌مرتب‌ها با هم عوض کنیم، مجموعهٔ جدیدی به دست می‌آید که آن را وارون تابع f می‌گوییم و با f^{-1} نمایش می‌دهیم. توجه کنید که وارون یک تابع، ممکن است تابع نباشد.

$$f=\{(-1,3),(2,1),(-2,3),(0,4)\}$$

$$f^{-1}=\{(3,-1),(1,2),(3,-2),(4,0)\}$$

همانطور که می‌بینید وارون تابع f، تابع نمی‌باشد. حال، اگر وارون یک تابع، خود یک تابع باشد، آن‌گاه تابع f را وارون‌پذیر می‌گوییم و f^{-1} را تابع وارون f می‌نامیم.

توجه

اگر f تابعی یک‌به‌یک باشد، در این صورت، وارون‌پذیر است و بالعکس، یعنی اگر تابعی **وارون پذیر** باشد می‌توان نتیجه گرفت که آن تابع **یک‌به‌یک** است.

ویژگی‌های تابع وارون

۱) دامنه تابع f با برد تابع f^{-1} برابر است و همچنین برد تابع f نیز با دامنه تابع f^{-1} برابر است.

۲) نمودار تابع f و تابع f^{-1}، نسبت به نیمساز ناحیه اول و سوم $(y=x)$ متقارن هستند.

۳) اگر نقطه (a,b) روی نمودار تابع f قرار داشته باشد، در این صورت نقطه (b,a) روی نمودار تابع f^{-1} قرار دارد، به عبارت دیگر:

$$(a,b)\in f \Leftrightarrow (b,a)\in f^{-1}$$

۱۰۱- در یک دایره به شعاع R، طول کمان روبه‌روی زاویهٔ ۶۰° را L در نظر می‌گیریم. اگر شعاع دایرهٔ دیگری $\frac{3}{2}R$ و طول کمان روبه‌روی زاویهٔ ۱۲۰° را در آن L' در نظر بگیریم، مقدار $\frac{L}{L'}$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۷۴ ـ ۱۱۰۴)

اگر اندازهٔ کمان روبه‌روی زاویهٔ θ در دایره‌ای به شعاع R را برابر با L در نظر بگیریم، آن‌گاه: $L=R\theta$

پس در دایرهٔ اول:

$$L=R\times\frac{\pi}{3}=\frac{R\pi}{3}$$

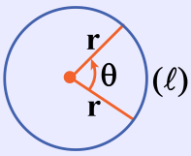
و در دایرهٔ دوم:

$$L'=\frac{3}{2}R\times\frac{2\pi}{3}=R\pi$$

$$\Rightarrow \frac{L}{L'}=\frac{\frac{R\pi}{3}}{R\pi}=\frac{1}{3}$$

طول کمان

همواره در یک دایره به شعاع r، بین اندازه یک زاویه مانند θ برحسب **رادیان** و طول کمان (ℓ) **روبه‌رو به آن زاویه**، رابطه زیر برقرار است. (حواست باشه که θ برحسب رادیانه)



$$\ell=r\theta$$

۱۰۲- حاصل $A=\frac{\tan ۳۳۰^\circ - ۳\cot ۲۴۰^\circ}{۳\tan ۱۲۰^\circ - \cot ۱۵۰^\circ}$ چه عددی است؟

۱) $-\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $-\frac{۴}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۷۹ تا ۸۲ ـ ۱۱۰۴)

با استفاده از روابط بین نسبت‌های مثلثاتی، خواهیم داشت:

$$\tan ۳۳۰^\circ = \tan(۳۶۰^\circ - ۳۰^\circ) = -\tan ۳۰^\circ = -\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

$$\cot ۲۴۰^\circ = \cot(۱۸۰^\circ + ۶۰^\circ) = \cot ۶۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

$$\tan ۱۲۰^\circ = \tan(۱۸۰^\circ - ۶۰^\circ) = -\tan ۶۰^\circ = -\sqrt{۳}$$

$$\cot ۱۵۰^\circ = \cot(۱۸۰^\circ - ۳۰^\circ) = -\cot ۳۰^\circ = -\sqrt{۳}$$

$$\Rightarrow A = \frac{-\frac{\sqrt{۳}}{۳} - ۳\times\frac{\sqrt{۳}}{۳}}{۳\times(-\sqrt{۳}) - (-\sqrt{۳})} = \frac{-\frac{۴\sqrt{۳}}{۳}}{-۲\sqrt{۳}} = \frac{۲}{۳}$$

نسبت‌های مثلثاتی زوایای قرینه، متمم و مکمل

$(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	
$\sin(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	$\cos\alpha$
$\cos(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	$\sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	$\cot\alpha$
$\cot(\frac{\pi}{۲}-\alpha)$	$\tan\alpha$

$(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	
$\sin(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	$\cos\alpha$
$\cos(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\tan(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	$-\cot\alpha$
$\cot(\frac{\pi}{۲}+\alpha)$	$-\tan\alpha$

$(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	
$\sin(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\cos(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\tan(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	$\cot\alpha$
$\cot(\frac{۳\pi}{۲}-\alpha)$	$\tan\alpha$

$(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	
$\sin(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\cos(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	$\sin\alpha$
$\tan(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	$-\cot\alpha$
$\cot(\frac{۳\pi}{۲}+\alpha)$	$-\tan\alpha$

$(\pi-\alpha)$	
$\sin(\pi-\alpha)$	$\sin\alpha$
$\cos(\pi-\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\tan(\pi-\alpha)$	$-\tan\alpha$
$\cot(\pi-\alpha)$	$-\cot\alpha$

$(\pi+\alpha)$	
$\sin(\pi+\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\cos(\pi+\alpha)$	$-\cos\alpha$
$\tan(\pi+\alpha)$	$\tan\alpha$
$\cot(\pi+\alpha)$	$\cot\alpha$

$(-\alpha)$	
$\sin(-\alpha)$	$-\sin\alpha$
$\cos(-\alpha)$	$\cos\alpha$
$\tan(-\alpha)$	$-\tan\alpha$
$\cot(-\alpha)$	$-\cot\alpha$

۱۰۳- مقدار عبارت $A=\tan\frac{۱۵\pi}{۴}+\sin\frac{۲۳\pi}{۴}\cos\frac{۲۹\pi}{۴}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $-\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۸۷ ـ ۱۱۰۴)

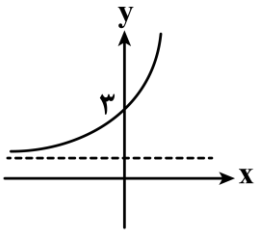
$$\tan\frac{۱۵\pi}{۴}=\tan(۴\pi-\frac{\pi}{۴})=-\tan\frac{\pi}{۴}=-۱$$

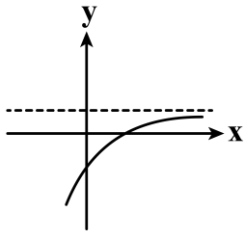
$$\sin\frac{۲۳\pi}{۴}=\sin(۶\pi-\frac{\pi}{۴})=-\sin\frac{\pi}{۴}=-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

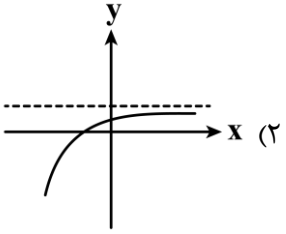
$$\cos\frac{۲۹\pi}{۴}=\cos(۷\pi+\frac{\pi}{۴})=\cos(\pi+\frac{\pi}{۴})=-\cos\frac{\pi}{۴}=-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

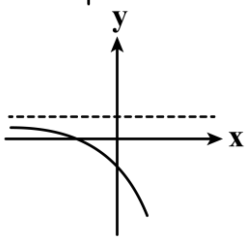
$$\Rightarrow A=(-۱)+(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})(-\frac{\sqrt{۲}}{۲})=-۱+\frac{۲}{۴}=-۱+\frac{۱}{۲}=-\frac{۱}{۲}$$

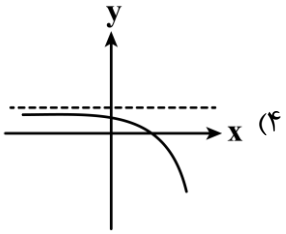
۱۰۴- نمودار تابع $f(x)=a+a^x$ به شکل مقابل است. نمودار تابع $g(x)=a-a^{-x}$ به کدام صورت است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


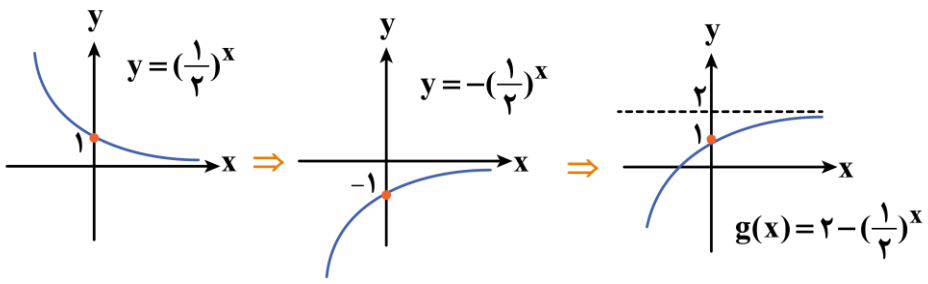
پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۰۳ ـ ۱۱۰۵)

با توجه به نمودار تابع f، داریم:

$$f(۰)=۳\Rightarrow a+a^{۰}=۳\Rightarrow a+۱=۳\Rightarrow a=۲$$

در نتیجه داریم: $g(x)=۲-۲^{-x}=۲-(\frac{۱}{۲})^x$

حال نمودار g را رسم می‌کنیم:



تابع نمایی

هر تابع به فرم $f(x)=a^x$ $(a>۰, a\neq ۱)$ را تابع نمایی می‌گوییم $\Leftarrow$ x در توان و پایه عددی مثبت و مخالف یک می‌باشد.

۱۰۵- نمودار تابع $f(x)=-۲+۲^{ax+b}$، نمودار تابع $y=x^۲-x$ را در دو نقطه به طول ۱ و ۲ قطع می‌کند. نمودار $f^{-۱}$ از کدام ناحیه عبور نمی‌کند؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۱۰۵)

ابتدا مختصات نقاط به طول ۱ و ۲ را بر روی نمودار $y=x^۲-x$ به دست می‌آوریم:

$$x=۱\Rightarrow y=۱^۲-۱=۰\Rightarrow A\Big|_{۰}^{۱}\Rightarrow f(۱)=۰$$

$$x=۲\Rightarrow y=۲^۲-۲=۲\Rightarrow B\Big|_{۲}^{۲}\Rightarrow f(۲)=۲$$

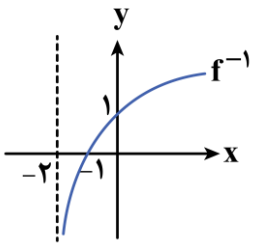
$$f(۱)=۰\Rightarrow ۰=-۲+۲^{a(۱)+b}\Rightarrow ۲^{a+b}=۲\Rightarrow a+b=۱$$

$$f(۲)=۲\Rightarrow ۲=-۲+۲^{a(۲)+b}\Rightarrow ۲^{۲a+b}=۴\Rightarrow ۲a+b=۲$$

$$\begin{cases}a+b=۱\\ ۲a+b=۲\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=۱\\ b=۰\end{cases}\Rightarrow f(x)=-۲+۲^x$$

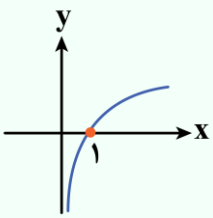
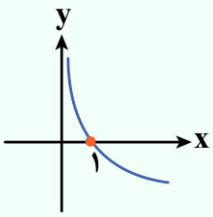
$$\Rightarrow y=۲^x-۲\Rightarrow ۲^x=y+۲\Rightarrow f^{-۱}(x)=\log_۲^{(x+۲)}$$

حال نمودار $f^{-۱}(x)=\log_۲^{(x+۲)}$ را رسم می‌کنیم:



پس نمودار از ناحیهٔ چهارم عبور نمی‌کند.

وضعیت تابع لگاریتمی

وضعیت	$a>۱$	$۰<a<۱$
نمودار		
دامنه	$(۰,+\infty)$	$(۰,+\infty)$
برد	$\mathbb{R}$	$\mathbb{R}$

۱۰۶- هرگاه $\log_{۲}^{(۴x^{۲}-۴x+۱)}+\log_{۲}^{(۱-۲x)}=۶$ باشد، مقدار $\log_{۲}^{(۲x+۴)}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) -۲ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۲ ـ ۱۱۰۵)

می‌توانیم بنویسیم:

$$\log_{۲}^{(۱-۲x)}+\log_{۲}^{(۴x^{۲}-۴x+۱)}=۶\Rightarrow\log_{۲}^{(۱-۲x)}+\log_{۲}^{(۱-۲x)^{۲}}=۶$$
$$\Rightarrow\log_{۲}^{(۱-۲x)}+۲\log_{۲}^{(۱-۲x)}=۶\Rightarrow۳\log_{۲}^{(۱-۲x)}=۶\Rightarrow\log_{۲}^{(۱-۲x)}=۲$$
$$\Rightarrow۱-۲x=۲^{۲}\Rightarrow۲x=-۳\Rightarrow x=-\frac{۳}{۲}\Rightarrow\log_{۲}^{(۲(-\frac{۳}{۲})+۴)}=\log_{۲}^{۱}=۰$$

ویژگی‌های لگاریتم

ویژگی	مثال
$\log_{a}^{۱}=۰$	$\log_{۳}^{۱}=۰$
$\log_{a}^{a}=۱$	$\log_{۲}^{۲}=۱$
$\log_{a}^{b^{n}}=n\log_{a}^{b}$	$\log_{۵}^{۱۲۵}=\log_{۵}^{۵^{۳}}=۳\log_{۵}^{۵}=۳$
$\log_{a^{n}}^{b^{m}}=\frac{m}{n}\log_{a}^{b}$	$\log_{\sqrt{۱۰}}^{(۰/۰۱)}=\log_{۱۰^{\frac{۱}{۲}}}^{۱۰^{-۲}}=\frac{-۲}{\frac{۱}{۲}}\log_{۱۰}^{۱۰}=-۴$
$\log_{a}^{bc}=\log_{a}^{b}+\log_{a}^{c}$	$\log_{\sqrt{۲}}^{۴}+\log_{\sqrt{۲}}^{۱۶}=\log_{\sqrt{۲}}^{۶۴}=\log_{۲^{\frac{۱}{۲}}}^{۲^{۶}}=۱۲$
$\log_{a}^{(\frac{b}{c})}=\log_{a}^{b}-\log_{a}^{c}$	$\log_{۲}^{۵۲}-\log_{۲}^{۱۳}=\log_{۲}^{\frac{۵۲}{۱۳}}=\log_{۲}^{۴}=۲$
$\log_{a}^{b}=\frac{\log_{c}^{b}}{\log_{c}^{a}}$ (تغییر مبنا)	$\log_{۴}^{۳}=\frac{\log_{۱۰}^{۳}}{\log_{۱۰}^{۴}}$ (تغییر مبنا به ۱۰)
$c^{\log_{a}^{b}}=b^{\log_{a}^{c}}$	$(۸۱)^{\log_{۳}^{\sqrt{۲}}}=(\sqrt{۲})^{\log_{۳}^{۸۱}}=(\sqrt{۲})^{۴}=۴$
$\log_{a}^{b}\times\log_{b}^{c}\times\ldots\times\log_{n}^{m}=\log_{a}^{m}$	$\log_{۲}^{۳}\times\log_{\sqrt{۳}}^{۷}\times\log_{۴۹}^{\frac{۱}{۴}}$ $=\log_{۲}^{۳}\times۲\log_{۳}^{۷}\times(-\log_{۷}^{۲})=-۲$
$\log_{a}^{b}=\frac{۱}{\log_{b}^{a}}\quad a,b\neq۱$	$\log_{۳}^{۲}=\frac{۱}{\log_{۲}^{۳}}$

۱۰۷- اگر فرض کنیم $\log ۵ = ۰/۷$ و $۵^{\frac{x}{۱۴}} = \frac{۱}{۸}$ باشند، مقدار x کدام است؟

۱) -۲۴ ۲) ۳۶ ۳) ۹ ۴) -۱۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۵)

از دو طرف تساوی $۵^{\frac{x}{۱۴}} = \frac{۱}{۸}$ لگاریتم می‌گیریم:

$$\log ۵^{\frac{x}{۱۴}} = \log \frac{۱}{۸} \Rightarrow \frac{x}{۱۴}\log ۵ = \log ۲^{-۳} \Rightarrow \frac{x}{۱۴}(\log ۵) = -۳\log ۲$$

می‌دانیم که $\log ۵ + \log ۲ = ۱$ می‌باشد، پس:

$$\frac{x}{۱۴}(\log ۵) = -۳\underbrace{(۱ - \log ۵)}_{۰/۳} \Rightarrow \frac{x}{۱۴} \times ۰/۷ = -۳ \times ۰/۳ \Rightarrow \frac{x}{۲۰} = -\frac{۹}{۱۰} \Rightarrow x = -۱۸$$

۱۰۸- حاصل‌ضرب حد چپ و راست تابع $f(x) = \frac{۲x + [۳x]}{x^۲ - [-۲x]}$ در $x = ۲$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۹}$ ۳) $\frac{۸}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۰ ـ ۱۱۰۶)

$$\lim_{x \to ۲^+} f(x) = \lim_{x \to ۲^+} \frac{۲x + [۳x]}{x^۲ - [-۲x]} = \lim_{x \to ۲^+} \frac{۲x + [۶^+]}{x^۲ - [(-۴)^-]} = \frac{۴ + ۶}{۴ - (-۵)} = \frac{۱۰}{۹}$$

$$\lim_{x \to ۲^-} f(x) = \lim_{x \to ۲^-} \frac{۲x + [۳x]}{x^۲ - [-۲x]} = \lim_{x \to ۲^-} \frac{۲x + [۶^-]}{x^۲ - [(-۴)^+]} = \frac{۴ + ۵}{۴ - (-۴)} = \frac{۹}{۸}$$

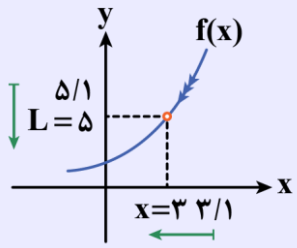
در نتیجه:

$$(\lim_{x \to ۲^+} f(x))(\lim_{x \to ۲^-} f(x)) = \frac{۱۰}{۹} \times \frac{۹}{۸} = \frac{۱۰}{۸} = \frac{۵}{۴}$$

مفهوم حد

حد راست تابع $f(x)$ در نقطه $x_۰$

اگر روی محور x و از سمت راست $x_۰ = ۳$ به اون نزدیک بشیم (مثلاً روی محور x از ۳/۱ به سمت ۳ حرکت کنیم) مقدار تابع $f(x)$ هم روی محور y از بالا به عدد $L = ۵$ نزدیک میشه (مثلاً از ۵/۱ به سمت ۵ حرکت می‌کند) که اون رو به این صورت نمایش میدیم:



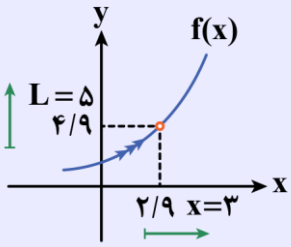
$$\lim_{x \to ۳^+} f(x) = ۵$$

به عبارت دیگر اگر تابع $f(x)$ در یک همسایگی راست نقطه $x = x_۰$ تعریف شده باشد و x از سمت راست و با مقادیر بیشتر از $x_۰$ به آن نزدیک شود، آن‌گاه مقادیر تابع $f(x)$ به L نزدیک می‌شوند و داریم:

$$\lim_{x \to x_۰^+} f(x) = L$$

حد چپ تابع $f(x)$ در نقطه x_0

با توجه به شکل روبه‌رو، اگر روی محور x و از سمت چپ عدد $x_0 = ۳$ به اون نزدیک بشیم (مثلاً روی محور x از ۲/۹ به سمت ۳ حرکت کنیم) مقدار تابع $f(x)$ هم روی محور y از پایین به عدد $L = ۵$ نزدیک میشه (مثلاً از ۴/۹ به سمت ۵ حرکت می‌کنه) که اون رو به این صورت نمایش میدیم:



$$\lim_{x \to ۳^-} f(x) = ۵$$

به عبارت دیگر اگر تابع $f(x)$ در یک همسایگی چپ نقطه $x = x_0$ تعریف شده باشد و x از سمت چپ و با مقادیر کمتر از x_0 به آن نزدیک شود، آن‌گاه مقادیر تابع $f(x)$ به L نزدیک می‌شوند و داریم:

$$\lim_{x \to x_0^-} f(x) = L$$

۱۰۹- اگر b و a اعداد حقیقی باشند به طوری‌که $\lim\limits_{x \to ۲} \frac{(x+۱)(۲x+۱)+a}{(۲x-۱)(x+۳)-۱۵} = b$ باشد، مقدار b چه عددی است؟

۱) $\frac{۷}{۱۵}$ ۲) $\frac{۷}{۱۱}$ ۳) $\frac{۱۱}{۱۵}$ ۴) $\frac{۱۱}{۱۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۱ و ۱۳۲ ـ ۱۱۰۶)

حد داده شده را بازنویسی می‌کنیم

$$\lim_{x \to ۲} \frac{۲x^۲ + ۳x + a + ۱}{۲x^۲ + ۵x - ۱۸} = b$$

مخرج به ازای $x = ۲$ صفر شده است و حاصل حد یک عدد حقیقی شده است پس در نتیجه باید صورت کسر هم به ازای $x = ۲$ صفر شود:

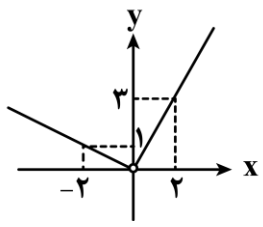
$$۲(۲)^۲ + ۳(۲) + a + ۱ = ۰ \Rightarrow ۸ + ۶ + a + ۱ = ۰ \Rightarrow a = -۱۵$$

$$\Rightarrow \lim_{x \to ۲} \frac{۲x^۲ + ۳x - ۱۴}{۲x^۲ + ۵x - ۱۸} = \lim_{x \to ۲} \frac{(x-۲)(۲x+۷)}{(x-۲)(۲x+۹)} = \lim_{x \to ۲} \frac{۲x+۷}{۲x+۹} = \frac{۱۱}{۱۳} \Rightarrow b = \frac{۱۱}{۱۳}$$

حذف عامل ابهام به کمک اتحادها، فاکتورگیری، تجزیه و قاعده تقسیم

در یک تابع کسری به فرم $y = \frac{f(x)}{g(x)}$، اگر $f(x)$ و $g(x)$ چندجمله‌ای بوده و $f(a) = g(a) = ۰$ باشد می‌توان نتیجه گرفت که چندجمله‌ای‌های $f(x)$ و $g(x)$، هر دو بر عامل $(x-a)$ بخش‌پذیرند بنابراین می‌توانیم به کمک عواملی نظیر اتحادها (جبری و مثلثاتی)، فاکتورگیری، تجزیه و استفاده از قاعده تقسیم چندجمله‌ای‌ها، عامل ابهام را در صورت و مخرج کسر ظاهر کرده و آن‌ها را با هم ساده کنیم و در نهایت حد تابع به دست آمده را به ازای $x = a$ محاسبه کنیم.

۱۱۰- اگر نمودار f به شکل مقابل باشد، مقدار $\lim\limits_{x \to ۰^-} \frac{(-۱)^{[x]} f(۲x)}{f(-۳x)}$ چه عددی است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) -۲ ۳) $-\frac{۲}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳۴ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{۳}{۲}x & x>۰\\ -\frac{۱}{۲}x & x<۰\end{cases}$$

$$\lim_{x\to ۰^-}\frac{(-۱)^{[x]}f(۲x)}{f(-۳x)}=\lim_{x\to ۰^-}\frac{-f(۲x)}{f(-۳x)}=\lim_{x\to ۰^-}\frac{-(-\frac{۱}{۲}\times ۲x)}{\frac{۳}{۲}(-۳x)}=-\frac{۲}{۹}$$

ابتدا ضابطهٔ تابع f را می‌نویسیم:

$$f(x)=\begin{cases}\frac{۳}{۲}x & x>۰\\ -\frac{۱}{۲}x & x<۰\end{cases}$$

$$\lim_{x\to ۰^-}\frac{(-۱)^{[x]}f(۲x)}{f(-۳x)}=\lim_{x\to ۰^-}\frac{(-۱)^{[۰^-]}f(۲x)}{f(-۳x)}$$

می‌دانیم که $[۰^-]=-۱$ و $(-۱)^{-۱}=-۱$ می‌باشد، در نتیجه:

$$\lim_{x\to ۰^-}\frac{(-۱)^{[۰^-]}f(۲x)}{f(-۳x)}=\lim_{x\to ۰^-}\frac{-f(۲x)}{f(-۳x)}=\lim_{x\to ۰^-}\frac{-(-\frac{۱}{۲}(۲x))}{\frac{۳}{۲}(-۳x)}=\lim_{x\to ۰^-}\frac{x}{-\frac{۹}{۲}x}=-\frac{۲}{۹}$$

ماز

۱۱۱- تابع $f(x)=x-۲[x]+a\cos^۲\frac{\pi[x]}{۴}$ در $x=۲$ پیوسته است. مقدار a کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۲ ۳) -۴ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۲ ـ ۱۱۰۶)

بررسی سریع:

$$\lim_{x\to ۲^-}f(x)=۲-۲+a\cos^۲\frac{\pi}{۴}=\frac{a}{۲}$$

$$\lim_{x\to ۲^+}f(x)=f(۲)=۲-۴+a\cos^۲\frac{\pi}{۲}=-۲$$

$$\Rightarrow\frac{a}{۲}=-۲\Rightarrow a=-۴$$

شرط پیوستگی در $x=۲$ این است که:

$$\lim_{x\to ۲^-}f(x)=\lim_{x\to ۲^+}f(x)=f(۲)$$

در نتیجه:

$$\lim_{x\to ۲^-}f(x)=۲-۲\underbrace{[۲^-]}_{۱}+a\cos^۲\frac{\pi\times\overbrace{[۲^-]}^{۱}}{۴}=۲-۲+a\cos^۲\frac{\pi}{۴}=a(\frac{\sqrt{۲}}{۲})^۲=\frac{a}{۲}$$

$$\lim_{x\to ۲^+} f(x) = ۲ - ۲\underbrace{[۲^+]}_{۲} + a\cos^۲ \frac{\pi \times \overbrace{[۲^+]}^{۲}}{۴} = ۲ - ۴ + \underbrace{a\cos^۲ \frac{\pi}{۲}}_{۰} = -۲$$

$$f(۲) = ۲ - ۲[۲] + a\cos^۲ \frac{\pi \times [۲]}{۴} = ۲ - ۴ + a\cos^۲ \frac{\pi}{۲} = -۲$$

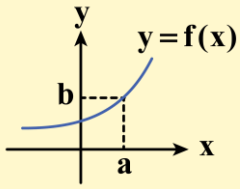
پس خواهیم داشت: $\frac{a}{۲} = -۲ \Rightarrow a = -۴$

پیوستگی در نقطه

تابع f در نقطه $x=a$ پیوسته است، هرگاه دو شرط زیر را داشته باشد:

۱) تابع f در نقطه $x=a$ حد داشته باشد: $\lim_{x\to a^-} f(x) = \lim_{x\to a^+} f(x) = b$

۲) مقدار تابع f در نقطه $x=a$ موجود و برابر حد تابع باشد: $f(a) = \lim_{x\to a} f(x) = b \quad (a \in \mathbb{R})$



به بیان دیگر برای این‌که تابع f در نقطه $x=a$ پیوسته باشد، باید:

(مقدار تابع در $x=a$) = (حد چپ در $x=a$) = (حد راست در $x=a$): به زبان فارسی

به زبان ریاضی: $\lim_{x\to a^+} f(x) = \lim_{x\to a^-} f(x) = f(a)$

۱۱۲- احتمال قهرمانی تیم بارسلونا $\frac{۱}{۴}$ است و در صورتی که رئال مادرید را ببرد، این احتمال به $\frac{۱}{۳}$ افزایش می‌یابد. احتمال این‌که بارسلونا، رئال مادرید را ببرد، $\frac{۱}{۶}$ است. با چه احتمالی بارسلونا قهرمان می‌شود یا رئال مادرید را می‌برد؟

۱) $\frac{۱۹}{۳۶}$ ۲) $\frac{۱۷}{۳۶}$ ۳) $\frac{۱۳}{۳۶}$ ۴) $\frac{۱۱}{۳۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۶ ـ ۱۱۰۷)

احتمال قهرمانی بارسلونا را $P(A)$ و احتمال اینکه بارسلونا، رئال مادرید را ببرد، $P(B)$ در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} P(A) = \frac{۱}{۴} \\ P(B) = \frac{۱}{۶} \end{cases}$$

$$P(A|B) = \frac{۱}{۳} \Rightarrow P(A|B) = \frac{P(A\cap B)}{P(B)} \Rightarrow \frac{۱}{۳} = \frac{P(A\cap B)}{\frac{۱}{۶}}$$

$$\Rightarrow P(A\cap B) = \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۶} = \frac{۱}{۱۸}$$

حال خواستهٔ مسأله را به دست می‌آوریم:

$$P(A\cup B) = P(A) + P(B) - P(A\cap B) = \frac{۱}{۴} + \frac{۱}{۶} - \frac{۱}{۱۸} = \frac{۹+۶-۲}{۳۶} = \frac{۱۳}{۳۶}$$

۱۱۳- A و B دو پیشامد مستقل از هم در فضای نمونه‌ای S هستند به طوری‌که $P(A-B) = ۰/۳$ و $P(A\cap B) = ۰/۲$ می‌باشد. مقدار $P(A\cup B')$ چه عددی است؟

۱) ۰/۷۲ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۶۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۷ ـ ۱۱۰۷)

بررسی سریع:

$$P(A)=P(A-B)+P(A\cap B)=۰/۳+۰/۲=۰/۵$$

$$\text{مستقل}: P(A\cap B)=P(A).P(B)\Rightarrow ۰/۲=۰/۵\times P(B)\Rightarrow P(B)=\frac{۴}{۱۰}$$

$$P(A\cup B')=P(A)+P(B')-P(A\cap B')=۰/۵+۰/۶-۰/۳=۰/۸$$

می‌دانیم که: $P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)$

پس داریم: $۰/۳=P(A)-۰/۲\Rightarrow P(A)=۰/۳+۰/۲=۰/۵$

از طرفی چون A و B مستقل از هم هستند:

$$P(A\cap B)=P(A).P(B)\Rightarrow \frac{۲}{۱۰}=\frac{۵}{۱۰}\times P(B)\Rightarrow P(B)=\frac{۴}{۱۰}$$

حال خواهیم داشت:

$$P(A\cup B')=P(A)+P(B')-P(A\cap B')=P(A)+P(B')-P(A-B)$$
$$\Rightarrow P(A\cup B')=۰/۵+۰/۶-۰/۳=۰/۸$$

دو پیشامد مستقل

دو پیشامد A و B را **مستقل** گویند هرگاه وقوع یکی در وقوع دیگری **بی‌تاثیر** باشد و A و B مستقل‌اند، هرگاه $P(A\cap B)=P(A).P(B)$ و برعکس.

توجه

اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، در این صورت:

۱) $P(A|B)=P(A)$

۲) A' و B مستقل‌اند، یعنی: $P(A'\cap B)=P(A').P(B)$

۳) A' و B' مستقل‌اند، یعنی: $P(A'\cap B')=P(A').P(B')$

۱۱۴- میانگین داده‌های ۱,۳,۴,۵,۷ با میانگین داده‌های $a,a+۳,۳,۲a+۲$ برابر است. نسبت ضریب تغییرات آن‌ها چه عددی است؟

۱) $\sqrt{\frac{۸}{۵}}$ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۵}$ ۴) $\frac{\sqrt{۵}}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۶۰ ـ ۱۱۰۷)

در ابتدا میانگین دو سری داده را به دست آورده و با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$\bar{X}_۱=\frac{۱+۳+۴+۵+۷}{۵}=\frac{۲۰}{۵}=۴$$

$$\bar{X}_۲=\frac{۲a+۲+۳+a+۳+a}{۴}=\frac{۴a+۸}{۴}=a+۲$$

$$\Rightarrow \bar{X}_۱=\bar{X}_۲\Rightarrow ۴=a+۲\Rightarrow a=۲$$

حال واریانس هر سری از داده‌ها را به دست آورده و با استفاده از آن انحراف معیار و در نهایت ضریب تغییرات را به دست می‌آوریم:

واریانس ۱,۳,۴,۵,۷:

$$\text{واریانس}=\frac{(۱-۴)^۲+(۳-۴)^۲+(۴-۴)^۲+(۵-۴)^۲+(۷-۴)^۲}{۵}=\frac{۹+۱+۰+۱+۹}{۵}$$

$$\text{واریانس}=\frac{۲۰}{۵}=۴\Rightarrow \text{انحراف معیار}=\sqrt{۴}=۲$$

$$CV = \frac{\text{انحراف معیار}}{\text{میانگین}} = \frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۲}$$

واریانس ۲,۵,۳,۶:

$$\text{واریانس} = \frac{(۲-۴)^۲ + (۵-۴)^۲ + (۳-۴)^۲ + (۶-۴)^۲}{۴} = \frac{۴+۱+۱+۴}{۴} = \frac{۱۰}{۴} = \frac{۵}{۲}$$

$$\text{انحراف معیار} = \sqrt{\frac{۵}{۲}} \Rightarrow CV = \frac{\sqrt{\frac{۵}{۲}}}{۴} = \frac{\sqrt{۵}}{۴\sqrt{۲}}$$

$$\text{نسبت ضریب تغییرات} = \frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{\sqrt{۵}}{۴\sqrt{۲}}} = \frac{۴\sqrt{۲}}{۲\sqrt{۵}} = \frac{۲\sqrt{۲}}{\sqrt{۵}} = \sqrt{\frac{۸}{۵}}$$

تعریف واریانس

اگر داده‌های آماری به صورت $x_۱ + x_۲, .., x_n$ و میانگین آن‌ها برابر $\bar{x}$ باشد، در این صورت **میانگین مجذور اختلاف داده‌ها** از میانگین را واریانس داده‌ها می‌گوییم و آن را با نماد $\sigma^۲$ نشان می‌دهیم.

$$\text{واریانس داده‌ها}: \sigma^۲ = \frac{(x_۱ - \bar{x})^۲ + (x_۲ - \bar{x})^۲ + ... + (x_n - \bar{x})^۲}{n}$$

تعریف انحراف معیار: جذر مثبت واریانس را انحراف معیار داده‌ها می‌گوییم و آن را با نماد σ نشان می‌دهیم.

$$\text{انحراف معیار داده‌ها}: \sigma = \sqrt{\frac{(x_۱ - \bar{x})^۲ + (x_۲ - \bar{x})^۲ + ... + (x_n - \bar{x})^۲}{n}}$$

دستور دوم برای محاسبه واریانس و انحراف معیار

اگر **مجموع مربعات** (مجموع مجذورات) داده‌ها و **میانگین** آن‌ها را در اختیار داشته باشیم با استفاده از روابط زیر می‌توانیم واریانس و انحراف معیار داده‌ها را محاسبه کنیم:

$$\text{انحراف معیار داده‌ها}: \sigma = \sqrt{\frac{x_۱^۲ + x_۲^۲ + x_۳^۲ + ... + x_n^۲}{n} - (\bar{x})^۲} \qquad \text{واریانس}: \sigma^۲ = \frac{x_۱^۲ + x_۲^۲ + x_۳^۲ + ... + x_n^۲}{n} - (\bar{x})^۲$$

بهتره که چند تا اصطلاح مهم رو هم بلد باشیم..

مجموع مربعات (مجموع مجذورات) داده‌ها: $x_۱^۲ + x_۲^۲ + x_۳^۲ + ... + x_n^۲$

میانگین مربعات (میانگین مجذورات) داده‌ها: $\frac{x_۱^۲ + x_۲^۲ + x_۳^۲ + ... + x_n^۲}{n}$

مربع (مجذور) میانگین داده‌ها: $(\bar{x})^۲$

تعریف ضریب تغییرات (CV)

ضریب تغییرات، شاخصی است که از **تقسیم انحراف معیار داده‌ها** (σ) **به میانگین** داده‌ها $(\bar{x})$ به دست می‌آید و آن را با نماد CV نمایش می‌دهیم.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

۱۱۵- در یازده دادهٔ آماری میانگین داده‌ها را از آن‌ها کم کرده‌ایم. ۵ تای آن‌ها یک و ۵ تای آن‌ها ۱- به دست آمده و عدد آخر صفر شده است. انحراف معیار داده‌ها چه عددی است؟

۱) $\frac{\sqrt{۱۰}}{۱۱}$ ۲) $\sqrt{\frac{۱۰}{۱۱}}$ ۳) $\sqrt{\frac{۵}{۱۱}}$ ۴) $\frac{\sqrt{۵}}{۱۱}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۵۹ ـ ۱۱۰۷)

با توجه به این‌که در فرمول واریانس از اختلاف داده‌ها از میانگین استفاده می‌کنیم، خواهیم داشت:

$$\text{واریانس}: \sigma^۲ = \frac{۱^۲ + ۱^۲ + ۱^۳ + ۱^۲ + ۱^۲ + (-۱)^۲ + (-۱)^۲ + (-۱)^۲ + (-۱)^۲ + ۰}{۱۱}$$

$$\Rightarrow \sigma^۲ = \frac{۱۰}{۱۱} \Rightarrow \text{انحراف معیار}: \sigma = \sqrt{\frac{۱۰}{۱۱}}$$

بودجه‌بندی این آزمون: کل کتاب زمین‌شناسی

سهم در کنکور: این مبحث در مجموع ۱۵ تستِ کنکور را پوشش داده است.

۱۱۶- در ارتباط با موارد مشخص‌شده در شکل زیر، ویژگی‌های ذکرشده به‌ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام مورد می‌باشند؟

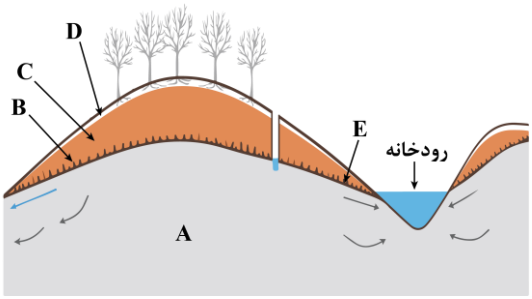
«مجاورت با آب زیرزمینی ـ دربرگیرندهٔ ریشهٔ گیاهان ـ دارای ضخامت متغیر ـ پُرشده توسط آب»

۱) A – B – E – B

۲) C – E – D – A

۳) A – C – D – B

۴) C – B – B – E



پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۳)

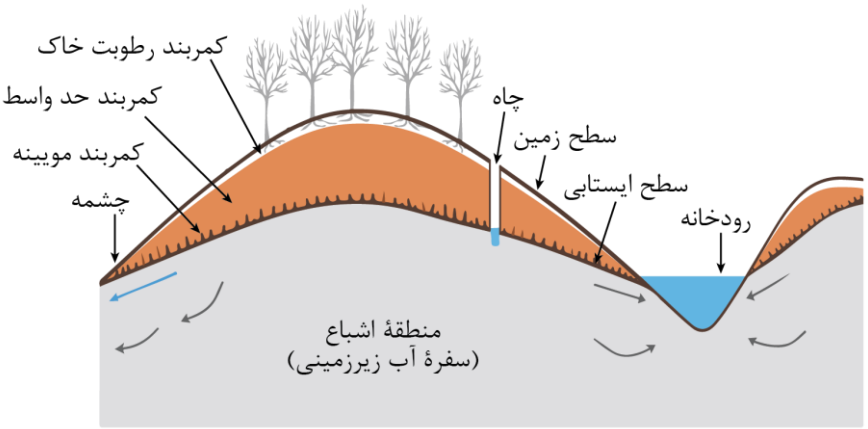
موارد مشخص‌شده در شکل از A تا E به‌ترتیب شامل: منطقه اشباع ـ کمربند مویینه ـ کمربند حد واسط ـ کمربند رطوبت خاک ـ سطح ایستابی می‌باشند.

کمربند مویینه در مجاورت آب زیرزمینی قرار دارد. در این منطقه، آب‌های زیرزمینی به‌علت خاصیت مویینگی از مجاری نازک موجود در سنگ‌ها یا رسوبات، بالا کشیده می‌شوند. ← حذف گزینهٔ ۲ و ۴

کمربند رطوبت خاک مجاور سطح زمین بوده و دربرگیرندهٔ ریشهٔ گیاهان است. ← حذف گزینهٔ ۱

در کمربند حد واسط، آب به‌علت جاذبهٔ مولکولی معلق است و هنگام ورود آب باران یا ذوب برف ضخامت آن افزایش می‌یابد. (ضخامت متغیر) همچنین ضخامت کمربند مویینه بین چند سانتی‌متر تا چند متر متغیر است؛ در نتیجه کمربند حد واسط (C) مانند کمربند مویینه (B) دارای ضخامت متغیر هستند.

تمام فضاهای خالی منطقه اشباع توسط آب پر شده است. ← تأیید گزینهٔ ۳



۱۱۷- با توجه به متن زیر، پاسخ سؤالات «الف» و «ب» به‌ترتیب در کدام گزینه به‌درستی ذکر شده است؟

«در فرایند آفرینش جهان و تشکیل عناصر، با افزایش دما، ذرات جامد، قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند که با سرد شدن آن‌ها، جامداتی به شکل تیغه‌های کشیده و موازی متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچک تجمع می‌یابند.»

الف ـ عامل افزایش دما چه بود؟

ب ـ جامدات متبلور شده به شکل تیغه‌های کشیده و موازی چه نام دارد؟

۱) انقباض غبارها ـ کندرول
۲) واکنش‌های زنجیری ـ کندرول
۳) انقباض غبارها ـ کانی
۴) واکنش‌های زنجیری ـ کانی

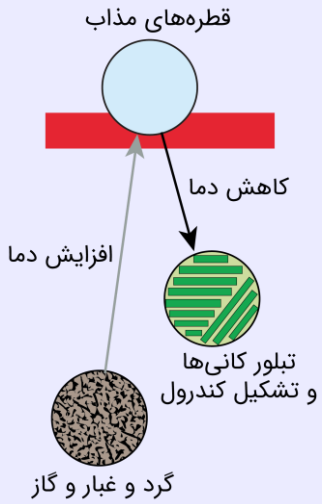
پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

بررسی سریع:
طی افزایش دمای ناشی از **انقباض غبارها**، ذرات جامد، قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند که با سرد شدن آن‌ها، نخستین **کانی‌ها** متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

در فرایند آفرینش جهان و تشکیل عناصر، طی افزایش دمای ناشی از **انقباض غبارها**، **ذرات جامد**، **قطره‌های مذابی** را تشکیل می‌دهند که با **سرد شدن** آن‌ها، نخستین **کانی‌ها** (به شکل تیغه‌های کشیده و موازی) متبلور شده و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام **کندرول** تجمع می‌یابند.

چگونگی شکل‌گیری کندرول‌ها

جامدات (گرد و غبار و گاز) ← ذوب در اثر افزایش دما (ناشی از انقباض غبارها) ← تشکیل قطره‌های مذاب ← تبلور کانی‌ها در اثر کاهش دما و تشکیل کندرول



۱۱۸- بسته شدن کامل تتیس جوان در کدام دوران و در پی کدام رویداد به وقوع پیوست؟

۱) سنوزوئیک ـ گسترش دریای سرخ
۲) مزوزوئیک ـ باز شدن دریای عمان
۳) سنوزوئیک ـ ایجاد رشته‌کوه البرز
۴) مزوزوئیک ـ ایجاد رشته‌کوه زاگرس

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۱۰۷)

در ابتدای ژوراسیک، تتیس جوان شروع به بسته شدن کرد و بخش‌هایی از پوستهٔ اقیانوسی آن دچار فرورانش شد. در نئوژن (دوران سنوزوئیک) با گسترش دریای سرخ (۵ میلیون سال پیش)، اقیانوس **تتیس جوان** به‌طور کامل بسته شد.

کلاس درس | تاریخچهٔ زمین‌شناسی ایران

بازهٔ زمانی	رویداد
پرکامبرین	بیشتر قسمت ایران‌زمین 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. 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. صفحه 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 اقیانوسی آن دچار فرورانش شد.
دوره نئوژن	با گسترش دریای سرخ در ۵ میلیون سال پیش، اقیانوس تتیس جوان به‌طور کامل بسته شد.

۱۱۹- آبدهی یک کانال خروجی در هر دقیقه ۲۷۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض مقطع خروجی این کانال به‌ترتیب ۳۰ و ۶۰ سانتی‌متر باشد، سرعت خروج آب چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۱۲ ۳) ۰/۸ ۴) ۰/۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۳)

۱. ابتدا آبدهی (Q) را به واحد متر مکعب بر ثانیه تبدیل می‌کنیم:

برای این کار، لیتر را بر ۱۰۰۰ تقسیم می‌کنیم تا به متر مکعب تبدیل شود و دقیقه را به ثانیه تبدیل می‌کنیم:

$$۲۷۰۰\frac{L}{min}\times\frac{۱m^۳}{۱۰۰۰L}\times\frac{۱min}{۶۰s}=۰/۰۴۵\frac{m^۳}{s}$$

۲. سپس عرض و عمق مقطع را به متر تبدیل کرده و در فرمول آبدهی قرار می‌دهیم:

$$۳۰cm=۰/۳m$$

$$۶۰cm=۰/۶m$$

فرمول: (سرعت آب × مساحت مقطع)=آبدهی

$$Q=A\times V\Rightarrow Q=(\text{عمق}\times\text{عرض})\times V$$

$$۰/۰۴۵=(۰/۳\times۰/۶)\times V$$

$$۰/۰۴۵=۰/۱۸\times V$$

$$V=\frac{۰/۰۴۵}{۰/۱۸}=۰/۲۵\frac{m}{s}$$

۱۲۰- در ارتباط با مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها، در کدام گزینه، به سؤالات «الف» و «ج» پاسخ درست و به سؤالات «ب» و «د» پاسخ نادرست داده شده است؟

الف ـ سنگ‌دانه‌های موجود در بتن، به‌صورت طبیعی چگونه به‌دست می‌آیند؟

ب ـ اندازه ذرات مصالح به‌کاررفته در بخش زیراساس در مقایسه با اساس چگونه است؟

ج ـ اندازه ذرات مصالح موجود در بخش آستر جاده، به‌طور دقیق چه مقداری است؟

د ـ مصالح خرده‌سنگی در کدام قسمت از جاده ریلی به‌عنوان تکیه‌گاه نقش دارند؟

۱) از بستر رودخانه ـ کمی ریز تر ـ بیشتر از ۴/۷۵ میلی‌متر ـ روسازی

۲) از بستر رودخانه ـ کمی درشت‌تر ـ بیشتر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر ـ روسازی

۳) از مصالح موجود در کوه‌ها ـ کمی ریزتر ـ بیشتر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر ـ زیرسازی

۴) از مصالح موجود در کوه‌ها ـ کمی درشت‌تر ـ بیشتر از ۴/۷۵ میلی‌متر ـ روسازی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ خط به خط ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۷ ـ ۱۱۰۶)

پاسخ هر یک از سؤالات به‌صورت زیر است:

سنگ‌دانه‌های موجود در بتن به‌صورت طبیعی چگونه به دست می‌آیند؟

الف) سنگ‌دانه‌ها نقش مهمی در دوام بتن دارند، چون حدود ۷۵ درصد از حجم بتن را تشکیل می‌دهند. این مصالح را می‌توان به‌صورت طبیعی (از بستر رودخانه‌ها)، از معادن و یا از مصالح موجود در کوه‌ها (با استفاده از سنگ‌شکن‌ها) به دست آورد.

پس سنگ‌دانه‌ها در بتن به‌طور طبیعی، از بستر رودخانه‌ها برخلاف مصالح موجود در کوه‌ها حاصل می‌شوند. مصالح موجود در کوه‌ها با استفاده از سنگ‌شکن در دسترس هستند. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

اندازه مصالح به‌کاررفته در بخش زیراساس در مقایسه با اساس چگونه است؟

ب) 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. پس مصالح بخش زیراساس در مقایسه با اساس کمی ریزتر است.

دقت کنید که صورت سؤال، پاسخ نادرست به این سؤال را خواسته است. پاسخ درست به این سؤال «کمی ریزتر» است و پاسخ نادرست به این سؤال «کمی درشت‌تر» می‌باشد. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

اندازه ذرات مصالح موجود در بخش آستر جاده به‌طور دقیق چه مقداری است؟

ج) لایه‌های آستر و رویه که بایستی در برابر نیروهای وارده مقاوم باشند، از جنس آسفالت یعنی مخلوطی از شن، ماسه و قیر ساخته می‌شوند. در خاک‌های درشت‌دانه (مانند شن)، اندازه این ذرات بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر می‌باشد. در خاک‌های متوسط‌دانه و ماسه‌ای اندازه این ذرات بین ۴/۷۵ میلی‌متر تا ۰/۰۷۵ میلی‌متر بوده و در این محدوده قرار دارند.

پس به‌طور کلی آسفالت که شامل مخلوط شن و ماسه است، اندازه ذراتی بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر دارد. (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

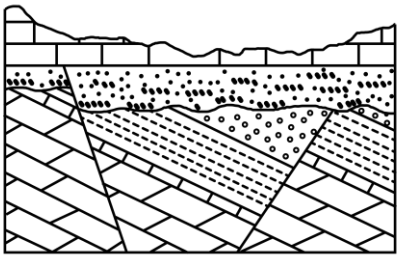
مصالح خرده‌سنگی در کدام قسمت از جاده ریلی به‌عنوان تکیه‌گاه نقش دارند؟

د) یکی دیگر از کاربردهای مصالح خرده‌سنگی، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن می‌باشد.

دقت کنید صورت سؤال پاسخ نادرست به این سؤال را خواسته است. پاسخ درست به این سؤال «زیرسازی» و پاسخ نادرست به این سؤال «روسازی» می‌باشد. (رد گزینهٔ ۳)

در نتیجه تنها گزینهٔ ۲ با موارد خواسته‌شده در صورت سؤال مطابقت دارد.

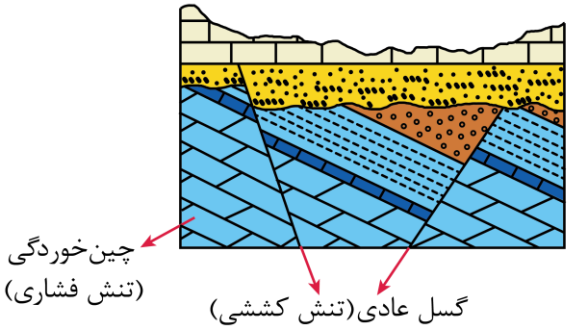
۱۲۱- **با توجه به شکل مقابل، ترتیب زمانی تنش‌های وارده (از قدیم به جدید) کدام است؟**



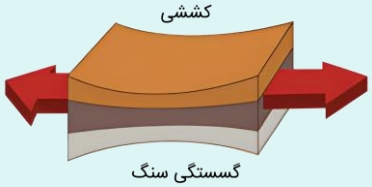
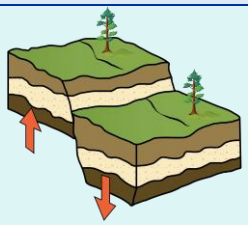
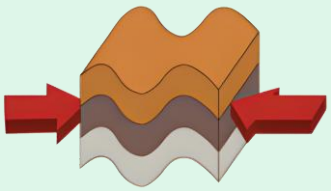
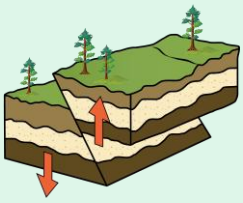
۱) کششی ـ فشاری ـ فشاری
۲) فشاری ـ فشاری ـ کششی
۳) فشاری ـ کششی ـ فشاری
۴) فشاری ـ کششی ـ کششی

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۱۰۴)

با توجه به شکل سؤال، ابتدا تنش فشاری سبب چین‌خوردگی در لایه‌ها می‌شود و سپس تنش کششی سبب ایجاد گسل عادی (سمت راست) خواهد شد و در نهایت تنش کششی مجدداً سبب ایجاد گسل عادی (سمت چپ) شده است.



تقسیم‌بندی گسل‌ها براساس لغزش (نحوهٔ حرکت)

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به‌سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به‌سمت بالا حرکت کرده است.	کششی  گسستگی سنگ	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به‌سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به‌سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری  متراکم شدن سنگ	
امتداد لغز	۱- لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲- حرکت قطعات شکسته‌شده در امتداد افق است.	برشی  بریدن سنگ	

۱۲۲- خاک حاصل از تخریب کدام کانی‌ها از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد؟

۱) تورکوایز و زبرجد ۲) اپال و پیریت ۳) کرندوم و بریل ۴) هماتیت و گارنت

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۳ ـ ۱۱۰۳)

بررسی سریع:

خاک حاصل از تخریب اغلب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد.

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	تورکوایز (فیروزه) فسفاتی و زبرجد سیلیکاتی است.
۲	اپال یک کانی سیلیسی و پیریت (FeS_2) سولفیدی است.
۳	کرندوم (یاقوت) دارای ترکیب اکسید آلومینیم و بریل دارای ترکیب سیلیکات بریلیم است.
۴	هماتیت دارای ترکیب اکسیدی (Fe_2O_3) و گارنت نوعی کانی سیلیکاتی است.

در کشاورزی، خاکی را **حاصلخیز** می‌گویند که موجب **رشد بیشتر گیاه** شود. خاک حاصل از تخریب اغلب **سیلیکات‌ها** و سنگ‌های **فسفاتی**، از نظر **کشاورزی** و **صنعتی** ارزش زیادی دارد. به‌طور مثال، بر اثر هوازدگی شیمیایی فلدسپارها، کانی‌های رسی مانند **کائولینیت** ایجاد می‌شود که علاوه بر اهمیت آن‌ها در تشکیل خاک، در صنعت کاشی‌سازی و چینی‌سازی نیز شرکت دارند. در اغلب اقلیم‌ها، کوارتز در مقابل هوازدگی شیمیایی فوق‌العاده پایدار است و فقط به‌طور جزئی حل می‌شود، در نتیجه خاک‌های حاصل از تخریب سنگ‌های دارای کانی مقاومی مانند کوارتز، غالباً شنی و ماسه‌ای بوده و فاقد ارزش کشاورزی هستند.

۱۲۳- کدام عناصر در طبقه‌بندی بیوشیمیایی (مقدار عنصر در توده بدن) در دسته‌های متفاوتی قرار می‌گیرند؟

۱) سدیم، هیدروژن، کربن ۲) آهن، نیتروژن، فسفر
۳) فلوئور، منگنز، اکسیژن ۴) کلر، کلسیم، سلنیم

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۱۰۵)

بررسی سریع:

دلیل درستی یا نادرستی هر گزینه	
۱	هیدروژن و کربن در دستهٔ عناصر اصلی و سدیم در دستهٔ عناصر فرعی جای می‌گیرند.
۲	آهن در دستهٔ عناصر جزئی، نیتروژن در دستهٔ عناصر اصلی و فسفر در دستهٔ عناصر فرعی جای می‌گیرند.
۳	فلوئور و منگنز در دستهٔ عناصر جزئی و اکسیژن در دستهٔ عناصر اصلی جای می‌گیرند.
۴	کلر و کلسیم در دستهٔ عناصر فرعی و سلنیم در دستهٔ عناصر جزئی جای می‌گیرند.

در طبقه‌بندی بیوشیمیایی، عناصری که بیش از ۹۶ درصد تودهٔ بدن را تشکیل می‌دهند، عناصر اصلی نامیده می‌شوند (شامل هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن). عناصر فرعی، کمتر از ۴ درصد تودهٔ بدن (۳/۷۸ درصد) را تشکیل می‌دهند (سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر). بیشتر عناصر جدول تناوبی، جزئی می‌باشند (۰/۲۲ درصد از تودهٔ بدن را تشکیل می‌دهند و شامل آهن، سرب، منگنز، فلوئور، ید، سلنیم و... می‌شود).

طبقه‌بندی عناصر	مقدار در توده بدن به درصد	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	۹۶	هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن	اساسی
فرعی	۳/۷۸	سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر	اساسی
جزئی	۰/۲۲	آهن، سرب، منگنز، فلوئور، ید، سلنیم و ...	اساسی ـ سمی

۱۲۴- هر یک از خانه‌های جدول زیر، توسط کدام موارد به‌درستی کامل می‌شود؟

نام سنگ	نوع سنگ	مناسب / نامناسب برای احداث سازه
مارن	«الف»	«ج»
شیست	«ب»	«د»

۱) «الف»: رسوبی ـ «ب»: دگرگونی ـ «ج»: نامناسب ـ «د»: نامناسب
۲) «الف»: دگرگونی ـ «ب»: آذرین ـ «ج»: نامناسب ـ «د»: مناسب
۳) «الف»: رسوبی ـ «ب»: آذرین ـ «ج»: مناسب ـ «د»: مناسب
۴) «الف»: آذرین ـ «ب»: دگرگونی ـ «ج»: مناسب ـ «د»: نامناسب

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۶ ـ ۱۱۰۶)

سنگ‌های رسوبی دارای رس مانند سنگ‌های مارنی، به‌علت افزایش حجم در مجاورت آب و تورم، استحکام لازم برای احداث سازه‌ها را ندارند. برخی از سنگ‌های دگرگونی نظیر شیست‌ها به دلیل داشتن **تورق**، سست و ضعیف بوده و برای پی سازه‌ها مناسب نمی‌باشند.

کلاس درس | انواع سنگ‌ها

نوع سنگ	توضیحات
آذرین	✓ سنگ‌های آذرین نظیر بازالت‌ها و گرانیت‌ها درصورتی‌که هوازده نشده باشند، مقاومت بسیار زیادی دارند و احداث سازه‌ها می‌تواند در این سنگ‌ها مناسب باشد. ✓ پیِ سد امیرکبیر از جنس سنگ گابرو می‌باشد.
رسوبی	✓ سنگ‌های رسوبی دارای رس مانند شیل‌ها (به‌علت تورق و سست بودن)، 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. ✓ سنگ آهک ضخیم‌لایه و فاقد حفرات انحلالی، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه‌های مهندسی می‌باشد. ✓ سنگ‌های کربناته در صورت دارا بودن حفرات انحلالی برای حفر تونل‌ها و احداث سدها مناسب نیستند.
دگرگونی	✓ سنگ‌های دگرگونی غیرمتورق، مقاومت بسیار بالایی دارند و می‌توانند برای احداث سازه‌های سنگین مورد استفاده قرار گیرند. ✓ برخی سنگ‌های دگرگونی نظیر شیست‌ها به‌دلیل داشتن تورق، سست و ضعیف بوده و برای پی سازه‌ها مناسب نمی‌باشند.

۱۲۵- در طی تبلور ماگمای بازالتی مطابق سری واکنشی بوون، ترکیب فلدسپارها چه تغییری می‌کند؟

۱) درصد کلسیم و پتاسیم کاهش و درصد سدیم افزایش می‌یابد.
۲) درصد سدیم و کلسیم افزایش و درصد پتاسیم کاهش می‌یابد.
۳) درصد کلسیم کاهش و درصد سدیم و پتاسیم افزایش می‌یابد.
۴) درصد کلسیم افزایش و درصد پتاسیم و سدیم کاهش می‌یابد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۸ ـ ۱۱۰۲)

بررسی سریع:
در طی تبلور ماگما مطابق سری واکنشی بوون، ابتدا کلسیم وارد ساختمان فلدسپارها شده و در ادامه از مقدار آن در ماگما کاسته می‌شود و به‌جای آن سدیم وارد ترکیب فلدسپارها می‌شود. در ادامه نیز فلدسپارهای پتاسیم تبلور می‌یابند.

فلدسپارهای دارای کلسیم و سدیم را **پلاژیوکلاز** می‌نامند. در دماهای **بالا** ابتدا فلدسپارهای پلاژیوکلاز دارای **کلسیم** تشکیل می‌شوند. در ادامه چون از مقدار کلسیم در **ماگما** کاسته می‌شود، فلدسپارهای پلاژیوکلاز دارای **سدیم**، **متبلور** می‌شوند. نهایتاً فلدسپارهای دارای **پتاسیم** در دماهای **پایین‌تر** ایجاد می‌شوند. پس می‌توان گفت که در طی تبلور ماگمای بازالتی، درصد کلسیم **کاهش** و درصد سدیم و پتاسیم **افزایش** می‌یابد.

کلاس درس | سری واکنش‌های بوون

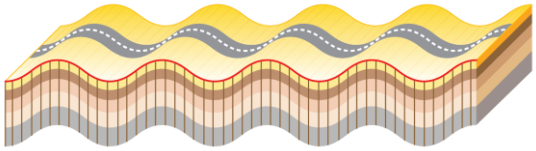
نام سنگ درونی	پریدوتیت	گابرو	دیوریت	گرانیت
نام سنگ بیرونی	کماتئیت	بازالت	آندزیت	ریولیت

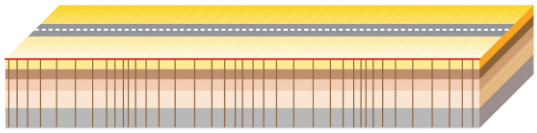
سری واکنشی ناپیوسته: الیوین ← پیروکسن ← آمفیبول ← بیوتیت	فلدسپار پتاسیم ← مسکوویت ← کوارتز
سری واکنشی پیوسته: فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم زیاد ← فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم زیاد	

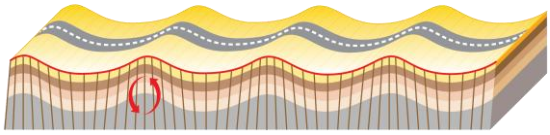
دمای بالا
آهن، منیزیم و کلسیم بالا
کانی‌های دارای رنگ تیره و دیرگداز

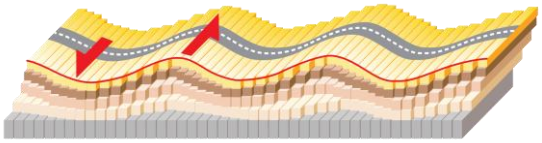
دمای پایین		
سدیم بالا	پتاسیم بالا	سیلیس بالا
کانی‌های دارای رنگ روشن و زودگداز		

۱۲۶- کدام شکل نحوهٔ حرکت موج زمین‌لرزه‌ای را نشان می‌دهد که در آن، ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند و هیچ‌گونه جابه‌جایی قائم ندارند؟

۱) 

۲) 

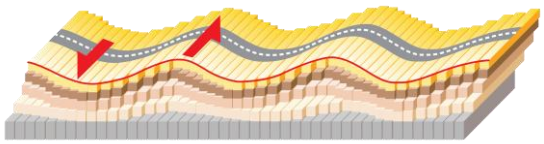
۳) 

۴) 

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۱ ـ ۱۱۰۴)

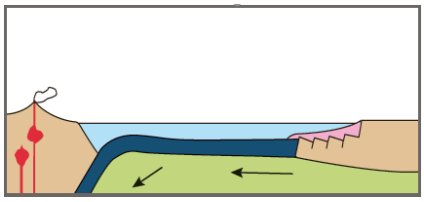
موج L، حرکتی کم‌وبیش شبیه امواج S دارد، با این تفاوت که ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند و هیچ‌گونه جابه‌جایی قائمی ندارند و پس از موج S، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود.





نحوه حرکت موج سطحی L

۱۲۷- شکل مقابل نشان‌دهنده وضعیت فعلی دریای مدیترانه است. کدام عبارت (عبارت‌ها)، این شکل را به‌درستی توصیف می‌کند؟



الف ـ تشکیل اقیانوسی با عرض کم محتمل است.
ب ـ فرورانش ورقه‌ای با سن بیشتر مشاهده می‌شود.
ج ـ مطابق با مرحلهٔ افول از چرخهٔ ویلسون است.
د ـ امکان مشاهده کمان‌های آتشفشانی وجود دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:

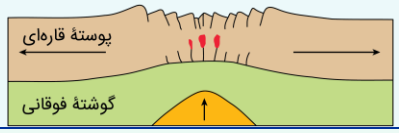
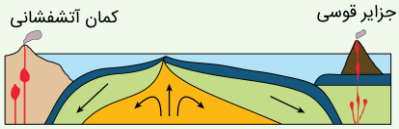
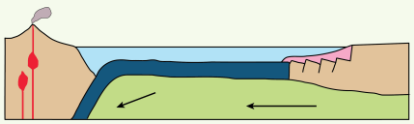
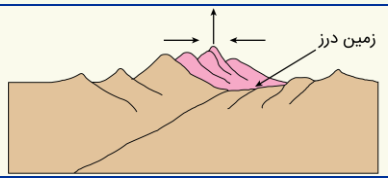
	دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت
الف	نشان‌دهندهٔ بسته شدن (و نه تشکیل) حوضهٔ اقیانوسی است.
ب	فرورانش ورقهٔ با سن کمتر (چگالی بیشتر) را نشان می‌دهد.
ج	دریای مدیترانه در مرحلهٔ پایانی از چرخهٔ ویلسون قرار دارد.
د	کمان آتشفشانی در شکل مشاهده می‌شود.

دریای مدیترانه در مرحلهٔ پایانی از چرخهٔ ویلسون قرار دارد. در این مرحله با ادامهٔ بسته شدن حوضهٔ اقیانوسی، قاره‌های دو طرف اقیانوس به یکدیگر نزدیک می‌شوند. نزدیکی قاره‌ها سبب شکل‌گیری رشته‌کوه‌ها و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی می‌شود. فعالیت آذرین درونی و بیرونی همانند مرحلهٔ قبل است. دریای مدیترانه در چنین وضعیتی قرار دارد.

نکته

ورقهٔ اقیانوسی به دلیل دارا بودن چگالی بیشتر به زیر ورقهٔ قاره‌ای فرورانش می‌کند. ورقهٔ اقیانوسی دارای سن و ضخامت کمتر نسبت به ورقهٔ قاره‌ای است.

مراحل مختلف چرخهٔ ویلسون

مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجادشده	مثال	شکل
۱	مرحلهٔ جنینی	کشش در پوستهٔ قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریفت درون‌قاره‌ای، صعود مواد بازالتی در پایان مرحله	ریفت شرق آفریقا	
۲	مرحلهٔ جوانی	خروج مواد مذاب سست‌کره از محل ریفت و تشکیل پشته‌های میان‌اقیانوسی، ایجاد پوستهٔ جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)	
۳	مرحلهٔ بلوغ	ادامهٔ گسترش کف اقیانوس، دور شدن قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، تشکیل فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا)	
۴	مرحلهٔ افول	رانده شدن (فرورانش) ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر اقیانوسی دیگر، تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی یا کمان آتشفشانی، شروع به بسته شدن حوضهٔ اقیانوسی	فرورانش ورقهٔ اقیانوسیِ اقیانوس آرام به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود	
۵	مرحلهٔ پایانی	ادامهٔ بسته شدن حوضهٔ اقیانوسی، شکل‌گیری رشته‌کوه و کوچک‌تر شدن حوضهٔ اقیانوسی، فعالیت آذرین بیرونی و ماگماتیسم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحلهٔ قبل	دریای مدیترانه	
۶	مرحلهٔ زمین درز	بسته‌شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه نکته: مراحل افول، پایانی و زمین درز به‌عنوان کوه‌زایی در نظر گرفته می‌شود.	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

۱۲۸- هر یک از قله‌های آتشفشانی بزمان، دماوند و سهند به‌ترتیب در نزدیکی کدام‌یک از گسل‌های زیر قرار دارند؟

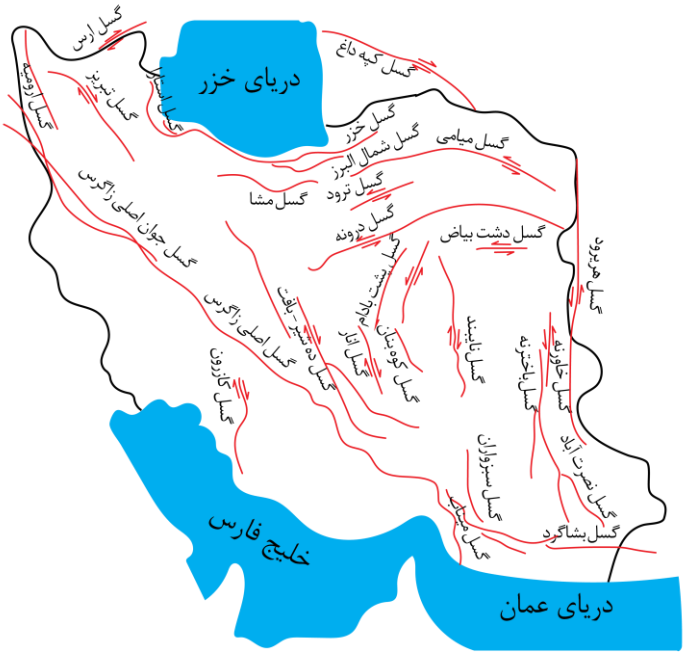
۱) باخترنه ـ شمال البرز ـ میامی
۲) نصرت‌آباد ـ مشا ـ ارومیه
۳) کپه‌داغ ـ شمال البرز ـ ارس
۴) کازرون ـ مشا ـ تبریز

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲۲ ـ ۱۱۰۴)

قلهٔ آتشفشانی بزمان در جنوب شرقی کشور قرار گرفته است ← پس به‌طور قطع می‌توانیم بگوییم که گزینه‌های ۳ و ۴ حذف می‌شوند چون کپه‌داغ در شمال شرق و کازرون در نزدیکی خلیج فارس قرار دارد.

قلهٔ آتشفشانی دماوند در جنوب دریای خزر قرار دارد و گسل‌های خزر، شمال البرز و مشا در نزدیکی آن قرار دارند.

قلهٔ آتشفشانی سهند در شمال غربی کشور قرار دارد و گسل ارومیه نیز در نزدیکی آن قرار دارد. می‌دانیم که گسل میامی در شرق کشور قرار دارد پس گزینهٔ ۱ هم حذف می‌شود و گزینهٔ ۲ پاسخ درست سوال می‌باشد.



نقشه پراکندگی گسل‌های ایران



نقشه پراکندگی آتشفشانی در ایران

۱۲۹- با توجه به ویژگی‌های گوهرها، کدام گزینه تطابق صحیحی از ستون‌های A و B را نشان می‌دهد؟

ستون A	ستون B
الف ـ اپال	۱ ـ گران‌ترین نوع بریل
ب ـ فیروزه	۲ ـ پدیدهٔ چشم‌گربه‌ای
ج ـ زمرد	۳ ـ درخشش رنگین‌کمانی
د ـ یاقوت	۴ ـ پدیدهٔ ستاره‌واری
ـ	۵ ـ دارای ترکیب فسفاتی

۱) (الف ـ ۳) ، (ب ـ ۱) ، (ج ـ ۵) ، (د ـ ۴)
۲) (الف ـ ۵) ، (ب ـ ۳) ، (ج ـ ۱) ، (د ـ ۴)
۳) (الف ـ ۳) ، (ب ـ ۵) ، (ج ـ ۱) ، (د ـ ۴)
۴) (الف ـ ۳) ، (ب ـ ۵) ، (ج ـ ۴) ، (د ـ ۱)

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ خط به خط ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۱۰۲)

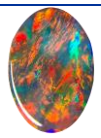
بررسی موارد:

الف) اپال: نوعی گوهر سیلیسی با **درخشش رنگین‌کمانی**.

ب) فیروزه: از گوهرهای قدیمی شناخته‌شده با **ترکیب فسفاتی** است. فیروزه برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید.

ج) زمرد: سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف و در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود که **معروف‌ترین** و **گران‌ترین نوع بریل** با رنگ سبز، زمرد نام دارد.

د) یاقوت: نام علمی آن کرندوم (اکسید آلومینیم) است. کانی کرندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود، رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌نامند. **پدیده ستاره‌واری** در این کانی مشاهده می‌شود.

خصوصیات گوهرها						
نام گوهر	ترکیب	رنگ	پدیده‌های نوری	سختی	ملاحظات	تصویر
کریزوبریل	–	–	چشم گربه	–	–	
اُپال	سیلیسی	–	بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی	–	–	
الکساندریت	–	–	تغییر رنگ	–	–	
الماس	کربن خالص	–	–	۱۰	۱ـ طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته (عمق ۱۵۰ کیلومتری) ۲ـ کاربرد نمونه‌های غیر شفاف: به‌عنوان ساینده، در سر مته حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	ستاره‌واری	۹ (بعد از الماس سخت‌ترین کانی)	۱ـ نام علمی آن کرندوم است. ۲ـ قرمز (یاقوت سرخ یا روبی)	
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل)	رنگ‌های مختلف	–	–	معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز است.	
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد، نارنجی، ...	–	–	۱ـ فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. ۲ـ گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	سیلیسی SiO_2	متنوع	–	–	۱ـ عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار ۲ـ یافت شده در مناطق مختلف ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	–	–	۱ـ نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین ۲ـ دلیل نام‌گذاری: به خاطر رنگ	
فیروزه	فسفاتی	آبی فیروزه‌ای	–	–	۱ـ از گوهرهای قدیمی شناخته شده ۲ـ یافت شده برای اولین بار: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور ۳ـ بهترین فیروزه دنیا: فیروزه نیشابور ۴ـ نام دیگر آن: تورکوایز	

۱۳۰- طبق مطالب کتاب درسی، کدام گزینه یکی از علت‌های دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید محسوب می‌شود؟

۱) تغییر مقدار نور خورشید به علت فعالیت‌های سطح خورشید

۲) تغییر سرعت حرکت زمین به دور خورشید در طول سال

۳) تغییر فاصله زمین از خورشید در حرکت مداری

۴) تغییر میزان انرژی تولیدشده در داخل زمین

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۰ ـ ۱۱۰۱)

در طول زمان زمین‌شناسی بارها دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین اتفاق افتاده است. دانشمندان علت این امر را، **تغییر فاصلهٔ سیارهٔ زمین** در حرکت **مداری** خود نسبت به **خورشید**، تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری (رقص محوری) می‌دانند که باعث کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و تغییر درجهٔ حرارت آن بر روی زمین در **درازمدت** می‌گردد.

انواع حرکات زمین

۱) حرکت وضعی

گردش زمین به دور محور خود را حرکت وضعی می‌نامند.

این حرکت در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت صورت می‌گیرد.

حرکت وضعی زمین حدود ۲۴ ساعت طول می‌کشد.

نتیجهٔ حرکت وضعی زمین: ایجاد شبانه‌روز

۲) حرکت انتقالی

گردش زمین به دور محور خورشید، در یک مدار بیضی‌شکل، حرکت انتقالی نام دارد.

این گردش در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است.

نتیجهٔ حرکت انتقالی زمین (به همراه انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین): پیدایش فصل‌ها

انحراف محور زمین: محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، حدود ۲۳/۵ درجه انحراف دارد.

نتایج انحراف محور زمین:

۱ـ اختلاف مدت زمان روز و شب

۲ـ اختلاف زاویهٔ تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی مختلف

دلایل بروز دوره‌های خشک‌سالی و یخبندان شدید روی زمین (در طول زمان زمین‌شناسی):

۱ـ تغییر فاصلهٔ زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید

۲ـ تغییر در انحراف محور زمین

۳- حرکات محوری (رقص محوری)

این موارد باعث:

۱ـ کاهش و افزایش دوره‌ای زمین در میزان انرژی دریافتی از خورشید

۲ـ تغییر درجهٔ حرارت آن بر روی زمین در درازمدت می‌شود.