گروه آزمایشی علوم تجربی

آزمون ماز | پایهٔ دوازدهم



دفترچه پاسخ

پنجشنبه ۱۴ خردادماه ۱۴۰۵

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

(تعداد سؤالات مطابق کنکور سراسری
دشواری سؤالات هم سطح با کنکور سراسری)

ویژهٔ کنکـــوری‌های ۱۴۰۵

- پاسخنامه سریع؛ برای بررسی فوری بعد از آزمون
- تحلیل تمام گزینه‌های هر سؤال؛ برای بررسی سؤالاتی که پاسخ نادرست داده‌اید
- نکات و درسنامه‌های آموزشی؛ برای یادگیری کامل مباحث هر سؤال
- 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	حمیدرضا زارع ـ ارسلان پهلوسای پوریا خیراندیش ـ فرزام فرهمندنیا منصور قماشی ـ امیرحسین آقایاری	نیما شریعتی علیرضا طباطبایی‌فرد
فیزیک	سجاد صادقی‌زاده سعید احمدی	سجاد صادقی‌زاده ـ سعید احمدی ـ حسین عبدوی‌نژاد مجید رجبی وندچالی ـ محسن قندچلر ـ سارا قانع محمدجواد سورچی ـ مهدی پارسا ـ مهدی شریفی امیررضا خوینی‌ها ـ سینا قاضی‌سعیدی ـ هادی حمزه‌پور غلامرضا محبی ـ مهدی رحمت‌اللهی ـ مهران تاکی	حسین عبدوی‌نژاد حنا خلعتبری
شیمی	فرشاد هادیان‌فرد	فرشاد هادیان‌فرد ـ فرهنگ امیری عالیه میرزایی ـ طاها حق‌بین ـ علی ترابی مهسا بایمانی‌نژاد	طاها حق‌بین ـ محمد دارابی‌جم امیرعلی حسینی‌فرد
ریاضی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده محدثه شیخعلی	مهرداد کیوان حسین شفیع‌زاده	مهرداد اسپیدکار ارسلان حسنوند فرشاد حسن‌زاده ـ نوید ذکی
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد ـ فرشید مشعرپور یگانه رنجبر	لیدا علی‌اکبری ماهان شفیعی امیرعلی حسینی‌فرد

تیم اجرایی و تولید آزمون

مجتبی آدمیان — نازنین امیری — مائده بادان‌فیروز

زهره جعفری — 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.

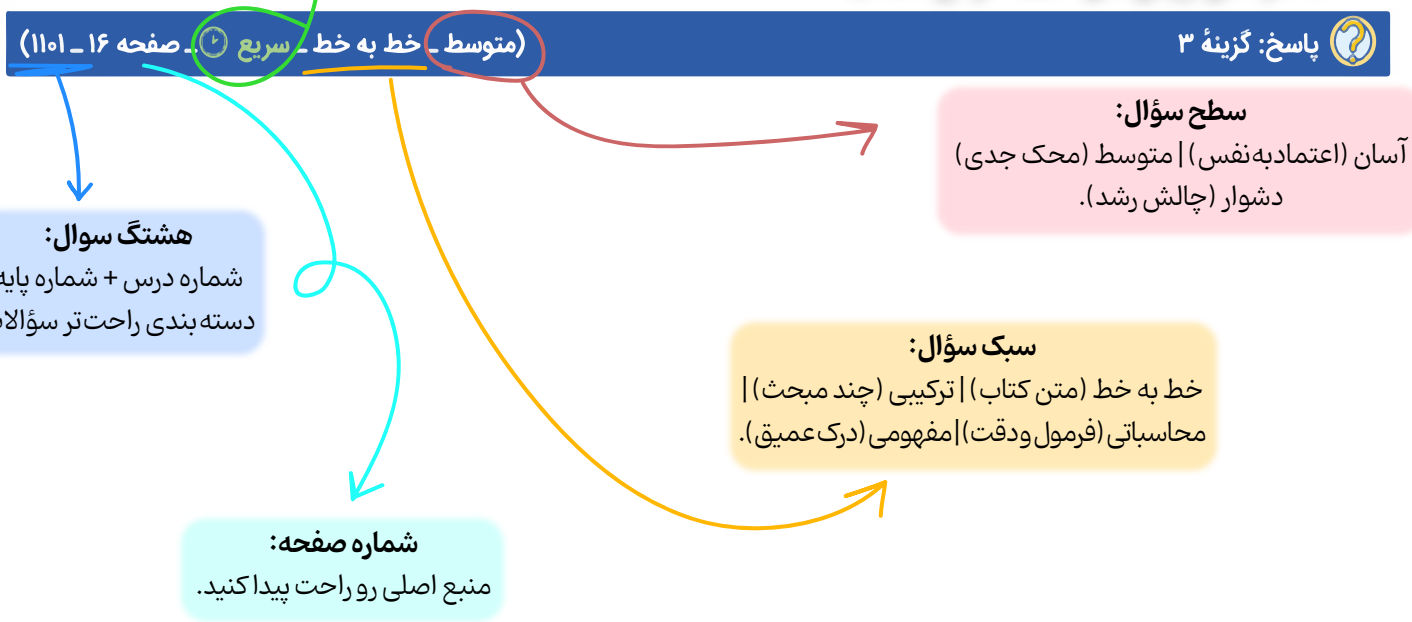
✳ یه نکته ظریف: وقتی زیاد می‌گیم "آزمون خیلی سخته"، در واقع داریم به ذهنمون بهونه می‌دیم تا فشار کمتری تحمل کنه. در حالی که سختی برای همه یکسانه؛ فرق آدمای موفق اینه که با وجود سختی ادامه میدن.

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: جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

مازی‌های عزیز سلام!

دیگه رسیدیم به دوران آزمون‌های جامع و این یعنی که داریم خیلی به کنکور نزدیک می‌شیم. این شاید باعث بشه استرس و فشار بیشتری رو تحمل کنین که طبیعی هست؛ اما نباید بذارین روی عملکردتون در این دوران تأثیر بذاره. شاید باورتون نشه اما خیلیا توی همین دوران تونستن پیشرفت چشمگیری داشته باشن. البته یه نکته مهم دیگه هم وجود داره که حتی اگه وضعیتتون خوب هست، باید این دوران رو جدی بگیرین تا نقاط قوتتون حفظ بشه و زحمات یک سالتون هدر نره. پس بریم که این چند تا آزمون آخر رو هم به‌خوبی و خوشی پشت سر بذاریم. آماده‌این برای تحلیل آزمون؟

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

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- انقباض بازوهای شقایق دریایی، مثالی از نوعی رفتار محسوب می‌شود. مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در ارتباط با این نوع رفتار، کدام مورد زیر درست است؟

۱) همانند رفتار لانه‌سازی قمری خانگی، تحت تأثیر برهم‌کنش‌های محیطی تغییر می‌کند.

۲) برخلاف رفتار بالا کشیدن تکه گوشت توسط کلاغ، اساس ژنی یکسان در همهٔ افراد گونه دارد.

۳) تأثیر تجربه بر نحوهٔ تغییر آن، مشابه تأثیر تجربه بر شکل‌دهی رفتار موش در جعبهٔ اسکینر است.

۴) نوع محرک انجام این رفتار، مشابه محرکی است که باعث آغاز رفتار جفت‌گیری در جیرجیرک ماده می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۸ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

انقباض بازوهای شقایق دریایی، نوعی **رفتار غریزی** است.

تعبیر

- **رفتار لانه‌سازی قمری خانگی =** نوعی رفتار غریزی
- **رفتار بالا کشیدن تکه گوشت توسط کلاغ =** رفتار حل مسئله
- **رفتار موش در جعبهٔ اسکینر =** رفتار شرطی‌شدن فعال

بررسی سریع:

۱	رفتارهای غریزی تحت تأثیر برهم‌کنش‌های محیطی تغییر نمی‌کنند.
۲	همهٔ رفتارها، اساس ژنی یکسانی در همهٔ افراد گونه دارند.
۳	تأثیر تجربه بر رفتار غریزی شقایق دریایی، باعث خوگیری (نه شرطی‌شدن فعال) می‌شود.
۴	محرک انقباض بازوی شقایق دریایی و محرک شروع رفتار جفت‌گیری در جیرجیرک ماده، محرک مکانیکی است.

پاسخ تشریحی:

بازوهای شقایق دریایی در پاسخ به تحریک‌های مکانیکی منقبض می‌شوند. صدای (محرک مکانیکی) جیرجیرک نر هم اطلاعاتی مانند گونه و جنسیت را به اطلاع جیرجیرک ماده می‌رساند که می‌تواند باعث آغاز رفتار جفت‌گیری در جیرجیرک ماده شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رفتارهای غریزی برخلاف رفتارهای یادگیری، تحت تأثیر برهم‌کنش‌های محیطی تغییر نمی‌کنند.

۲) همهٔ رفتارها، دارای اساس ژنی هستند که در همهٔ افراد گونه نیز یکسان است.

۳) تأثیر تجربه بر رفتار غریزی شقایق دریایی، باعث یادگیری از نوع خوگیری می‌شود؛ اما یادگیری موش در جعبهٔ اسکینر، یادگیری از نوع شرطی‌شدن فعال است.

ماز

۳- نیتروژن و فسفر دو عنصر مهم در پروتئین و مولکول وراثتی هستند. در ارتباط با جاندارانی که در تأمین این عناصر به گیاه کمک می‌کنند، چند مورد درست است؟

الف ـ جانداری که شیمیوسنتز انجام می‌دهد، فاقد توان تثبیت نیتروژن است.

ب ـ جانداری که فسفات را به گیاه می‌دهد، نقاط متعدد برای آغاز همانندسازی در فام‌تن دارد.

ج ـ جانداری که پروتئین هیستون در همراهی با دنا دارد، رشته‌های ظریف به درون ریشه می‌فرستد.

د ـ جانداری که تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن است، می‌تواند ترجمهٔ رنای پیک را همزمان با رونویسی انجام دهد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ — سخت ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۷ ـ گیاهی

تعبیر

- **جانداری که شیمیوسنتز انجام می‌دهد و در تأمین نیتروژن گیاه نقش دارد =** باکتری‌های نیترات‌ساز
- **جانداری که فسفات را به گیاه می‌دهد =** قارچ ریشه‌ای
- **جانداری که پروتئین هیستون در همراهی با دنا دارد =** یوکاریوت‌ها از جمله قارچ ریشه‌ای
- **جانداری که تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن است =** باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن

بررسی سریع:

الف	باکتری‌های نیترات‌ساز، شکل مولکولی نیتروژن جو را استفاده نکرده و تثبیت نیتروژن را انجام نمی‌دهند.
ب	یوکاریوت‌ها (از جمله قارچ ریشه‌ای) نقاط متعددی برای آغاز همانندسازی در فام‌تن دارند.
ج	قارچ‌های ریشه‌ای، رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستند و همانند سایر یوکاریوت‌ها، پروتئین‌هایی در همراهی با دنا دارند.
د	ترجمه در پروکاریوت‌ها ممکن است قبل از اتمام رونویسی رنای پیک آغاز شود.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) تثبیت نیتروژن، یعنی تبدیل شکل مولکولی نیتروژن در جو، به شکل مورد استفادهٔ گیاهان. باکتری‌های نیترات‌ساز، از شکل مولکولی نیتروژن استفاده نمی‌کنند و تثبیت نیتروژن را انجام نمی‌دهند. فقط یون آمونیوم را به نیترات تبدیل می‌کنند.

ب) در یوکاریوت‌ها که آغازیان، **قارچ‌ها**، گیاهان و جانوران را شامل می‌شوند، آغاز همانندسازی در چندین نقطه در هر فام‌تن انجام می‌شود.

ج) در یوکاریوت‌ها که آغازیان، **قارچ‌ها**، گیاهان و جانوران را شامل می‌شوند دِنا در هر فام‌تن به‌صورت خطی است و مجموعه‌ای از پروتئین‌ها همراه آن قرار دارند. قارچ‌های ریشه‌ای در سطح ریشهٔ گیاه زندگی می‌کنند و رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستند که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.

د) در پروکاریوت‌ها پروتئین‌سازی (فرایند ترجمه) حتی ممکن است پیش از پایان رونویسی رنای پیک آغاز شود؛ زیرا طول عمر رنای پیک در این یاخته‌ها کم است.

ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴- **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 | متوسط 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:

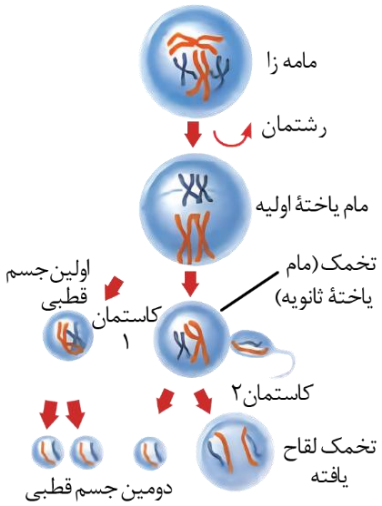
۱	هر دو نوع یاختهٔ مامه‌زا و مامیاخته اولیه درون تخمدان جنین دختر وجود دارند.
۲	**مامیاخته اولیه** و **اولین جسم قطبی**، پس از تکمیل کاستمان ۱ و **دومین جسم قطبی** پس از کاستمان ۲ رخ می‌دهد.
۳	دومین جسم قطبی که از تقسیم اولین جسم قطبی یا مامیاخته ثانویه ایجاد می‌شود، درون لولهٔ رحم به‌وجود می‌آید.
۴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

۵- با توجه به نوعی ژن و توالی‌های تنظیمی آن در دنای هسته‌ای انسان، کدام مورد، به‌طور حتم درست است؟ (در نظر بگیرید که ژن مورد نظر، روشن و حاوی بیانه و میانه است.)

۱) بیانه طویل‌تر از میانه‌های مجاور است.
۲) عوامل رونویسی کوچک‌تر از رنابسپاراز هستند.
۳) تعداد نوکلئوتید در بیانه‌ها با یکدیگر برابر است.
۴) رنابسپاراز با حداقل یک عامل رونویسی تماس می‌یابد.

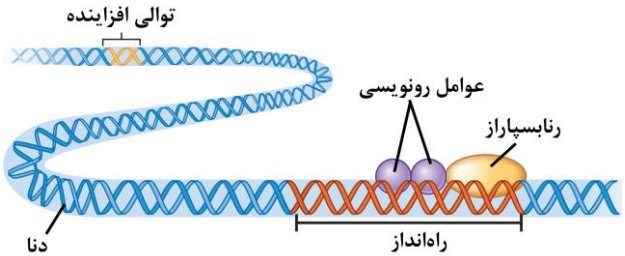
پاسخ: گزینهٔ ۴ — **متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	ممکن است میانه بزرگ‌تر از بیانه باشد.
۲	عامل رونویسی ممکن است بزرگ‌تر از رنابسپاراز باشد.
۳	بیانه‌ها ممکن است طول‌های متفاوتی داشته باشند.
۴	در همهٔ ژن‌های هسته‌ای، برای بیان ژن، عوامل رونویسی به راه‌انداز متصل می‌شوند و رنابسپاراز در این ناحیه با آن‌ها تماس می‌یابد.

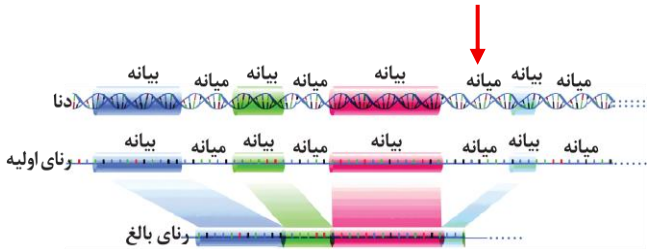
پاسخ تشریحی:

در یوکاریوت‌ها (از جمله انسان) رنابسپاراز نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به‌نام عوامل رونویسی است؛ بنابراین هر ژن روشن در هستهٔ یاخته، در راه‌انداز مربوط به خود، حاوی عوامل رونویسی (حداقل یک عامل) است. همان‌طور که در شکل مشخص است، این عوامل رونویسی به نواحی خاصی از راه‌انداز متصل می‌شوند و رنابسپاراز حتماً با حداقل یکی از آن‌ها، در تماس قرار می‌گیرد و در ادامه، رونویسی را انجام می‌دهد.

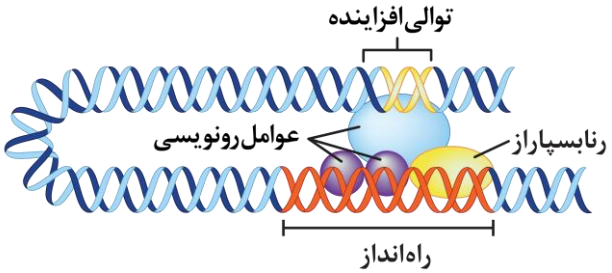


بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مشخص است، بیانه‌ها و میانه‌ها می‌توانند طول‌های متفاوتی داشته باشند و مثلاً میانهٔ مشخص شده با فلش قرمز، طویل‌تر از بیانهٔ مجاور با خود است.



۲) عوامل رونویسی ممکن است اندازه‌ای بزرگ‌تر یا کوچک‌تر نسبت به رنابسپاراز داشته باشند. در شکلی که مثال زده شده است، عامل رونویسی متصل به توالی افزاینده، بزرگ‌تر از رنابسپاراز است.



۳) بیانه‌ها ممکن است طول‌های متفاوتی داشته باشند و بنابراین تعداد نوکلئوتیدهای آن‌ها نیز متفاوت باشد.

۶- **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 — آسان 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:

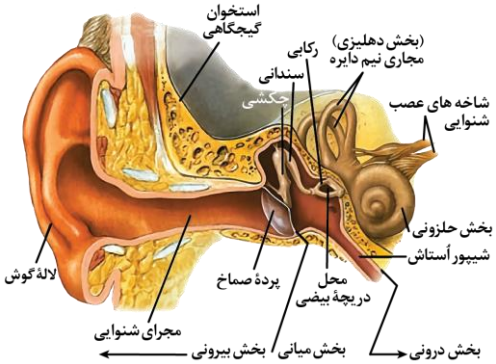
لالهٔ گوش (ناحیهٔ خارجی از بخش خارجی گوش) امواج صوتی را **جمع‌آوری** و مجرای شنوایی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند. بخش میانی، با استخوان‌های کوچک خود، امواج صوتی را به بخش داخلی انتقال می‌دهد؛ اما وظیفه‌ای برای جمع‌آوری امواج صوتی ندارد.

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.

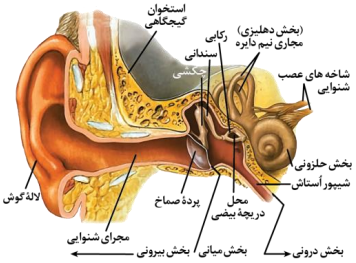
۲) انتهای مجرای شنوایی در گوش بیرونی و بخش‌های میانی و درونی گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند.

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- **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

ماز

۷- 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 — **آسان ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۳ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

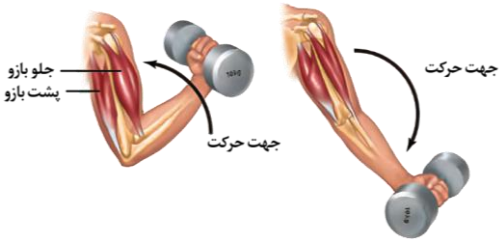
پس از برخورد دست به جسم داغ، دست عقب کشیده می‌شود و به سمت بالا می‌رود. در زمان بالا آوردن ساعد، **ماهیچهٔ جلوی بازو (دوسر)** منقبض می‌شود و ماهیچهٔ سه‌سر بازو در حال استراحت است.

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.

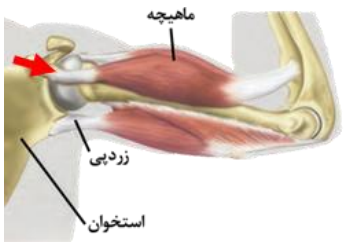


بررسی سایر گزینه‌ها:

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.

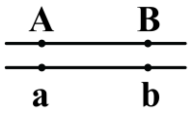
۲) ماهیچهٔ دوسر، بخشی از جلوی استخوان بازو و ماهیچهٔ سه‌سر، بخشی از پشت استخوان را می‌پوشاند.

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.



ماز

۸- در گل آلبالو، هر دو جایگاه ژنی یک صفت دو جایگاهی، روی یک فام‌تن قرار دارند و ژن‌نمود (ژنوتیپ) گیاه مطابق زیر است.



در صورت انجام خودلقاحی و اگر چلیپایی‌شدن (کراسینگ‌اور) فقط در بساک رخ دهد، تشکیل درون‌دانه‌ای (آندوسپرمی) با کدام ژن‌نمود زیر، در همهٔ حالات غیرممکن است؟

۱) AAaBBb ۲) aaaBbb ۳) AaaBBB ۴) AAABBb

پاسخ: گزینهٔ ۳ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ دو هسته‌ای و اسپرم تشکیل‌دهندهٔ درون‌دانهٔ AAaBBb، هر دو والدی هستند.
۲	یاختهٔ دو هسته‌ای aabb و اسپرم نوترکیب aB، درون‌دانهٔ aaaBbb را تشکیل می‌دهند.
۳	درون‌دانهٔ AaaBBB، فقط در صورتی تشکیل می‌شود که کراسینگ‌اور در مادگی رخ دهد.
۴	یاختهٔ دو هسته‌ای AABB و اسپرم نوترکیب Ab، درون‌دانهٔ AAABBb را تشکیل می‌دهند.

پاسخ تشریحی:

درون‌دانه، در اثر تقسیمات متوالی تخم ضمیمه تشکیل می‌شود و تخم ضمیمه هم حاصل لقاح یاختهٔ دو هسته‌ای و اسپرم است. با توجه به این‌که کراسینگ‌اور در مادگی رخ نمی‌دهد، یاخته‌های دو هسته‌ای تشکیل‌شده می‌توانند ژنوتیپ AABB یا aabb داشته باشند؛ اما یاختهٔ دو هسته‌ای مربوط به درون‌دانه در گزینهٔ «۳»، ژن‌نمود aaBB دارد که چنین حالتی، فقط در صورت بروز کراسینگ‌اور در مادگی رخ می‌دهد.

تکنیک

برای تشخیص ژن‌نمود یاختهٔ دو هسته‌ای از روی ژن‌نمود یاختهٔ تخم ضمیمه یا یاختهٔ درون‌دانه، نگاهی به ژن‌نمود می‌کنیم و دگرهٔ متفاوت با دو دگرهٔ دیگر را مشخص کرده و حذف می‌کنیم. مثلاً اگر ژن‌نمود یاختهٔ درون‌دانه Aaa باشد، دگرهٔ A را که متفاوت با دو دگرهٔ دیگر است، حذف می‌کنیم و ژن‌نمود aa که باقی می‌ماند، ژن‌نمود یاختهٔ دو هسته‌ای است.

اگر هر سه دگرهٔ ژن‌نمود تخم ضمیمه یا درون‌دانه یکسان باشند، کافی است یکی از دگره‌ها را حذف کنیم تا ژن‌نمود یاختهٔ دو هسته‌ای ایجاد شود. مثلاً اگر ژن‌نمود درون‌دانه BBB باشد، یک دگرهٔ B را حذف می‌کنیم و ژن‌نمود BB که باقی می‌ماند، همان ژن‌نمود یاختهٔ دو هسته‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ژن‌نمود AAaBBb، می‌تواند در اثر لقاح یاخته‌های AABB و ab که هر دو والدی هستند، تشکیل شود.

۲) ژن‌نمود aaaBbb، حاصل لقاح یاختهٔ دو هسته‌ای aabb و اسپرم نوترکیب aB می‌باشد.

۴) ژن‌نمود AAABBb، حاصل لقاح یاختهٔ دو هسته‌ای AABB و اسپرم نوترکیب Ab می‌باشد.

۹- برگ‌ها در گیاهی که به‌منظور مشاهدهٔ رنگ‌دیسه در فعالیت کتاب درسی استفاده گردید، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) حاشیهٔ غیرصاف و دارای برجستگی ۲) قطورترین دسته‌های آوندی در حاشیه

۳) رگبرگ‌های موازی و هم‌راستا ۴) مجاورت با میوه‌های بدون دانه

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۶ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

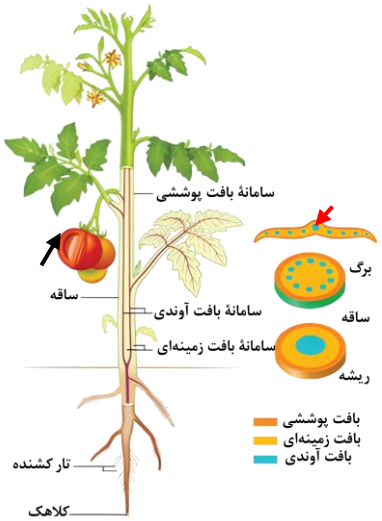
در فعالیت ۴ فصل ۶ کتاب درسی دهم می‌خوانیم که «برای مشاهدهٔ رنگ‌دیسه، با استفاده از تیغ، سمت داخلی پوست **گوجه فرنگی** را خراش دهید و از آن نمونهٔ میکروسکوپی تهیه و با میکروسکوپ مشاهده کنید.»

بررسی سریع:

۱	برگ‌های گوجه فرنگی، حاشیهٔ ناصاف دارند.
۲	قطورترین دستهٔ آوندی در برگ گوجه فرنگی، مرکزی‌ترین دستهٔ آوندی است.
۳	رگبرگ‌های گوجه فرنگی منشعب هستند.
۴	گوجه فرنگی دانه‌دار است.

پاسخ تشریحی:

همان‌طور که در شکل مشخص است، حاشیهٔ برگ‌های گیاه گوجه فرنگی صاف نیست و حالت دندانه‌دار، کنگره‌دار و تشکیل شده از برجستگی‌های متعدد دارد.



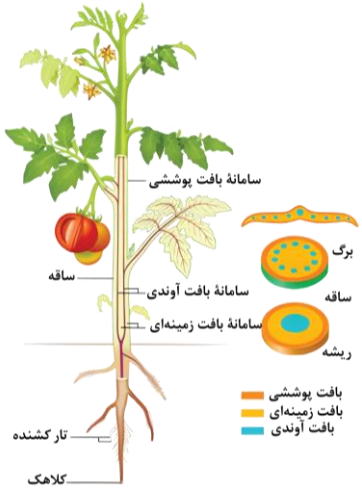
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همان‌طور که در شکل برش عرضی برگ گوجه فرنگی مشخص است، مرکزی‌ترین دستهٔ آوندی در برگ (فلش قرمز)، نسبت به دسته‌های آوندی مجاور، قطورتر است. دسته‌های آوندی که در حاشیهٔ برگ قرار گرفته‌اند، کمترین قطر را دارند.

۳) رگبرگ‌ها در برگ‌های گیاه گوجه فرنگی، حالت منشعب و غیرموازی دارند.

۴) همان‌طور که در شکل مشخص است، میوهٔ گیاه گوجه فرنگی، دانه‌دار است و دانه‌های آن با فلش مشکی در شکل نشان داده شده‌اند.

شکل‌نامه: سه سامانهٔ بافتی در گیاه



- ۱ـ لبهٔ برگ‌های گوجه‌فرنگی دندانه‌دار است.
- ۲ـ در ریشه دولپه‌ای‌ها، آوندها در وسط قرار دارند.
- ۳ـ ریشه گوجه‌فرنگی به شکل راست و مستقیم است.
- ۴ـ تارهای کشنده ریشه اندکی بالاتر از کلاهک قرارگرفته‌اند.
- ۵ـ فاصلهٔ بین استوانه آوندی و بافت پوششی را بافت زمینه‌ای پر می‌کند.
- ۶ـ در ساقه دولپه‌ای‌ها مثل گوجه‌فرنگی، آوندها بر روی یک دایره قرارگرفته‌اند.
- ۷ـ در اندام‌های مختلف، سامانه بافت پوششی در خارجی‌ترین سطح قرار گرفته است.
- ۸ـ در برگ، آوندها در کنار یکدیگر قرارگرفته‌اند و هرچه به سطح کناری برگ نزدیک‌تر می‌شویم، قطر آوندها کمتر می‌شود و ضخیم‌ترین آوند در وسط برگ قرار می‌گیرد.

۱۰- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، صفت رنگ در نوعی ذرت، طیفی از سفید تا قرمز را شامل می‌شود. اگر در آمیزش دو ذرت (A و B) که رخ‌نمود (فنوتیپ) متفاوت دارند، همهٔ زاده‌ها ژن‌نمود (ژنوتیپ) یکسان داشته باشند، کدام مورد زیر، به‌طور حتم درست است؟

۱) جایگاه‌های ژنی ذرت‌های A و B، می‌توانند یک یا دو نوع دگره (الل) داشته باشند.

۲) رخ‌نمود هر یک از ذرت‌های A و B، در یک انتهای نمودار توزیع فراوانی رخ‌نمودها قرار دارد.

۳) در ذرت‌های A و B، برخلاف زاده‌های حاصل از آمیزش آن‌ها، جایگاه ژنی خالص دیده می‌شود.

۴) رخ‌نمود هر زادهٔ حاصل از آمیزش A و B، حدواسط رخ‌نمود ذرت‌های A و B محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

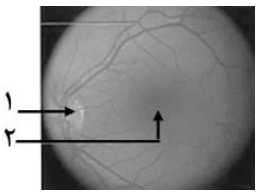
۱	ذرت‌های A و B، کاملاً خالص هستند.
۲	ذرت‌های A و B ممکن است صفر، ۲، ۴ یا ۶ الل بارز داشته باشند.
۳	ذرت‌های حاصل از آمیزش هم ممکن است در بعضی از جایگاه‌های ژنی خود خالص باشند.
۴	هر زادهٔ حاصل از آمیزش A و B، رخ‌نمود حدواسط ذرت‌های A و B را دارد.

پاسخ تشریحی:

در یک آمیزش، اگر یکی از والدین دارای ژن‌نمود ناخالص باشد، می‌تواند دگره‌هایی متفاوت را به زاده‌ها منتقل کنند. با توجه به اینکه ژن‌نمود همهٔ زاده‌ها یکسان است، بنابراین می‌توان با قطعیت گفت که والدین در همهٔ جایگاه‌های ژنی خود خالص هستند (نادرستی گزینهٔ «۱»). پس هر دو ذرتی که دارای ژن‌نمود خالص باشند، به‌شرطی که تعداد الل‌های بارز و رخ‌نمود آن‌ها یکسان نباشد، می‌توانند ذرت‌های A و B در این سؤال باشند. در نتیجه، ذرت‌هایی با تعداد صفر، ۲، ۴ یا ۶ الل بارز، می‌توانند ذرت‌های A و B باشند (نادرستی گزینهٔ «۲»).

در هر آمیزش، والدین جایگاه‌های ژنی خالص نهفته یا خالص بارز دارند. اگر نوع الل یک جایگاه هر دو والد یکسان باشد، ژن‌نمود آن جایگاه در زاده‌ها نیز یکسان و مشابه والدین است. اگر جایگاه ژنی خالص دو والد متفاوت باشد (یعنی یکی دگرهٔ بارز و دیگری دگرهٔ نهفته داشته باشد)، زاده‌ها ژن‌نمود ناخالص برای آن جایگاه خواند داشت. ذرت‌های دارای صفر، ۲، ۴ یا ۶ الل بارز که در همهٔ جایگاه‌های خود خالص هستند، به‌ترتیب، صفر، ۱، ۲ و ۳ جایگاه ژنی خالص دارند. در نتیجهٔ آمیزش این ذرت‌ها با هم تعداد جایگاه‌های ژنی خالص، برابر با تعداد جایگاه‌های ژنی خالص در ذرتی با تعداد الل بارز بیشتر است. مثلاً اگر ذرت AABBcc با ذرت aabbcc آمیزش کند، زاده‌ها ژن‌نمود AaBbcc خواهند داشت که رخ‌نمود حدواسط ذرت‌های دارای ۴ و صفر الل بارز محسوب می‌شود. *برای سایر حالت‌ها هم می‌تونین امتحان کنین و می‌بینین که در هر صورت، همینجوری میشه. همونجوری هم که مشخصه، توی زاده‌ها هم امکان مشاهدهٔ جایگاه ژنی خالص وجود داره* (نادرستی گزینهٔ «۳» و درستی گزینهٔ «۴»).

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

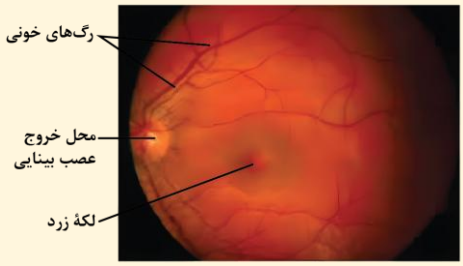


۱) چپ ـ ناحیهٔ «۲» بخشی فرورفته از لایهٔ شبکیه است.
۲) چپ ـ ناحیهٔ «۱» در داخلی‌ترین لایهٔ چشم، ظاهر برجسته دارد.
۳) راست ـ ناحیهٔ «۲» حاوی بیشترین تراکم گیرنده‌های مخروطی است.
۴) راست ـ ناحیهٔ «۱» از بیرون به درون حاوی صلبیه، مشیمیه و شبکیه است.

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)
۲ ـ لکهٔ زرد.

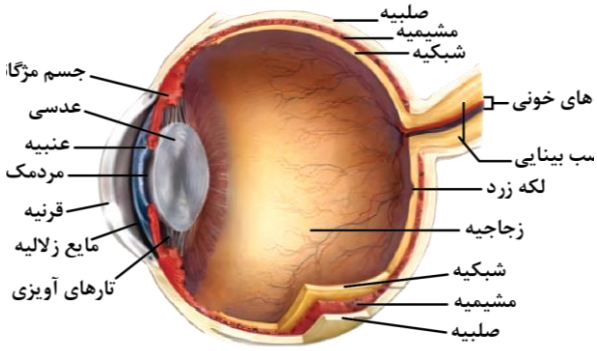


بررسی سریع:

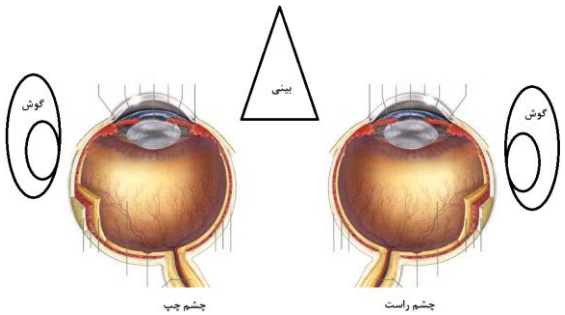
۱	تصویر صورت سؤال مربوط به چشم چپ است. لکهٔ زرد، بخشی فرورفته در شبکیه است.
۲	نقطهٔ کور (محل خروج عصب بینایی از چشم)، برجسته نیست.
۳	تصویر صورت سؤال مربوط به چشم چپ است.
۴	تصویر صورت سؤال مربوط به چشم چپ است.

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- **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 | متوسط 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.

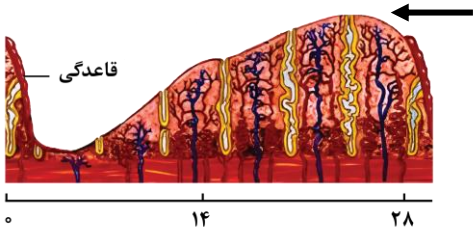
SanjeshCloud

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، نادرست است.

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.

۱۳- در نظر بگیرید که در یاختهٔ بنیادی یک مرد سالم و دارای گروه خونی A منفی، در ابتدای مرحلهٔ G_1، مادهٔ وراثتی ساختار کاملاً طبیعی دارد. اگر ناهنجاری فام‌تنی (کروموزومی) در یاخته رخ دهد، کدام مورد زیر، در نتیجهٔ این ناهنجاری در یاخته قابل‌مشاهده می‌شود؟

۱) در یک فام‌تن شمارهٔ ۹ طبیعی، هیچ ژنی برای گروه خونی وجود نداشته باشد.
۲) در بخش‌های مختلف یک فامینک (کروماتید)، دو ژن X^H وجود داشته باشد.
۳) پایین‌تر از سانترومر فام‌تن شمارهٔ ۱، دگرهٔ (الل) d وجود داشته باشد.
۴) تعداد فام‌تن‌های شمارهٔ ۲۱ در یاخته، به سه عدد برسد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک**

بررسی سریع:

۱	در فام‌تن طبیعی فرد دارای گروه خونی A، دگرهٔ A یا O وجود دارد.
۲	در مردان، امکان انجام جهش مضاعف‌شدگی در فام‌تن‌های جنسی وجود ندارد.
۳	به‌طور طبیعی، جایگاه ژن Rh بالاتر از سانترومر فام‌تن قرار دارد و در اثر جهش جابه‌جایی، ممکن است این جایگاه پایین‌تر از سانترومر فام‌تن باشد.
۴	تغییر در تعداد فام‌تن‌های یک یاخته، ناهنجاری عددی (نه ساختاری) محسوب می‌شود.

پاسخ تشریحی:

به‌طور طبیعی، جایگاه ژن گروه خونی Rh، بالاتر از سانترومر فام‌تن شمارهٔ ۱ قرار دارد؛ اما در صورت بروز جهش جابه‌جایی، جایگاه ژن گروه خونی Rh می‌تواند به بخشی پایین‌تر از سانترومر این فام‌تن منتقل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فام‌تن شمارهٔ ۹ طبیعی، جایگاه ژن گروه خونی ABO وجود دارد. در فرد دارای گروه خونی A که ژن‌نمود AO یا AA دارد، هر جایگاه ژن ABO، دارای دگرهٔ A یا O است.

۲) در صورتی ممکن است در یک فامینک، دو ژن مربوط به هموفیلی وجود داشته باشد که جهش مضاعف‌شدگی رخ داده باشد؛ اما در مردان، امکان بروز جهش مضاعف‌شدگی در فام‌تن‌های جنسی وجود ندارد.

۴) تغییر در تعداد فام‌تن‌ها، نشان‌دهندهٔ ناهنجاری فام‌تنی از نوعی عددی (نه ساختاری) است.

ماز

۱۴- 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.

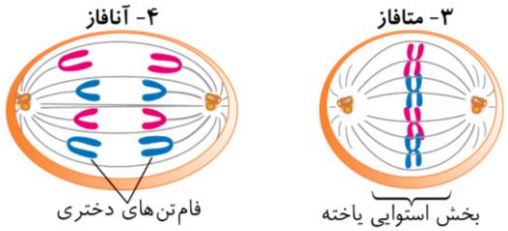
پاسخ: گزینهٔ ۱ | آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

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.

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

۱۵- طی واکنش‌های متفاوتی درون یاخته‌های گیاهی، مولکول کربن دی‌اکسید (CO_2) آزاد می‌شود. چند مورد زیر، ویژگی مشترک همهٔ این واکنش‌ها محسوب می‌شود؟

الف ـ انرژی فعال‌سازی آن توسط نوعی کاتالیزور زیستی کاهش می‌یابد.
ب ـ ممکن است هنگام باز بودن روزنه‌های هوایی گیاه رخ دهند.
ج ـ در مجاورت دِنا (DNA)ی حلقوی انجام می‌شوند.
د ـ درون یاختهٔ میانبرگ اسفنجی قابل‌انجام هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ سخت ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

واکنش‌هایی در یاخته‌های گیاهی که طی آن کربن دی‌اکسید آزاد می‌شوند، عبارت‌اند از: ۱ ـ واکنش اکسایش پیرووات، ۲ ـ تبدیل مولکول شش‌کربنی به پنج‌کربنی در چرخهٔ کربس، ۳ ـ تبدیل مولکول پنج‌کربنی به چهار کربنی در چرخهٔ کربس، ۴ ـ آزاد شدن کربن دی‌اکسید از مولکول چهار کربنی در یاختهٔ غلاف آوندی گیاه C_4، ۵ ـ آزاد شدن کربن دی‌اکسید از مولکول چهار کربنی در یاختهٔ میانبرگ گیاه CAM و ۶ ـ آزاد شدن کربن دی‌اکسید از پیرووات در تخمیر الکلی.

تعبیر

- **کاتالیزور زیستی** = آنزیم

بررسی سریع:

الف	همهٔ واکنش‌های ذکرشده، توسط آنزیم انجام می‌شوند.
ب	در گیاه CAM، آزاد شدن کربن دی‌اکسید از مولکول چهار کربنی، هنگام بسته بودن روزنه‌های هوایی انجام می‌شود.
ج	تخمیر الکلی، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود.
د	آزاد شدن کربن دی‌اکسید از مولکول چهار کربنی در گیاه C_4 در یاختهٔ غلاف آوندی (نه میانبرگ) رخ می‌دهد.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «الف»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف واکنش‌های ذکرشده در این سؤال، واکنش‌هایی هستند که توسط آنزیم انجام می‌شوند و آنزیم، انرژی فعال‌سازی آن‌ها را کاهش می‌دهد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ب) در گیاهان CAM، روزنه‌های هوایی در طول روز بسته هستند و در همین زمان، کربن دی‌اکسید از مولکول چهار کربنی آزاد می‌شود.

ج) تخمیر الکلی، در مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم انجام می‌شود؛ اما سایر واکنش‌های ذکر شده می‌توانند در مجاورت دِنای حلقوی در سبزدیسه یا راکیزه انجام شوند.

د) در گیاهان C_4، آزاد شدن کربن دی‌اکسید از مولکول چهار کربنی در یاختهٔ غلاف آوندی رخ می‌دهد. سایر واکنش‌های ذکر شده می‌توانند در یاختهٔ میانبرگ انجام شوند.

۱۶- 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.

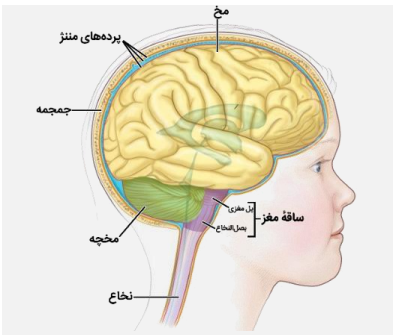
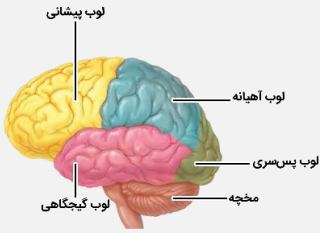
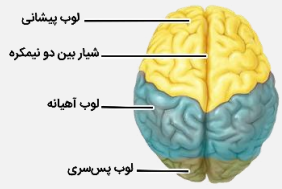
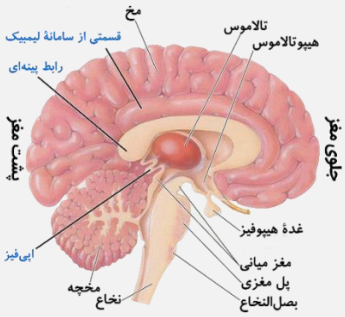
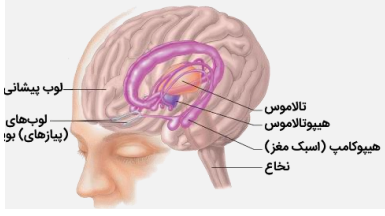
بررسی سایر گزینه‌ها:

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) 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.	
ساقه مغز (بخش اصلی مغز)	مغز میانی	بالاترین بخش ساقه مغز ـ دارای برجستگی‌های چهارگانه (فوقانی و تحتانی) ـ در اعمال مختلفی مانند بینایی، شنوایی و حرکت نقش دارند.	
	پل مغزی	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.	
	بصل‌النخاع	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.)	
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)		۱ـ 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. ۲ـ اسبک مغزی (هیپوکامپ): در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارد. ۳ـ 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.	

۱۷- با توجه به جانوری که لوله‌های سیستم تنفسی آن ساختار نردبانی ایجاد می‌کنند، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به طور معمول در ساختار تنفسی این جانور و ..... .»

الف ـ انسان، جریان هوا در مجاری تنفسی به‌صورت دوطرفه می‌باشد

ب ـ گوسفند، ساختارهای حلقه‌مانندی در مجاری تنفسی مشاهده می‌شود

ج ـ قورباغهٔ بالغ، گازهای تنفسی از عرض غشای یاخته‌های پوست عبور می‌کنند

د ـ ستارهٔ دریایی، لوله‌هایی عمودی و افقی‌شکل در مجاورت پوست مشاهده می‌شوند

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

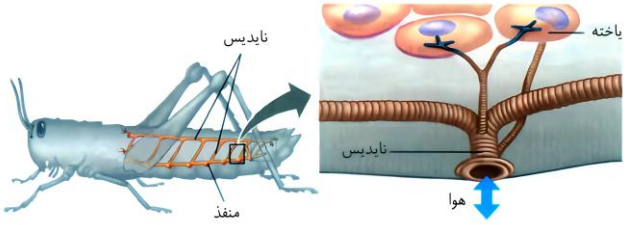
در سیستم تنفس نایدیسی، لوله‌های تنفسی ساختاری نردبان مانند را ایجاد می‌کنند.

بررسی سریع:

الف	در سیستم تنفسی نایدیسی و مجاری تنفسی انسان، جریان هوا به‌صورت دوطرفه می‌باشد.
ب	در لوله‌های تنفس نایدیسی همانند نایژهٔ اصلی در گوسفند، ساختارهای حلقه‌مانندی مشاهده می‌شوند.
ج	سیستم تنفس نایدیسی دارای منافذی بوده و عبور هوا از طریق منافذ انجام می‌شود، نه از طریق پوست.
د	در سیستم تنفس نایدیسی و آبشش ستارهٔ دریایی، لوله‌های عمودی و افقی در مجاورت پوست مشاهده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

موارد «الف»، «ب» و «د» برای تکمیل عبارت مدنظر مناسب هستند.

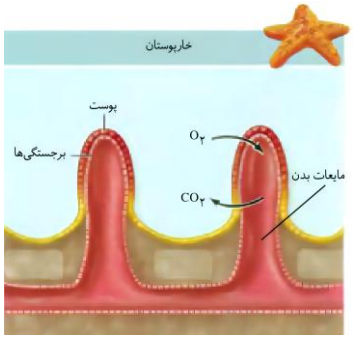


بررسی همهٔ موارد:

الف) در سیستم تنفسی نایدیسی و مجاری تنفسی انسان، جریان هوا به‌صورت دوطرفه می‌باشد.

ب) در لوله‌های تنفس نایدیسی مطابق شکل، ساختارهای حلقه‌مانندی مشاهده می‌شوند. در نایژهٔ اصلی گوسفند نیز ساختارهای غضروفی حلقه‌مانندی مشاهده می‌شود.

ج) سیستم تنفس نایدیسی دارای منافذی بوده و عبور هوا از طریق منافذ انجام می‌شود، نه از طریق پوست. در قورباغه، تنفس پوستی وجود داشته و گازهای تنفسی به‌واسطهٔ مویرگ‌های ظریف و فراوان زیرپوستی با هوا مبادله می‌شوند.



د) مطابق شکل، در سیستم تنفس نایدیسی و آبشش ستارهٔ دریایی، لوله‌های عمودی و افقی در مجاورت پوست مشاهده می‌شوند.

کلاس درس: تنوع تبادلات گازی در جانداران

تنوع تبادلات گازی در جانداران		
فاقد ساختار تنفسی ویژه		
تک‌یاخته‌ای (پارامسی) و هیدر		همهٔ یاخته(های) بدن می‌توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند.
دارای ساختار تنفسی ویژه		
نایدیسی	**حشرات**	۱ ـ دارای لوله‌های منشعب و مرتبط به هم به نام نایدیس ← راه‌داشتن نایدیس‌ها به خارج از طریق منافذ تنفسی ابتدای نایدیس‌ها ۲ ـ تقسیم نایدیس‌ها به انشعابات کوچک‌تر ← انشعابات پایانی بُن‌بست و دارای مایع در کنار همهٔ یاخته‌های بدن ← امکان تبادلات گازی ۳ ـ مستقل‌بودن دستگاه گردش مواد و دستگاه تنفسی
پوستی	**کرم خاکی**	۱ ـ شبکهٔ مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان ۲ ـ مرطوب‌بودن سطح پوست
	دوزیستان بالغ	
آبششی	**ستارهٔ دریایی**	۱ ـ ساده‌ترین نوع آبشش: برجستگی‌های کوچک و پراکندهٔ پوستی ۲ ـ آبشش‌ها محدود به ناحیهٔ خاصی نیستند.
	سایر بی‌مهرگان	آبشش‌ها محدود به نواحی خاصی از بدن هستند.
	ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان	۱ ـ ورود آب به بدن از طریق دهان و جریان پیدا کردن در بین تیغه‌های آبششی ۲ ـ مخالف‌بودن جهت جریان خون در مویرگ‌های تیغهٔ آبششی و جریان آب اطراف تیغه‌ها ← تبادل گاز از طریق آبشش بسیار کارآمد است. ۳ ـ هر آبشش، چند کمان آبششی دارد. هر کمان آبششی، چند رشتهٔ آبششی و هر رشته آبششی، چند تیغهٔ آبششی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ششی	حلزون	سازوکار تهویه‌ای ندارد.
	دوزیستان بالغ	سازوکار پمپ فشار مثبت ← راندن هوا به شش‌ها با فشار، توسط انقباض ماهیچه‌های دهان و حلق (شبیه قورت‌دادن)
	خزندگان و انسان	سازوکار فشار منفی ← ورود هوا به شش‌ها در اثر مکش حاصل از فشار منفی قفسهٔ سینه
	پرندگان	۱ ـ سازوکار فشار منفی ۲ ـ پرواز کردن ← مصرف انرژی بیشتر ← نیاز بیشتر به اکسیژن ۳ ـ کیسه‌های هوادار (۹ کیسه شامل ۵ کیسهٔ جلویی و ۴ کیسهٔ عقبی) علاوه‌بر شش‌ها ← افزایش کارایی تنفس پرندگان نسبت به پستانداران

۱۸- در سیری که به‌منظور تعیین طرح مورد قبول همانندسازی دنا توسط دانشمندان زیست‌شناسی طی شد، کدام مورد نسبت به سایرین، دیرتر رخ داد؟

۱) نشانه‌گذاری دنا با استفاده از ایزوتوپ نیتروژن

۲) انتقال دناهای دو رشته‌ای و حلقوی به محلول سدیم‌کلرید

۳) کشت دادن استرپتوکوکوس نومونیا در محیط کشت حاوی ^{14}N

۴) انجام تقسیمات با فواصل حدود ۲۰ دقیقه‌ای در محیط کشت حاوی ^{15}N

پاسخ: گزینهٔ ۴ — آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

آزمایشات مزلسون و استال، طرح مورد قبول برای همانندسازی دنا را مشخص کردند.

بررسی سریع:

۱	نشانه‌گذاری دنا با استفاده از ایزوتوپ نیتروژن مربوط به ابتدای فرایند است.
۲	در آزمایش مزلسون و استال از محلول سزیم‌کلرید (نه سدیم‌کلرید) استفاده شد.
۳	باکتری مورد استفاده توسط مزلسون و استال، باکتری E.coli (نه استرپتوکوکوس نومونیا) بوده است.
۴	ابتدا نشانه‌گذاری دنا انجام شد و در ادامه، باکتری‌ها به محیط کشت حاوی نیتروژن سنگین وارد شدند.

پاسخ تشریحی:

در آزمایشات مزلسون و استال، ابتدا باکتری E.coli در محیط ^{15}N رشد کرده و تکثیر شد. پس از چندین مرحله رشد و تکثیر، این باکتری‌ها به محیط کشت حاوی ^{14}N انتقال داده شدند. تقسیم باکتری‌ها حدود ۲۰ دقیقه طول می‌کشد. تکثیر باکتری‌ها در محیط حاوی ^{15}N پس از نشانه‌گذاری دنا رخ داد؛ *یعنی کل این سؤال، همین دو تا گزینهٔ ۱ و ۴ رو داشت که بایستی زودتر و دیرترشون رو تشخیص بدین! دو تا گزینهٔ دیگه، غلط بودن از بیخ!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مزلسون و استال در ابتدای فرایند، با استفاده از نوکلئوتیدهایی که ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) دارند، دنا را نشانه‌گذاری کردند.

۲) مزلسون و استال برای سنجش چگالی دِناها در هر فاصلهٔ زمانی، دِنای باکتری را استخراج و در شیبی از محلول سزیم‌کلرید (نه سدیم‌کلرید) با غلظت‌های متفاوت و در سرعتی بسیار بالا گریز دادند.

۳) در آزمایشات مزلسون و استال، باکتری E.coli در محیط‌های مختلف رشد کرده و تکثیر شد.

۱۹- 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.

SanjeshCloud

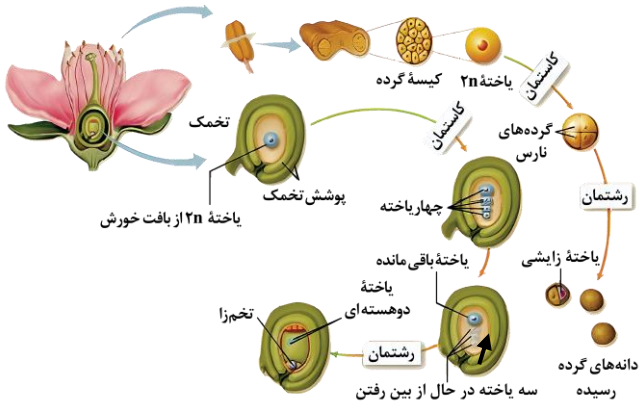
پاسخ: گزینهٔ ۴ — سخت ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۸ ـ گیاهی

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

تعبیر

- **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

SanjeshCloud

- **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

۲۰- **اگر در یک خانواده، پدر و پسر از نظر توانایی ساخت عامل انعقادی شمارهٔ هشت با یکدیگر متفاوت باشند؛ اما هر دو دگرهٔ (اللِ) مشابه با مادر خانواده داشته باشند، کدام حالت زیر، به‌طور حتم، نشان‌دهندهٔ ژن‌نمود (ژنوتیپ) یا رخ‌نمود (فنوتیپ) افراد این خانواده است؟**

۱) مادر ناقل و پدر هموفیل
۲) امکان تولد پسر و دختر بیمار
۳) امکان تولد دختر ناقل و پسر سالم
۴) پدر سالم و مادر دارای ژن‌نمود ناخالص

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۳ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

پدر و پسر، از نظر هموفیلی با یکدیگر متفاوت هستند و بنابراین، یکی از آن‌ها سالم و یکی دیگر بیمار است. پس ژن‌نمود آن‌ها به‌صورت X^HY و X^hY می‌باشد. با توجه به اینکه هم پسر و هم پدر، دگرهٔ مشابه با مادر دارند، پس ژن‌نمود مادر به‌صورت X^HX^h است و مادر، ناقل هموفیلی می‌باشد.

بررسی سریع:

۱	پدر ممکن است هموفیل یا سالم باشد.
۲	اگر پدر سالم باشد، امکان تولد دختر بیمار وجود ندارد.
۳	اگر پدر بیمار باشد و مادر دگرهٔ X^H خود را به همهٔ فرزندان منتقل کند، امکان تولد دختر ناقل و پسر سالم وجود دارد.
۴	ممکن است پدر بیمار باشد.

پاسخ تشریحی:

با توجه به اینکه مادر ناقل هموفیلی است، پسر می‌تواند هم سالم و هم بیمار باشد. اگر پسر سالم باشد، پدر که رخ‌نمود متفاوت دارد، بیمار است و اگر پسر بیمار باشد، پدر سالم می‌باشد. پس مادر قطعاً ناقل و دارای ژن‌نمود ناخالص است؛ اما پدر می‌تواند سالم یا بیمار باشد (نادرستی گزینهٔ «۱» و «۴»).

اگر پدر سالم باشد، دگرهٔ X^H را به همهٔ دختران خود منتقل می‌کند و در نتیجه، همهٔ دختران سالم خواهند بود (نادرستی گزینهٔ «۲»).

با توجه به اینکه مادر ژن‌نمود ناخالص دارد، مادر می‌تواند هر دو دگرهٔ X^H یا X^h را به پسران خود منتقل کند و بنابراین، امکان انتقال پسر سالم یا بیمار وجود دارد. همچنین مادر دارای دو نوع دگره است که یکی از آن‌ها، مشابه دگرهٔ پدر است و دگرهٔ دیگر، با دگرهٔ پدر متفاوت می‌باشد. اگر پدر و مادر، دگره‌های متفاوتی را به دختر خود انتقال دهند، دختر دارای ژن‌نمود ناخالص می‌شود و ناقل هموفیلی می‌باشد (درستی گزینهٔ «۳»).

۲۱- 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

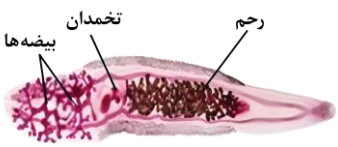
نام‌گذاری شکل صورت سؤال

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

۲۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در ابتدای یا انتهای بازه‌ای در چرخهٔ قلبی که جلویی‌ترین و عقبی‌ترین دریچهٔ قلبی به‌ترتیب ..... هستند، ..... می‌شود (ند).»

۱) باز و بسته ـ بیشترین مقدار خون در حفرات کوچک‌تر قلب، مشاهده

۲) بسته و باز ـ جابه‌جایی خون در حفرات بزرگ‌تر قلب به سمت بالا، مشاهده

۳) بسته و باز ـ نیمی از دریچه‌های قلبی هم جهت با جریان خون عبوری از خود، باز

۴) باز و بسته ـ صدایی واضح و کوتاه در پی افزایش کشیدگی طناب‌های ارتجاعی، شنیده

پاسخ: گزینهٔ ۴ — **سخت ـ مفهومی ـ ۱۰۰۴ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی، دریچهٔ سینی سرخرگ ششی بوده و عقبی‌ترین دریچهٔ قلبی نیز دریچهٔ سه لختی می‌باشد. در مرحلهٔ انقباض بطنی، دریچهٔ سینی باز و دریچهٔ سه لختی بسته می‌باشد و بنابراین گزینه‌های (۱) و (۴) به ابتدا یا انتهای مرحلهٔ انقباض بطنی اشاره دارند. از طرفی در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزی نیز دریچهٔ سه لختی باز است و دریچهٔ سینی بسته است و بنابراین منظور از گزینه‌های (۲) و (۳) ابتدای استراحت عمومی تا انتهای مرحلهٔ انقباض دهلیزی می‌باشد.

تعبیر

- **حفرات کوچک‌تر قلب** = دهلیز
- **حفرات بزرگ‌تر قلب** = بطن

بررسی سریع:

۱	در انتهای مرحلهٔ انقباض بطنی، بیشترین میزان خون در حفرات کوچک‌تر قلب یعنی دهلیزها مشاهده می‌شود.
۲	در انتهای مرحلهٔ انقباض دهلیزی، حجم خون در بطن‌ها افزایش پیدا کرده و حرکت خون به سمت بالای بطن مشاهده می‌شود.
۳	در ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی، دریچه‌های دهلیزی بطنی هم جهت با جریان خون عبوری از آن‌ها به سمت پایین حرکت کرده و باز می‌شوند.
۴	دقت داشته باشید که کشیدگی طناب‌های ارتجاعی مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی بوده که صدایی گنگ و طولانی ایجاد می‌کند.

پاسخ تشریحی:

دقت داشته باشید که کشیدگی طناب‌های ارتجاعی مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی در ابتدای مرحلهٔ انقباض بطنی بوده که صدایی گنگ و طولانی ایجاد می‌کند. صدای کوتاه و واضح مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های سینی بوده که با طناب‌های ارتجاعی اتصالی ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در انتهای مرحلهٔ انقباض بطنی، بیشترین میزان خون در حفرات کوچک‌تر قلب یعنی دهلیزها مشاهده می‌شود.

۲) در انتهای مرحلهٔ انقباض دهلیزی، حجم خون در بطن‌ها افزایش پیدا کرده و حرکت خون به سمت بالای بطن مشاهده می‌شود.

۳) در ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی، دریچه‌های دهلیزی بطنی هم جهت با جریان خون عبوری از آن‌ها به سمت پایین حرکت کرده و باز می‌شوند.

کلاس درس: دریچه‌های قلبی

دریچه‌های قلبی				
نوع دریچه	دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها		دریچهٔ سینی	
	دولختی	سه‌لختی	سرخرگ آئورت	سرخرگ ششی
تعداد قطعات	دو قطعهٔ آویخته	سه قطعهٔ آویخته	سه قطعه	سه قطعه
محل قرارگیری	بین دهلیز و بطن چپ	بین دهلیز و بطن راست	ابتدای سرخرگ آئورت	ابتدای سرخرگ ششی
وظیفه	جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز		جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها	
زمان باز شدن	شروع مرحلهٔ استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)		ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها	
بازه‌ای که دریچه باز است	۰/۵ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)		۰/۳ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)	
زمان بسته شدن	شروع انقباض بطن‌ها (= پایان انقباض دهلیزها)		شروع مرحلهٔ استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)	
بازه‌ای که دریچه بسته است	۰/۳ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)		۰/۵ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)	
صدای قلبی مربوطه	**صدای اول قلب (پوم):** قوی، گنگ و طولانی‌تر		**صدای دوم قلب (تاک):** واضح و کوتاه‌تر	
جنس	چین‌خوردگی بافت پوششی درون‌شامه قلب			
عامل استحکام	بافت پیوندی متراکم در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب			

۲۳- با توجه به اطلاعات کتاب درسی دربارهٔ «بهره‌برداری اقتصادی از زیست‌فناوری»، کدام مورد زیر درست است؟

۱) جلبک سبز تک‌یاخته‌ای برای تولید انرژی‌های تجدیدپذیر قابل‌استفاده است.

۲) تولید محصولات متنوع در مقیاس صنعتی، وابسته به دستکاری جانداران است.

۳) تأثیر زیست‌فناوری بر صنایع لبنی، فقط مربوط به استفاده از ریزجانداران است.

۴) محصولات فتوسنتزی جانداران، فقط به‌منظور تولید مواد غذایی قابل‌استفاده است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — آسان ـ حفظی ـ ۱۲۰۷ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	در فتوبیوراکتورها، از جانداران فتوسنتزکننده مثل جلبک سبز تک‌یاخته‌ای برای تولید محصولات مختلف از جمله سوخت زیستی استفاده می‌شود.
۲	تولید محصولات متنوع با کمک زیست‌فناوری، وابسته به دستکاری جانداران نیست.
۳	از ریزجانداران و همچنین آنزیم‌ها در صنایع لبنی استفاده می‌شود.
۴	محصولات فتوسنتزی جانداران برای تولید محصولات مختلف از جمله سوخت زیستی، دارو، مکمل‌های غذایی و... استفاده می‌شوند.

پاسخ تشریحی:

گرچه زیست‌فناوری امروزه عمدتاً با مهندسی ژنتیک شناخته می‌شود؛ اما بهره‌برداری اقتصادی از این فناوری الزاماً وابسته به دستکاری جانداران نیست (نادرستی گزینهٔ «۲»). امروزه صنایع لبنی با بهره‌مندی از **آنزیم‌ها** و ریزجانداران، محصولات متنوعی روانهٔ بازار می‌کنند (نادرستی گزینهٔ «۳»). فتوبیوراکتور نمونه‌ای از فناوری زیستی با کاربرد صنعتی است. فتوبیوراکتورها محیط‌های کشت وسیع جانداران فتوسنتزکننده‌ای مانند جلبک‌های تک‌یاخته‌ای هستند. این جانداران با انجام فتوسنتز انواعی از مواد را می‌سازند که می‌توان از آن‌ها در تولید سوخت زیستی (درستی گزینهٔ «۱»)، دارو، مکمل‌های غذایی و ترکیبات دیگر استفاده کرد (نادرستی گزینهٔ «۴»).

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۴- **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.

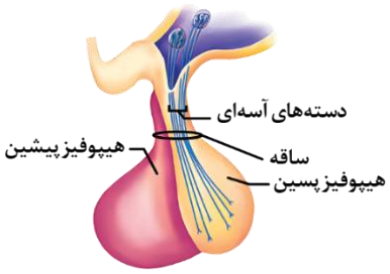
تعبیر

- **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 ـ هیپوفیز و بخش پسین هیپوفیز قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

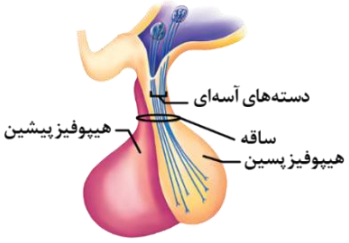
۱) کمترین فاصلهٔ بین دو دسته یاختهٔ عصبی هورمون‌ساز در هیپوتالاموس، در محدودهٔ ساقهٔ اتصالی هیپوتالاموس ـ هیپوفیز مشاهده می‌شود و در بخش پایانهٔ آکسونی نمی‌باشد.

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.

۲۵- در ارتباط با پروتئین‌های درون یاختهٔ دارینه‌ای، کدام مورد درست است؟

۱) پروتئین‌های ساخته شده درون دستگاه گلژی، ممکن است با ترشح از یاخته خارج شوند.

۲) پروتئین‌های حاصل از رناتن متصل به غشا، ممکن است به‌طور آزاد درون سیتوپلاسم بمانند.

۳) پروتئین‌های درون راکیزه، بر اساس وجود توالی‌های خاصی درون راکیزه، به سمت آن هدایت شده‌اند.

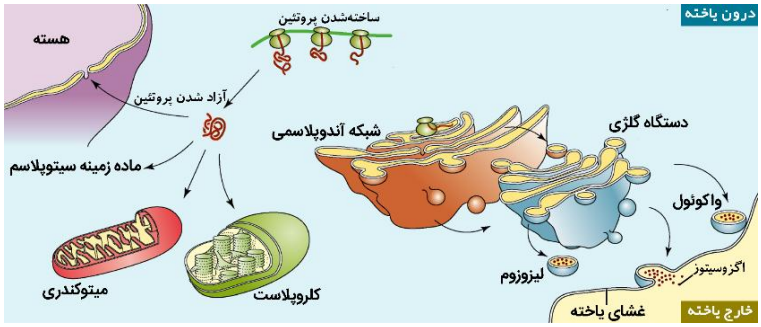
۴) پروتئین‌های هسته، پس از ساخته شدن توسط رناتن‌های آزاد، از منافذ هسته به درون آن وارد می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	دستگاه گلژی توانایی تولید پروتئین را ندارد.
۲	پروتئین‌های آزاد درون سیتوپلاسم، توسط رناتن‌های آزاد ساخته شده‌اند؛ نه رناتن‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی.
۳	مقصد پروتئین را، توالی آمینواسیدی موجود در خودِ پروتئین، تعیین می‌کند.
۴	پروتئین‌های هسته توسط رناتن‌های آزاد تولید شده و از طریق منافذ هسته به آن وارد می‌شوند.

پاسخ تشریحی:



همان‌طور که در شکل مشخص است، پروتئین‌های هسته درون سیتوپلاسم و توسط رناتن‌های آزاد ساخته شده‌اند. این پروتئین‌ها از طریق منافذ موجود در پوشش دو غشایی هسته، به هسته وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بعضی پروتئین‌ها به شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی می‌روند و ممکن است برای ترشح به خارج رفته یا به بخش‌هایی مثل واکوئول (کُریچه) و کافنده‌تن بروند. دقت کنید که دستگاه گلژی، محل بسته‌بندی این پروتئین‌ها است؛ نه محل تولید آن‌ها.

۲) رناتن‌های متصل به غشا، رناتن‌هایی هستند که به شبکهٔ آندوپلاسمی (و غشای این شبکه) اتصال دارند. پروتئین‌های تولید شده توسط این رناتن‌ها، یا به خارج از یاخته می‌روند و یا درون واکوئول و کافنده‌تن نگهداری می‌شوند. پروتئین‌های آزاد درون سیتوپلاسم، توسط رناتن‌های آزاد درون سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

۳) در هر یک از پروتئین‌ها، بر اساس مقصدی که پروتئین باید برود، توالی‌های آمینواسیدی در آن وجود دارد که پروتئین را به مقصد هدایت می‌کند.

۲۶- در قفسهٔ سینهٔ انسان، در نایژهٔ ورودی به یکی از لوب‌های شش، حلقه‌های غضروفی فاصلهٔ کمتری از یکدیگر دارند. کدام گزینه، درخصوص این لوب ششی درست است؟

۱) برخلاف لوب بزرگ‌تر شش دیگر، با پردهٔ دیافراگم تماسی ندارد.

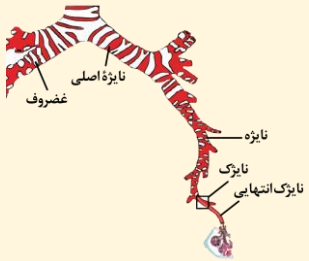
۲) همانند لوب کوچک‌تر شش دیگر، در مجاورت نازک‌ترین بخش جناغ قرار دارد.

۳) برخلاف لوب بزرگ‌تر شش دیگر، در تماس با پردهٔ پیوندی اطراف قلب قرار دارد.

۴) همانند لوب کوچک‌تر همان شش، گردوغبار به دام انداخته را فقط به سمت بالا هدایت می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | متوسط ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۳ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال



مطابق شکل، در نایژهٔ ورودی به لوب بزرگ‌تر شش راست، حلقه‌های غضروفی فاصلهٔ کمتری از یکدیگر دارند؛ بنابراین منظور از این سؤال، لوب بزرگ‌تر شش راست می‌باشد.

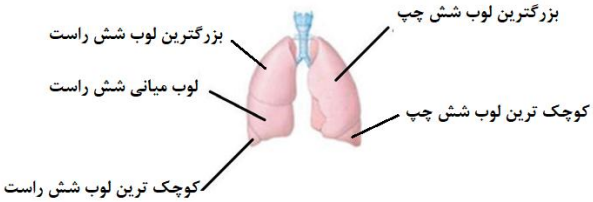
تعبیر

- **نازک‌ترین بخش استخوان جناغ** = پایین‌ترین بخش جناغ

بررسی سریع:

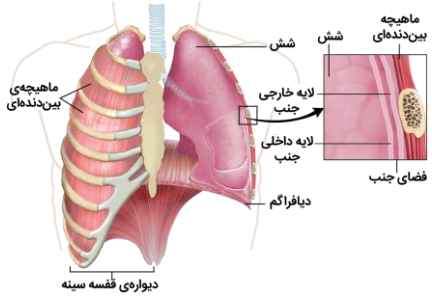
۱	لوب بزرگ‌تر شش راست برخلاف لوب بزرگ‌تر شش چپ، تماسی با پردهٔ دیافراگم ندارد.
۲	لوب بزرگ‌تر شش راست در مجاورت پایین‌ترین بخش جناغ قرار نگرفته است.
۳	لوب بزرگ‌تر شش راست، در تماس با پردهٔ اطراف قلب قرار ندارد.
۴	در لوب بزرگ‌تر شش راست، بعضی انشعابات نایژه باید گردوغبار را به سمت پایین هدایت کنند.

پاسخ تشریحی:



لوب بزرگ‌تر شش راست برخلاف لوب بزرگ‌تر شش چپ، تماسی با پردهٔ دیافراگم ندارد. دقت داشته باشید که در این سؤال، مطابق آنچه کنکور در نظر گرفته است، وجود پردهٔ جنب را نباید علت عدم تماس شش و دیافراگم در نظر گرفت.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲ لوب بزرگ‌تر شش راست در مجاورت پایین‌ترین بخش جناغ قرار نگرفته است.

۳ لوب بزرگ‌تر شش راست، در تماس با پردهٔ اطراف قلب قرار ندارد؛ اما لوب بزرگ‌تر شش چپ، یک فرورفتگی در محل قرارگیری قلب دارد.

۴ انشعاباتی از نایژهٔ اصلی در لوب بزرگ‌تر شش راست در بخش‌های بالایی این لوب از شش قرار گرفته‌اند که باید گردوغبار را به سمت پایین خود هدایت کنند.

کلاس درس: ساختار شُش‌ها

شش راست دارای سه لوب (لَپ) است و از شش چپ که دو لوب (لَپ) دارد، بزرگ‌تر است.

بیشتر حجم شش‌ها را کیسه‌های حبابکی به خود اختصاص داده‌اند ← ساختار اسفنج‌گونهٔ شش‌ها

شش‌ها توسط پرده‌ای دو لایه به نام پردهٔ جنب احاطه شده‌اند: لایهٔ داخلی چسبیده به سطح شش و لایهٔ خارجی چسبیده به سطح درونی قفسهٔ سینه.

کم‌تر بودن فشار مایع جنب (مایع بین دو لایهٔ جنب) نسبت به فشار جو ← جلوگیری از جمع شدن کامل شش‌ها

سوراخ شدن قفسهٔ سینه ← جمع شدن کامل شش‌ها

قفسهٔ سینه علاوه بر محافظت از شش‌ها در تهویه ششی نیز نقش دارد.
در بین دنده‌ها، ماهیچه‌هایی به نام ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای وجود دارند که به دو دسته خارجی و داخلی تقسیم می‌شوند این ماهیچه‌ها دنده‌ها و درنتیجه قفسهٔ سینه را حرکت می‌دهند.

۲۷- چند مورد، در ارتباط با اندام‌های مرتبط با لولهٔ گوارش و دخیل در گوارش مواد غذایی صادق است؟

الف ـ همهٔ آن‌ها پروتئین‌هایی دارای فعالیت آنزیمی تولید می‌کنند.

ب ـ همهٔ آن‌ها مایعات حاوی یون بیکربنات را از خود خارج می‌نمایند.

ج ـ فقط بعضی از آن‌ها در گوارش مکانیکی مواد غذایی دخیل هستند.

د ـ فقط بعضی از آن‌ها در گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها نقش دارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۰۰۲ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

غده‌های بزاقی، **پانکراس** (لوزالمعده)، **کبد** (جگر) و **کیسهٔ صفرا** با لولهٔ گوارش مرتبط هستند و در گوارش غذا نقش دارند.

بررسی سریع:

الف	در همهٔ یاخته‌های بدن پروتئین‌های نظیر پمپ سدیم – پتاسیم ساخته می‌شود.
ب	غده‌های بزاقی، پانکراس، کبد و کیسهٔ صفرا بیکربنات ترشح می‌کنند.
ج	کبد و کیسهٔ صفرا در گوارش مکانیکی چربی‌ها نقش دارند.
د	غده‌های بزاقی و پانکراس در گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

هر چهار مورد این سؤال، درست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن انسان، پروتئین‌ها انجام بسیاری از فعالیت‌های یاخته‌ای را بر عهده دارند و تعدادی از این پروتئین‌ها نیز نقش آنزیمی دارند (مثلاً پمپ سدیم-پتاسیم درون غشای یاخته که فعالیت آنزیمی دارد)؛ بنابراین یاخته‌های بدن، صرف‌نظر از اینکه در گوارش مواد غذایی نقش داشته باشند یا خیر، پروتئین‌هایی با فعالیت آنزیمی تولید می‌کنند.

ب) غده‌های بزاقی، بزاق ترشح می‌کنند که حاوی انواعی از یون‌ها (از جمله بیکربنات) است. شیرهٔ لوزالمعده حاوی آنزیم‌ها و بیکربنات لوزالمعده است که به دوازدهه می‌ریزند. کبد، صفرا را می‌سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است. کیسهٔ صفرا نیز، اگرچه که صفرا را تولید نمی‌کند، اما در ذخیره‌سازی آن نقش دارد و صفرای حاوی بیکربنات را از خود خارج می‌کند.

ج) **صفرا** و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک موجب **ریز شدن چربی‌ها** می‌شوند؛ بنابراین کبد با تولید صفرا و کیسهٔ صفرا با نقش در ذخیرهٔ آن، در گوارش مکانیکی چربی‌ها (ریز شدن آن‌ها) نقش دارند. غده‌های بزاقی و پانکراس چنین مشخصه‌ای ندارند و فقط به گوارش شیمیایی مواد غذایی کمک می‌کنند.

د) آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته (نوعی پلی‌ساکارید) کمک می‌کند. لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد (از جمله کربوهیدرات‌ها) را تولید می‌کند. کبد و کیسهٔ صفرا، در گوارش چربی‌ها (نه کربوهیدرات) نقش دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۸- **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.

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

بازدارنده‌های رشد	سیتوکینین‌ها	—	تحریک تقسیم یاخته‌ای ← ایجاد یاخته‌های جدید	جلوگیری از پیرشدن اندام‌های هوایی گیاه: استفاده به‌عنوان افشانه با تازه نگه‌داشتن برگ و گل
	جیبرلین‌ها	رویان دانه	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
			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)
	آبسیزیک اسید	—	کاهش رشد گیاه در خشکی: حفظ آب گیاه	پلاسمولیز یاخته‌های نگهبان روزنه ← بسته‌شدن روزنه‌ها در شرایط خشکی
			کاهش رشد گیاه در خشکی: مهار رشد دانه	نقش مخالف جیبرلین در رویش دانه
			کاهش رشد گیاه در خشکی: 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

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

«زمانی‌که یک غشا در تماس با نوعی غشای دیگر قرار می‌گیرد، ممکن است ..... .»

الف ـ مولکول‌های زیستی بزرگ وارد سیتوپلاسم یک یاخته شوند

ب ـ آنزیم‌های هضم‌کننده وارد فضای درونی یک اندامک غشادار شوند

ج ـ ایجاد ظاهر دانه‌دانه در یک یاخته در نتیجهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده رخ دهد

د ـ تخریب گروهی از یاخته‌های سنگ‌فرشی، منجر به بروز علائم سینه‌پهلو شود

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ | **متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۱ ـ سلولی مولکولی**

بررسی سریع:

الف	مثلاً طی فرایند بیگانه‌خواری یک باکتری، غشای باکتری می‌تواند در تماس با غشای درشت‌خوار قرار بگیرد.
ب	در فرایند گوارش درونی، آنزیم‌های لیزوزوم وارد واکوئول غذایی شده و واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود.
ج	مثلاً در مراحل عملکرد یاختهٔ کشندهٔ طبیعی، پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده باعث القای مرگ برنامه‌ریزی‌شده می‌شوند.
د	نوع بیماری‌زای استرپتوکوکوس نومونیا، پوشینه دارد و پوشینهٔ آن در تماس با غشای یاخته‌های سنگ‌فرشی حبابک قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف در فرایند بیگانه‌خواری، غشای یاختهٔ بیگانه‌خوار می‌تواند در تماس با غشای عامل بیگانه قرار بگیرد و در نتیجه، مولکول‌های زیستی مربوط به عامل بیگانه، وارد سیتوپلاسم یاختهٔ بیگانه‌خوار می‌شوند.

ب در فرایند گوارش درونی، غشای لیزوزوم در تماس با غشای واکوئول غذایی قرار می‌گیرد و آنزیم‌های هضم‌کنندهٔ لیزوزوم وارد فضای درونی واکوئول غذایی می‌شوند و در نتیجه، واکوئول گوارشی تشکیل می‌شود.

ج) طی مراحل عملکرد یاختهٔ کشندهٔ طبیعی و لنفوسیت T کشنده، غشای لنفوسیت در تماس با غشای یاختهٔ هدف قرار می‌گیرد و در نتیجهٔ فعالیت پرفورین و آنزیم مرگ برنامه‌ریزی‌شده، یاختهٔ هدف می‌میرد و ظاهری دانه‌دانه پیدا می‌کند.

د) باکتری استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار، می‌تواند با تخریب یاخته‌های پوششی حبابک‌ها، باعث ایجاد بیماری سینه‌پهلو شود. دقت داشته باشید که پوشینهٔ باکتری (نه غشای آن) در تماس با غشای یاخته‌های پوششی حبابک قرار می‌گیرد.

ماز

۳۰- **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:

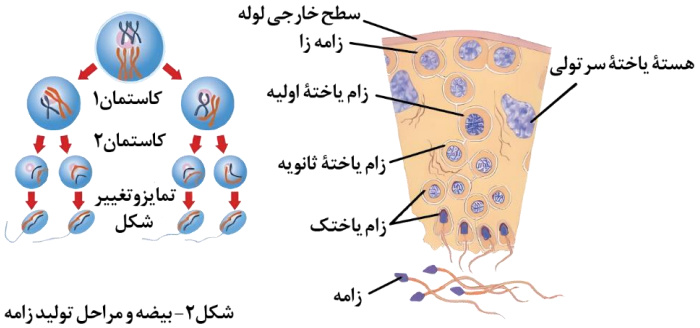
ناحیهٔ زرد رنگی که در اطراف هستهٔ سرتولی دیده می‌شود، سیتوپلاسم یاختهٔ سرتولی است که تقریباً کل دیواره را در بر گرفته است و نسبت به هستهٔ سرتولی، حجیم‌تر است.

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
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)	✓

۳۱- به دنبال انجام یکی از فرایندهای تشکیل ادرار، ممکن است در غلظت خونی مواد تغییری ایجاد نشود. اگر این فرایند با عدد (۱) و فرایند هم جهت آن با عدد (۲) شماره‌گذاری شوند، کدام گزینه نادرست است؟

۱) محتویات فرایند (۲) همانند (۱)، در تماس با ساختاری قیفی‌شکل قرار می‌گیرند.

۲) فرایند (۱) همانند (۲)، در بعضی موارد بدون صرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد.

۳) فرایند (۱) برخلاف (۲)، می‌تواند در تنظیم pH خون در خارج از ساختار نفرون نقش ایفا کند.

۴) فرایند (۲) نسبت (۱)، در ارتباط با نوعی شبکهٔ مویرگی قرار می‌گیرد که فشارخون بیشتری دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۵ ـ انسان

ترجمهٔ صورت سؤال

تشکیل ادرار از سه فرایند تراوش، بازجذب و ترشح تشکیل شده است. در فرایند ترشح، ممکن است مواد دفعی از یاخته‌های سازندهٔ دیوارهٔ نفرون به درون نفرون وارد شوند. در این صورت، در غلظت خونی مواد تغییری ایجاد نمی‌شود؛ بنابراین منظور از فرایند (۱) در این سؤال، فرایند ترشح می‌باشد. از طرفی فرایند ترشح هم جهت با فرایند تراوش به سمت درون نفرون صورت می‌گیرد و منظور از فرایند (۲) در این سؤال نیز فرایند تراوش می‌باشد.

تعبیر

- **ساختار قیفی‌شکل کلیه** = کپسول بومن و لگنچه
- **نوعی شبکهٔ مویرگی مرتبط با نفرون که فشارخون بیشتری دارد** = کلافک

بررسی سریع:

۱	محتویات خروجی در فرایند ترشح در تماس با لگنچه و محتویات خروجی در تراوش نیز در تماس با کپسول بومن قرار می‌گیرند.
۲	فرایند تراوش برخلاف ترشح، همواره بدون صرف انرژی زیستی صورت می‌گیرد.
۳	فرایند ترشح برخلاف تراوش، می‌تواند در تنظیم pH خون در خارج از نفرون و در مجرای جمع‌کننده نقش ایفا کند.
۴	فرایند تراوش در ارتباط با کلافک (فشارخون بیشتر) و فرایند ترشح در ارتباط با شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای (فشارخون کمتر) قرار می‌گیرد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

در فرایندهای تشکیل ادرار، فرایند بازجذب و ترشح، در بعضی موارد بدون صرف انرژی زیستی صورت می‌گیرند؛ از طرفی فرایند تراوش وابسته به فشارخون بوده و همواره بدون صرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) محتویات خروجی در فرایند ترشح، نهایتاً در تماس با لگنچه قرار می‌گیرند و محتویات خروجی در تراوش نیز در تماس با کپسول بومن قرار می‌گیرند. کپسول بومن و لگنچه، هر دو ساختاری قیفی‌شکل دارند.

۳) فرایند ترشح برخلاف تراوش، می‌تواند در تنظیم pH خون نقش ایفا کند. این فرایند در خارج از ساختار نفرون در مجرای جمع‌کنندهٔ ادرار نیز انجام می‌شود.

۴) فرایند تراوش در ارتباط با شبکهٔ مویرگی کلافک انجام می‌شود و فرایند ترشح نیز در ارتباط با شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای صورت می‌گیرد. شبکهٔ مویرگی کلافک نسبت به شبکهٔ مویرگی دور لوله‌ای، فشارخون بیشتری دارد.

ماز

۳۲- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، مردی که در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد، با زنی دارای ژن‌نمود (ژنوتیپ) متفاوت ازدواج می‌کند. با در نظر گرفتن همهٔ حالات، به‌ترتیب از راست به چپ، تولد کدام فرزند امکان‌پذیر و تولد کدام فرزند غیرممکن است؟

۱) دختر دارای ژن‌نمود ناخالص ـ پسری که در سنین پایین می‌میرد.
۲) پسر غیرمقاوم نسبت به مالاریا ـ دختری که رخ‌نمود مشابه پدر دارد.
۳) پسرِ تداوم‌بخش گوناگونی در جمعیت ـ دختری که رخ‌نمود مشابه هر دو والد خود دارد.
۴) دختر دارای دو نوع گویچهٔ قرمز ـ پسری که انگل مالاریا در گویچه‌های قرمزش وجود دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ — **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۴ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

مردی که در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارد، دارای ژن‌نمود خالص و سالم (Hb^AHb^A) است و زن دارای ژن‌نمود متفاوت، ژن‌نمود Hb^AHb^S یا Hb^SHb^S است.

تعبیر

- **پسری که در سنین پایین می‌میرد =** پسر مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل
- **پسر غیرمقاوم نسبت به مالاریا =** پسر کاملاً سالم از نظر کم‌خونی داسی‌شکل
- **پسرِ تداوم‌بخش گوناگونی در جمعیت =** پسر دارای ژن‌نمود ناخالص کم‌خونی داسی‌شکل
- **دختر دارای دو نوع گویچهٔ قرمز =** دختر دارای ژن‌نمود ناخالص کم‌خونی داسی‌شکل
- **پسری که انگل مالاریا در گویچه‌های قرمزش وجود دارند =** پسر مبتلا به مالاریا که از نظر کم‌خونی داسی‌شکل کاملاً سالم است.

بررسی سریع:

۱	پدر فقط دگرهٔ Hb^S را به فرزندان منتقل می‌کند و امکان تولد فرزند مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل وجود ندارد.
۲	اگر مادر ژن‌نمود ناخالص داشته باشد، فرزند می‌تواند دارای ژن‌نمود خالص یا ناخالص و سالم باشد و مشابه پدر، سالم باشد.
۳	اگر مادر ژن‌نمود ناخالص داشته باشد، امکان تولد فرزند با ژن‌نمود ناخالص هم وجود دارد.
۴	اگر مادر ژن‌نمود ناخالص داشته باشد، فرزند می‌تواند دارای ژن‌نمود خالص یا ناخالص و سالم باشد.

پاسخ تشریحی:

با توجه به اینکه پدر ژن‌نمود Hb^AHb^A دارد، دگرهٔ Hb^A را به همهٔ فرزندان خود منتقل می‌کند و بنابراین، امکان تولد پسری با ژن‌نمود Hb^SHb^S وجود ندارد (نادرستی گزینهٔ «۱»).

اما اگر پدر دگرهٔ Hb^A را فرزند منتقل کند و مادر دگرهٔ Hb^S را منتقل کند، امکان تولد فرزندی با ژن‌نمود ناخالص وجود دارد. همچنین در صورتی که مادر ژن‌نمود ناخالص داشته باشد و سالم باشد، می‌تواند دگرهٔ Hb^A را به فرزند منتقل کند که در این صورت، ژن‌نمود فرزند هم Hb^AHb^A می‌شود که رخ‌نمودی مشابه رخ‌نمود هر دو والد سالم دارد (درستی گزینهٔ «۲» و «۳») و مقاومت نسبت به مالاریا هم ندارد (درستی گزینهٔ «۴»).

۳۳- 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: جمع‌بندی انواع هورمون‌ها

نام غده	نام هورمون	محرک ترشح	یاختهٔ هدف	اثر
اپی‌فیز	ملاتونین	در پاسخ به تاریکی	—	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 ...
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 خیلییی زیاده!!! 😊	

۳۴- در یک یاختهٔ میانبرگ نرده‌ای گیاه لوبیا، اندامک‌هایی وجود دارند که دو غشایی محسوب می‌شوند. در ارتباط با همهٔ حامل‌های الکترونی که درون این اندامک‌ها وجود دارند، چند مورد زیر درست است؟

الف ــ در ارتباط با نوعی پروتئین در غشای داخلی اندامک، ساخته یا مصرف شده‌اند.

ب ــ طی نوعی واکنش اکسایش، ۲ یون هیدروژن و ۲ الکترون را از دست می‌دهند.

ج ــ در نوعی چرخه از واکنش‌های آنزیمی، به ترکیبی کم‌انرژی‌تر تبدیل می‌شوند.

د ــ در ساختار آن‌ها، حلقه‌های مربوط به باز آلی نیتروژن‌دار و قند وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ — متوسط ـ ترکیبی ـ ۱۲۰۶ ـ سلولی مولکولی

ترجمهٔ صورت سؤال

در یاختهٔ میانبرگ، سبزدیسه (کلروپلاست) و راکیزه (میتوکندری)، اندامک‌های دو غشایی هستند. NADH، $FADH_2$ و NADPH، حامل‌های الکترون درون این اندامک‌ها هستند.

بررسی سریع:

الف	NADPH، توسط پروتئین غشای تیلاکوئید ساخته شده و در بستره مصرف می‌شود.
ب	NADH و NADPH، طی واکنش اکسایش، ۲ الکترون و ۱ یون هیدروژن (نه ۲ یون هیدروژن) از دست می‌دهند.
ج	NADH و $FADH_2$ در زنجیرهٔ انتقال الکترون به ترکیب کم‌انرژی‌تر تبدیل می‌شوند.
د	حامل‌های الکترون، ترکیب نوکلئوتیدی هستند و در آن‌ها، باز آلی نیتروژن‌دار و قند پنج‌کربنی وجود دارند.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) NADH و $FADH_2$، توسط پروتئین غشای داخلی راکیزه در زنجیرهٔ انتقال الکترون مصرف می‌شوند؛ اما NADPH، توسط پروتئین غشای تیلاکوئید ساخته شده و توسط پروتئین موجود در بستره مصرف می‌شود.

ب) در اثر واکنش $FADH_2$، ۲ الکترون و ۲ هیدروژن به مولکول دیگر منتقل می‌شوند؛ اما در اثر اکسایش NADH و NADPH، دو پروتون و ۱ الکترون به مولکول دیگر منتقل می‌شوند.

ج) NADPH، در چرخهٔ کالوین به ترکیب کم‌انرژی‌تر تبدیل می‌شود؛ اما NADH و $FADH_2$، در زنجیرهٔ انتقال الکترون به ترکیب کم‌انرژی‌تر تبدیل می‌شوند.

د) همهٔ حامل‌های الکترون، ترکیب‌های نوکلئوتیدی هستند و در نوکلئوتیدها، باز آلی نیتروژن‌دار و قند پنج‌کربنی وجود دارد.

۳۵- در نظر بگیرید که فرایند ترجمهٔ رِنای پیک مربوط به انسولین، در یاختهٔ جزایر لانگرهانس در حال انجام است. کدام مورد زیر، دربارهٔ این فرایند درست است؟

۱) در ابتدای مرحلهٔ دوم، پیوند پپتیدی زنجیرهٔ A تشکیل می‌شود.
۲) در میانهٔ مرحلهٔ اول، رِنای حامل متیونین، در جایگاه P مستقر است.
۳) در انتهای مرحلهٔ دوم، انتهای آمین زنجیرهٔ B، بیشترین فاصله را با رِنای ناقل دارد.
۴) در میانهٔ مرحلهٔ سوم، رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E رِناتَن (ریبوزوم) خارج می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ — آسان ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

بررسی سریع:

۱	زنجیرهٔ A در انتهای انسولین غیرفعال وجود دارد.
۲	در میانهٔ مرحلهٔ اول، هنوز جایگاه P تشکیل نشده است.
۳	انتهای آمین زنجیرهٔ B، ابتدای پلی‌پپتید است و در انتهای مرحلهٔ طویل‌شدن، بیشترین فاصله را با رِنای ناقل دارد.
۴	در مرحلهٔ پایان، رِنای ناقل بدون آمینواسید، از جایگاه P (نه E) از رناتن خارج می‌شود.

پاسخ تشریحی:

در پلی‌پپتید مربوط به پیش‌انسولین، زنجیرهٔ B در ابتدای پلی‌پپتید قرار دارد و انتهای آمین آن، ابتدای پلی‌پپتید محسوب می‌شود؛ بنابراین، در انتهای مرحلهٔ طویل‌شدن، انتهای آمین زنجیرهٔ B در بیشترین فاصله با رِنای ناقل قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) زنجیرهٔ A، در بخش انتهایی پیش‌انسولین قرار دارد و پیوندهای پپتیدی مربوط به آن، در انتهای مرحلهٔ طویل‌شدن تشکیل می‌شوند.

۲) در بخش میانی مرحلهٔ آغاز، هنوز جایگاه‌های رِناتَن تشکیل نشده‌اند.

۴) در مرحلهٔ پایان برخلاف مرحلهٔ طویل‌شدن، رِنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه P از رِناتن خارج می‌شود.

ماز

۳۶- 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

۳۷- درخصوص آن دسته از جانورانی که امکان مخلوط شدن خون تیره و روشن را در قلب خود دارند، کدام مورد درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها با کمک مثانهٔ خود به دفع ادرار غلیظ از بدن می‌پردازند.

۲) فقط بعضی از آن‌ها کلیه‌هایی با توانمندی بالا در بازجذب آب دارند.

۳) فقط بعضی از آن‌ها به انتقال یکبارهٔ خون اکسیژن‌دار به همهٔ مویرگ‌های بدن می‌پردازند.

۴) همهٔ آن‌ها از طریق دو ساختار تنفسی مختلف گازهای تنفسی را با محیط مبادله می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط-ترکیبی-۱۰۰۴-جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

در بطن دوزیستان بالغ، خون تیره و روشن مخلوط می‌شود. همچنین در برخی از خزندگان که جدایی کامل بطن‌ها رخ نداده است، امکان مخلوط شدن خون تیره و روشن وجود دارد.

تعبیر

- **جانورانی که با کمک مثانهٔ خود به دفع ادرار غلیظ از بدن می‌پردازند** = دوزیستان
- **جانورانی که کلیه‌های آن‌ها توانمندی بالایی در بازجذب آب دارند** = خزندگان و پرندگان
- **انتقال یکبارهٔ خون اکسیژن‌دار به همهٔ مویرگ‌های بدن** = گردش خون ساده
- **جانوران دارای دو ساختار تنفسی مختلف** = دوزیستان بالغ

بررسی سریع:

۱	این گزینه تنها برای دوزیستان صادق است.
۲	کلیهٔ خزندگان توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد.
۳	این جانوران دارای سامانهٔ گردش خون مضاعف هستند.
۴	این گزینه تنها برای دوزیستان بالغ صادق است.

پاسخ تشریحی:

کلیهٔ خزندگان توانمندی بالایی در بازجذب آب دارد؛ اما دوزیستان بالغ فاقد این ویژگی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مثانهٔ دوزیستان محل ذخیرهٔ آب و یون‌هاست. به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیرهٔ بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

۳) این جانوران دارای سامانهٔ گردش خون مضاعف هستند نه گردش خون ساده!

۴) دوزیستان بالغ علاوه بر شش دارای تنفس پوستی نیز هستند.

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 — آسان ـ مفهومی ـ ۱۱۰۶ ـ ژنتیک

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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 اطلاعات کتاب درسی و اگر در انعکاس عقب کشیدن درست، یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچهٔ سه‌سر بازو را T و یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچهٔ دو سر بازو را B بنامیم، کدام مورد زیر درست است؟

۱) در عصب نخاعی، آسهٔ (آکسونِ) T نسبت به B، به یاختهٔ عصبی حسی نزدیک‌تر است.

۲) نوعی یاختهٔ عصبی رابط که به شیار شکمی نخاع نزدیک‌تر است، پیام را به T منتقل می‌کند.

۳) در فاصلهٔ بین مادهٔ سفید نخاع تا عصب نخاعی، آسهٔ (آکسونِ) T و B از یکدیگر دور می‌شوند.

۴) T و B، برخلاف سایر یاخته‌های عصبیِ مسیر انعکاس، در بخش‌هایی از آسهٔ خود، کانال‌های دریچه‌دار بیشتری دارند.

پاسخ: گزینهٔ ۱ | **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۱۰۱ ـ انسان**

بررسی سریع:

۱	در عصب نخاعی، آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچهٔ سه‌سر بازو، به یاختهٔ عصبی حسی نزدیک‌تر است.
۲	یاختهٔ عصبی رابط نزدیک‌تر به شیار شکمی نخاع، پیام را به یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچهٔ دو سر منتقل می‌کند.
۳	در فاصلهٔ بین نخاع تا عصب نخاعی، آکسون دو یاختهٔ عصبی حرکتی به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شوند.
۴	در یاخته‌های عصبی حرکتی همانند یاختهٔ عصبی حسی مسیر انعکاس، غلاف میلین و گره رانویه وجود دارد.

پاسخ تشریحی:

در عصب نخاعی، آکسون مربوط به یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر نسبت به آکسون مربوط به یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دو سر، به یاختهٔ عصبی حسی نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نوعی یاختهٔ عصبی رابط که به کانال مرکزی نخاع و همچنین شیار شکمی نخاع نزدیک‌تر است، یاختهٔ عصبی رابطی است که پیام را به یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دو سر منتقل می‌کند.

۳) در فاصلهٔ بین مادهٔ سفید نخاع تا محل تشکیل عصب نخاعی، فاصلهٔ آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی کاهش پیدا می‌کند.

۴) در رشته‌های عصبی میلین‌دار، تعداد کانال‌های دریچه‌دار در محل گره‌های رانویه بیشتر از محل‌های دارای غلاف میلین است. در یاخته‌های عصبی حرکتی و یاختهٔ عصبی حسی مربوط به انعکاس، غلاف میلین وجود دارد.

ماز

۴۰- اگر مغز و ساختارهای مرتبط با آن را در جانوری دارای خط جانبی، در نمای جانبی و مشابه با موقعیت طبیعی آن در بدن جانور ببینیم، چند مورد قابل‌مشاهده است؟

الف ـ لوب بینایی بزرگ‌تر از مخ

ب ـ مخچه بالاتر از لوب بینایی

ج ـ بصل‌النخاع هم‌سطح با لوب بویایی

د ـ لوب بویایی پایین‌تر از عصب بینایی

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ | متوسط ـ نکات‌شکل ـ ۱۱۰۲ ـ جانوری

ترجمهٔ صورت سؤال

ماهی ساختاری به نام **خط جانبی** دارد.

بررسی سریع:

الف	در مغز ماهی، لوب‌های بینایی بزرگ‌تر از نیمکره‌های مخ هستند.
ب	در مغز ماهی، مخچه بالاتر از لوب بینایی است.
ج	در مغز ماهی، قسمتی از بصل‌النخاع با لوب‌های بویایی در یک سطح افقی قرار دارد.
د	در مغز ماهی، عصب بینایی پایین‌تر از لوب‌های بویایی است.

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «د»، نادرست است.



بررسی همهٔ موارد:

الف) همان‌طور که در شکل مشخص است، در مغز ماهی، لوب‌های بینایی بزرگ‌تر از نیمکره‌های مخ هستند.

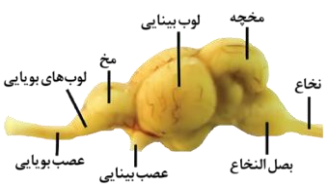
ب) مخچه بالاتر از لوب بینایی و لوب بینایی نیز بالاتر از مخ قرار دارد.

ج) قسمتی از بصل‌النخاع با لوب‌های بویایی در یک سطح افقی قرار دارد.

د) عصب بینایی (محل خاتمهٔ آن و همچنین بقیهٔ مسیر آن)، پایین‌تر از لوب‌های بویایی است.

کلاس درس: بررسی مغز ماهی

شکلنامه: مغز ماهی



- مخچه **عقب‌تر** از لوب بینایی و مخ قرار دارد.
- **بزرگ‌ترین** قسمت **مغز** ماهی، **لوب بینایی** آن است.
- لوب (پیاز)های بویایی در **بین** مخ **و** عصب بویایی قرار دارند.

- عصب بینایی از زیر مخ و لوب بینایی وارد لوب بینایی می‌شود.
- در ماهی، **بیشترین حجم مغز** را لوب **بینایی** و در انسان، **مخ** تشکیل می‌دهد.
- دقت کنید نخاع در بخش **عقبی** بصل‌النخاع قرار دارد؛ **اما جزء بخش‌های مغز نمی‌باشد.**
- دقت کنید که عصب بویایی **جزئی از دستگاه عصبی محیطی** است و جزء بخش‌های **مغز جانور محسوب نمی‌شود.**

مجاورت‌ها با مخچه در مغز ماهی							
جلو	لوب بینایی	**عقب**	ــ	**بالا**	ــ	**پایین**	بصل‌النخاع
مجاورت‌ها با لوب بینایی در مغز ماهی							
جلو	مخ	**عقب**	مخچه	**بالا**	ــ	**پایین**	عصب بینایی
مجاورت‌ها با لوب بویایی در مغز ماهی							
جلو	عصب بویایی	**عقب**	مخ	**بالا**	مخ	**پایین**	ــ

تعابیر مربوط به مغز ماهی

- **بالاترین بخش مغز ماهی‌ها =** مخچه
- **عقب‌ترین بخش مغز ماهی‌ها =** بصل‌النخاع
- **کوچک‌ترین بخش مغز ماهی‌ها =** لوب بویایی
- **بخشی از مغز ماهی که بین مخچه و مخ قرار دارد =** لوب بینایی
- **بخشی از مغز ماهی که بین لوب بینایی و پیاز بویایی قرار دارد =** مخ
- **بخشی از مغز ماهی که در مجاورت پایینی مخچه قرار دارد =** بصل‌النخاع
- **بخشی از مغز ماهی که بین مخ و عصب بویایی قرار دارد =** لوب (پیاز) بویایی
- **بخشی از دستگاه عصبی ماهی که پایین‌تر از مخ و لوب بینایی قرار دارد =** عصب بینایی
- **لوب‌هایی از مغز ماهی که دریافت‌کنندهٔ اطلاعات از گیرنده‌های نوری هستند =** لوب‌های بینایی
- **لوب‌هایی از مغز ماهی که دریافت‌کنندهٔ اطلاعات از گیرنده‌های شیمیایی هستند =** لوب‌های بویایی

ماز

۴۱- **با در نظر گرفتن هر دو نوع گروه خونی Rh و ABO، اگر در یک خانواده، پدر دو نوع و مادر فقط یک نوع پروتئین مربوط به گروه‌های خونی را داشته باشند و فرزند اول خانواده دارای گروه خونی AB مثبت باشد، چند مورد زیر درست است؟**

الف ــ مادر گروه خونی A منفی یا B منفی دارد.

ب ــ تولد فرزندی با گروه خونی O منفی غیرممکن است.

ج ــ پدر، پروتئین D و یک نوع کربوهیدرات گروه خونی را دارد.

د ــ اگر ژن‌نمود والدین خالص باشد، همهٔ فرزندان گروه خونی AB^+ خواهند داشت.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ — **سخت ــ مفهومی ــ ۱۲۰۳ ــ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

پروتئین‌های مربوط به گروه‌های خونی عبارت‌اند از: ۱ ــ پروتئین D، ۲ ــ آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات A به غشا و ۳ ــ آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات B به غشا.

بررسی سریع:

الف	مادر یک نوع کربوهیدرات گروه خونی را دارد؛ اما پروتئین D را ندارد.
ب	اگر پدر Dd باشد و ژن‌نمود والدین برای گروه خونی ABO هم AO و BO باشد، امکان تولد فرزند با گروه خونی O منفی وجود دارد.
ج	پدر قطعاً پروتئین D و فقط یک نوع کربوهیدرات گروه خونی را دارد.
د	اگر والدین برای گروه خونی Rh، به‌صورت DD و dd و برای گروه خونی ABO، AA و BB باشند، همهٔ فرزندان، ABDd خواهند بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ تشریحی:

فقط مورد «ب»، نادرست است.

فرزند دارای گروه خونی AB، یک دگرهٔ خود را از مادر و یک دگره را از پدر دریافت کرده است. پس مادر، دگرهٔ A یا B را دارد و یک آنزیم اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات به غشا را دارد. با توجه به اینکه مادر فقط یک پروتئین مربوط به گروه‌های خونی را دارد، پس مادر پروتئین D را ندارد و گروه خونی وی منفی است و در نتیجه، گروه خونی مادر A منفی یا B منفی می‌باشد (درستی مورد «الف»).

با توجه به اینکه فرزند گروه خونی مثبت دارد، یک دگرهٔ D را از یک والد خود دریافت کرده است. مادر دگرهٔ D را ندارد و بنابراین، این دگره در پدر وجود دارد و گروه خونی پدر، مثبت می‌باشد. پدر، دو نوع پروتئین مربوط به گروه‌های خونی را دارد که یکی از آن‌ها، پروتئین D است و بنابراین، پروتئین دیگر، یکی از آنزیم‌های اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات به غشا است (درستی مورد «ج»). پس گروه خونی پدر، A مثبت یا B مثبت است.

حواست باشه که:

یکی از والدین دگرهٔ A و والد دیگر، دگرهٔ B را به فرزند منتقل کرده است. پس نوع گروه خونی ABO والدین، قطعاً متفاوت است:

۱ـ اگر مادر گروه خونی A داشته باشد ← پدر قطعاً گروه خونی B دارد.

۲ـ اگر مادر گروه خونی B داشته باشد ← پدر قطعاً گروه خونی A دارد.

برای ادامهٔ حل این سؤال، در نظر می‌گیریم که مادر گروه خونی A و پدر گروه خونی B دارد.

اگر ژن‌نمود پدر برای هر دو صفت گروه خونی ناخالص و به‌صورت BODd باشد و ژن‌نمود مادر هم به‌صورت AOdd باشد، امکان تولد فرزندی با ژن‌نمود OOdd (گروه خونی O منفی) وجود دارد (نادرستی مورد «ب»).

اگر ژن‌نمود پدر و مادر برای هر دو صفت خالص و به‌صورت BBDD و AAdd باشد، همهٔ فرزندان ژن‌نمود ABDd و گروه خونی AB مثبت خواهند داشت (درستی مورد «د»).

ماز

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

«در شبکهٔ هادی قلب، ..... رشته‌ای(هایی) که به گره بزرگ‌تر متصل است (ند)، ..... .»

۱) پایین‌ترین ـ در مجاورت منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین مشاهده می‌شود

۲) طویل‌ترین ـ در سطح پایین‌تری نسبت به مرکزی‌ترین دریچهٔ قلبی مشاهده می‌شود

۳) کوتاه‌ترین ـ در مقایسه با سایر رشته‌ها، به سطح بالاتری از گره کوچک‌تر متصل می‌شود

۴) بیشتر ـ در انقباض حفراتی از قلب که حجم خون بیشتری در خود جای می‌دهند، نقش دارند

پاسخ: گزینهٔ ۲ | **سخت ـ نکات شکل ـ ۱۰۰۴ ـ انسان**

ترجمهٔ صورت سؤال

به گره بزرگ‌تر (پیشاهنگ) در شبکهٔ هادی قلب، در مجموع چهار رشته متصل می‌شود: سه دسته رشته ارتباط بین گره بزرگ‌تر و گره کوچک‌تر را برقرار می‌کنند و یک دسته رشته نیز پیام انقباض را به دهلیز چپ هدایت می‌کند.

تعبیر

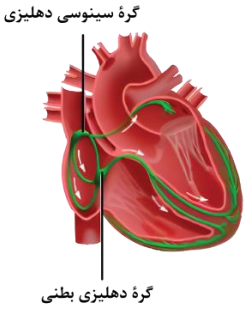
- **مرکزی‌ترین دریچهٔ قلبی =** دریچهٔ سینی سرخرگ آئورت
- **حفراتی از قلب که حجم خون بیشتری در خود جای می‌دهند =** بطن‌ها

بررسی سریع:

۱	پایین‌ترین رشتهٔ خروجی از گره پیشاهنگ، از مجاورت منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند.
۲	طویل‌ترین رشتهٔ خروجی از گره پیشاهنگ به دهلیز چپ رفته و در سطحی بالاتر از دریچهٔ سینی سرخرگ آئورت مشاهده می‌شود.
۳	کوتاه‌ترین رشتهٔ خروجی از گره پیشاهنگ در مقایسه با سایر رشته‌ها به سطح بالاتری از گره کوچک‌تر متصل می‌شود.
۴	بیشتر رشته‌های خروجی از گره پیشاهنگ به گره کوچک‌تر رفته و در نهایت در انقباض بطن‌های قلب نقش دارند.

پاسخ تشریحی:

مطابق شکل، طویل‌ترین رشتهٔ خروجی از گره پیشاهنگ، پیام انقباض را به دهلیز چپ هدایت می‌کند و در سطحی بالاتر از دریچهٔ سینی سرخرگ آئورت مشاهده می‌شود.



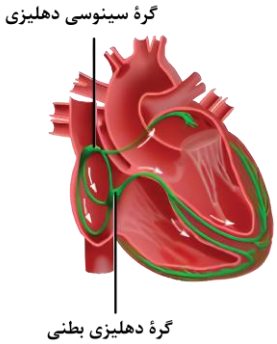
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مطابق شکل، پایین‌ترین رشتهٔ خروجی از گره پیشاهنگ، از مجاورت منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین عبور می‌کند و پیام را به گره کوچک‌تر ارسال می‌کند.

۳) مطابق شکل، کوتاه‌ترین رشتهٔ خروجی از گره پیشاهنگ در مقایسه با سایر رشته‌ها به سطح بالاتری از گره کوچک‌تر متصل می‌شود.

۴) مطابق شکل، بیشتر رشته‌های خروجی از گره پیشاهنگ به گره کوچک‌تر اتصال داشته و در نهایت در انقباض بطن‌های قلب نقش دارند. بطن‌های قلب، نسبت به دهلیزها حجم بیشتری دارند و در دو مرحلهٔ چرخهٔ قلبی از دهلیزها خون دریافت می‌کنند.

شکل‌نامه: شبکهٔ هادی قلب



- ۱ـ منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین در مجاورت گره اول است.
- ۲ـ هر دو گره شبکه هادی قلب در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار دارند.
- ۳ـ دسته تار بطن چپ نسبت به بطن راست در پیام‌رسانی به نوک قلب نقش بیشتری دارد.
- ۴ـ از گره اول ۴ دسته تار خارج می‌شود که یکی به دهلیز چپ و ۳تای دیگر به گره دوم می‌روند.
- ۵ـ رشته‌های شبکه هادی قلب برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی تخصص‌یافته هستند.
- ۶ـ رشته‌های شبکه هادی، از نوک قلب به سمت بالا در دیواره‌های خارجی بطن‌ها گسترش می‌یابند.
- ۷ـ در قسمت پایینی دهلیز چپ و قسمت‌های داخلی دیوارهٔ بطن‌ها، رشته‌های شبکه هادی وجود ندارند.
- ۸ـ انشعابات شبکهٔ هادی در دیوارهٔ بطن چپ که ضخیم‌تر است، نسبت به بطن راست، طول بیشتری دارند.
- ۹ـ دسته تار بعد از گره دهلیزی بطنی، بلافاصله منشعب نمی‌شود و کمی در دیواره بین دو بطن، نفوذ می‌کند.
- ۱۰ـ اولین انشعاب تارهای ماهیچه‌ای خروجی از گره دوم در دیواره بین دو بطن ایجاد می‌شود (نه در نوک قلب).

ماز

۴۳- به‌منظور تنظیم بیان ژن در مرحلهٔ رونویسی، پروتئین‌های مخصوصی وجود دارند که فقط به توالی‌های تنظیمی دِنا (DNA) متصل می‌شوند و مجموعه‌ای شامل «پروتئین و دِنا» تشکیل می‌دهند. در ارتباط با همهٔ انواع این مجموعه‌ها که در کتاب درسی مطرح شده‌اند، کدام مورد زیر درست است؟

۱) بخش پروتئینی آن‌ها می‌تواند به رِنابسپاراز (RNAپلی‌مراز) متصل شود.
۲) در حضور آن‌ها، رنابسپارازِ متصل به راه‌انداز دیده می‌شود.
۳) باعث افزایش سرعت یا مقدار رونویسی می‌شوند.
۴) در مجاورت یا نزدیکی ژن تشکیل می‌شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ — متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۲ ـ ژنتیک

ترجمهٔ صورت سؤال

مهارکننده، فعال‌کننده و عوامل رونویسی، پروتئین‌هایی هستند که فقط به توالی‌های تنظیمی دِنا متصل می‌شوند.

بررسی سریع:

۱	مهارکننده به رِنابسپاراز متصل نمی‌شود.
۲	در هنگام اتصال مهارکننده، فعال‌کننده یا عوامل رونویسی به دِنا، امکان اتصال رِنابسپاراز به راه‌انداز هم وجود دارد.
۳	مهارکننده از رونویسی جلوگیری می‌کند.
۴	افزاینده که عوامل رونویسی می‌توانند به آن متصل شوند، می‌تواند با فاصله از ژن قرار داشته باشد.

پاسخ تشریحی:

زمانی که مهارکننده به اپراتور متصل است، رِنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود. زمانی که فعال‌کننده هم به جایگاه خود متصل می‌شود، اتصال رِنابسپاراز به راه‌انداز تسهیل می‌شود. همچنین زمانی که عوامل رونویسی به راه‌انداز یا افزاینده متصل هستند، اتصال رِنابسپاراز به راه‌انداز دیده می‌شود.

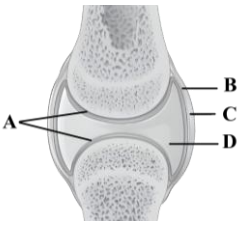
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فعال‌کننده و عوامل رونویسی می‌توانند به رِنابسپاراز متصل شوند؛ اما مهارکننده به رِنابسپاراز متصل نمی‌شود.

۳) فعال‌کننده و عوامل رونویسی در افزایش سرعت یا مقدار رونویسی مؤثر هستند؛ اما مهارکننده از انجام رونویسی جلوگیری می‌کند.

۴) اپراتور، جایگاه اتصال فعال‌کننده و راه‌انداز، در نزدیکی یا مجاورت ژن قرار دارند؛ اما افزاینده می‌تواند در فاصلهٔ دوری نسبت به ژن قرار داشته باشد.

۴۴- 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

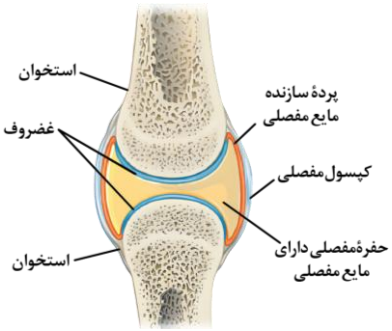
نام‌گذاری شکل صورت سؤال

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.

۴۵- درخصوص هر یاخته‌ای که بین دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی دِنا، پیوند اشتراکی برقرار می‌کند، کدام مورد درست است؟

۱) فاقد توانایی تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی می‌باشند.
۲) پیش از آغاز همانندسازی، پروتئین‌های هیستون از دِنا جدا می‌شوند.
۳) مولکول دِنای اصلی دارای اتصال به فسفولیپیدهای غشای یاخته می‌باشد.
۴) در طی همانندسازی، دوراهی‌های همانندسازی می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ | **متوسط ـ مفهومی ـ ۱۲۰۱ ـ ژنتیک**

ترجمهٔ صورت سؤال

با برقراری پیوند اشتراکی بین دو انتهای رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی، مولکول دِنای حلقوی ساخته می‌شود که این مولکول‌ها در یاخته‌های **یوکاریوتی** و **پروکاریوتی** حضور دارند.

بررسی سریع:

۱	یاختهٔ یوکاریوتی تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را می‌تواند تغییر دهد.
۲	یاختهٔ پروکاریوتی فاقد پروتئین‌های هیستون به همراه مولکول دِنا است.
۳	مولکول دِنای اصلی در یاختهٔ پروکاریوتی برخلاف یوکاریوتی، به غشای یاخته متصل است.
۴	در طی همانندسازی دوجهتی در یاختهٔ پروکاریوتی و یوکاریوتی، دوراهی‌های همانندسازی می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.

پاسخ تشریحی:

در طی همانندسازی دوجهتی در یاخته‌های یوکاریوتی و پروکاریوتی، دوراهی‌های همانندسازی می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های یوکاریوتی بسته به مراحل رشد و نمو، تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی را می‌توانند تغییر دهند. این درحالی است که یاخته‌های پروکاریوتی، فاقد توانایی تغییر در تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هستند.

۲) یاخته‌های پروکاریوتی برخلاف یاخته‌های یوکاریوتی، فاقد پروتئین‌های هیستون به همراه مولکول دِنا هستند و در یاختهٔ یوکاریوتی، پیش از آغاز همانندسازی، پروتئین‌های هیستون از مولکول دِنا جدا می‌شوند.

۳) در یاخته‌های پروکاریوتی برخلاف یاخته‌های یوکاریوتی، مولکول دِنای اصلی به غشای یاخته متصل می‌باشد.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بودجه‌بندی این آزمون

جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

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

۴۶- تَپ‌های الکترومغناطیسی را که با سرعت نور در فضا حرکت می‌کنند، به طرف ماهوارهٔ موردنظر می‌فرستند و بازتاب آن توسط ایستگاه زمینی دریافت می‌شود. اگر زمان رفت‌وبرگشت یک تپ ۰/۲۴ ثانیه باشد، فاصلهٔ ماهواره از ایستگاه زمینی، چند یکای نجومی است؟ (نور فاصلهٔ زمین تا خورشید را در مدت ۸ دقیقه طی می‌کند.)

۱) $۲/۵\times۱۰^{-۴}$ ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۳}$ ۴) ۵×۱۰^{-۳}

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

مدت‌زمان رفت‌وبرگشت یک تپ ۰/۲۴ ثانیه است؛ بنابراین زمان رفت آن برابر $\Delta t=\frac{۰/۲۴}{۲}=۰/۱۲s$ است. حال با یک تناسب ساده، فاصله‌ای که تپ در این مدت طی می‌کند را برحسب یکای نجومی (AU) محاسبه می‌کنیم:

مسافت	زمان
۱AU	۸×۶۰s
x AU	۰/۱۲s

$$\Rightarrow x=\frac{۱\times۰/۱۲}{۸\times۶۰}=۲/۵\times۱۰^{-۴}AU$$

راهنمای مسیرت

بچه‌ها این تمرین کتاب درسی رو با تبدیل یکا براتون ترکیب کردیم تا ایدهٔ طراحی چنین تیپ‌هایی رو در ذهنتون داشته باشین و سر جلسهٔ کنکور سوپرایز نشین.

آنچه گذشت...

بچه‌ها امیدوارم حواستون باشه که یکای نجومی، میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید است و با AU نشان داده می‌شود.

۴۷- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی در SI به‌صورت $x=-۲t^۲+۲۴t-۱۳$ است. به‌ترتیب، در کدام لحظه و در کدام مکان، سرعت متحرک برابر $-۴\frac{m}{s}$ می‌شود؟

۱) $x=۵۷m\ ،\ t=۷s$ ۲) $x=۵۷m\ ،\ t=۵s$ ۳) $x=۸۳m\ ،\ t=۷s$ ۴) $x=۸۳m\ ،\ t=۵s$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۷ ـ ۱۲۰۱)

کام اول

ابتدا معادلهٔ سرعت ـ زمان را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}x=\frac{۱}{۲}at^۲+v_۰t+x_۰\\ x=-۲t^۲+۲۴t-۱۳\end{cases}\Rightarrow a=-۴\frac{m}{s^۲}\ ,\ v_۰=۲۴\frac{m}{s}$$

$$v=at+v_۰\Rightarrow v=-۴t+۲۴$$

کام دوم

لحظه‌ای که سرعت متحرک برابر $v=-۴\frac{m}{s}$ می‌شود را به‌دست می‌آوریم:

$$v=-۴t+۲۴\Rightarrow -۴=-۴t+۲۴\Rightarrow t=۷s$$

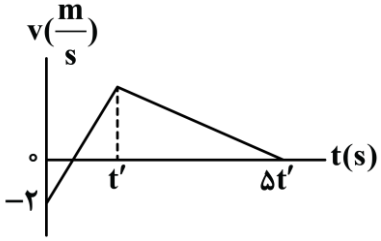
مکان متحرک را در این لحظه به‌دست می‌آوریم:

$$x=-۲t^۲+۲۴t-۱۳\xrightarrow{t=۷s}x=-۲\times(۷)^۲+(۲۴\times۷)-۱۳$$

$$\Rightarrow x=-۹۸+۱۶۸-۱۳=۵۷m$$

ماز

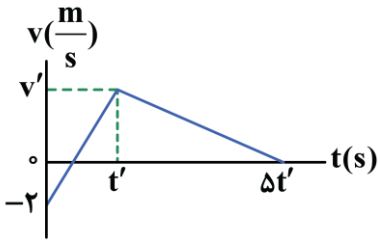
۴۸- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در t' ثانیهٔ اول حرکت، $\frac{۳}{۲}\frac{m}{s}$ باشد، آن‌گاه سرعت متوسط متحرک در کل حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲/۳
۲) ۲/۵
۳) ۳/۳
۴) ۳/۵

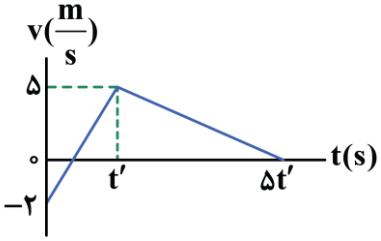
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۶ ـ ۱۲۰۱)

در t' ثانیهٔ اول، نمودار سرعت ـ زمان به‌صورت خطی است. درنتیجه وسط این خط، برابر با سرعت متوسط در بازهٔ زمانی موردنظر است. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ t' برابر با v' باشد:



$$۰\le t<t':\ v_{av_۱}=\frac{v_۰+v'}{۲}\Rightarrow\frac{۳}{۲}=\frac{-۲+v'}{۲}\Rightarrow v'=۵\frac{m}{s}$$

درنتیجه نمودار سرعت ـ زمان متحرک به‌صورت روبه‌رو می‌شود. در بازهٔ زمانی t' تا $۵t'$ نیز نمودار خطی است. در این بازه نیز وسط خط، برابر با سرعت متوسط در این بازهٔ زمانی است.



$$t'\le t<۵t':\ v_{av_۲}=\frac{۵+۰}{۲}=۲/۵\frac{m}{s}$$

اکنون سرعت متوسط کل را به‌دست می‌آوریم:

$$v_{av}=\frac{v_{av_۱}\Delta t_۱+v_{av_۲}\Delta t_۲}{\Delta t_۱+\Delta t_۲}=\frac{(۱/۵\times t')+(۲/۵\times ۴t')}{t'+۴t'}=۲/۳\frac{m}{s}$$

راهنمای مسیرت

بچه‌ها برای حل این تست روش‌های مختلفی وجود داره! ولی ما بهترین روش حل رو براش نوشتیم. پس حتماً یه نگاهی به پاسخ‌نامه بندازین.

ماز

۴۹- دو متحرک A و B از حالت سکون، به‌طور هم‌زمان حرکت خود را در جهت محور x شروع می‌کنند. متحرک A ابتدا مدت‌زمان t ثانیه با شتاب $۳\frac{m}{s^۲}$ و t ثانیهٔ بعدی را با شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند. متحرک B نیز مدت‌زمان t ثانیه با شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ و t ثانیهٔ بعدی را با شتاب $۳\frac{m}{s^۲}$ حرکت می‌کند. در این صورت در بازهٔ زمانی صفر تا $\frac{۳}{۲}t$، کدام موارد زیر، صحیح هستند؟

الف ـ شتاب متوسط متحرک A از شتاب متوسط متحرک B بیش‌تر است.

ب ـ شتاب متوسط متحرک B از شتاب متوسط متحرک A بیش‌تر است.

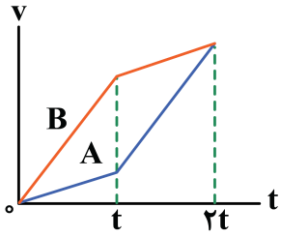
ج ـ تندی متوسط متحرک A از تندی متوسط متحرک B بیش‌تر است.

د ـ تندی متوسط متحرک B از تندی متوسط متحرک A بیش‌تر است.

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

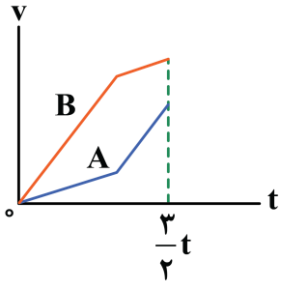
پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

با توجه به این‌که شیب نمودار سرعت ـ زمان، برابر با شتاب متحرک است، برای بررسی راحت‌تر حرکت، این نمودار را رسم و گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.



دقت شود چون هیچ‌یک از دو متحرک تغییر جهت نداده‌اند، تندی متوسط و سرعت متوسط برابر می‌باشند.

اکنون لحظهٔ $\frac{۳}{۲}t$ را روی نمودار مشخص کرده و a_{av} و v_{av} دو متحرک را مقایسه می‌کنیم.



سرعت اولیهٔ دو متحرک صفر و در لحظهٔ $\frac{۳}{۲}t$، سرعت متحرک B بیش‌تر از سرعت متحرک A است:

$$a_{av}=\frac{\Delta v}{\Delta t}\xrightarrow[v_B>v_A]{v_۰=۰}(a_{av})_B>(a_{av})_A$$

سطح زیر نمودار سرعت ـ زمان برابر با جابه‌جایی است و تا لحظهٔ $\frac{۳}{۲}t$، سطح زیر نمودار B از سطح زیر نمودار A بیش‌تر است:

$$\Delta x_B>\Delta x_A\Rightarrow(v_{av})_B>(v_{av})_A$$

راهنمای مسیرت

اگر فکر کردی این تست سخت هست، پس باید یک نکتهٔ مهم رو برات یادآوری کنم. در این تیپ تست‌ها که باید یک کمیت رو بین دو متحرک مقایسه کنی، حتماً یک نمودار کیفی رسم کن تا گرهٔ حل مسئله برات باز بشه.

ماز

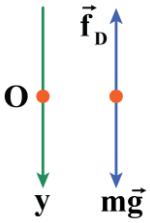
۵۰- دو گوی هم‌اندازهٔ A و B به‌طور هم‌زمان از ارتفاع یکسانی نسبت به سطح زمین رها می‌شوند. اگر اندازهٔ نیروی مقاومت هوا برای هر دو گوی در طول مسیر ثابت و ۸۰ درصد کم‌تر از نیروی وزن گوی A باشد، تندی گلولهٔ A هنگام برخورد به زمین چند برابر تندی گلولهٔ B در لحظهٔ برخورد به زمین است؟ $(m_B=۲m_A)$

۱) $\frac{۸}{۹}$ ۲) $\frac{۹}{۸}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۵ ـ ۱۲۰۲)

کام اول

با نوشتن قانون دوم نیوتون برای هر دو گوی، می‌توانیم نسبت شتاب آن‌ها را به‌دست آوریم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = \frac{mg - f_D}{m}$$

$$\frac{a_A}{a_B} = \frac{\frac{m_A g - f_D}{m_A}}{\frac{m_B g - f_D}{m_B}} \xrightarrow[m_B = 2m_A]{f_D = 0/2 m_A g} \frac{a_A}{a_B} = \frac{\frac{m_A g - 0/2 m_A g}{m_A}}{\frac{2m_A g - 0/2 m_A g}{2m_A}} \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{\frac{0/8 \cancel{m_A} g}{\cancel{m_A}}}{\frac{1/8 \cancel{m_A} g}{2 \cancel{m_A}}} = \frac{0/8}{0/9} = \frac{8}{9}$$

کام آخر

با استفاده از رابطهٔ $v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y$ داریم:

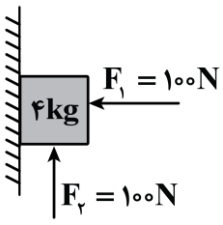
$$\left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = \frac{a_A}{a_B} \times \frac{\Delta y_A}{\Delta y_B} \xrightarrow[v_0 = 0]{\Delta y_A = \Delta y_B} \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = \frac{8}{9} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

سوتی‌های پرتکرار

آقا ما که نسبت شتاب‌ها رو به‌دست آوردیم رفتیم سراغ معادلهٔ $v = at + v_0$. v_0 که صفر بود. tها هم که یکیه و تهش گزینهٔ «۱» شد! چجوری tها رو خط زدید مگه باهم می‌رسن؟ وقتی مقاومت هوا دارید و شتاب حرکت به جرم بستگی داره، دو گلوله باهم نمی‌رسن و نمی‌تونید از معادلهٔ $v = at + v_0$ استفاده کنین.

ماز

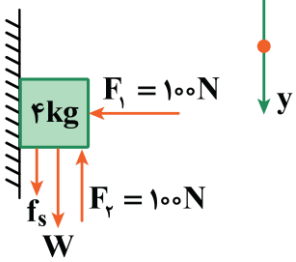
۵۱- مطابق شکل زیر، دو نیروی F_1 و F_2 به جسم وارد شده و آن را به حالت سکون نگه داشته‌اند. اگر نیروی F_2 حذف شود، کدام گزینه صحیح است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



۱) جسم ساکن می‌ماند.
۲) جسم رو به پایین شروع به حرکت می‌کند.
۳) جسم در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد.
۴) نیروی سطح به جسم ثابت می‌ماند.

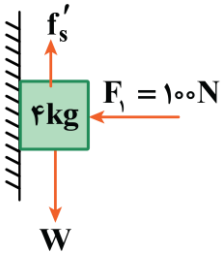
پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۲۰۲)

در حالت اول داریم:



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow -f_s - mg + F_2 = 0$$

$$\Rightarrow -f_s - 40 + 100 = 0 \Rightarrow f_s = 60N \xrightarrow{f_s \le f_{s,max}} f_{s,max} \ge 60N$$



در حالت دوم تنها نیرویی که ممکن است جسم را به حرکت درآورد، نیروی وزن است که چون $40N < 60N$ است، قطعاً جسم ساکن می‌ماند و گزینهٔ (۱) صحیح است.

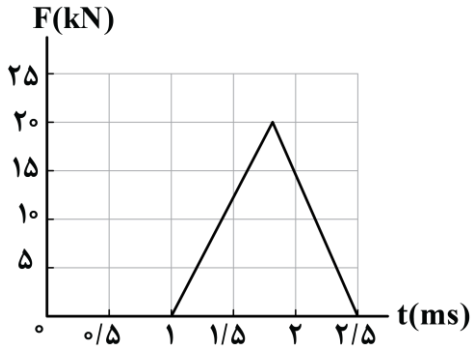
$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow f'_s = mg = 40N$$

رفع ابهام

بچه‌ها حواستون باشه که طبق رابطهٔ $R=\sqrt{f_s^2+F_N^2}$، چون F_N ثابت بوده و f_s کاهش یافته است، پس بزرگی نیروی سطح به جسم، کاهش می‌یابد.

ماز

۵۲- نمودار نیروی خالص برحسب زمان برای جسمی به جرم $0/5kg$ که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. به‌ترتیب از راست به چپ در بازهٔ زمانی $t_1=1ms$ تا $t_2=2/5ms$، نیروی خالص متوسط وارد بر جسم چند نیوتون و کار کل انجام‌شده بر روی جسم چند ژول است؟



۱) 10^4، $22/5$

۲) 10^3، 225

۳) 10^4، 225

۴) 10^3، $22/5$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۲ ـ ۱۴۰۲)

کام اول

می‌دانیم مساحت سطح زیر نمودار نیرو ـ زمان برابر است با تغییر تکانه (Δp)، پس مساحت سطح زیر نمودار نیرو ـ زمان در بازهٔ زمانی $t_1=1ms$ تا $t_2=2/5ms$ را محاسبه می‌کنیم:

$$S=\Delta p=\frac{\text{ارتفاع}\times\text{قاعده}}{2}\xrightarrow[\text{ارتفاع}=F_{max}=20kN=20\times10^3N]{\text{قاعده}=\Delta t=t_2-t_1=1/5ms=1/5\times10^{-3}s}$$

$$S=\Delta p=\frac{1/5\times10^{-3}\times20\times10^3}{2}=15\frac{kg.m}{s}$$

کام دوم

حال نیروی خالص متوسط وارد بر جسم را در بازهٔ زمانی $t_1=1ms$ تا $t_2=2/5ms$ محاسبه می‌کنیم:

$$F_{av}=\frac{\Delta p}{\Delta t}\xrightarrow[\Delta t=1/5ms=1/5\times10^{-3}s]{\Delta p=15\frac{kg.m}{s}}F_{av}=\frac{15}{1/5\times10^{-3}}=10^4N$$

رفع ابهام

بچه‌ها شاید فکر کنین بشه با تیزبازی، بیشینهٔ مقدار نمودار مثلثی رو نصف کرد و به نیروی خالص متوسط رسید. ولی خب در ادامهٔ سؤال باز هم مجبوریم مقدار p_2 رو داشته باشیم.

کام سوم

جسم از حال سکون $(v_1=0)$ شروع به حرکت کرده است، پس تکانهٔ اولیهٔ جسم (p_1) برابر با صفر است؛ بنابراین تغییر تکانهٔ جسم در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2 برابر است با تکانهٔ ثانویهٔ جسم (p_2):

$$\Delta p=p_2-p_1\xrightarrow{p_1=0}\Delta p=p_2=15\frac{kg.m}{s}$$

کام آخر

حال انرژی جنبشی ثانویهٔ جسم $(K_۲)$ را با استفاده از تکانهٔ ثانویهٔ جسم $(p_۲)$ محاسبه می‌کنیم:

$$K_۲=\frac{p_۲^۲}{۲m}\xrightarrow[m=۰/۵kg]{p_۲=۱۵\frac{kg.m}{s}}K_۲=\frac{۱۵^۲}{۲\times ۰/۵}=۲۲۵J$$

براساس قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، کار کل وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم (دقت شود جسم از حال سکون $(v_۱=۰)$ شروع به حرکت کرده است؛ پس انرژی جنبشی اولیهٔ $(K_۱)$ آن برابر با صفر است):

$$W_t=\Delta K\Rightarrow W_t=K_۲-K_۱\xrightarrow{K_۱=۰}W_t=K_۲=۲۲۵J$$

۵۳- دو آونگ سادهٔ A و B به طول‌های $\ell_A=۶۴cm$ و $\ell_B=۳۶cm$ بر روی سطح زمین قرار دارند. در لحظهٔ $t=۰$، آونگ A و در لحظهٔ $t=۱۶s$، آونگ B شروع به نوسان می‌کند. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، آونگ A، ۵ نوسان کامل بیش‌تر از آونگ B انجام داده است؟ $(\pi^۲=۱۰\ ,\ g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۵۹ ـ ۱۲۰۳)

کام اول

ابتدا به کمک رابطهٔ $T=۲\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$، دورهٔ تناوب هر یک از آونگ‌های A و B را به‌دست می‌آوریم:

$$T_A=۲\pi\sqrt{\frac{\ell_A}{g}}\xrightarrow{\ell_A=۶۴cm=۰/۶۴m\ ,\ \pi=\sqrt{۱۰}}T_A=۲\sqrt{۱۰}\times\sqrt{\frac{۰/۶۴}{۱۰}}=۲\times ۰/۸=۱/۶s$$

$$T_B=۲\pi\sqrt{\frac{\ell_B}{g}}\xrightarrow{\ell_B=۳۶cm=۰/۳۶m\ ,\ \pi=\sqrt{۱۰}}T_B=۲\sqrt{۱۰}\times\sqrt{\frac{۰/۳۶}{۱۰}}=۲\times ۰/۶=۱/۲s$$

کام آخر

فرض کنید در لحظهٔ t ثانیه، آونگ سادهٔ A، ۵ نوسان کامل بیش‌تر از آونگ سادهٔ B انجام دهد؛ بنابراین به کمک رابطهٔ $T=\frac{t}{n}$ داریم:

$$\left.\begin{aligned}T_A=\frac{t}{n+۵}\Rightarrow ۱/۶=\frac{t}{n+۵}\Rightarrow n+۵=\frac{t}{۱/۶}\Rightarrow n=\frac{۵}{۸}t-۵\\ T_B=\frac{t-۱۶}{n}\Rightarrow ۱/۲=\frac{t-۱۶}{n}\Rightarrow n=\frac{t-۱۶}{۱/۲}\Rightarrow n=\frac{۵}{۶}t-\frac{۴۰}{۳}\end{aligned}\right\}\Rightarrow\frac{۵}{۸}t-۵=\frac{۵}{۶}t-\frac{۴۰}{۳}$$

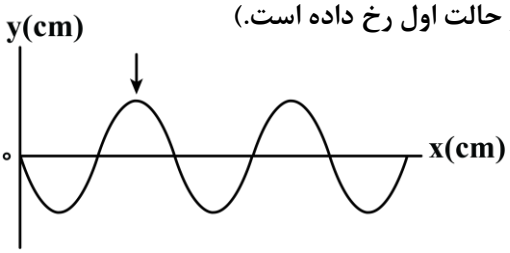
$$\Rightarrow(\frac{۵}{۶}-\frac{۵}{۸})t=\frac{۴۰}{۳}-۵\Rightarrow\frac{۵}{۲۴}t=\frac{۲۵}{۳}\Rightarrow t=۴۰s$$

راهنمای مسیرت

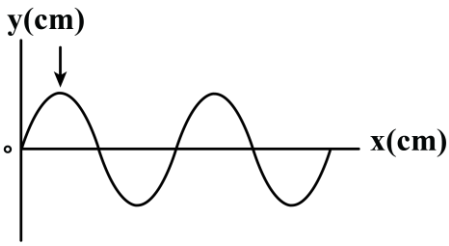
مقایسهٔ دو آونگ به روش‌های مختلف سؤال می‌شه و همواره مورد علاقهٔ طراحان هست. ما سعی کردیم با یه کوچولو خلاقیت جدید این سؤال رو براتون طرح کنیم تا حواستون به ایده‌های جدید باشه.

SanjeshCloud

۵۴- شکل‌های زیر، نقش یک موج را درون یک طناب در دو لحظهٔ $t_1 = ۰$ و $t_2 = ۰/۳s$ نشان می‌دهد. اگر مسافت طی‌شده توسط هریک از ذرات طناب در این مدت $۲۰cm$ باشد، بیشینهٔ تندی هر یک از ذرات طناب چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($\pi = ۳$ و حالت دوم اولین بار بعد از حالت اول رخ داده است.)



حالت دوم



حالت اول

۱) ۱۰۰
۲) ۱۰
۳) ۱
۴) ۰/۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۲۰۳)

با توجه به نقش موج‌ها در دو حالت، در مدت‌زمان ۰/۳ ثانیه موج به‌اندازهٔ $\frac{\lambda}{۲}$ پیشروی می‌کند؛ بنابراین می‌توانیم دورهٔ تناوب موج را محاسبه کنیم.

$$\frac{T}{۲} = ۰/۳s \Rightarrow T = ۰/۶s$$

در مدت $\frac{T}{۲}$ هرکدام از ذرات طناب به‌اندازهٔ $۲A$ مسافت طی می‌کنند؛ بنابراین داریم:

$$۲A = ۲۰cm \Rightarrow A = ۱۰cm$$

$$v_{max} = A\omega = A\frac{۲\pi}{T} = \frac{۱۰ \times ۲ \times ۳}{۰/۶} = ۱۰۰\frac{cm}{s}$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر حواست به یکای گفته‌شده نباشه و جواب نهایی رو در SI به‌دست بیاری، در دام گزینهٔ (۳) می‌افتی.

۵۵- شکل زیر، جهت‌های حرکت یک چشمهٔ صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. اگر طول موج دریافتی ناظر در وضعیت‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) به‌ترتیب، λ_1، λ_2، λ_3 و λ_4 باشد، کدام گزینه درست است؟ (تندی ناظر یا چشمهٔ متحرک را در تمام وضعیت‌ها یکسان درنظر بگیرید.)

	ناظر (شنونده)	چشمه
(۱)	•	•
(۲)	•	•→
(۳)	←•	•
(۴)	•	←•

۱) $\lambda_2 < \lambda_1 = \lambda_3 < \lambda_4$
۲) $\lambda_2 = \lambda_3 < \lambda_1 < \lambda_4$
۳) $\lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_1 < \lambda_4$
۴) $\lambda_4 < \lambda_1 = \lambda_3 < \lambda_2$

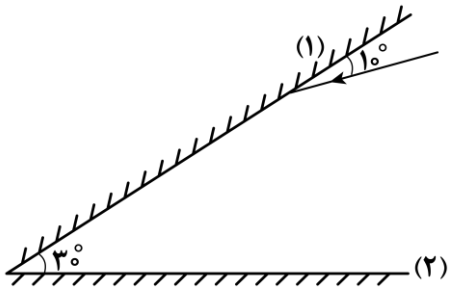
پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۶ ـ ۱۲۰۳)

هنگامی که چشمه ساکن باشد، با نزدیک شدن یا دور شدن ناظر به آن، بسامد دریافتی ناظر تغییر می‌کند ولی فاصلهٔ جبهه‌های متوالی (طول‌موج) تغییر نمی‌کند؛ بنابراین $\lambda_1 = \lambda_3$ است؛ اما هنگامی که ناظر ساکن است، با نزدیک شدن چشمه به آن، تجمع جبهه‌های موج بین ناظر و چشمه بیش‌تر شده و فاصلهٔ جبهه‌ها (طول‌موج) کاهش می‌یابد. با استدلال مشابه، در دور شدن چشمهٔ متحرک از ناظر ساکن، طول‌موج دریافتی ناظر افزایش می‌یابد؛ بنابراین $\lambda_2 < \lambda_1$ و $\lambda_4 > \lambda_1$ است. درنتیجه، گزینهٔ (۱) درست است.

راهنمای مسیرت

بچه‌ها این سؤال از دل کتاب درسی براتون طرح شده و هم برای کنکور و هم برای نهایی به‌شدت مناسبه. پس حواستون به پاسخ‌نامه باشه.

۵۶- در شکل زیر، پرتوی نوری با زاویهٔ 10° به سطح آینهٔ (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینهٔ (۲) می‌تابد. زاویهٔ تابش در آخرین برخورد به آینهٔ (۲) چند برابر زاویهٔ تابش در دومین برخورد به این آینه است؟ (طول آینه‌ها به‌اندازهٔ کافی بلند است.)

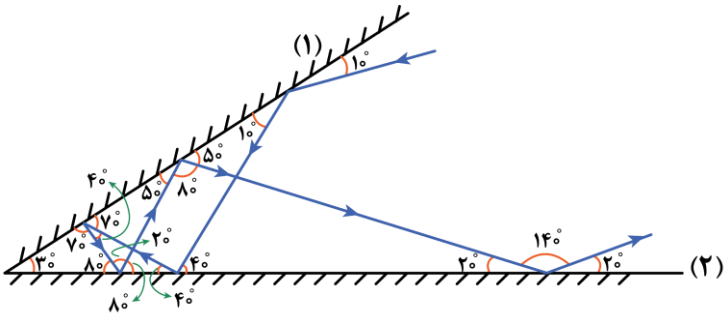


۱) $\frac{۷}{۴}$
۲) ۴
۳) ۷
۴) $\frac{۸}{۷}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۹۳ ـ ۱۲۰۳)

روش اول

به کمک رسم پرتوهای بازتاب و با توجه به قانون عمومی بازتاب داریم:



در دومین برخورد به آینهٔ (۲)، زاویهٔ بین پرتو تابش و بازتابش، 20° است، پس زاویهٔ تابش برابر با 10° می‌شود. در آخرین برخورد به آینهٔ (۲) نیز، زاویهٔ بین پرتو تابش و بازتابش، 140° است، پس زاویهٔ تابش برابر با 70° می‌شود که نسبت این‌ها برابر است با:

$$\frac{\text{زاویهٔ تابش در آخرین برخورد به آینهٔ (۲)}}{\text{زاویهٔ تابش در دومین برخورد به آینهٔ (۲)}} = \frac{۷۰}{۱۰} = ۷$$

روش دوم

در آینه‌های متقاطع که زاویهٔ بینشون (θ) حاده است، وقتی در اولین برخورد، زاویهٔ میان پرتوی تابش و سطح آینه‌ای که اولین برخورد به آن صورت گرفته، α باشد، سایر زاویه‌های میان آینه‌ها و پرتوهای بازتاب به شکل زیر به‌دست میاد:

$$\alpha \xrightarrow{\text{برخورد دوم}} \alpha+\theta \xrightarrow{\text{برخورد سوم}} \alpha+۲\theta \xrightarrow{\text{برخورد چهارم}} \alpha+۳\theta \cdots \xrightarrow{\text{برخورد nاُم}} \alpha+(n-۱)\theta$$

در الگوی بالا، پرتوهای بازتاب به سمت فضای داخل دو آینه حرکت می‌کنند و این تا زمانی ادامه می‌یابد که $\alpha+(n-۱)\theta$ اولین بار بزرگ‌تر یا مساوی 90° باشد. در مرحله‌ای که $\alpha+(n-۱)\theta$ بزرگ‌تر از 90° باشد، مکمل زاویهٔ $\alpha+(n-۱)\theta$ رو حساب می‌کنیم تا زاویهٔ بین پرتو و سطح آینه به‌دست آید و از این مرحله، پرتوهای بازتاب از فضای دو آینه خارج می‌شوند و در هر مرحله بازتاب، زاویه رو منهای θ می‌کنیم و این کار تا زمانی ادامه پیدا می‌کنه که زاویهٔ بین پرتو و سطح آینه کوچک‌تر یا مساوی θ باشه:

(۱) زاویهٔ اولین برخورد به سطح آینه $= \alpha_۱ = ۱۰^\circ$

(۲) زاویهٔ اولین برخورد به سطح آینه $= \alpha_۱ + \theta = ۱۰^\circ + ۳۰^\circ = ۴۰^\circ$

(۱) زاویهٔ دومین برخورد به سطح آینه $= \alpha_۱ + ۲\theta = ۱۰^\circ + ۶۰^\circ = ۷۰^\circ$

(۲) زاویهٔ دومین برخورد به سطح آینه $= \alpha_۱ + ۳\theta = ۱۰^\circ + ۹۰^\circ = ۱۰۰^\circ \xrightarrow[\text{مکمل می‌زنیم}]{\text{بزرگ‌تر از } ۹۰^\circ \text{ است.}} \alpha = ۱۸۰^\circ - ۱۰۰^\circ = ۸۰^\circ$

(۱) زاویهٔ سومین برخورد به سطح آینه $= \alpha - \theta = ۸۰^\circ - ۳۰^\circ = ۵۰^\circ$

(۲) زاویهٔ سومین برخورد به سطح آینه $= \alpha - ۲\theta = ۸۰^\circ - ۶۰^\circ = ۲۰^\circ$

چون $۲۰^\circ \leq ۳۰^\circ$ است؛ اینجا دیگه پرتو بازتاب نهایی حاصل شده. (سعی کن این‌ها رو با شکل بالا مطابقت بدی تا خوب یاد بگیری.)

حالا که این روش رو خوب فهمیدین، پس به شکل زیر، سریع جواب می‌دیم:

$۱۰^\circ \xrightarrow{+۳۰^\circ} ۴۰^\circ \xrightarrow{+۳۰^\circ} ۷۰^\circ \xrightarrow{+۳۰^\circ} ۱۰۰^\circ > ۹۰^\circ \xrightarrow{\text{مکمل}} ۸۰^\circ \xrightarrow{-۳۰^\circ} ۵۰^\circ \xrightarrow{-۳۰^\circ} ۲۰^\circ \longrightarrow ۲۰^\circ \leq ۳۰^\circ$

۱۰°: آینهٔ (۱)
۴۰°: آینهٔ (۲)
۷۰°: آینهٔ (۱)
$۱۰۰^\circ > ۹۰^\circ$: دومین برخورد به آینهٔ (۲)
۸۰°: آینهٔ (۱)
۵۰°: آخرین برخورد به آینهٔ (۲)
$۲۰^\circ \leq ۳۰^\circ$

دومین برخورد به آینهٔ (۲): $\alpha = ۸۰^\circ \Rightarrow \theta_i = \theta_r = ۹۰^\circ - ۸۰^\circ = ۱۰^\circ$

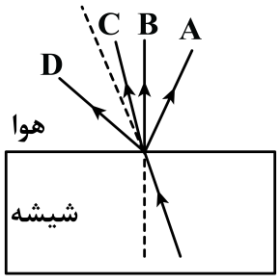
آخرین برخورد به آینهٔ (۲): $\alpha = ۲۰^\circ \Rightarrow \theta_i = \theta_r = ۹۰^\circ - ۲۰^\circ = ۷۰^\circ$

$\Rightarrow$ نسبت خواسته‌شده $= \frac{۷۰^\circ}{۱۰^\circ} = ۷$

راهنمای مسیرت

اگر می‌خوای این تیپ تست‌ها رو خیلی سریع جواب بدی حتماً روش دوم رو با تمام وجودت یاد بگیر.

۵۷- شکل زیر، پرتوی نوری را نشان می‌دهد که از شیشه وارد هوا شده است. کدام گزینه می‌تواند پرتوی واردشده به هوا باشد؟



۱) A

۲) B

۳) C

۴) D

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۶ ـ ۱۲۰۳)

وقتی نور از محیط غلیظ به محیط رقیق وارد شود، از خط عمود دورتر می‌شود. درنتیجه تنها پرتوی صحیح D است.

راهنمای مسیرت

بچه‌ها رسم مسیر پرتوی شکست، همواره مورد علاقهٔ طراحان امتحان نهایی و کنکور هست. پس با یک مرور سادهٔ کتاب درسی، خیالت رو از این تیپ‌ها راحت کن. امیدوارم حواست به این تیپ سؤالای ساده هم باشه.

۵۸- کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف ـ تامسون موفق به کشف الکترون و اندازه‌گیری نسبت بار به جرم $(\frac{e}{m})$ آن شد. کشف الکترون، تامسون را ترغیب کرد تا مدل اتم هسته‌ای را برای اتم ارائه دهد.

ب ـ مدل اتمی رادرفورد، پایداری اتم را توجیه کرد، اما متفاوت بودن شدت خط‌های طیفی اتم هیدروژن را توجیه نکرد.

ج ـ انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از حالت پایه و رساندن آن به حالت برانگیختهٔ $n = \infty$ $(E_\infty = ۰)$، انرژی یونش الکترون نام دارد که برای اتم هیدروژن در حدود یک ریدبرگ است.

د ـ فوتون‌هایی که باریکهٔ لیزری را ایجاد می‌کنند، هم‌بسامد، هم‌جهت و هم‌فاز هستند و انرژی آن‌ها باهم برابر است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۱۱ ـ ۱۲۰۴)

عبارت‌های «ج» و «د» طبق متن کتاب درسی صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست:

الف

تامسون موفق به کشف الکترون و اندازه‌گیری نسبت بار به جرم $(\frac{e}{m})$ آن شد. کشف الکترون، تامسون را ترغیب کرد تا مدل کیک کشمشی را برای اتم ارائه دهد.

ب

در مدل رادرفورد (اتم هسته‌ای) پایداری اتم توجیه نشد. توضیحات داده‌شده در این عبارت مربوط به مدل اتمی بور است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۹- در مدل اتمی هیدروژن، الکترونی از سومین حالت برانگیخته به حالت پایه می‌رود. به‌ترتیب از راست به چپ، بسامد فوتون گسیل‌شده چند تراهرتز است و شعاع مدار الکترون چند برابر شده است؟ $(h=۴\times۱۰^{-۱۵}eV.s\ ,\ E_R=۱۳/۶eV)$

۱) $\frac{۱}{۹}$ ، ۳۱۸۷/۵ ۲) $\frac{۱}{۱۶}$ ، ۳۱۸۷/۵ ۳) $\frac{۱}{۹}$ ، ۳۰۲۵ ۴) $\frac{۱}{۱۶}$ ، ۳۰۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۲۰۴)

گام اول

انرژی فوتون تابش‌شده برابر است با:

$$E_{\text{فوتون}}=E_۴-E_۱=-\frac{۱۳/۶}{۴^۲}-(-\frac{۱۳/۶}{۱^۲})=۱۲/۷۵eV$$

گام دوم

بسامد فوتون تابش‌شده برابر است با:

$$E_{\text{فوتون}}=hf\Rightarrow ۱۲/۷۵=۴\times۱۰^{-۱۵}f\Rightarrow f=۳/۱۸۷۵\times۱۰^{۱۵}Hz$$

$$\Rightarrow f=۳۱۸۷/۵THz$$

گام آخر

با آمدن الکترون از سومین حالت برانگیخته $(n=۴)$ به حالت پایه $(n'=۱)$، شعاع مدار آن $\frac{۱}{۱۶}$ برابر می‌شود.

$$r=a_۰n^۲\Rightarrow\frac{r_۱}{r_۴}=\frac{a_۰}{۱۶a_۰}=\frac{۱}{۱۶}$$

۶۰- تعداد هسته‌های موجود در یک نمونهٔ پرتوزا در زمان $t=۰$ برابر ۲۰۰۰ عدد و در زمان $t=۲s$ برابر ۱۸۰۰ عدد است. در زمان $t=۶s$ چه تعداد هسته باقی مانده است؟

۱) ۱۴۴۲ ۲) ۱۵۵۴ ۳) ۱۶۵۲ ۴) ۱۴۵۸

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۲۱ ـ ۱۲۰۴)

با توجه به این‌که در زمان $t=۰$ تعداد ذرات ۲۰۰۰ عدد است، درنتیجه $N_۰=۲۰۰۰$ است؛ و برای زمان $t=۲s$ داریم:

$$N=\frac{N_۰}{۲^{\frac{t}{T}}}\Rightarrow ۱۸۰۰=\frac{۲۰۰۰}{۲^{\frac{۲}{T}}}\Rightarrow ۲^{\frac{۲}{T}}=\frac{۲۰۰۰}{۱۸۰۰}\Rightarrow ۲^{\frac{۲}{T}}=\frac{۱۰}{۹}$$

اکنون برای لحظهٔ $t=۶s$ داریم:

$$N=\frac{N_۰}{۲^{\frac{t}{T}}}\Rightarrow N=\frac{۲۰۰۰}{۲^{\frac{۶}{T}}}$$

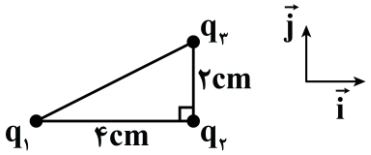
با توجه به این‌که $۲^{\frac{۶}{T}}=(۲^{\frac{۲}{T}})^۳$ و با استفاده از رابطهٔ $۲^{\frac{۲}{T}}=\frac{۱۰}{۹}$ داریم:

$$N=\frac{۲۰۰۰}{۲^{\frac{۶}{T}}}=\frac{۲۰۰۰}{(۲^{\frac{۲}{T}})^۳}=\frac{۲۰۰۰}{(\frac{۱۰}{۹})^۳}=۱۴۵۸$$

راهنمای مسیرت

بچه‌ها این تست از نیمه‌عمر رو خیلی خلاقانه و جدید براتون طرح کردیم و حتماً حواستون به این تیپ جدید باشه.

۶۱- سه ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند و نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، $\vec{F}_t = 4\times10^{-3}\vec{i} - 4\times10^{-3}\vec{j}$ است. اگر جای دو ذرهٔ q_1 و q_3 را عوض کنیم، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_2 در SI، مطابق با کدام گزینه خواهد شد؟



۱) $10^{-3}\vec{i} - 16\times10^{-3}\vec{j}$

۲) $-2\times10^{-3}\vec{i} + 8\times10^{-3}\vec{j}$

۳) $2\times10^{-3}\vec{i} - 8\times10^{-3}\vec{j}$

۴) $-10^{-3}\vec{i} + 16\times10^{-3}\vec{j}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

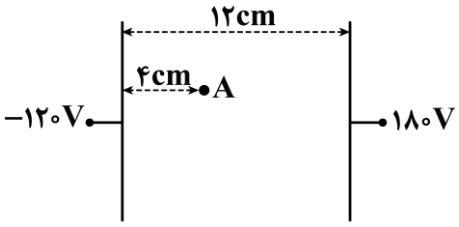
با توجه به علامت ضرایب $\vec{i}$ و $\vec{j}$ در $\vec{F}_T$، بارهای q_1 و q_3، هم‌نام با بار q_2 هستند؛ بنابراین با عوض کردن جای q_1 و q_3، علامت مؤلفه‌های نیروی خالص وارد بر بار q_2 تغییر نخواهد کرد (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

از طرفی، طبق قانون کولن، اندازهٔ نیروی الکتریکی بین دو ذره با مربع فاصلهٔ بین دو ذره رابطهٔ وارون دارد. با عوض کردن جای بارهای q_1 و q_3، فاصلهٔ بین بارهای q_1 و q_2، نصف و فاصلهٔ بین بارهای q_3 و q_2، دو برابر می‌شود؛ بنابراین اندازهٔ $\vec{F}_{12}$، چهار برابر و اندازهٔ $\vec{F}_{32}$، $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود. درنتیجه، گزینهٔ (۱) درست است.

راهنمای مسیرت

اگر با محاسبه‌های طولانی این تست رو حل کردی باید خدمتت عرض کنم که پاسخ‌نامه منتظر شماست تا با یک ابتکار حل عالی آشنا بشی.

۶۲- در شکل زیر، ذره‌ای به جرم ۱۰۰ng و بار الکتریکی ۱mC را با تندی $4\times10^4\ \frac{m}{s}$ از نقطهٔ A در خلاف جهت میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحهٔ رسانا پرتاب می‌کنیم. پتانسیل الکتریکی نقطه‌ای که در آن، ذره متوقف می‌شود، چند ولت است؟ (از وزن ذره و مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



۱) −۴۰

۲) −۶۰

۳) ۴۰

۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۳ ـ ۱۱۰۱)

کلم اول

ابتدا اندازهٔ میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه را به‌دست می‌آوریم:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{180-(-120)}{12\times10^{-2}} = 2500\frac{V}{m}$$

کلم دوم

تنها نیروی مؤثر در حرکت ذره، نیروی الکتریکی ناشی از میدان الکتریکی یکنواخت است؛ بنابراین به کمک قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_E = \Delta K \Rightarrow E|q|d'\cos\theta = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow 2500\times10^{-3}\times d'\times\cos180^\circ = \frac{1}{2}\times100\times10^{-12}\times(0^2 - (4\times10^4)^2) \Rightarrow \frac{5}{2}d' = 8\times10^{-2}$$

$$\Rightarrow d' = 3/2\times10^{-2}\,m = 3/2\,cm$$

کام آخر

ذره پس از پرتاب شدن از نقطهٔ A به‌اندازهٔ $d' = ۳/۲cm$ جابه‌جا شده و متوقف می‌شود تا تغییر جهت داده و برگردد. اگر نقطهٔ توقف را B بنامیم، به کمک یکنواخت بودن میدان الکتریکی بین دو صفحه داریم (فاصلهٔ نقطهٔ B از صفحهٔ با ولتاژ منفی را ℓ فرض کنید.):

$$E = \frac{V_B - V_-}{\ell} \Rightarrow ۲۵۰۰ = \frac{V_B - (-۱۲۰)}{(۴ + ۳/۲) \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow V_B + ۱۲۰ = ۱۸۰ \Rightarrow V_B = ۶۰V$$

۶۳- بین دو صفحهٔ خازنی بدون دی‌الکتریک که متصل به باتری است، میدان $E_۱$ برقرار است. خازن را از باتری جدا کرده و یک دی‌الکتریک با ثابت $\kappa = ۲$ بین صفحات آن قرار می‌دهیم، سپس فاصلهٔ بین صفحه‌ها را افزایش می‌دهیم تا میدان $E_۲$ بین دو صفحه برقرار شود. کدام گزینه دربارهٔ $E_۲$ صحیح است؟

۱) $E_۲ = \frac{۱}{۲}E_۱$ ۲) $E_۲ < \frac{۱}{۲}E_۱$ ۳) $E_۲ = E_۱$ ۴) $\frac{۱}{۲}E_۱ < E_۲ < E_۱$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۱ ـ ۱۱۰۱)

خازن از باتری جدا شده $\Leftarrow$ Q ثابت است.

کام اول

رابطهٔ میدان الکتریکی بین خازن برابر است با:

$$\left.\begin{array}{l} V = \frac{Q}{C} \\ E = \frac{V}{d} \end{array}\right\} \Rightarrow E = \frac{Q}{C.d} \xrightarrow{C = \frac{\kappa\varepsilon_۰ A}{d}} E = \frac{Q}{\kappa\varepsilon_۰ A}$$

کام آخر

ثابت دی‌الکتریک دو برابر می‌شود و تغییر فاصلهٔ دو صفحهٔ خازنی که از باتری جدا شده است، تأثیری در میدان میان دو صفحهٔ آن ندارد؛ بنابراین داریم:

$$\frac{E_۲}{E_۱} = \frac{Q_۲}{Q_۱} \times \frac{\kappa_۱}{\kappa_۲} \xrightarrow{Q_۲ = Q_۱ \,,\, \kappa_۲ = ۲\kappa_۱} \frac{E_۲}{E_۱} = \frac{\cancel{Q_۱}}{\cancel{Q_۱}} \times \frac{\cancel{\kappa_۱}}{۲\cancel{\kappa_۱}} \Rightarrow E_۲ = \frac{۱}{۲}E_۱$$

راهنمای مسیرت

بچه‌ها برای بررسی میدان الکتریکی یکنواخت خازن، اگر خازن به باتری وصل است، رابطهٔ $E = \frac{V}{d}$ و اگر خازنِ شارژشده از باتری جدا شده است، رابطهٔ $E = \frac{Q}{\kappa\varepsilon_۰ A}$ سرعت تحلیل شما را افزایش می‌دهد.

۶۴- یک کابل مسی به طول ۲۰۰m و به جرم ۸kg در اختیار داریم. چگالی مس $۸\frac{g}{cm^۳}$ و مقاومت ویژهٔ آن $۸\times۱۰^{-۷}\Omega.cm$ است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰V را به دو سر این کابل مسی اعمال کنیم، توان مصرفی آن چند کیلووات می‌شود؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۲۵۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۷ ـ ۱۱۰۲)

کام اول

ابتدا مقاومت الکتریکی کابل مسی را به‌دست می‌آوریم:

$$R=\rho\rho'\frac{L^2}{m}\xrightarrow[\rho'=8\frac{g}{cm^3}=8\times10^3\frac{kg}{m^3},\ L=2\times10^2m,\ m=8kg]{\rho=8\times10^{-7}\Omega.cm=8\times10^{-9}\Omega.m}R=\frac{8\times10^{-9}\times8\times10^3\times4\times10^4}{8}=32\times10^{-2}\Omega$$

کام آخر

با برقراری اختلاف پتانسیل الکتریکی $20V$ بین دو سر کابل مسی، توان مصرفی آن برابر است با:

$$P=\frac{V^2}{R}\xrightarrow{V=20V,\ R=32\times10^{-2}\Omega}P=\frac{400}{32\times10^{-2}}=1250W=1/25kW$$

سوتی‌های پرتکرار

اگر به یکای کیلووات حواستون نباشه در دام گزینهٔ (۴) می‌افتین.

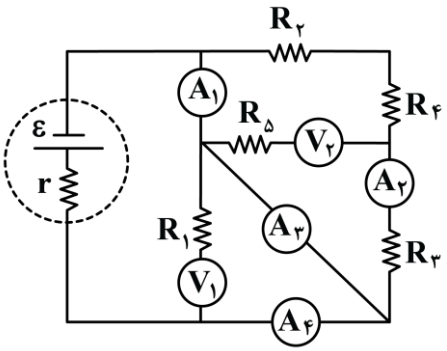
۶۵- در مدار شکل زیر، تمام مقاومت‌ها مشابه و آمپرسنج‌ها و ولت‌سنج‌ها آرمانی هستند. کدام‌یک از آمپرسنج‌ها جریان صفر را نشان می‌دهد؟

۱) A_1

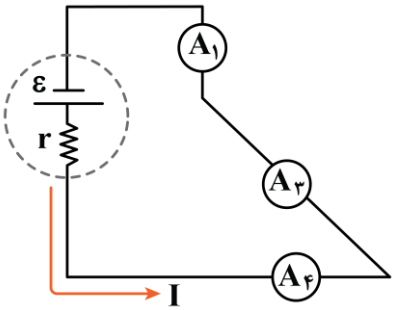
۲) A_2

۳) A_3

۴) A_4



پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۵۸ ـ ۱۱۰۲)



دقت کنید ولت‌سنج آرمانی دارای مقاومت زیاد و جریان عبوری از آن صفر است (جریان عبوری از R_1 و R_5 صفر است).

از طرفی اگر دو سر یک مولد با سیم رابط (بدون مقاومت) به‌هم متصل شده باشند، تمامی مقاومت‌ها اتصال کوتاه می‌شوند و از مدار حذف می‌شوند.

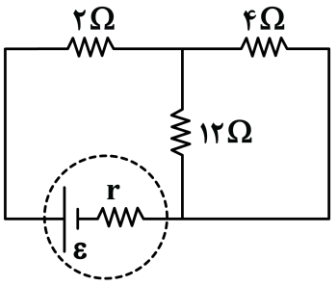
بنابراین با ردیابی جریان در مدار، آمپرسنج A_2 جریانی را نشان نمی‌دهد و سایر آمپرسنج‌ها جریان کل مدار را نشان می‌دهند.

راهنمای مسیرت

گاهی وقت‌ها سؤال ظاهراً سخت و مشکل‌ساز هست ولی با کمی دقت می‌شه تبدیل به یک سؤال ساده! اینجا هم دقیقاً همین داستان برقراره! پس اگر نتونستی حلش کنی، بدون که الکی ازش ترسیدی. پس یه سر به پاسخ‌نامه بزن تا چندوچون تحلیل این تست رو حسابی بلد باشی.

SanjeshCloud

۶۶- در مدار شکل زیر، اگر جای باتری و مقاومت ۴ اُهمی عوض شود، توان مصرفی در مقاومت ۲ اُهمی ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. مقاومت درونی مولد چند اُهم است؟



۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۱/۵
۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۱۰۲)

حالت اول

مقاومت معادل مدار برابر است با:

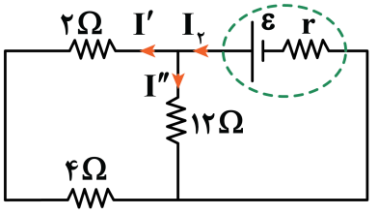
$$R_{eq} = (۴ \| ۱۲) + ۲ = \frac{۴ \times ۱۲}{۴ + ۱۲} + ۲ = ۵\Omega$$

بنابراین جریان اصلی مدار که همان جریان گذرنده از مقاومت ۲ اُهمی است، برابر است با:

$$I_۱ = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{۵ + r}$$

حالت دوم

با عوض کردن باتری با مقاومت ۴ اُهمی (شکل زیر)، مقاومت معادل برابر است با:



$$R'_{eq} = (۴ + ۲) \| ۱۲ = \frac{۶ \times ۱۲}{۶ + ۱۲} = ۴\Omega$$

و جریان اصلی مدار برابر است با:

$$I_۲ = \frac{\varepsilon}{R'_{eq} + r} = \frac{\varepsilon}{۴ + r}$$

شاخهٔ ۶ اُهمی و ۱۲ اُهمی باهم موازی‌اند. درنتیجه، داریم:

$$\begin{cases} ۶I' = ۱۲I'' \Rightarrow I' = ۲I'' \\ I' + I'' = I_۲ \Rightarrow ۳I'' = I_۲ \Rightarrow I'' = \frac{۱}{۳}I_۲ \Rightarrow I' = \frac{۲}{۳}I_۲ = \frac{۲}{۳} \times \frac{\varepsilon}{۴ + r} \end{cases}$$

توان مصرفی یک مقاومت از رابطهٔ $P = RI^۲$ به‌دست می‌آید؛ بنابراین داریم:

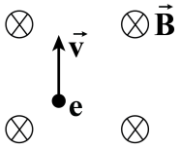
$$(P_{۲\Omega})_{\text{در حالت دوم}} = ۰/۶۴ (P_{۲\Omega})_{\text{در حالت اول}} \Rightarrow \cancel{۲} \times (\frac{۲}{۳} \times \frac{\varepsilon}{۴ + r})^۲ = ۰/۶۴ \times \cancel{۲} \times (\frac{\varepsilon}{۵ + r})^۲$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \frac{۲}{۳} \times \frac{\cancel{\varepsilon}}{۴ + r} = ۰/۸ \times \frac{\cancel{\varepsilon}}{۵ + r} \Rightarrow r = ۱\Omega$$

راهنمای مسیرت

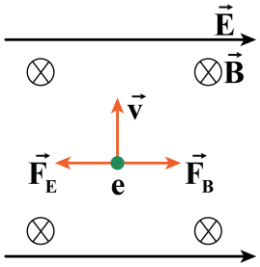
در این تیپ تست‌ها، سرعت عمل شما در تحلیل حالت‌های مختلف مدار با چاشنی دقت، نقش مهمی در رسیدن به جواب درست در حداقل زمان ممکن داره. سعی کنید با تمرین و تکرار به بالاترین سرعت مطمئن برسید تا به‌راحتی از پس این تست‌ها بربیاین.

۶۷- مطابق شکل زیر، الکترونی درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سو در جهت نشان‌داده‌شده درحال حرکت است. میدان الکتریکی یکنواخت را در چه جهتی برقرار کنیم تا الکترون، بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (از نیروی وزن و نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)



۱) برون‌سو ۲) پایین
۳) چپ ۴) راست

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۳)



مطابق شکل زیر، طبق قاعدهٔ دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون $(\vec{F}_B)$ به سمت راست است؛ بنابراین برای آن‌که الکترون بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد، باید نیروی الکتریکی $(\vec{F}_E)$ به سمت چپ و هم‌اندازه با نیروی مغناطیسی $(\vec{F}_B)$ بر آن وارد شود تا نیروی خالص وارد بر الکترون، صفر شود. از آنجا که بر بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی، نیرو وارد می‌شود، میدان الکتریکی باید به سمت راست باشد.

۶۸- سیملوله‌ای به طول ۴۰cm از سیمی با ضخامت ۲mm ساخته شده است. اگر اختلاف پتانسیل دو انتهای سیملوله ۱۲V باشد، میدان مغناطیسی در محوری که از وسط سیملوله عبور می‌کند، چند گاوس است؟ ($\pi \simeq 3$ ، $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$، شعاع مقطع سیملوله ۱cm و مقاومت هر متر سیم $0/5\Omega$ است و حلقه‌ها بدون فاصله کنار هم قرار گرفته‌اند.)

۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۸۱ ـ ۱۱۰۳)

گام اول

تعداد حلقه‌های سیملوله را حساب می‌کنیم. با توجه به این‌که حلقه‌ها بدون فاصله کنار هم قرار گرفته‌اند، داریم:

$$\ell = N.D \xrightarrow[D=2mm=0/002m]{\ell=40cm=0/4m} 0/4 = N \times 0/002 \Rightarrow N = 200$$

گام دوم

طول سیم تشکیل‌دهندهٔ سیملوله را به‌دست می‌آوریم:

$$L = N \times 2\pi r \xrightarrow[r=1cm=0/01m]{N=200,\ \pi=3} L = 200 \times 2 \times 3 \times 0/01 = 12m$$

گام سوم

مقاومت سیم را به‌دست می‌آوریم. با توجه به این‌که مقاومت هر متر سیم $0/5\Omega$ است، داریم:

$$R = 12 \times 0/5 = 6\Omega$$

گام چهارم

جریان عبوری از سیملوله را به‌دست می‌آوریم. طبق قانون اُهم داریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow 6 = \frac{12}{I} \Rightarrow I = 2A$$

گام آخر

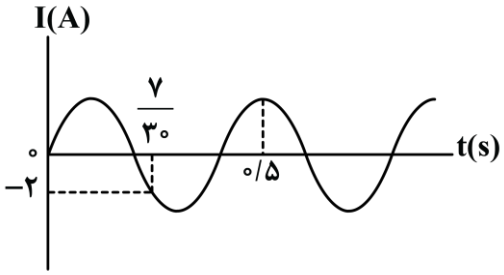
میدان مغناطیسی ناشی از سیملوله را به‌دست می‌آوریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} \Rightarrow B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 200 \times 2}{0/4} = 12 \times 10^{-4} T = 12G$$

راهنمای مسیرت

بچه‌ها توی این سؤال، تقریباً می‌شه گفت تمام ایده‌های مهم برای سیملوله رو براتون آوردیم تا با همین یه دونه تست، حسابی نکاتش براتون مرور بشه. حتماً حواستون به گام‌های پاسخ‌نامه باشه.

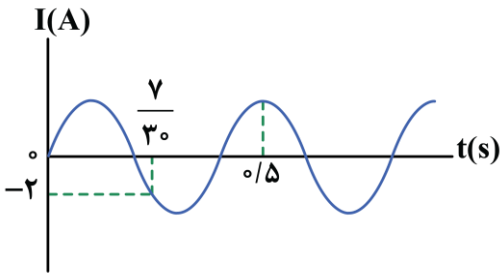
۶۹- نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی که از یک القاگر به ضریب خودالقایی $2H$ / ۰ می‌گذرد، مطابق شکل زیر است. بیشینهٔ انرژی مغناطیسی ذخیره‌شده در این القاگر چند ژول است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۱/۶
۴) ۳/۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۸ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به شکل می‌توان نوشت:



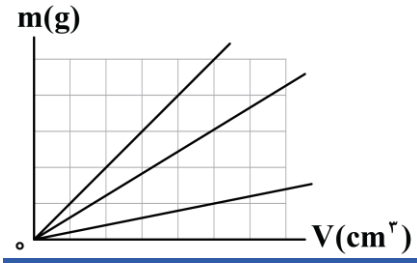
$$T+\frac{T}{۴}=۰/۵\Rightarrow T=۰/۴s$$

$$I=I_m\sin(\frac{۲\pi}{T}t)\Rightarrow -۲=I_m\sin(\frac{۲\pi}{۰/۴}\times\frac{۷}{۳۰})$$

$$-۲=I_m\sin(\frac{۷\pi}{۶})\Rightarrow -۲=I_m\times(-\frac{۱}{۲})\Rightarrow I_m=۴A$$

$$U_m=\frac{۱}{۲}LI_m^۲\Rightarrow U=\frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۱۶=۱/۶J$$

۷۰- نمودار جرم برحسب حجم دو مایع و مخلوط حاصل از آن‌ها مطابق شکل است. جرم مایع چگال‌تر، چند برابر جرم مایع با چگالی کم‌تر است؟ (تغییر حجم دراثر اختلاط دو مایع ناچیز است.)

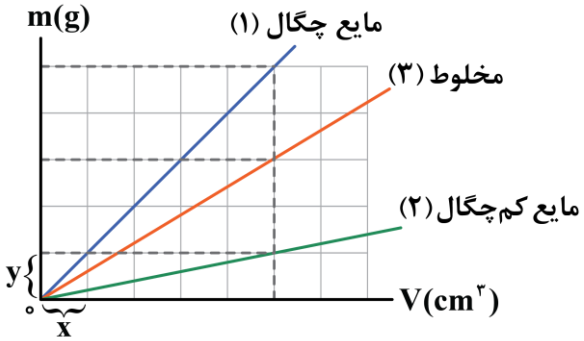


۱) ۵
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ نموداری ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۰۰۱)

کام اول

می‌دانیم چگالی مخلوط همواره بین چگالی مایع‌ها است. از طرفی هم در نمودار جرم برحسب حجم، هرچه شیب نمودار بیش‌تر باشد، چگالی نیز بیش‌تر خواهد بود؛ بنابراین $\rho_۱>\rho_۳>\rho_۲$ است:



$$\rho_۱=(۱)\text{شیب}=\frac{۵y}{۵x}=\frac{y}{x}\ ,\ \rho_۲=(۲)\text{شیب}=\frac{y}{۵x}\ ,\ \rho_۳=(۳)\text{شیب}=\frac{۳y}{۵x}$$

$$\Rightarrow\frac{\rho_۱}{\rho_۳}=\frac{\frac{y}{x}}{\frac{۳y}{۵x}}=\frac{۵}{۳}\Rightarrow\rho_۱=\frac{۵}{۳}\rho_۳\ ,\ \frac{\rho_۲}{\rho_۳}=\frac{\frac{y}{۵x}}{\frac{۳y}{۵x}}=\frac{۱}{۳}\Rightarrow\rho_۲=\frac{۱}{۳}\rho_۳$$

کلام آخر

حالا که ρ_1 و ρ_2 را برحسب ρ_3 به‌دست آورده‌ایم، به کمک رابطهٔ $\rho_3 = \frac{m_3}{V_3}$ داریم:

$$\rho_3 = \frac{m_3}{V_3} = \frac{m_1+m_2}{V_1+V_2} = \frac{m_1+m_2}{\frac{m_1}{\rho_1}+\frac{m_2}{\rho_2}} \Rightarrow \rho_3 = \frac{m_1+m_2}{\frac{m_1}{\frac{5}{3}\rho_3}+\frac{m_2}{\frac{1}{3}\rho_3}} \Rightarrow \frac{3}{5}m_1+3m_2 = m_1+m_2$$

$$\Rightarrow 2m_2 = \frac{2}{5}m_1 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = 5$$

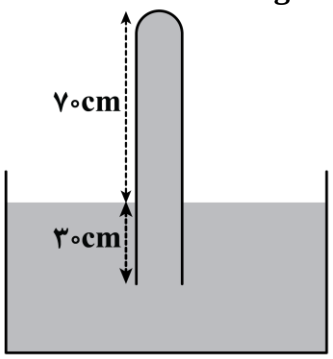
۷۱- در شکل زیر، نیروی ناشی از مایع که بر انتهای بستهٔ لوله به مساحت $40cm^2$ وارد می‌شود، $64N$ است. لوله را چند سانتی‌متر در راستای قائم جابه‌جا کنیم تا بزرگی نیروی ناشی از مایع بر انتهای بستهٔ لوله، ۹۰ درصد کاهش یابد؟ $(P_0 = 10^5 Pa \ , \ g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۱۱/۲

۲) ۱۲

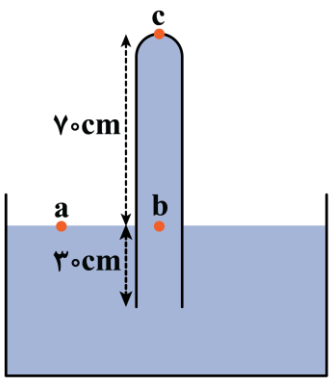
۳) ۱۳/۲

۴) ۱۳



پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بَر ـ صفحهٔ ۳۸ ـ ۱۰۰۲)

کلام اول



ابتدا فشار ناشی از مایع را که بر انتهای بستهٔ لوله وارد می‌شود (P_c)، به‌دست می‌آوریم:

$$P_c = \frac{F}{A} \xrightarrow{F=64N \ , \ A=40cm^2=4\times10^{-3}m^2} P_c = \frac{64}{4\times10^{-3}} = 16000Pa$$

کلام دوم

فشار در نقاط هم‌تراز a و b برابر است:

$$P_a = P_b \Rightarrow P_0 = \rho gh + P_c \Rightarrow 10^5 = \rho\times10\times70\times10^{-2} + 16000$$

$$\Rightarrow 7\rho = 84000 \Rightarrow \rho = 12000\frac{kg}{m^3}$$

کلام سوم

می‌خواهیم نیروی ناشی از مایع که بر انتهای بستهٔ لوله وارد می‌شود، ۹۰ درصد کاهش یابد:

$$F' = (1-0/9)F = 0/1\times64 = 6/4N \Rightarrow P'_c = \frac{F'}{A} = \frac{6/4}{4\times10^{-3}} = 1600Pa$$

$$\xrightarrow[P'_b=\rho gh'+P'_c \ , \ P_a=P_0]{P_a=P'_b} P_0 = \rho gh' + P'_c \Rightarrow 10^5 = 12000\times10\times h' + 1600 \Rightarrow 120000h' = 98400$$

$$\Rightarrow h' = 0/82m = 82cm$$

SanjeshCloud

کلام آخر

باید لوله را در راستای قائم به‌اندازهٔ $h' - h = ۸۲ - ۷۰ = ۱۲cm$ بالا ببریم تا نیروی ناشی از مایع که به انتهای بستهٔ لوله وارد می‌شود، ۹۰ درصد کاهش یابد.

راهنمای مسیرت

بچه‌ها این تست دید بسیار خوبی رو نسبت به ایده‌های طرح سؤال از آزمایش توریچلی بهتون می‌ده. حتماً سعی کنید حسابی روش حلش رو بلد باشین تا یک قدم دیگه به موفقیتتون نزدیک بشین.

ماز

۷۲- شخصی از درون یک بالون که به سمت بالا درحال حرکت است، بسته‌ای را رها می‌کند. کار نیروی وزن بسته از لحظهٔ رها شدن تا رسیدن به زمین:

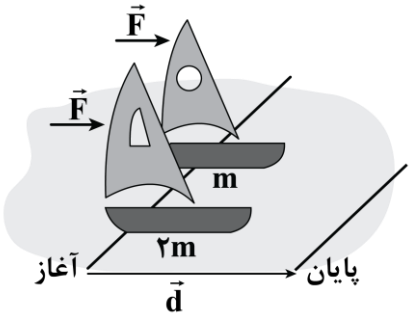
۱) همواره منفی است.
۲) ابتدا مثبت و سپس منفی است.
۳) همواره مثبت است.
۴) ابتدا منفی و سپس مثبت است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۰۰۳)

تندی بسته در لحظهٔ رها شدن برابر با تندی بالن و به سمت بالا است؛ بنابراین بسته پس از رها شدن، ابتدا به سمت بالا رفته و دراثر شتاب جاذبهٔ زمین، تندی آن کاهش یافته و به صفر می‌رسد. سپس، به سمت پایین سقوط می‌کند تا به زمین برسد. هنگام بالا رفتن، کار نیروی وزن، منفی و هنگام پایین آمدن، کار نیروی وزن، مثبت است؛ بنابراین گزینهٔ (۴) درست است.

ماز

۷۳- مطابق شکل، دو قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخ‌زده، دارای جرم‌های m و $۲m$، روی دریاچهٔ افقی و بدون اصطکاکی قرار دارند و نیروی ثابت و یکسان $\vec{F}$ با وزیدن باد به هر دو وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و پس از جابه‌جایی $\vec{d}$، از خط پایان می‌گذرند. کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟



۱) دو قایق با تندی برابر به خط پایان می‌رسند، اما انرژی جنبشی قایق سنگین‌تر بیش‌تر است.
۲) دو قایق با انرژی جنبشی برابر به خط پایان می‌رسند، اما تندی قایق سبک‌تر بیش‌تر است.
۳) دو قایق با تندی برابر به خط پایان می‌رسند، اما انرژی جنبشی قایق سبک‌تر بیش‌تر است.
۴) دو قایق با انرژی جنبشی برابر به خط پایان می‌رسند، اما تندی قایق سنگین‌تر بیش‌تر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۳ ـ ۱۰۰۳)

کلام اول

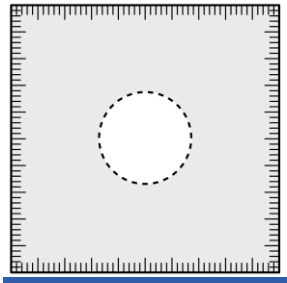
نیرو و جابه‌جایی برای هر دو قایق هم‌اندازه است؛ بنابراین کار انجام‌شده روی هر دو قایق برابر است و طبق قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی، انرژی جنبشی دو قایق نیز در خط پایان برابر است.

کلام آخر

طبق رابطهٔ $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$ و با توجه به برابر بودن انرژی جنبشی دو قایق، هرچه جرم قایق کم‌تر باشد، تندی آن بیش‌تر است؛ بنابراین تندی قایق سبک‌تر بیش‌تر است.

ماز

۷۴- در ورقهٔ فلزی شکل زیر، حفره‌ای به قطر $1cm$ وجود دارد. دمای ورقه را چقدر و چگونه تغییر دهیم تا مساحت حفره $1/5mm^2$ افزایش یابد؟ $(\pi \simeq 3 \ , \ \alpha_{فلز} = 4\times10^{-5}\frac{1}{K})$



۱) ۲۵۰°C افزایش

۲) ۲۵۰°C کاهش

۳) ۵۰۰°C افزایش

۴) ۵۰۰°C کاهش

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۰۰۴)

کام اول

مساحت اولیهٔ حفره برابر است با:

$$A_1 = \pi r^2 = 3\times(0/5)^2 = \frac{3}{4}cm^2 = 75mm^2$$

کام آخر

می‌خواهیم مساحت حفره به‌اندازهٔ $\Delta A = 1/5mm^2$ افزایش یابد؛ بنابراین:

$$\Delta A = A_1 2\alpha\Delta\theta \Rightarrow 1/5 = 75\times2\times4\times10^{-5}\times\Delta\theta$$
$$\Rightarrow \Delta\theta = 250°C$$

راهنمای مسیرت

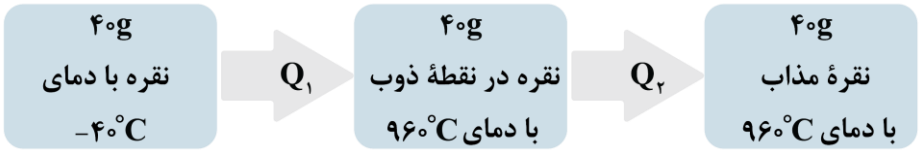
امیدوارم به اهمیت متن کتاب درسی پی برده باشی و حواست به کتاب درسی باشه.

۷۵- یک جواهرساز برای ساختن جواهری می‌خواهد از $40g$ نقره برای ریختن در قالب‌های جواهر استفاده کند. به این منظور او باید نقره را ذوب کند. اگر دمای اولیهٔ نقره برابر $-40°C$ باشد، حداقل چند کیلوژول گرما باید به این مقدار نقره داده شود؟ (دمای ذوب نقره $960°C$ است و گرمای ویژه و گرمای نهان ذوب آن به‌ترتیب $235\frac{J}{kg.K}$ و $90\frac{kJ}{kg}$ است.)

۱) ۱۳ ۲) ۹/۴ ۳) ۱۴ ۴) ۸/۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۶ ـ ۱۰۰۴)

مرحله‌های این فرایند به‌طور طرح‌وار در شکل زیر رسم شده است.



$$Q_1 = mc\Delta\theta = 40\times10^{-3}\times235\times(960-(-40)) = 9400J = 9/4kJ$$
$$Q_2 = mL_F = 40\times10^{-3}\times90 = 3/6kJ$$
$$\Rightarrow Q_{کل} = Q_1 + Q_2 = 9/4 + 3/6 = 13kJ$$

بودجه‌بندی این آزمون: جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

سهم در کنکور: مباحث این آزمون در مجموع ۳۵ تست 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

۷۶- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت عنصری که با اکسیژن در یک گروه و با گالیم در یک دوره قرار دارد، برابر کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۳۴ ۳) ۲۸ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ مفهومی و محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۴ ـ ۱۰۰۱)

اتم **اکسیژن نخستین** عنصر نافلزی گروه **شانزدهم** جدول دوره‌ای و **گالیم سومین** عنصر گروه **سیزدهم** بوده و در دوره چهارم قرار دارد. آرایش الکترونی این دو عنصر به‌صورت زیر است:

$_{8}O: 1s^2 2s^2 2p^4$ $\quad$ $_{31}Ga: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$

با توجه به توضیحات گفته شده، عنصر مورد نظر در گروه شانزدهم و دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار داشته و معادل سلنیم با نماد $_{34}Se$ است. آرایش الکترونی کامل و فشرده سلنیم به‌صورت زیر است:

$_{34}Se: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$ $\quad$ $_{34}Se: [_{18}Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^4$

برای پیدا کردن لایه ظرفیت عناصر مختلف از جدول زیر استفاده می‌کنیم:

تعیین لایه ظرفیت:
- عناصر دستهٔ s ← آخرین زیرلایه s
- عناصر دستهٔ p ← آخرین زیرلایه s و p
- عناصر دستهٔ d ← آخرین زیرلایه s و d

همانطور که مشخص است، لایه ظرفیت عنصر سلنیم شامل زیرلایه‌های $4s^2$ و $4p^4$ است. حال مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در لایه ظرفیت این عنصر را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌های s و p به‌ترتیب معادل صفر و یک است. بر این اساس، داریم:

$$\text{مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی} = \underbrace{2 \times 4}_{4s^2} + \underbrace{4 \times 5}_{4p^4} = 28$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در لایه ظرفیت عنصر سلنیم برابر ۲۸ است.

۷۷- کدام مورد درست است؟

۱) هیدروژن تنها عنصری است که در ترکیب‌های خود می‌تواند به آرایش دوتایی دست پیدا کند.
۲) اتم‌های نافلزی، فقط با گرفتن الکترون می‌توانند به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود دست پیدا کنند.
۳) مولکول، ذره‌ای است که اتم‌های تشکیل‌دهنده آن، تمام الکترون‌های ظرفیتی خود را به اشتراک می‌گذارند.
۴) در ترکیب‌های مولکولی، الکترون‌های اشتراکی بیشتر زمان خود را اطراف هسته اتمی با بار جزئی منفی سپری می‌کنند.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۲۰۳)

در ترکیب‌های مولکولی، الکترون‌های اشتراکی بیشتر زمان خود را در اطراف هسته اتمی سپری می‌کنند که خاصیت نافلزی بالاتری دارد. به همین دلیل به این اتم‌ها **بار جزئی منفی** نسبت داده می‌شود. همچنین به اتمی که خاصیت نافلزی **کم‌تری** داشته باشد، بار جزئی **مثبت** نسبت داده می‌شود. برای مثال در مولکول H_2O اتم اکسیژن خاصیت نافلزی بیشتری داشته و بار جزئی آن **منفی** است.

اتم‌های هیدروژن نیز خاصیت نافلزی کم‌تری داشته و بار جزئی آن‌ها **مثبت** است؛ بنابراین الکترون‌های اشتراکی **بیشتر** زمان خود را در اطراف هسته اتم اکسیژن سپری می‌کنند. نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول آب به‌صورت زیر است:



در این تصویر رنگ **قرمز** نشان‌دهنده تراکم **بالاتر** الکترون و رنگ **آبی** نشان‌دهنده تراکم **کم‌تر** الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

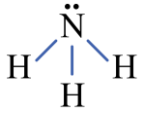
۱) اتم هیدروژن می‌تواند با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون ظرفیتی خود، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود یعنی هلیم دست پیدا کند. همچنین عنصر لیتیم نیز می‌تواند با از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به کاتیون، به آرایش الکترونی هلیم دست پیدا کند. در رابطه با هلیم، داریم:

هلیم

- به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو است.
- برای پرکردن بالن‌های هواشناسی، تبلیغاتی و تفریحی و همچنین در جوشکاری کاربرد دارد.
- در کپسول غواصی و خنک‌کردن دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI کاربرد دارد.
- مقدار آن در منابع زیرزمینی بیشتر از مقدار آن در هواکره است.
- حدود ۷ درصد حجمی گاز طبیعی را شامل می‌شود.
- بعد از آرگون و نئون، سومین گاز نجیب فراوان در هواکره است.

۲) اتم‌های نافلزی با گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون‌های ظرفیتی خود، به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. برای مثال اتم اکسیژن در مولکول H_2O، با به اشتراک گذاشتن و در ترکیب یونی K_2O، با گرفتن الکترون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود یعنی نئون دست پیدا می‌کند.

۳) مولکول‌ها، ترکیب‌هایی هستند که در آن‌ها اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن برخی یا تمام الکترون‌های لایه ظرفیت خود، به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. برای مثال اتم نیتروژن (که در لایه ظرفیت خود دارای ۵ الکترون است) در مولکول آمونیاک (NH_3) ۳ الکترون خود را با اتم‌های هیدروژن به اشتراک گذاشته و ۲ الکترون ظرفیتی خود را نیز به‌صورت جفت الکترون ناپیوندی روی اتم خود نگه می‌دارد. از طرفی اتم‌های هیدروژن تک الکترون ظرفیتی خود را با نیتروژن به اشتراک گذاشته و به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود یعنی هلیم می‌رسند. ساختار لوویس آمونیاک به‌صورت زیر است:



۷۸- کدام مورد درست است؟

۱) در یک اتم، انرژی الکترون در زیرلایه $5p$ نسبت به انرژی الکترون در زیرلایه $4f$ بیشتر است.

۲) در اتم یک عنصر، اگر زیرلایه $6p$ در حال پرشدن باشد، زیرلایه $4f$ یقیناً پر از الکترون است.

۳) در اتم هیدروژن، انرژی پرتو حاصل از بازگشت الکترون از لایه ۶ به ۳، در طیف امواج فرابنفش جای دارد.

۴) در جدول تناوبی امروزی، در آرایش الکترونی ۹۴ عنصر، حداقل ۵ الکترون در زیرلایه (ها) با $l = 2$ وجود دارد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۳۲ ـ ۱۰۰۱)

مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای زیرلایه‌های $6p$ و $4f$ برابر ۷ است. از آنجا که عدد کوانتومی اصلی یعنی n در زیرلایه $6p$ بالاتر است، پس می‌توان گفت این زیرلایه انرژی بیشتری داشته و نسبت به زیرلایه $4f$ دیرتر از الکترون پر خواهد شد.

آفبا

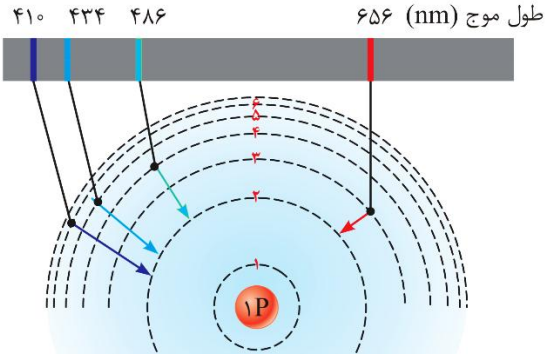
پرشدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته نیست؛ بلکه از یک قاعده کلی به نام قاعده آفبا پیروی می‌کند. قاعده آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که دارای انرژی کمتر هستند و سپس لایه‌های بالاتر پر خواهند شد. براساس قاعده آفبا هرچه انرژی یک زیرلایه کمتر باشد، آن زیرلایه زودتر از الکترون پر می‌شود. هرچه یک زیرلایه $n+l$ پایین‌تری داشته باشد، انرژی آن زیرلایه کمتر است. برای مثال زیرلایه $4s$ زودتر از زیرلایه $3d$ شروع به گرفتن الکترون می‌کند. هنگامی‌که مقدار $n+l$ برای دو زیرلایه برابر باشد، زیرلایه با عدد کوانتومی اصلی کوچک‌تر، انرژی کمتری داشته و زودتر از الکترون پر می‌شود. برای مثال زیرلایه $3p$ نسبت به زیرلایه $4s$ انرژی کمتری دارد. داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهند که قاعده آفبا برای برخی اتم‌ها نارسایی دارد. برای مثال عناصر کروم و مس در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ($4s$) تنها دارای یک الکترون هستند. آرایش الکترونی این عناصر به شرح زیر است:

$$_{29}Cu: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 \qquad _{24}Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی برای زیرلایه‌های $5p$ و $4f$ به‌ترتیب برابر ۶ و ۷ است. پس می‌توان گفت انرژی زیرلایه $4f$ نسبت به $5p$ بیشتر بوده و این زیرلایه، دیرتر از الکترون پر می‌شود.

۳) در اتم هیدروژن، بازگشت الکترون از لایه‌های سوم تا ششم به لایه دوم باعث ایجاد پرتوهای رنگی در طیف مرئی می‌شود. تصویر زیر طول موج و رنگ این پرتوها را نمایش می‌دهد:



همانطور که مشخص است، بازگشت الکترون از لایه ششم به دوم، پرتویی با طول موج $410\ nm$ در محدوده طیف مرئی ایجاد می‌کند. انرژی پرتو حاصل از بازگشت الکترون از لایه ششم به سوم قطعاً از انرژی این پرتو کمتر بوده و طول موج آن بیشتر است. از طرفی این پرتو در طیف مرئی حضور ندارد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که طول موج پرتو حاصل از بازگشت الکترون از لایه ششم به سوم بیشتر از $700\ nm$ بوده و نمی‌تواند در طیف فرابنفش قرار بگیرد. این پرتو در محدوده فروسرخ قرار دارد.

۴) کروم نخستین عنصری است که در زیرلایه‌های خود حداقل ۵ الکترون با $l=2$ دارد. آرایش الکترونی این عنصر به‌صورت زیر است:

$_{24}Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

در جدول تناوبی امروزی ۱۱۸ عنصر در ۷ دوره و ۱۸ گروه جای گرفته‌اند. در ۲۳ عنصر اول از این ۱۱۸ عنصر (از اتم هیدروژن تا اتم وانادیم)، کمتر از ۵ الکترون در زیرلایه (ها) با $l=2$ وجود دارد؛ بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$A = 118 - 23 = 95$$

۷۹- نام کدام ترکیب به‌صورت درست نوشته شده است؟

۱) بوکسیت: Al_2O_3
۲) کبالت (II) سولفات: $COSO_4$
۳) لیتیم فورمات: $LiCHO_2$
۴) روی دی‌کلرید: $ZnCl_2$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۳۹ ـ ۱۰۰۱)

فورمیک اسید، ساده‌ترین اسید آلی با فرمول مولکولی CH_2O_2 است. از یونش این اسید در آب، یون‌های هیدرونیوم و فورمات تولید می‌شوند. معادله یونش این اسید در آب به‌صورت زیر است:

$$CH_2O_2(aq) + H_2O(l) \longrightarrow CHO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

از ترکیب یون فورمات با یون لیتیم، ترکیب یونی لیتیم فورمات با فرمول شیمیایی $LiCHO_2$ تولید می‌شود. با توجه به مطرح شدن موارد مشابه در کنکور سراسری، بهتر است یون‌های پرکاربرد زیر را علاوه بر یون‌های مطرح‌شده در کتاب درسی، به خاطر بسپارید:

نام یون	فرمول شیمیایی یون	نام یون	فرمول شیمیایی یون
فورمات	CHO_2^-	هیدروژن کربنات	HCO_3^-
استات	$C_2H_3O_2^-$	هیدروژن سولفات	HSO_4^-
بنزوات	$C_6H_5COO^-$	سولفیت	SO_3^{2-}
پرمنگنات	MnO_4^-	نیتریت	NO_2^-
سیانید	CN^-	پراکسید	O_2^{2-}

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نام درست این ترکیب، به‌صورت آلومینیم اکسید است. توجه داریم که آلومینیم در طبیعت به شکل بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) یافت شده و این نام، مربوط به سنگ معدن حاوی فلز آلومینیم است.

۲) کبالت از جمله فلزهای چند ظرفیتی است. عدد اکسایش این عنصر در ترکیبات مختلف می‌تواند ۲+ یا ۳+ باشد؛ بنابراین برای نام‌گذاری ترکیب‌های آن، باید عدد اکسایش فلز در آن ترکیب را نیز ذکر کنیم. نام‌گذاری این ترکیب یونی ایرادی ندارد، اما در نوشتن نماد عناصر مختلف باید حرف اول با حروف بزرگ و حرف دوم را با حرف کوچک بنویسیم. فرمول شیمیایی کبالت (II) سولفات به‌صورت $CoSO_4$ است.

۴) فلزها در واکنش‌های شیمیایی الکترون از دست داده و به کاتیون تبدیل می‌شوند. با کنار هم قرار گرفتن کاتیون‌ها و آنیون‌ها، ترکیبات یونی شکل می‌گیرند. توجه داریم هر ترکیب دارای فلز، نوعی ترکیب یونی بوده و باید با قواعد ترکیبات یونی آن‌ها را نام‌گذاری کنیم. برای مثال نام ترکیب مطرح شده در صورت سؤال، به‌صورت روی کلرید است.

ماز

۸۰- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف ـ بخش عظیمی از آب‌کره موجود در زمین، به‌طور مستقیم در صنعت قابل استفاده است.

ب ـ بخش مهمی از تبادل مواد بین هواکره و سنگ‌کره از طریق فرایندهای فیزیکی انجام می‌شود.

ج ـ مجموع غلظت یون‌های موجود در آب‌کره زمین، پس از انقلاب صنعتی تغییر محسوسی کرده است.

د ـ اتم سازنده فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب‌کره، نسبت به سایر فلزهای هم‌دوره خود واکنش‌پذیرتر است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ خط به خط و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۰۰۳)

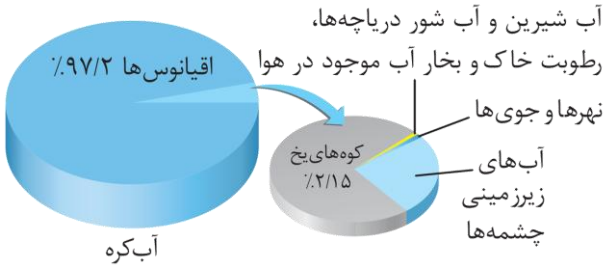
زمین از چهار بخش سنگ‌کره، هواکره، آب‌کره و زیست‌کره تشکیل شده است. زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های مختلف آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند. در رابطه با بخش‌های سازنده کره زمین، عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

مبادله مواد در کره زمین

سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می‌شود و به‌صورت بارش در آب‌کره یا سنگ‌کره فرود می‌آید. جانداران آبزی سالانه میلیاردها تن کربن‌دی‌اکسید را وارد هوا کره و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می‌کنند. فعالیت‌های آتشفشانی سبب می‌شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به‌صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند. لاشهٔ جانوران و گیاهان براثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به‌صورت مولکول‌های کوچک‌تری وارد آب‌کره، هواکره یا سنگ‌کره می‌شوند.

بررسی موارد:

الف) بخش عظیمی از آب‌کره شامل آب شور موجود در اقیانوس‌ها و دریاها است که بایستی قبل از مصرف تصفیه شده و در نتیجه به‌طور مستقیم قابل استفاده نیست. تصویر زیر نحوه توزیع منابع مختلف آب‌کره را نمایش می‌دهد:



نکته | آب‌کره

در رابطه با آب‌کره زمین، به نکات زیر توجه کنید:

- ۷۵٪ سطح زمین از آب پوشیده شده است؛ به همین علت در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود. بخش عمدهٔ این آب در اقیانوس‌ها و دریاها توزیع شده است. اگر زمین مسطح می‌بود، همهٔ سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر، آب می‌پوشاند.
- آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه‌ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از نمک‌های گوناگون در آن حل شده است. برآوردها نشان می‌دهد که ۵×۱۰^{۱۶} تن نمک در آب اقیانوس‌ها و دریاها وجود دارد و سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ‌کره نیز وارد آب‌کره می‌شوند. از آنجا که جرم کل مواد حل شده در آب‌های کرهٔ زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شود.
- ۹۷/۲٪ آب‌کره در اقیانوس‌ها و ۲/۸٪ آن به‌صورت زیر وجود دارد:

  مجموعهٔ آب دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب < آب نهرها و جوی‌ها < آب‌های زیرزمینی < کوه‌های یخ (۲/۱۵٪) : منابع غیر اقیانوسی آب‌کره
- آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همهٔ مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود. این فرایند، الگویی برای تهیهٔ آب خالص است. فرایندی که تقطیر و فراوردهٔ آن آب مقطر نام دارد.

ب) بخش مهمی از تبادل هواکره و سنگ‌کره از طریق فرایندهای فیزیکی مانند بارش باران یا ورود گرد و غبار از سنگ‌کره به هواکره است. برای مثال، طی فعالیت‌های آتشفشانی، مقدار زیادی از گازها وارد هواکره می‌شود.

ج) جرم کل مواد حل‌شده در آب‌کره زمین تقریباً ثابت است. به این معنا که به همان اندازه که مواد تازه‌ای به آن اضافه می‌شود، تقریباً به همان اندازه نیز موادی از آن خارج می‌شوند.

د) جدول زیر غلظت یون‌های مختلف در نمونه‌ای از آب دریا را نمایش می‌دهد:

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
مقدار یون (میلی‌گرم در کیلوگرم آب)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

همانطور که مشخص است، یون سدیم فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریا است. سدیم از جمله فلزهای قلیایی بوده و در گروه یک و دوره سوم جدول تناوبی قرار گرفته است. در هر دوره، فلزهای قلیایی بیشترین خاصیت فلزی را دارند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۸۱- اگر ۰/۵ مول برم مایع در ۴۰۰ میلی‌لیتر هگزانول حل شود، درصد جرمی حل‌شونده کدام است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از حلال را برابر ۰/۸ گرم در نظر بگیرید. $g.mol^{-1}$: $H=1, C=12, O=16, Br=80$)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۹۶ ـ ۱۰۰۳)

فرمول شیمیایی مولکول برم به‌صورت Br_2 بوده و این ماده تنها عنصر نافلزی است که در شرایط اتاق به حالت مایع یافت می‌شود. ابتدا جرم برم حل‌شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,Br_2 = 0/5\,mol\,Br_2 \times \frac{160\,g\,Br_2}{1\,mol\,Br_2} = 80\,g$$

هگزانول، ششمین الکل تک عاملی بوده که به‌دلیل غلبه بخش ناقطبی (زنجیر هیدروکربنی) بر بخش قطبی (گروه هیدروکسیل) آن، **ناقطبی** بوده و طبق قاعده شبیه، شبیه را حل می‌کند، حلال مناسبی برای مواد ناقطبی از جمله مولکول‌های جور هسته مانند برم به شمار می‌رود. در مرحله بعد جرم حلال یعنی هگزانول را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{جرم} = \text{چگالی} \times \text{حجم} = 0/8\,g.mL^{-1} \times 400\,mL = 320\,g$$

در پایان طبق فرمول درصد جرمی، جرم حل‌شونده یعنی برم را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده}} \times 100 = \frac{80}{80+320} \times 100 = \text{درصد } 20$$

قطبیت الکل‌ها

با افزایش طول زنجیره هیدروکربنی در مولکول الکل‌ها، میزان قطبیت این مواد کاهش می‌یابد؛ پس با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها میزان انحلال‌پذیری این مواد در آب (حلال قطبی) کاهش پیدا کرده و میزان انحلال‌پذیری آن‌ها در چربی (حلال ناقطبی) افزایش می‌یابد؛ به عبارت دیگر، با افزایش طول زنجیره کربنی در الکل‌ها، خاصیت آب‌گریزی یا همان چربی‌دوستی الکل‌ها بیشتر می‌شود. در متانول، اتانول و ۱-پروپانول (سه عضو اول خانواده الکل‌های تک‌عاملی)، بخش قطبی به‌شدت بر بخش ناقطبی غلبه دارد و به همین خاطر، این الکل‌ها به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد. انحلال‌پذیری ۱-بوتانول و ۱-پنتانول بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس این مواد محلول در آب هستند. از طرفی، انحلال‌پذیری ۱-هگزانول، ۱-هپتانول و ۱-اوکتانول، بین ۱ تا ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ پس این الکل‌ها کم‌محلول در آب محسوب می‌شوند. سایر الکل‌های تک عاملی با تعداد اتم کربن بیشتر، نامحلول در آب هستند.

۸۲- عنصر X، معادل با نخستین نافلز موجود در دوره خود بوده و با فراوان‌ترین عنصر موجود در هواکره، در یک گروه قرار دارد. چند مورد از مطالب زیر، در مورد عنصر X می‌تواند درست باشد؟

الف ـ قدر مطلق بار یون حاصل از آن، با بار یون حاصل از عنصر $_{31}A$، برخلاف عنصر $_{2}B$، برابر است.

ب ـ در گروه این عنصر، حالت فیزیکی فقط یک عنصر در دمای اتاق مشابه هلیم است.

ج ـ سطح آن کدر بوده و یکی از رادیوایزوتوپ‌های آن در ایران نیز تولید می‌شود.

د ـ یون پایدار حاصل از این عنصر، در بین یون پایدار عناصر هم‌دوره خود، بیشترین چگالی بار را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸ ـ ۱۱۰۱)

فراوان‌ترین عناصر موجود در هواکره زمین به‌ترتیب **نیتروژن** و **اکسیژن** هستند. نیتروژن با عدد اتمی ۷، در گروه **پانزده** و دوره **دوم** جدول تناوبی قرار گرفته است. این گاز واکنش‌پذیری ناچیزی داشته و حتی در حضور جرقه با گاز هیدروژن وارد واکنش نمی‌شود. فسفر دومین نافلز گروه پانزدهم بوده که اولین نافلز دوره سوم نیز محسوب می‌شود. عبارت‌های (الف)، (ب) و (ج) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) گالیم با عدد اتمی ۳۱ و کلسیم با عدد اتمی ۲۰، به ترتیب در گروه‌های ۱۳ و ۲ جدول تناوبی قرار گرفته‌اند. گالیم در ترکیبات خود به‌صورت یون Ga^{3+} و کلسیم نیز در ترکیبات خود به‌صورت یون Ca^{2+} مشاهده می‌شود. از طرفی فسفر نیز با تشکیل یون P^{3-} در ترکیبات یونی مختلف حضور پیدا می‌کند؛ بنابراین اندازه بار یون فسفید با اندازه بار یون گالیم برخلاف کلسیم برابر است.

ب) هلیم در دما و شرایط اتاق، همانند سایر عناصر موجود در گروه هجدهم، حالت گاز دارد. در گروه پانزدهم نیز فقط عنصر نیتروژن در دما و شرایط اتاق به حالت گاز است.

ج) سطح یک نمونه جامد از نافلز فسفر، همانند سایر عناصر نافلزی موجود در جدول تناوبی، کدر است. یکی از رادیوایزوتوپ‌های فسفر، در ایران تولید می‌شود.

د) در بین عناصر دوره سوم، دو عنصر آلومینیم و فسفر بیشترین اندازه بار را دارند. از طرفی یون آلومینیم در ساختار خود دارای ۲ لایه الکترونی و یون فسفید دارای ۳ لایه الکترونی است؛ بنابراین شعاع آلومینیم کوچک‌تر بوده و در بین عناصر هم‌دوره خود بیشترین چگالی بار را دارد.

چگالی بار

اگر هر یون را مشابه کره‌ای باردار در نظر بگیرید، چگالی بار نسبت اندازه بار یون به حجم آن است. کمیتی که می‌تواند برای مقایسه میزان برهم‌کنش میان یون‌ها به کار رود. نسبت ساده‌تری که می‌توان به کار برد، نسبت مقدار بار یون به شعاع آن است. از مقایسه چگالی بار یون‌ها، می‌توان آنتالپی فروپاشی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها را مقایسه کرد. توجه داریم که آنتالپی فروپاشی یک ترکیب یونی، با چگالی بار یون‌های سازنده آن رابطه مستقیم دارد. برای مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور مواد یونی، ابتدا به مجموع قدر مطلق بار یون‌های ترکیب دقت می‌کنیم و سپس شعاع یون‌های تشکیل‌دهنده ترکیب را مقایسه می‌کنیم. هر چه مجموع قدر مطلق بار یون‌ها بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه نیز بیشتر است و هرچه شعاع یون‌های سازنده کمتر باشد، باز هم آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر خواهد بود.

ماز

۸۳- مقدار ۵۷/۶ گرم از ترکیب $C_{19}H_{28}O_2$، با ۱/۶ گرم H_2 واکنش داده و سیر می‌شود. تعداد حلقه‌های موجود در ساختار این ماده، با کدام ترکیب برابر بوده و هر مول از آن در حضور چند مول گاز اکسیژن به‌صورت کامل می‌سوزد؟ (ماده، فاقد پیوند سه‌گانه بوده و اتم‌های اکسیژن با پیوند یگانه به کربن‌ها متصل شده‌اند. $O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) بنزن ـ ۲۳ ۲) نفتالن ـ ۲۵ ۳) نفتالن ـ ۲۳ ۴) بنزن ـ ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی و محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۱۰۱)

معادله واکنش ماده آلی مورد نظر با گاز هیدروژن به‌صورت زیر است:

$$C_{19}H_{28}O_2 + xH_2 \xrightarrow{Ni(s)} C_{19}H_{28+2x}O_2$$

برای حل این سؤال، ابتدا شمار مول ماده آلی و گاز هیدروژن را محاسبه می‌کنیم. در رابطه با ماده آلی، داریم:

$$?\,mol\ C_{19}H_{28}O_2 = 57/6\ g\ C_{19}H_{28}O_2 \times \frac{1\ mol\ C_{19}H_{28}O_2}{288\ g\ C_{19}H_{28}O_2} = 0/2\ mol$$

در رابطه با گاز هیدروژن، داریم:

$$?\,mol\ H_2 = 1/6\ g\ H_2 \times \frac{1\ mol\ H_2}{2\ g\ H_2} = 0/8\ mol$$

طبق محاسبات انجام شده، مول مصرف شده از گاز هیدروژن، ۴ برابر مول مصرف شده از ماده آلی است؛ بنابراین طبق قواعد استوکیومتری، ضریب گاز هیدروژن در معادله موازنه‌شده واکنش، معادل با ۴ برابر ضریب ماده آلی است. پس می‌توان گفت x معادل ۴ بوده و در هر واحد از مولکول ماده آلی، ۴ پیوند دوگانه حضور دارد.

شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب‌های آلی

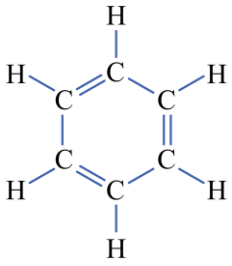
شمارش تعداد کربن‌ها، اکسیژن‌ها و نیتروژن‌ها و هالوژن‌های ترکیبات آلی از روی شکل ساده بوده ولی برای شمارش تعداد هیدروژن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (\text{تعداد کربن} \times ۲) + ۲ - (\text{تعداد حلقه} \times ۲) - (\text{تعداد پیوند دوگانه} \times ۲) - (\text{تعداد سه‌گانه} \times ۴) - (\text{تعداد هالوژن}) + (\text{تعداد نیتروژن})$$

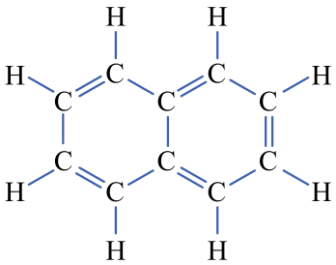
حال تعداد حلقه‌های موجود در ماده آلی را به‌دست می‌آوریم:

$$۲۸ = ۱۹ \times ۲ + ۲ - ۴ \times ۲ - (\text{تعداد حلقه} \times ۲) \Rightarrow \text{تعداد حلقه} = ۲$$

بنزن با فرمول شیمیایی $C_۶H_۶$، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌های حلقوی به نام مواد آروماتیک است. فرمول ساختاری این ماده به‌صورت زیر است:



نفتالن با فرمول شیمیایی $C_۱۰H_۸$ نیز عضو مواد آروماتیک بوده و در گذشته به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش‌ها کاربرد داشته است. فرمول ساختاری این ماده به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، ماده آلی مورد نظر همانند نفتالن در ساختار خود دارای دو حلقه کربنی است. حال معادله سوختن این ماده آلی را نوشته و موازنه می‌کنیم. در این رابطه، داریم:

$$C_{۱۹}H_{۲۸}O_۲ + ۲۵O_۲ \longrightarrow ۱۹CO_۲ + ۱۴H_۲O$$

طبق معادله موازنه شده، هر مول از این ماده آلی در حضور ۲۵ مول گاز اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد.

۸۴- با توجه به معادله موازنه‌نشده زیر، اگر ۶/۱۸ گرم $SCl_۲$ در واکنش با مقدار کافی سدیم فلوئورید، ۱۲۰ میلی‌لیتر گاز $S_۲Cl_۲$ تولید کند، بازده درصدی واکنش انجام شده برابر چند درصد خواهد بود؟ (حجم مولی گازها در شرایط ذکر شده برابر ۲۴ لیتر بر مول است. $Cl = ۳۵/۵ , S = ۳۲ : g.mol^{-۱}$)

$$SCl_۲(g) + NaF(s) \longrightarrow SF_۴(g) + S_۲Cl_۲(g) + NaCl(s)$$

۱) ۶۰ ۲) ۴۰ ۳) ۳۰ ۴) ۲۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۲۴ ـ ۱۱۰۱)

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$SCl_۲(g) + NaF(s) \longrightarrow SF_۴(g) + S_۲Cl_۲(g) + NaCl(s)$$

برای موازنه واکنش انجام شده، ابتدا به پیچیده‌ترین ماده یعنی $SF_۴$ ضریب ۱ می‌دهیم. حال باید برای موازنه اتم فلوئور، به NaF ضریب ۴ بدهیم. در مرحله بعد، $NaCl$ برای موازنه شدن سدیم ضریب ۴ می‌گیرد. ادامه موازنه با روش وارسی امکان‌پذیر نبوده و بایستی به مواد باقی‌مانده ضرایب مجهول اختصاص دهیم؛ بنابراین ضریب ماده $SCl_۲$ را برابر x و ضریب ماده $S_۲Cl_۲$ را برابر y فرض می‌کنیم. حال داریم:

$$xSCl_۲(g) + ۴NaF(s) \longrightarrow ۱SF_۴(g) + yS_۲Cl_۲(g) + ۴NaCl(s)$$

در مرحله بعد، پس از برابر قرار دادن شمار اتم‌های گوگرد و کلر در دو طرف معادله، ضرایب مجهول را پیدا می‌کنیم.

$$\begin{cases} S: x = ۱ + ۲y \\ Cl: ۲x = ۲y + ۴ \end{cases} \Longrightarrow \quad x = ۳ \quad , \quad y = ۱$$

طبق محاسبات انجام شده، معادله موازنه شده به‌صورت زیر است:

$$۳SCl_۲(g) + ۴NaF(s) \longrightarrow SF_۴(g) + S_۲Cl_۲(g) + ۴NaCl(s)$$

حال بر اساس قواعد استوکیومتری، مقدار نظری $S_۲Cl_۲$ تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,L\,S_۲Cl_۲ = ۶/۱۸\,g\,SCl_۲ \times \frac{۱\,mol\,SCl_۲}{۱۰۳\,g\,SCl_۲} \times \frac{۱\,mol\,S_۲Cl_۲}{۳\,mol\,SCl_۲} \times \frac{۲۴\,L\,S_۲Cl_۲}{۱\,mol\,S_۲Cl_۲} \times \frac{۱۰۰۰\,mL}{۱\,L} = ۴۸۰\,mL$$

در پایان، بازده درصدی واکنش انجام شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۲۰\,mL}{۴۸۰\,mL} \times ۱۰۰ = \text{درصد } ۲۵$$

بازده درصدی

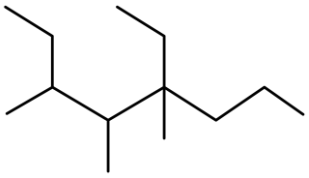
واکنش‌های شیمیایی همیشه مطابق آنچه انتظار می‌رود پیش نمی‌روند؛ زیرا ممکن است واکنش‌دهنده‌ها ناخالص باشند یا ممکن است واکنش به‌طور کامل انجام نشود، حتی گاهی نیز هم‌زمان با آن واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام می‌شوند. با این توصیف، مقدار واقعی فراورده از مقدار مورد انتظار کمتر است. در واقع بازده درصدی واکنش‌های شیمیایی از ۱۰۰ کمتر است. در مسائل مختلف از طریق فرمول زیر می‌توانیم بازده درصدی واکنش را محاسبه کنیم:

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

برای محاسبه سریع‌تر مقدار نظری واکنش‌دهنده مصرف شده، ابتدا مول عملی فراورده مورد نظر را در کسر $\frac{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}}{\text{ضریب استوکیومتری فراورده}}$ ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد مول به‌دست آمده را به بازده واکنش تقسیم می‌کنیم. همچنین برای به‌دست آوردن مقدار عملی فراورده تولید شده، ابتدا مول نظری واکنش‌دهنده مورد نظر را در کسر $\frac{\text{ضریب استوکیومتری فراورده}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}}$ ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد مول به‌دست آمده را در بازده واکنش ضرب می‌کنیم. توجه داریم برای تبدیل مول یک فراورده به فراورده دیگر و همچنین یک واکنش‌دهنده به واکنش‌دهنده دیگر بازده تأثیری نخواهد داشت!

۸۵- نام‌گذاری آلکان مقابل، به چه صورت بوده و جرم مولی این ترکیب، به‌تقریب چند برابر جرم مولی ساده‌ترین آلکن شاخه‌دار است؟

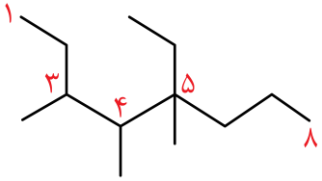
$(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$



۱) ۵- اتیل-۵،۴،۳-تری‌متیل اوکتان ـ ۳/۲۸
۲) ۴-اتیل-۶،۵،۴-تری‌متیل اوکتان ـ ۲/۲۴
۳) ۵- اتیل-۵،۴،۳-تری‌متیل اوکتان ـ ۲/۲۴
۴) ۴-اتیل-۶،۵،۴-تری‌متیل اوکتان ـ ۳/۲۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۱ ـ ۱۱۰۱)

فرمول نقطه-خط آلکان مورد نظر و نحوه شماره‌گذاری اتم‌های کربن موجود در زنجیر اصلی به‌صورت زیر است:

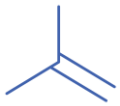


به دلیل نزدیک‌تر بودن به اولین شاخه فرعی، شماره‌گذاری زنجیر اصلی هیدروکربن مورد نظر از سمت چپ انجام شده و نام آن به‌صورت ۵- اتیل-۵،۴،۳-تری‌متیل اوکتان خواهد بود.

نام‌گذاری آلکان‌ها

برای نام‌گذاری آلکان‌ها، ابتدا باید زنجیر اصلی که دارای بیشترین شمار کربن باشد را پیدا کنیم. توجه داریم که اگر در دو حالت، تعداد کربن زنجیر اصلی یکسان باشد، اولویت با حالتی است که تعداد شاخه‌های فرعی بیشتر است. در مرحله بعد، بایستی جهت شماره‌گذاری را براساس تراکم شاخه‌های فرعی تعیین کنیم. شماره‌گذاری را از سمتی آغاز می‌کنیم که به اولین شاخه فرعی نزدیک‌تر باشد. اگر این مورد از هر دو جهت یکسان بود، شماره‌گذاری را از سمتی آغاز می‌کنیم که به دومین شاخه فرعی نزدیک‌تر باشد. در صورت برابر بودن این مورد، همین روند را ادامه می‌دهیم. اگر شماره تمام شاخه‌های فرعی از هر دو سمت برابر بود، اولویت شماره‌گذاری با سمتی است که به شاخه‌ای که حرف اول آن بر شاخه دیگر مقدم باشد، نزدیک‌تر باشد (برای مثال شاخه فرعی اتیل بر متیل مقدم است).

فرمول مولکولی این آلکان به‌صورت $C_{۱۳}H_{۲۸}$ بوده و جرم مولی آن برابر $۱۸۴\ g.mol^{-۱}$ است. فرمول ساختاری ساده‌ترین آلکن شاخه‌دار به‌صورت زیر است:



ساختار زنجیر کربنی این ماده، به‌صورت زیر است:



فرمول مولکولی این آلکن به‌صورت $C_۴H_۸$ بوده و جرم مولی آن برابر $۵۶\ g.mol^{-۱}$ است. در پایان نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{نسبت جرم مولی} = \frac{۱۸۴}{۵۶} \simeq ۳/۲۸$$

۸۶- در یک ظرف، ۳۵ گرم آب ($c = ۴\ J/g.^{\circ}C$) با دمای $۲۳^{\circ}C$ وجود دارد. با سوزاندن ۰/۹ گرم گلوکز و انتقال گرمای تولید شده به ظرف، دمای آب به چند درجه سانتی‌گراد خواهد رسید؟ (نیمی از گرمای تولید شده در فرایند سوختن گلوکز، به هدر می‌رود.)

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۶O_۲ \longrightarrow ۶CO_۲ + ۶H_۲O \quad ; \quad \Delta H = -۲۸۰۰\ kJ \qquad (O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$$

۱) ۷۵ ۲) ۷۳ ۳) ۵۰ ۴) ۴۸

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۶۴ ـ ۱۱۰۲)

معادله ترموشیمی موازنه شده سوختن گلوکز به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۶O_۲ \longrightarrow ۶CO_۲ + ۶H_۲O \qquad \Delta H = -۲۸۰۰\ kJ$$

ابتدا مقدار انرژی تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?J = ۰/۹\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰\ g\ C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۲۸۰۰\ kJ}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۱۰۰۰\ J}{۱\ kJ} = ۱۴۰۰۰\ J$$

گرماشیمی (ترموشیمی)

هر واکنش شیمیایی می‌تواند با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و حتی ایجاد جرقه و گرما همراه باشد؛ اما ویژگی بنیادی و مشترک همه واکنش‌های شیمیایی داد و ستد و تبادل انرژی با محیط اطراف است. بررسی و مطالعه گرمای مبادله شده در واکنش‌ها موجب پیدایش شاخه ترموشیمی (گرماشیمی) از علم شیمی شد. این شاخه از علم شیمی گرمای واکنش‌های شیمیایی از لحاظ کمی و کیفی، تغییر این گرما و تأثیر آن بر حالت فیزیکی مواد را بررسی می‌کند. همچنین به‌خاطر داشته باشید که اگر یک واکنش را با آنتالپی آن واکنش بیان کنند، به آن واکنش ترموشیمیایی گفته می‌شود.

طبق گفته صورت سؤال، نیمی از انرژی معادل ۷۰۰۰ ژول به هدر رفته و نیم دیگر آن به آب داده می‌شود. حال با استفاده از فرمول، مقدار تغییر دمای آب را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Longrightarrow ۷۰۰۰ = ۳۵ \times ۴ \times \Delta\theta \Longrightarrow \Delta\theta = ۵۰$$

با توجه به محاسبات انجام شده، تغییر دمای آب برابر ۵۰ درجه سانتی‌گراد بوده و دمای نهایی آن به ۷۳ درجه سانتی‌گراد خواهد رسید.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

ظرفیت گرمایی (C) و ظرفیت گرمایی ویژه (c)

ظرفیت گرمایی (C)، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به اندازه ۱°C یا ۱K است. این کمیت به جرم و جنس جسم بستگی دارد. یکای این کمیت، $J.°C^{-1}$ یا $J.K^{-1}$ است. ظرفیت گرمایی از رابطه $C = m \times c$ محاسبه می‌شود. ظرفیت گرمایی ویژه (c)، مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه ۱°C یا ۱K است. این کمیت فقط به جنس ماده وابسته است. همچنین یکای این کمیت، $J.g^{-1}.°C^{-1}$ یا $J.g^{-1}.K^{-1}$ است. با توجه به توضیحات داده شده، برای افزایش دمای یکسان دو نمونه ماده با ظرفیت گرمایی (C) برابر، انرژی یکسانی لازم است؛ اما برای افزایش دمای یکسان دو نمونه با جرم برابر، نمونه‌ای با گرمای ویژه (c) بالاتر، انرژی بیشتری نیز نیاز دارد.

۸۷- برای شکستن یک مول از کدام پیوند، انرژی بیشتری مصرف می‌شود؟

۱) $O - H$ ۲) $C = C$ ۳) $N - N$ ۴) $C = O$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۲)

به انرژی لازم برای شکستن یک مول از هر پیوند اشتراکی، در حالت گازی، آنتالپی پیوند گفته می‌شود. مقدار آنتالپی پیوند به دو عامل مرتبه پیوند و طول پیوند بستگی دارد. در رابطه با این دو عامل، داریم:

۱) مرتبه پیوند: هرچه مرتبه یک پیوند بیشتر باشد، آنتالپی پیوند نیز بزرگ‌تر است. برای مثال میانگین آنتالپی پیوند $C = O$ از میانگین آنتالپی پیوند $C - O$ بزرگ‌تر است.

۲) شعاع اتم‌های دخیل در پیوند: هرچه شعاع اتم‌های تشکیل‌دهنده پیوند کوچک‌تر باشد، آنتالپی پیوند بزرگ‌تر است. برای مثال آنتالپی پیوند $Cl - Cl$ از آنتالپی پیوند $I - I$ بزرگ‌تر است.

پس می‌توان گفت در بین پیوندهای ذکر شده در صورت سؤال، میانگین آنتالپی پیوند $C = O$ از همه بزرگ‌تر است.

میانگین آنتالپی پیوند

برای پیوندهایی که بیش از یک مورد از آن‌ها در یک مولکول وجود دارد (مانند پیوند $N - H$ در آمونیاک) و یا اینکه در دو مولکول متفاوت بتوان آن‌ها را دید (مانند پیوند $C = C$ در اتن و بنزن)، باید از اصطلاح میانگین آنتالپی پیوند استفاده کرد. این در حالی است که در پیوندهایی که تنها در یک ماده یا مولکول‌های دو اتمی دیده می‌شوند، نیازی به استفاده از لفظ میانگین برای آنتالپی پیوند نیست. در کتاب درسی از واژه آنتالپی پیوند برای پیوند موجود در مولکول هالوژن‌ها، هیدروژن هالیدها و گازهای نیتروژن و اکسیژن استفاده شده است.

۸۸- کدام مورد نادرست است؟

۱) گرمای یک نمونه، انرژی جنبشی ذرات سازنده آن را تعیین می‌کند.
۲) هرچه آنتالپی پیوند بزرگ‌تر باشد، پایداری آن پیوند نیز بیشتر خواهد بود.
۳) نوع عناصر تشکیل‌دهنده یک پیوند، یکی از عوامل مؤثر بر انرژی آن پیوند است.
۴) تصعید، همانند ذوب و برخلاف چگالش، از جمله فرایندهای گرماگیر به شمار می‌رود.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۸ ـ ۱۱۰۲)

دما، گرما و انرژی گرمایی، از جمله مفاهیمی هستند که در بحث ترمودینامیک با آن‌ها سروکار داریم. به تعاریف زیر دقت کنید:

- دما: دمای یک نمونه، نشان‌دهنده میانگین انرژی جنبشی و سرعت حرکت ذرات آن ماده است. دما، میزان سردی و گرمی جسم مورد نظر را نشان می‌دهد.
- انرژی گرمایی: به مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده یک نمونه، انرژی گرمایی گفته می‌شود.
- گرما: به مقدار انرژی که در اثر تفاوت دمای میان دو نمونه، بین آن‌ها جابه‌جا می‌شود، گرما می‌گوییم. توجه داریم که گرما، از جمله ویژگی‌های یک نمونه ماده به شمار نمی‌رود. بر این اساس، می‌توان گفت دما و انرژی گرمایی، از جمله ویژگی‌های یک نمونه بوده و گرما مربوط به یک فرایند است. پس نمی‌توان از عبارت گرما برای توصیف ویژگی یک نمونه استفاده کرد.

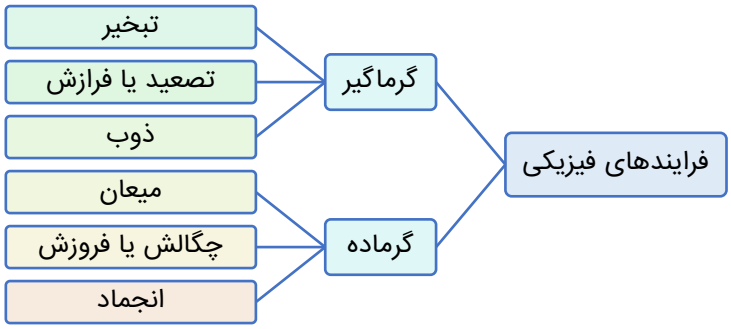
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هرچه آنتالپی پیوند بزرگ‌تر باشد، اتم‌های دخیل در پیوند محکم‌تر به یکدیگر اتصال پیدا کرده‌اند و در نتیجه پایدارتر هستند. برای مثال پیوند $C=O$ پایدارتر از پیوند $C-O$ است.

۳) دو عامل در تعیین پایداری و انرژی یک پیوند دخیل هستند. این دو عامل، به شرح زیر هستند:

- نوع اتم‌های دخیل در پیوند: برای مثال آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ متفاوت از آنتالپی پیوند $N-H$ است.
- مرتبه پیوند: برای مثال آنتالپی پیوند $C-O$ متفاوت از آنتالپی پیوند $C=O$ است.

۴) فرایندهای فیزیکی به دو دسته گرماگیر و گرماده تقسیم‌بندی می‌شوند. نمودار زیر نشان‌دهنده انواع فرایندهای فیزیکی است:



همانطور که مشخص است، فرایند تصعید همانند ذوب و برخلاف چگالش، از جمله فرایندهای فیزیکی گرماگیر است. توجه داریم که انرژی سامانه در طی یک فرایند فیزیکی گرماگیر افزایش پیدا کرده و در طی یک فرایند فیزیکی گرماده، کاهش پیدا می‌کند.

۸۹- در ظرف ۲ لیتری، مقداری پروپن به همراه اکسیژن کافی وجود دارد. اگر در این واکنش طی مدت ۳۰ ثانیه، ۳۲/۴ گرم بخار آب تولید شود، سرعت مصرف پروپن چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ $(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۹

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۱۰۲)

پروپن دومین عضو خانواده آلکن‌ها بوده و طبق معادله موازنه شده زیر، با اکسیژن به سرعت واکنش داده و گاز کربن‌دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌کند:

$$2C_3H_6(g) + 9O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

ابتدا با توجه به مقدار بخار آب تولید شده، مقدار پروپن مصرف شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,C_3H_6 = 32/4\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} \times \frac{2\,mol\,C_3H_6}{6\,mol\,H_2O} = 0/6\,mol$$

سرعت متوسط واکنش

شیب نمودار مول ـ زمان برای هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله موازنه شده واکنش است. به عبارت دیگر، اگر ضریب استوکیومتری شرکت‌کننده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آن‌ها متفاوت از یکدیگر خواهد بود. شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش‌ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر ماده شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده به‌دست می‌آید. به‌عنوان مثال در واکنش $3A(g)+2B(g) \longrightarrow C(g)+2D(g)$ برای محاسبه سرعت متوسط واکنش در بازه زمانی Δt به روش زیر عمل می‌کنیم:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{|\Delta n_A|}{3\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_B|}{2\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_C|}{1\times\Delta t} = \frac{|\Delta n_D|}{2\times\Delta t}$$

حال سرعت متوسط مصرف گاز پروپن را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{C_3H_6} = \frac{\frac{\Delta n}{V}}{\Delta t} = \frac{\frac{0/6\,mol}{2\,L}}{30\,s \times \frac{1\,min}{60\,s}} = \frac{0/3}{0/5} = 0/6\,mol.L^{-1}.min^{-1}$$

SanjeshCloud

۹۰- از سوختن ۰/۵ مول گاز اتان در اکسیژن کافی، ۷۸۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. همچنین اگر ۶ گرم گاز متان را به‌صورت کامل بسوزانیم، ۳۳۳/۷۵ کیلوژول انرژی تولید می‌شود. ارزش سوختی گاز متان به‌تقریب چند برابر گاز اتان است؟

$(O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۲۸ ۲) ۱/۰۷ ۳) ۰/۹۵ ۴) ۰/۸۶

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۳ ـ ۱۱۰۲)

برای محاسبه ارزش سوختی یک ماده از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن}|}{\text{جرم مولی}}$$

طبق فرض سؤال، به‌ازای سوختن ۰/۵ مول از اتان، ۷۸۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. پس می‌توان گفت اگر ۱ مول از این ماده سوختنی را با اکسیژن کافی وارد واکنش کنیم، ۱۵۶۰ کیلوژول انرژی تولید خواهد شد. حال ارزش سوختی اتان را محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که اتان با فرمول مولکولی $C_۲H_۶$ و جرم مولی $۳۰ g.mol^{-۱}$، دومین عضو خانواده آلکان‌ها است. در این رابطه، داریم:

$$\text{ارزش سوختی اتان} = \frac{۱۵۶۰ kJ.mol^{-۱}}{۳۰ g.mol^{-۱}} = ۵۲ kJ.g^{-۱}$$

انرژی آزاد شده از سوختن نمونه‌های مختلف از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{انرژی آزادشده} = \text{ارزش سوختی} \times \text{جرم نمونه}$$

در مرحله بعد برای یافتن ارزش سوختی متان از همین رابطه استفاده می‌کنیم. حال داریم:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{۳۳۳/۷۵}{۶} \Rightarrow ۳۳۳/۷۵ kJ = \text{ارزش سوختی} \times ۶ g \Rightarrow \text{انرژی آزادشده} = \text{ارزش سوختی} \times \text{جرم نمونه} = ۵۵/۶۲۵ kJ.g^{-۱}$$

در رابطه با متان، داریم:

- متان
  - ساده‌ترین آلکان بوده و در ساختار خود یک اتم کربن و چهار اتم هیدروژن دارد.
  - در دمای اتاق به حالت گاز یافت می‌شود.
  - مولکول آن ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.
  - هرگاه غلظت آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
  - در برخی سلول‌های سوختی به عنوان سوخت مصرف می‌شود.
  - در صنعت پتروشیمی در تولید متانول نقش دارد.

در مرحله پایانی، نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{نسبت ارزش سوختی} = \frac{۵۵/۶۲۵}{۵۲} \simeq ۱/۰۷$$

ارزش سوختی

ارزش سوختی، مقدار انرژی آزادشده حاصل از سوختن ۱ گرم از ماده سوختنی بوده و همواره عددی مثبت است. مقایسه ارزش سوختی ترکیبات آلی هم‌کربن از خانواده‌های مختلف آلی به‌صورت زیر است:

آلکان > آلکن > آلکین > الکل

آنتالپی سوختن نیز معادل آنتالپی واکنشی است که در آن ۱ مول از ماده سوختنی با اکسیژن کافی واکنش داده و به‌صورت کامل بسوزد. توجه داریم که سوختن همه مواد گرماده بوده و درنتیجه آنتالپی واکنش سوختن آن‌ها عددی منفی است. مقایسه اندازه آنتالپی سوختن ترکیب‌های آلی هم‌کربن از خانواده‌های مختلف به‌صورت زیر است:

آلکان > آلکن > الکل > آلکین

SanjeshCloud

۹۱- کدام مورد نادرست است؟

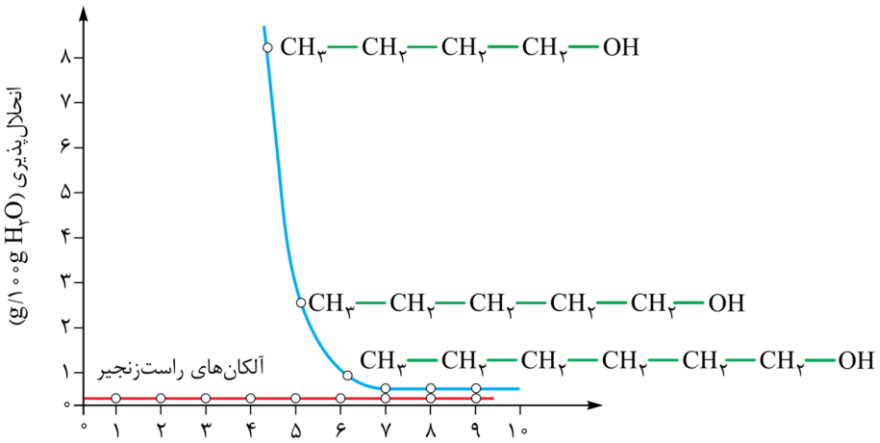
۱) اجزای پلاستیکی سازنده سرنگ و کیسه خون، به‌ترتیب از پلیمرهایی با نام پلی‌پروپن و پلی‌وینیل کلرید تولید می‌شوند.
۲) از سوختن هر مول از نخستین الکلی که انحلال‌پذیری کمتر از $۱g/۱۰۰gH_۲O$ دارد، ۶ مول بخار آب تولید می‌شود.
۳) کربوکسیلیک اسید سازنده استر موجود در موز، تعداد کربن برابری با الکل سازنده استر موجود در آناناس دارد.
۴) شمار پیوندهای دوگانه کربن-کربن در ویتامین (ث)، با شمار گروه‌های عاملی الکلی در ویتامین دی برابر است.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۱۰۳)

الکل‌های یک تا سه کربنه یعنی متانول، اتانول و پروپانول و همچنین ساده‌ترین ترکیب کتونی یعنی استون، به هر نسبتی در آب حل شده و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد. الکل‌های ۴ و ۵ کربنه نیز انحلال‌پذیری مناسبی در آب داشته و با مخلوط کردن یک نمونه از آن‌ها با آب، محلول تشکیل می‌شود. الکل‌هایی که بیشتر از ۵ کربن در ساختار خود دارند، نمی‌توانند به خوبی در آب حل شده و محلول تشکیل دهند. پس ساده‌ترین الکلی که در آب محلول نیست و انحلال‌پذیری کمتر از $۱g/۱۰۰gH_۲O$ دارد، هگزانول با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۳}OH$ است. معادله موازنه شده سوختن این الکل به‌صورت زیر است:

$$C_۶H_{۱۳}OH(l) + ۹O_۲(g) \longrightarrow ۶CO_۲(g) + ۷H_۲O(g)$$

همانطور که مشخص است، از سوختن هر مول هگزانول، ۷ مول بخار آب تولید می‌شود. نمودار زیر انحلال‌پذیری الکل‌ها و آلکان‌ها را مقایسه می‌کند:



توجه داریم که به‌طور کلی، الکل‌ها به دلیل داشتن گروه هیدروکسیل و درنتیجه توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به آلکان‌ها دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پروپن و وینیل کلرید، به ترتیب مونومر شرکت‌کننده در واکنش تولید پلی‌پروپن و پلی‌وینیل کلرید هستند. جدول زیر نام مونومر و کاربرد تعدادی از پلیمرهای افزایشی را نمایش می‌دهد:

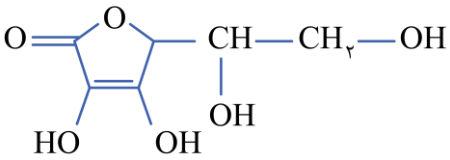
نام پلیمر	نام مونومر	کاربرد
پلی‌اتن	اتن	کیسه‌های پلاستیکی ـ بطری پلاستیکی ـ لولهٔ پلاستیکی
پلی‌سیانواتن	سیانواتن	پتو و پارچه
پلی‌پروپن	پروپن	تهیه و تولید سرنگ
پلی‌استیرن	استیرن	تولید ظرف یکبار مصرف
تفلون	تترافلوئورواتن	نخ دندان ـ کفی اتو ـ تولید ظروف نچسب
پلی‌وینیل کلرید	وینیل کلرید (کلرواتن)	کیسه‌های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

انواع واکنش پلیمری شدن

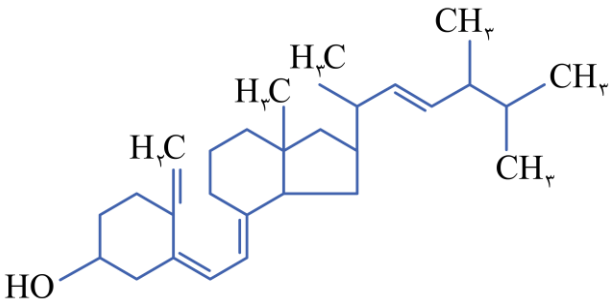
اگر در زنجیر هیدروکربنی یک ترکیب آلی پیوند دوگانه وجود داشته باشد، آن ترکیب می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند. به این نوع واکنش، پلیمری شدن افزایشی گفته می‌شود؛ چراکه تمامی اتم‌های موجود در واکنش‌دهنده، به فراورده هدف منتقل شده و فراورده جانبی تولید نمی‌شود. پلیمرهای افزایشی اغلب تحت فشار و گرما تشکیل می‌شوند. تولید پلیمرهایی مانند پلی‌اتن، پلی‌پروپن، پلی‌استیرن، تفلون و ... از جمله این واکنش‌ها است. واکنش تولید شدن انواعی از پلیمرها (پلی‌استرها و پلی‌آمیدها) نیز با تولید فراورده جانبی مثل آب همراه بوده و شماری از اتم‌های مواد واکنش‌دهنده‌ها، در ساختار فراورده جانبی قرار می‌گیرند.

۳ استر موجود در موز، پنتیل اتانوات است. این استر از واکنش الکلی به نام پنتانول و کربوکسیلیک اسیدی به نام اتانوئیک اسید حاصل می‌شود. استر موجود در آناناس، اتیل بوتانوات است. این استر از واکنش الکلی به نام اتانول و کربوکسیلیک اسیدی به نام بوتانوئیک اسید حاصل می‌شود. در ساختار اتانول همانند اتانوئیک اسید، ۲ اتم کربن حضور دارد.

۴ فرمول ساختاری ویتامین (ث) به‌صورت زیر است:



در ساختار ویتامین (ث)، ۲ پیوند دوگانه حضور داشته که تنها یک مورد از آن‌ها بین دو اتم کربن برقرار شده است. فرمول ساختاری ویتامین دی نیز به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، در ساختار ویتامین دی تنها یک گروه عاملی هیدروکسیل وجود دارد.

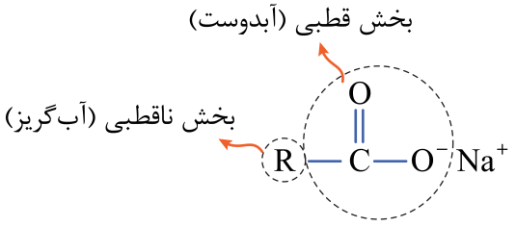
۹۲- در ساختار یک پاک‌کننده صابونی مایع، ۱۸ اتم کربن و ۲ پیوند دوگانه وجود دارد. تعداد اتم هیدروژن موجود در اسید چرب سازنده این صابون، برابر چند بوده و با تبدیل این ماده به نوعی صابون جامد، جرم مولی آن به‌تقریب چند درصد افزایش پیدا می‌کند؟ (در ساختار صابون مایع اتم فلزی حضور ندارد.)

$(K = ۳۹ , Na = ۲۳ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳۲ ـ ۱/۶۷ ۲) ۳۴ ـ ۳/۳۳ ۳) ۳۲ ـ ۳/۳۳ ۴) ۳۴ ـ ۱/۶۷

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ مفهومی و محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶ ـ ۱۲۰۱)

در صورت سیرشده بودن زنجیر هیدروکربنی در صابون‌ها، فرمول مولکولی آن‌ها به‌صورت $C_nH_{۲n-۱}O_۲X$ است. توجه داریم که در یک صابون با زنجیر هیدروکربنی سیرشده نیز یک پیوند دوگانه $C = O$ حضور دارد. ساختار کلی صابون‌های جامد به‌صورت زیر است:



طبق اطلاعات صورت سؤال، صابون مورد نظر در ساختار خود ۲ پیوند دوگانه دارد؛ بنابراین می‌توان برداشت کرد که در زنجیر هیدروکربنی این صابون، یک پیوند $C=C$ حضور داشته و فرمول مولکولی آن به‌صورت $C_nH_{2n-3}O_2X$ خواهد بود. صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند. طبق گفته صورت سؤال، در ساختار صابون مایع مورد نظر ۱۸ اتم کربن حضور داشته و اتم فلزی حضور ندارد؛ بنابراین می‌توان گفت این صابون نمک آمونیوم اسید چرب بوده و فرمول آن به‌صورت $C_{18}H_{33}O_2NH_4$ است. معادله واکنش تولید این صابون از اسید چرب به‌صورت زیر است:

$$C_{18}H_{34}O_2 \xrightarrow{\text{واکنش صابونی شدن}} C_{18}H_{33}O_2NH_4$$

پس می‌توان گفت در اسید چرب سازنده این صابون، ۳۴ اتم هیدروژن حضور داشته است. جرم مولی این صابون برابر با $299\ g.mol^{-1}$ است. با جایگزین کردن یون آمونیوم با یون سدیم، جرم مولی آن به اندازه $5g.mol^{-1}$ افزایش پیدا کرده و به $304\ g.mol^{-1}$ می‌رسد. در پایان درصد افزایش جرم مولی را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد افزایش جرم مولی} = \frac{5}{299} \times 100 \simeq 1/67 \text{ درصد}$$

صابون مراغه

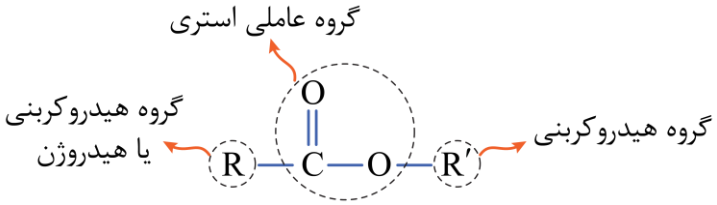
صابون طبیعی یا همان صابون مراغه، با بیش از ۱۵۰ سال قدمت، معروف‌ترین صابون سنتی ایران است. برای تهیه این صابون، پیه (چربی) گوسفند و سود سوزآور (سدیم هیدروکسید یا $NaOH$) را در دیگ‌های بزرگ با آب برای چندین ساعت می‌جوشانند و پس از قالب‌گیری، آن‌ها را در آفتاب خشک می‌کنند. این صابون‌ها فاقد افزودنی‌های شیمیایی هستند و به دلیل خاصیت بازی مناسبی که دارند، از آن‌ها برای شست‌وشوی موهای چرب استفاده می‌شود. توجه داریم که پیه گوسفند، نوعی چربی جانوری بوده و حالت جامد دارد.

۹۳- کدام مورد نادرست است؟

۱) در یک ترکیب استری حاوی حلقه آروماتیک، حداقل ۳ پیوند دوگانه دیده می‌شود.
۲) در ساختار الکل‌ها، برخلاف اترها، اتم اکسیژن به اتم‌های متفاوتی متصل شده است.
۳) کتون‌ها همانند آلدهیدها، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارند.
۴) در استرها و کربوکسیلیک اسیدهای تک‌عاملی، مجموع شمار الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های اکسیژن یکسان است.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۱۰۳)

استرها دسته‌ای از مواد آلی هستند که در ساختار خود یک یا چند گروه عاملی $RCOOR'$ دارند. ساختار این مواد به‌صورت زیر است:



در گروه عاملی استری، یک پیوند دوگانه بین اتم کربن و یکی از اتم‌های اکسیژن برقرار شده است. از طرفی حلقه آروماتیک به معنای یک حلقه شش کربنه است که پیوند بین اتم‌های کربن به‌صورت یک در میان دوگانه است؛ بنابراین می‌توان گفت در ساختار یک استر دارای حلقه آروماتیک، حداقل ۴ پیوند دوگانه بین اتم‌ها برقرار شده است.

استرها

استرها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار خود یک یا چند گروه استری ($-COO-$) دارند. استرها را اغلب به‌عنوان عامل طعم و بوی میوه‌ها، گل‌ها، شکوفه‌ها و عطرها می‌شناسند. این مواد آلی از واکنش اسیدهای آلی (کربوکسیلیک اسیدها) و الکل‌ها حاصل می‌شوند. برای تهیه استرها، نیاز به محیط اسیدی قوی (معمولاً سولفوریک اسید) است. معادله این واکنش به‌صورت زیر است:

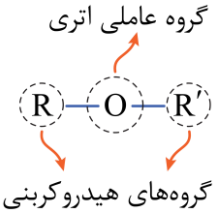
$$\text{اسید آلی} + \text{الکل} \xrightarrow{H_2SO_4(aq)} \text{استر} + \text{آب}$$

از استرهای معروف می‌توان به اتیل بوتانوات (عامل طعم و بوی آناناس)، اتیل اتانوات (حلال چسب)، متیل بوتانوات (عامل طعم و بوی سیب)، پنتیل اتانوات (عامل طعم و بوی موز) و اتیل هپتانوات (عامل طعم و بوی انگور) اشاره کرد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

بررسی سایر گزینه‌ها:

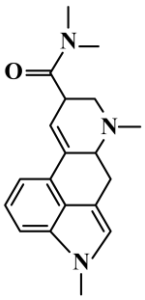
۲) در الکل‌ها، اتم اکسیژن از یک سو به اتم کربن و سوی دیگر به اتم هیدروژن متصل شده است. این در حالی است که در اترها، اتم اکسیژن از هر دو سمت به اتم‌های کربن متصل شده است. ساختار گروه عاملی اتری به‌صورت زیر است:



۳) در آلدهیدها، همانند کتون‌ها، اتم اکسیژن با یک پیوند دوگانه به یک اتم کربن متصل شده است. در این مولکول‌ها هیدروژن متصل به اکسیژن دیده نشده و درنتیجه این مولکول‌ها نمی‌توانند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهند. البته، توجه داریم که اعضای هر دو گروه می‌توانند با ذرات آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۴) اتم‌های اکسیژن موجود در ساختار کربوکسیلیک اسیدها و استرها، ۲ الکترون ظرفیتی خود را با سایر اتم‌ها به اشتراک گذاشته و ۴ الکترون ظرفیتی خود را به‌صورت ۲ جفت الکترون ناپیوندی بر روی خود نگه می‌دارند.

۹۴- با توجه به ساختار داده‌شده، کدام موارد زیر درست هستند؟



الف ـ یک ترکیب آلی آروماتیک با گروه‌های عاملی آمینی و آمیدی است.

ب ـ شمار جفت الکترون ناپیوندی آن نصف شمار اتم‌های هیدروژن در نفتالن است.

ج ـ شمار پیوندهای $C-N$ آن، برابر با شمار اتم‌های موجود در یک مولکول بنزن است.

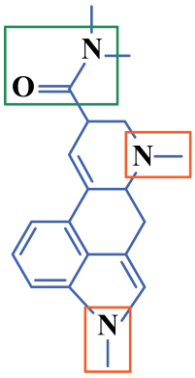
د ـ تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و اتم‌های کربن در ساختار آن برابر با مجموع شمار اتم‌های نیتروژن و اکسیژن است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۱۷ ـ ۱۱۰۳)

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:



الف) ترکیب مورد نظر دارای دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی است که به‌ترتیب با رنگ‌های نارنجی و سبز در شکل زیر نمایش داده شده‌اند:

این ماده دارای یک حلقه بنزنی بوده و نوعی ترکیب آروماتیک است.

ب) در ترکیب‌های آلی، به‌ازای هر اتم نیتروژن ۱ جفت الکترون، به‌ازای هر اتم اکسیژن ۲ جفت الکترون و به‌ازای هر هالوژن ۳ جفت الکترون ناپیوندی حضور دارد. ترکیب مورد نظر در ساختار خود دارای ۱ اتم اکسیژن و ۳ اتم نیتروژن است؛ بنابراین شمار جفت الکترون ناپیوندی آن برابر ۵ است. از طرفی نفتالن نوعی هیدروکربن آروماتیک با فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_{۸}$ است. در پایان نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$A=\frac{۵}{۸}>۰/۵$$

شمارش جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی در مواد آلی

در ترکیب‌های آلی، اتم‌های کربن و هیدروژن از همه الکترون‌های ظرفیتی خود برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند. اتم‌های اکسیژن و عناصر هم‌گروه آن مانند گوگرد، ۶ الکترون ظرفیتی دارند که ۲تای آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۴ الکترون ظرفیتی دیگر، به‌صورت ۲ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. اتم‌های نیتروژن و عناصر هم‌گروه آن نیز، ۵ الکترون ظرفیتی دارند که ۳تای آن‌ها را برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۲ الکترون ظرفیتی دیگر نیز به‌صورت ۱ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. هالوژن‌ها نیز ۷ الکترون ظرفیتی دارند که از ۱ الکترون برای تشکیل پیوند استفاده می‌کنند و ۶ الکترون ظرفیتی باقی‌مانده به‌صورت ۳ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم آن‌ها قرار می‌گیرد. با توجه به نکات گفته شده، برای شمارش جفت الکترون پیوندی (تعداد پیوند) و جفت الکترون‌های ناپیوندی در ترکیب‌های آلی، از روابط زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{(\text{۱× اتم‌های هالوژن})+(\text{۳× اتم‌های نیتروژن})+(\text{۲× اتم‌های اکسیژن})+(\text{۱×اتم‌های هیدروژن})+(\text{۴×اتم‌های کربن})}{۲}$$

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی} = (\text{۳ × اتم‌های هالوژن}) + (\text{۱ × اتم‌های گروه ۱۵}) + (\text{۲ × اتم‌های گروه ۱۶})$$

ج) در ترکیب مورد نظر، ۹ پیوند یگانه کربن-نیتروژن وجود دارد. از طرفی بنزن با فرمول شیمیایی C_6H_6 در ساختار خود ۱۲ اتم دارد.

د) برای شمارش تعداد هیدروژن از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{تعداد اتم هیدروژن} = (\text{۲ × تعداد کربن}) + ۲ - (\text{۲ × تعداد حلقه}) - (\text{۲ × تعداد پیوند دوگانه}) - (\text{۴ × تعداد پیوند سه‌گانه}) + (\text{تعداد نیتروژن}) - (\text{تعداد هالوژن})$$

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به‌صورت $C_{19}H_{23}N_3O$ است. همانطور که مشخص است، تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن، همانند مجموع شمار اتم‌های اکسیژن و نیتروژن برابر ۴ است.

ماز

۹۵- کدام مورد درست است؟

۱) مدل آرنیوس می‌تواند تفاوت رسانایی محلول‌های حاوی NH_3 و $NaOH$ را بررسی کند.

۲) در محلول اسیدهای قوی، برخلاف اسیدهای ضعیف، غلظت یون‌های موجود در محلول ثابت است.

۳) اگر انحلال یک ماده در آب به‌صورت مولکولی باشد، محلول حاوی آن به‌یقین رسانایی ناچیزی خواهد داشت.

۴) با توجه به مدل آرنیوس، هر مولکول دارای اتم هیدروژن، اسید بوده و حل کردن آن در آب، رسانایی را افزایش می‌دهد.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۲۰۱)

اگر ماده‌ای به‌صورت مولکولی در آب حل شود، محلول حاوی آن رسانایی ناچیزی خواهد داشت. این رسانایی ناچیز بابت یونش مولکول‌های آب بوده و حاصل از انحلال ماده حل‌شونده در محلول مورد نظر نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مدل آرنیوس می‌تواند اسیدی یا بازی بودن محلول را تعیین کند، اما نمی‌تواند مشخص کند کدام محلول، اسیدی‌تر و کدام محلول، بازی‌تر است. بر این اساس، نمی‌توان از این مدل برای تشخیص و بررسی میزان رسانایی محلول حاوی آمونیاک و محلول حاوی سدیم هیدروکسید استفاده کرد.

مدل آرنیوس

شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارند که نشان می‌دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی از واکنش‌های آن‌ها نیز آشنا بودند؛ اما توجیه رفتار اسیدها و بازها به یک مبنای علمی نیاز داشت. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. او بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد. یافته‌های تجربی او نشان می‌داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق هستند، هر چند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر برابر نیست.

۲) در محلول اسیدهای ضعیف، پس از ایجاد تعادل، شمار تولید شده و مصرف شده از هر گونه با یکدیگر برابر بوده و به نظر می‌رسد که واکنش متوقف شده است؛ بنابراین می‌توان گفت پس از ایجاد تعادل، غلظت یون‌های موجود در محلول ثابت باقی خواهد ماند. در محلول اسیدهای قوی نیز کل ذرات اسیدی یونش یافته و غلظت یون‌ها ثابت می‌ماند.

۴) طبق مدل آرنیوس، ماده‌ای که با حل شدن آن در آب، غلظت یون هیدروژن را افزایش بدهد، اسید آرنیوس بوده و ماده‌ای که با حل شدن آن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش بدهد، باز آرنیوس است. برخی از مولکول‌های حاوی اتم هیدروژن (مانند الکل‌ها) به‌صورت مولکولی در آب حل شده و خاصیت اسیدی یا بازی ندارند. همچنین برخی از مولکول‌های دارای اتم هیدروژن (شامل آمین‌ها و آمونیاک) با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش داده و باز آرنیوس به شمار می‌روند.

۹۶- در دمای اتاق، در ۵۰ میلی‌لیتر از یک محلول، ۰/۶ گرم از اسید ضعیف HA ($\alpha = ۰/۴$) حل شده است. تفاوت pH این محلول با محلول ۱ مولار سدیم کلرید چقدر بوده و با استفاده از چند میلی‌لیتر از این محلول، می‌توان ۳ کیلوگرم محلول $۲۰ppm$ از اسید مورد نظر را تهیه کرد؟ ($HA = ۲۰ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۶/۴ ـ ۵
۲) ۵/۳ ـ ۵
۳) ۶/۴ ـ ۸
۴) ۵/۳ ـ ۸

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۵ ـ ۱۲۰۱)

برای حل سؤال، ابتدا شمار مول اسید حل‌شده در محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{شمار مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۰/۶}{۲۰} = ۰/۰۳\ mol$$

در مرحله بعد با توجه به حجم محلول، غلظت اسید حل شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت (مولار)} = \frac{\text{شمار مول}}{\text{حجم محلول}} = \frac{۰/۰۳\ mol}{۰/۰۵\ L} = ۰/۶\ mol.L^{-۱}$$

سپس با توجه به درجه یونش و غلظت اولیه اسید، غلظت تعادلی یون هیدروژن را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{غلظت یون هیدروژن} = \text{غلظت اولیه اسید} \times \text{درجه یونش} = ۰/۶ \times ۰/۴ = ۰/۲۴\ mol.L^{-۱}$$

حال مقدار pH محلول را با استفاده از غلظت تعادلی یون هیدروژن به‌دست می‌آوریم.

$$pH = -log[H^+] = -log\ ۰/۲۴ = -(log\ ۸ + log\ ۳ + log\ ۱۰^{-۲}) = -(۰/۹ + ۰/۵ - ۲) = ۰/۶$$

از طرفی، می‌دانیم که محلول حاوی سدیم کلرید، یک نوع محلول خنثی بوده و pH آن برابر ۷ است. پس می‌توان گفت تفاوت pH این دو محلول برابر ۶/۴ است. در قدم بعد، مقدار مول اسید موجود در ۳ کیلوگرم محلول $۲۰ppm$ از اسید مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mol\ HA = ۳\ kg\ \text{محلول} \times \frac{۱۰۰۰\ g\ \text{محلول}}{۱\ kg\ \text{محلول}} \times \frac{۲۰\ g\ HA}{۱۰^۶\ g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\ mol\ HA}{۲۰\ g\ HA} = ۰/۰۰۳\ mol$$

محلول اولیه از اسید HA، غلظت ۰/۶ مولار دارد. بر این اساس، حجمی از محلول مورد نظر که حاوی ۰/۰۰۳ مول اسید است را محاسبه می‌کنیم:

$$?\ mL\ \text{محلول} = ۰/۰۰۳\ mol\ HA \times \frac{۱\ L\ \text{محلول}}{۰/۶\ mol\ HA} \times \frac{۱۰۰۰\ mL\ \text{محلول}}{۱\ L\ \text{محلول}} = ۵\ mL$$

۹۷- کدام مورد درست است؟

۱) در محلول آبی حاوی هیدروفلوئوریک اسید، فقط یک نوع یون چنداتمی حضور دارد.
۲) معادله یونش اسیدهای تک پروتون‌دار در دمای اتاق در محلول آبی، به‌صورت یک طرفه است.
۳) با اضافه کردن آب به محلول حاوی اسید ضعیف، درجه یونش همانند غلظت یون هیدروژن کاهش پیدا می‌کند.
۴) بعد از ایجاد تعادل در محلول آبی یک اسید ضعیف تک‌پروتون‌دار، سرعت تولید و مصرف همه مواد با هم برابر می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۲۲ ـ ۱۲۰۱)

معادله یونش اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار، به‌صورت زیر است:

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

پس از ایجاد تعادل، سرعت تولید هر ماده با سرعت مصرف همان ماده برابر است؛ به همین خاطر غلظت همه مواد ثابت باقی می‌ماند. در چنین شرایطی، به نظر می‌رسد که واکنش متوقف شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) حل شدن هیدروفلوئوریک اسید در آب، باعث تولید یون‌های H^+ و F^- می‌شود. همچنین می‌دانیم که در محلول‌های آبی به دلیل یونش مولکول‌های آب، همیشه مقداری از یون‌های H^+ و OH^- حضور دارند. پس می‌توان گفت در این محلول ۲ نوع یون چنداتمی یافت می‌شود.

۲) معادله یونش تعدادی از اسیدهای تک‌پروتون‌دار شامل نیتریک اسید، هیدروکلریک اسید، هیدروبرمیک اسید و هیدرویدیک اسید به‌صورت یک‌طرفه است. این اسیدها از جمله اسیدهای قوی طبقه‌بندی می‌شوند. این در حالی است که معادله یونش بسیاری از اسیدهای تک‌ظرفیتی مثل کربوکسیلیک اسیدها، هیدروفلوئوریک اسید و ... در آب به‌صورت تعادلی و برگشت‌پذیر است. مقایسه قدرت اسیدهای ضعیف به‌صورت زیر است:

اسید ضعیف‌تر ← هیدروسیانیک اسید ← اتانوئیک اسید ← متانوئیک اسید ← نیترو اسید ← هیدروفلوئوریک اسید ← اسید قوی‌تر

۳) برای محاسبه ثابت یونش اسیدهای ضعیف می‌توانیم از فرمول $K = M\alpha^2$ استفاده کنیم. طبق این رابطه، با افزایش حجم که منجر به کاهش غلظت اسید می‌شود، درجه یونش باید افزایش پیدا کند تا عبارت ثابت یونش تغییر نکند. توجه داریم که در دمای ثابت، ثابت یونش یک اسید مقداری مشخص بوده که به عواملی مثل غلظت اسید و ... ارتباطی ندارد. همچنین با افزودن آب به محلول اسید ضعیف، غلظت یون هیدروژن **کاهش** پیدا خواهد کرد.

ماز

۹۸- کدام‌یک از موارد زیر درباره سلول گالوانی روی-مس، درست است؟

الف ـ جهت حرکت الکترون‌ها در مدار، همسو با جهت حرکت کاتیون‌ها از خلال دیواره متخلخل است.

ب ـ با افزایش غلظت یون‌های روی در نیم‌سلول آندی، نیروی الکتروموتوری سلول تغییر پیدا می‌کند.

ج ـ با حذف دیواره متخلخل از این سلول، هیچ واکنش اکسایش-کاهشی در سامانه انجام نخواهد شد.

د ـ با گذشت زمان، کاتیون حاصل از فلزی که واکنش‌پذیری کم‌تری دارد، به سمت دیگر حرکت می‌کند.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

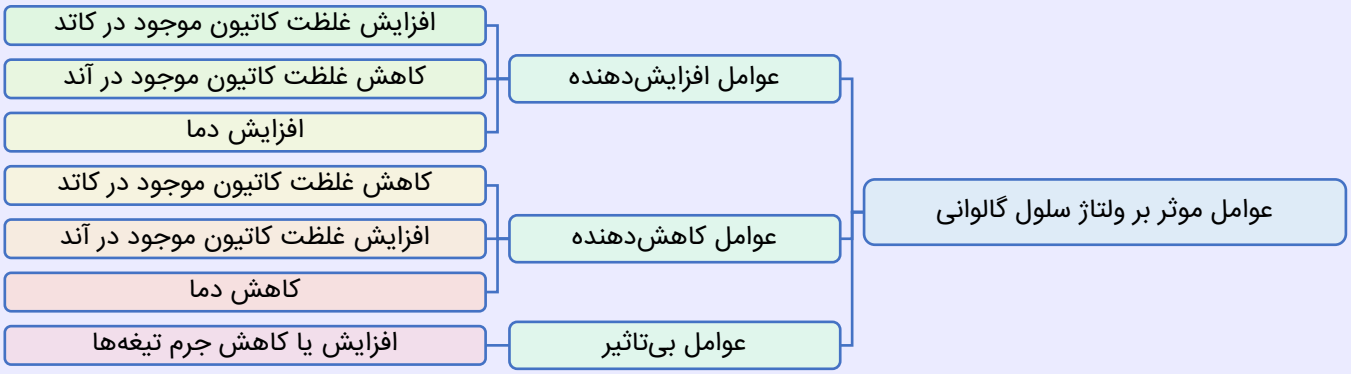
بین این دو فلز، **روی** نسبت به **مس** پتانسیل **کاهشی** استاندارد **کم‌تری** داشته و به همین دلیل، در سلول مورد نظر در نقش آند ظاهر خواهد شد. نیم سلول مس نیز کاتد این سلول است. در رابطه با این سلول، عبارت‌های (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) الکترون‌ها در مدار خارجی از سمت آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند. همچنین کاتیون‌ها نیز در محلول از سمت آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

ب) افزایش غلظت کاتیون‌ها در آند و کاتد به ترتیب باعث کاهش و افزایش نیروی الکتروموتوری سلول‌های گالوانی می‌شود، چراکه در سمت آند، اتم‌های روی در نیم‌واکنش اکسایش شرکت کرده و به کاتیون تبدیل می‌شوند. با افزایش غلظت یون‌های مثبت در این نیم‌سلول، مقاومتی مقابل تولید بیشتر کاتیون ایجاد شده و در نتیجه توانایی نیم‌سلول در تولید الکترون کاهش پیدا می‌کند.

عوامل مؤثر بر نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی



توجه کنید که در حد سؤالات کنکور، فقط باید بدانید که کدام عوامل موجب تغییر emf می‌شوند، اما نیاز ندارید که روند کاهش یا افزایش نیروی الکتروموتوری را بلد باشید.

۲) با حذف دیواره متخلخل، محلول‌ها با یکدیگر مخلوط شده و واکنش اکسایش-کاهش ادامه پیدا می‌کند، با این تفاوت که هر دو نیم‌واکنش اکسایش و کاهش در سطح تیغه روی انجام شده و انرژی رد و بدل شده قابل استفاده نخواهد بود.

۳) در بین این دو فلز، عنصر مس واکنش‌پذیری کم‌تری داشته و کاتد سلول را تشکیل می‌دهد. در یک سلول گالوانی، کاتیون‌ها از سمت آند به کاتد حرکت می‌کنند. در این سلول نیز کاتیون‌ها از نیم‌سلول روی به سمت نیم‌سلول مس حرکت می‌کنند.

دیواره متخلخل

در سلول گالوانی روی ـ مس، با گذشت زمان، در سمت آند اتم‌های روی الکترون از دست داده و به‌صورت کاتیون وارد محلول می‌شوند. با ادامه این روند، غلظت کاتیون‌ها در آند بیشتر از غلظت آنیون‌ها شده و این اتفاق باعث متوقف شدن واکنش اکسایش ـ کاهش خواهد شد. بر این اساس، آنیون‌ها از سمت کاتد از طریق دیواره متخلخل به سمت آند حرکت کرده و بار الکتریکی آن را خنثی می‌کنند. از طرفی در سمت کاتد، یون‌های مس با گرفتن الکترون به اتم مس تبدیل شده و به تیغه می‌چسبند. با ادامه این روند غلظت آنیون‌ها در کاتد بیشتر از کاتیون‌ها شده و بار کلی نیم‌سلول منفی می‌شود. جهت جلوگیری از این اتفاق، کاتیون‌ها از سمت آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند تا بار الکتریکی آن را خنثی کنند.

ماز

۹۹- پس از موازنه معادله زیر، نسبت مجموع ضرایب مواد محلول در آب به ماده جامد برابر چه عددی است؟

$$NH_4Cl(aq) + Ca(OH)_2(s) \longrightarrow CaCl_2(aq) + NH_3(g) + H_2O(l)$$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ صفحهٔ ۶۵ ـ ۱۰۰۲)

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$NH_4Cl(aq) + Ca(OH)_2(s) \longrightarrow CaCl_2(aq) + NH_3(g) + H_2O(l)$$

برای موازنه این واکنش، ابتدا به پیچیده‌ترین ماده یعنی آمونیوم کلرید، ضریب ۱ می‌دهیم. در مرحله بعد، آمونیاک برای موازنه شدن نیتروژن، ضریب ۱ می‌گیرد. سپس کلسیم کلرید برای موازنه شدن کلر، ضریب ۰/۵ می‌گیرد. در مرحله بعد همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری نداشته باشیم. تا به اینجای کار، داریم:

$$2NH_4Cl(aq) + ?\,Ca(OH)_2(s) \longrightarrow 1CaCl_2(aq) + 2NH_3(g) + ?\,H_2O(l)$$

حال برای موازنه شدن کلسیم، به کلسیم هیدروکسید ضریب ۱ می‌دهیم. در پایان برای موازنه شدن اکسیژن، به مولکول آب ضریب ۲ می‌دهیم. معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$2NH_4Cl(aq) + 1Ca(OH)_2(s) \longrightarrow 1CaCl_2(aq) + 2NH_3(g) + 2H_2O(l)$$

در پایان نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \frac{\text{مجموع ضرایب مواد محلول در آب}}{\text{ضریب ماده جامد}} = \frac{3}{1} = 3$$

۱۰۰- اگر از الکترون‌های تولید شده در سلول سوختی متان-اکسیژن، برای استخراج آلومینیم در سلول هال استفاده شود، با مصرف چند کیلوگرم متان در سلول سوختی با بازده ۸۰ درصد، می‌توان ۲۷ کیلوگرم آلومینیم مذاب را تولید کرد؟

$(Al = ۲۷ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۲/۵ ۲) ۳۰ ۳) ۱۵ ۴) ۷/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۶۱ ـ ۱۲۰۲)

معادله موازنه شده واکنش انجام شده در سلول سوختی متان-اکسیژن به‌صورت زیر است:

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \longrightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$$

عدد اکسایش کربن در متان و کربن‌دی‌اکسید به ترتیب برابر ۴- و ۴+ است. بر این اساس، می‌توان گفت به‌ازای مصرف هر مول متان در این واکنش، ۸ مول الکترون تولید می‌شود. البته توجه داریم که طبق گفته صورت سؤال، بازده سلول برابر با ۸۰ درصد است، پس می‌توان گفت مصرف هر مول متان در عمل تنها می‌تواند ۶/۴ مول $(\frac{۸۰}{۱۰۰} \times ۸)$ الکترون تولید کند. معادله واکنش انجام شده در سلول هال به‌صورت زیر است:

$$۲Al_۲O_۳(l) + ۳C(s) \longrightarrow ۴Al(l) + ۳CO_۲(g)$$

در این سلول به کمک گرافیت که یکی از آلوتروپ‌های کربن است، می‌توان آلومینیم را از نمک آن یعنی آلومینیم اکسید مذاب استخراج کرد. در رابطه با عنصر کربن و آلوتروپ‌های آن، داریم:



عدد اکسایش آلومینیم در آلومینیم اکسید و عنصر فلزی آلومینیم به ترتیب برابر با ۳+ و ۰ است، پس می‌توان گفت به‌ازای تولید هر مول آلومینیم مذاب در این سلول، ۳ مول الکترون مصرف می‌شود. ابتدا شمار الکترون مورد نیاز برای تولید ۲۷ کیلوگرم آلومینیم را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,e^- = ۲۷\,kg\,Al \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱\,mol\,Al}{۲۷\,g\,Al} \times \frac{۳\,mol\,e^-}{۱\,mol\,Al} = ۳۰۰۰\,mol$$

حال جرم متان مورد نیاز برای تولید این مقدار از الکترون را به‌دست می‌آوریم:

$$?\,kg\,CH_۴ = ۳۰۰۰\,mol\,e^- \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۶/۴\,mol\,e^-} \times \frac{۱۶\,g\,CH_۴}{۱\,mol\,CH_۴} \times \frac{۱\,kg}{۱۰۰۰\,g} = ۷/۵\,kg$$

با توجه به محاسبات انجام شده، به‌ازای مصرف ۷/۵ کیلوگرم متان در سلول سوختی با بازده ۸۰ درصد، می‌توان الکترون لازم جهت تهیه ۲۷ کیلوگرم آلومینیم مذاب از سلول هال را تأمین کرد.

۱۰۱- کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«مولکول ..... ، ..... مولکول کربونیل سولفید ..... .»

۱) هیدرازین ـ همانند ـ دارای ۵ جفت الکترون پیوندی است.

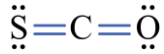
۲) گوگرد دی‌اکسید ـ برخلاف ـ دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی است.

۳) کربن دی‌سولفید ـ برخلاف ـ دارای اتم مرکزی با بار جزئی منفی است.

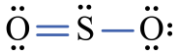
۴) هیدروژن پراکسید ـ برخلاف ـ در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۷۶ ـ ۱۲۰۳)

آرایش لوویس کربونیل سولفید به‌صورت زیر است:



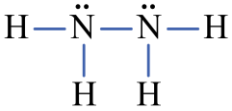
این مولکول در ساختار خود دارای ۴ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی بوده و به دلیل داشتن اتم‌های متفاوت اطراف اتم مرکزی، قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کند. آرایش لوویس گوگرد دی‌اکسید نیز به‌صورت زیر است:



همانطور که مشخص است، گوگرد دی‌اکسید برخلاف کربونیل سولفید، در مولکول خود دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

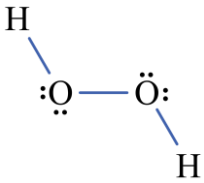
۱) آرایش لوویس هیدرازین به‌صورت زیر است:



هر مولکول هیدرازین برخلاف هر مولکول کربونیل سولفید، در ساختار خود ۵ جفت الکترون پیوندی دارد.

۳) اتم مرکزی در کربن دی‌سولفید همانند کربونیل سولفید، کربن است. کربن نسبت به اتم‌های گوگرد و اکسیژن خاصیت نافلزی کم‌تری دارد. به همین دلیل بار جزئی کربن در کربن دی‌سولفید همانند کربونیل سولفید مثبت است.

۴) آرایش لوویس هیدروژن پراکسید یا همان آب اکسیژنه به‌صورت زیر است:



آب اکسیژنه به دلیل وجود الکترون ناپیوندی روی اتم‌های مرکزی و کربونیل سولفید به دلیل داشتن اتم‌های متفاوت اطراف اتم مرکزی، قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا می‌کنند.

۱۰۲- محلول ۰/۸ مولار حاوی نمک VCl_m در اختیار داریم. با اضافه کردن ۱۳۰ گرم پودر روی به این محلول، واکنش موازنه نشده زیر به‌صورت کامل انجام شده و VCl_n به همراه روی کلرید تولید می‌شود. رنگ محلول اولیه و نهایی به ترتیب می‌تواند چه رنگی باشد؟ (حجم محلول برابر با ۲/۵ لیتر است. $Zn = ۶۵ : g.mol^{-۱}$)

$$VCl_m(aq) + Zn(s) \longrightarrow ZnCl_۲(aq) + VCl_n(aq)$$

۱) بنفش ـ آبی ۲) آبی ـ سبز ۳) زرد ـ سبز ۴) زرد ـ بنفش

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ مفهومی و محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۸۶ ـ ۱۲۰۳)

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$VCl_m(aq) + \frac{m-n}{۲}Zn(s) \longrightarrow \frac{m-n}{۲}ZnCl_۲(aq) + VCl_n(aq)$$

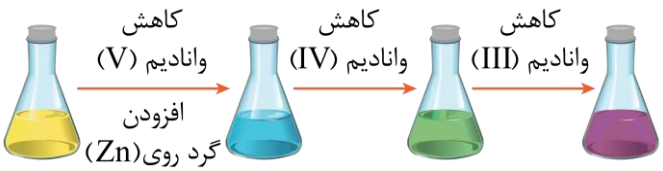
توجه داریم که ضریب فلز روی و همچنین روی کلرید با برابر قرار دادن شمار اتم‌های کلر دو طرف تعیین شده است. فلز روی در این واکنش دچار اکسایش شده و در نقش کاهنده است؛ پس می‌توان گفت نمک VCl_m در این واکنش در نقش اکسنده بوده و الکترون می‌گیرد. ابتدا شمار الکترون‌های تولید شده توسط گونه کاهنده (روی) را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$?\,mol\,e^- = ۱۳۰\,g\,Zn \times \frac{۱\,mol\,Zn}{۶۵\,g\,Zn} \times \frac{۲\,mol\,e^-}{۱\,mol\,Zn} = ۴\,mol$$

در مرحله بعد، مول یون‌های وانادیم موجود در محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت (مولار)} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{مول} = \text{غلظت} \times \text{حجم} = ۰/۸ \times ۲/۵ = ۲\,mol$$

با توجه به محاسبات انجام شده، ۴ مول الکترون توسط ۲ مول یون وانادیم مصرف شده است. پس می‌توان گفت هر یون وانادیم ۲ الکترون مصرف کرده است؛ بنابراین عدد اکسایش وانادیم یا از ۵+ به ۳+ و یا از ۴+ به ۲+ تغییر پیدا کرده است. بر این اساس، می‌توان گفت رنگ محلول یا از زرد به سبز و یا از آبی به بنفش تغییر کرده است. تصویر زیر مراحل واکنش گرد روی با محلول حاوی یون وانادیم (V) را نمایش می‌دهد:



محلولی از نمک وانادیم (II)	محلولی از نمک وانادیم (III)	محلولی از نمک وانادیم (IV)	محلولی از نمک وانادیم (V)	محلول
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول
$[_{۱۸}Ar]۳d^۳$	$[_{۱۸}Ar]۳d^۲$	وانادیم در این محلول به شکل یون چند اتمی است.	وانادیم در این محلول به شکل یون چند اتمی است.	آرایش الکترونی وانادیم

رنگ این محلول‌ها را می‌توان با اسم رمز «بساز» به‌خاطر سپرد که حروف آن به ترتیب نماد رنگ‌های بنفش، سبز، آبی و زرد هستند.

ماز

۱۰۳- با توجه به تعادل گازی زیر، کدام‌یک از عبارت‌های داده شده درست هستند؟ (حجم ظرف واکنش برابر ۴ لیتر است.)

$$A_۲(g) + ۳X_۲(g) \rightleftharpoons ۲AX_۳(g) \quad \Delta H > ۰$$

الف ـ با افزایش دما، سرعت مصرف فراورده کاهش پیدا می‌کند.

ب ـ با افزایش فشار، تعادل به سمت تولید فراورده بیشتر جابه‌جا خواهد شد.

ج ـ با انتقال مواد به ظرف ۶ لیتری، تعادل به سمت تولید فراورده بیشتر پیش می‌رود.

د ـ با اضافه کردن مقداری $A_۲$ به ظرف واکنش، سرعت مصرف $AX_۳$ در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه خواهد شد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۹ ـ ۱۲۰۴)

عبارت‌های (ب) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف) تغییر دما، از جمله عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌های شیمیایی است. افزایش دما در همه تعادل‌های گرماگیر و گرماده باعث افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود.

تأثیر گرما بر تعادل

در واکنش‌های گرماگیر، با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما یعنی جهت رفت پیش می‌رود. در این شرایط، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش پیدا کرده ولی افزایش سرعت واکنش رفت بیشتر از افزایش سرعت واکنش برگشت خواهد بود. در نقطه مقابل، در واکنش‌های گرماده، با افزایش دما تعادل در جهت مصرف گرما یعنی جهت برگشت پیش می‌رود. در این شرایط، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش پیدا کرده ولی افزایش سرعت واکنش رفت کم‌تر از افزایش سرعت واکنش برگشت خواهد بود.

در واکنش‌های گرماگیر با کاهش دما، تعادل در جهت تولید گرما یعنی جهت برگشت پیش می‌رود. در این شرایط، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت کاهش پیدا کرده ولی کاهش سرعت واکنش رفت بیشتر از کاهش سرعت واکنش برگشت خواهد بود. در نقطه مقابل، در واکنش‌های گرماده با کاهش دما، تعادل در جهت تولید گرما یعنی جهت رفت پیش می‌رود. در این شرایط، سرعت واکنش‌های رفت و برگشت کاهش پیدا کرده ولی کاهش سرعت واکنش رفت کم‌تر از کاهش سرعت واکنش برگشت خواهد بود.

ب) با افزایش فشار در واکنش‌های تعادلی، تعادل در جهت مول گازی کم‌تر پیش می‌رود. مجموع ضرایب مواد گازی در سمت فراورده برابر ۲ و در سمت واکنش‌دهنده‌ها برابر ۴ است. پس می‌توان گفت با افزایش فشار، تعادل به سمت راست یعنی تولید فراورده بیشتر پیش می‌رود.

ج) با انتقال مواد به ظرف بزرگ‌تر، غلظت همه مواد گازی کاهش پیدا کرده و تعادل در جهت مول گازی بیشتر یعنی سمت واکنش‌دهنده‌ها پیش می‌رود.

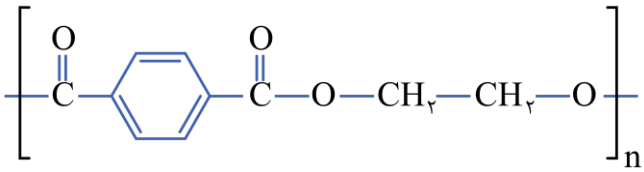
د) با اضافه کردن مقداری A_2 به ظرف تعادل، تعادل در جهت مصرف این گاز پیش رفته و مقدار فراورده (AX_3) در ظرف تعادل افزایش پیدا می‌کند. سرعت مصرف یک ماده، با غلظت آن ماده در ظرف واکنش و همچنین دمای سامانه ارتباط دارد. پس می‌توان گفت سرعت مصرف AX_3 در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود.

۱۰۴- کدام مورد درست است؟

۱) پلیمر سازنده بطری‌های آب، حاوی اتم اکسیژن بوده و تبدیل به پرک، مرحله‌ای از بازیافت آن است.
۲) از واکنش یک نمونه بنزن با کاهنده مناسب، در حضور کاتالیزگر، ذرات ترفتالیک اسید تولید می‌شوند.
۳) در صنعت، ساده‌ترین ترکیب الکلی تک‌عاملی از واکنش اکسید ناقطبی کربن با گاز هیدروژن تولید می‌شود.
۴) برای تولید صنعتی متانول با استفاده از متان، می‌توان از فراوان‌ترین گاز موجود در یک نمونه هواکره استفاده کرد.

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحهٔ ۱۲۱ ـ ۱۲۰۴)

پلیمر سازنده بطری‌های آب، پلی‌اتیلن ترفتالات با ساختار زیر است:



یکی از روش‌های بازیافت PET، خرد کردن این مواد به تکه‌های کوچکی به نام پرک و استفاده از آن‌ها برای تولید مواد پلاستیکی دیگر است. همانطور که مشخص است، این فرایند یکی از روش‌های فیزیکی برای بازیافت این ماده است.

بازیافت مواد پلاستیکی

یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی‌اتیلن ترفتالات است. برای این منظور، باید آن‌ها را جداگانه جمع‌آوری و سپس با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل کرد. یکی از راه‌های بازیافت این است که آن‌ها را پس از شست‌وشو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آن‌ها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنند. البته پس از شست و شوی مواد پلاستیکی، می‌توان آن‌ها را خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام پَرک تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد.

توجه داریم که راه دیگری نیز وجود دارد که این پسماندها را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل می‌کنند. باید توجه داشت که سطح فناوری هر کشور یا گروه صنعتی است که تعیین می‌کند کدام راه را باید انتخاب کرد، زیرا برگرداندن پسماندها به مونومرهای سازنده کاری بس دشوار است. از آنجا که سالانه حجم انبوهی از پسماندهای این پلیمر تولید می‌شود، بازیافت شیمیایی آن بسیار ضروری و ارزشمند است. پلی‌استرها قابل تبدیل به مونومرهای سازنده هستند. شیمی‌دان‌ها با بررسی‌های فراوان پی بردند که PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود؛ موادی که می‌توان آن‌ها را برای تولید پلیمرها به کار برد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) از واکنش پارازایلن با اکسنده مناسب در حضور کاتالیزگر، ترفتالیک اسید تولید می‌شود. اتن نیز در واکنش با اکسنده مناسب در حضور کاتالیزگر، اتیلن گلیکول تولید می‌کند. ترفتالیک اسید با اتیلن گلیکول واکنش داده و در طی این فرایند، پلی‌اتیلن ترفتالات یا همان PET تولید می‌شود.

۳) ساده‌ترین الکل تک‌عاملی، متانول بوده که از واکنش کربن مونوکسید با گاز هیدروژن تولید می‌شود. کربن دو نوع اکسید مختلف دارد. کربن مونوکسید، معادل با اکسید ناپایدارتر و قطبی و کربن‌دی‌اکسید، معادل با اکسید پایدارتر و ناقطبی کربن است.

کربن دی‌اکسید

- با کاهش دما تا ۷۸- درجه سانتی گراد، از حالت گاز به حالت جامد در می‌آید.
- مولکولی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری پیدا نمی‌کند.
- با حل شدن در آب، با آن واکنش داده و اسیدِ ضعیف کربنیک اسید را تولید می‌کند.
- در طی واکنش سوختن ناقص و کامل هیدروکربن‌ها و مواد آلی تولید می‌شود.
- به‌دلیل نداشتن الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی، ساختاری خطی دارد.
- در باران عادی همانند باران اسیدی در آب حل شده و غلظت یون هیدروژن را افزایش می‌دهد.

۴) در صنعت برای تولید متانول، گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند. به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یک سو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر، پژوهش‌های شیمیایی زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل مستقیم گاز متان به متانول پیدا کرد. توجه داریم که گاز اکسیژن، دومین گاز فراوان موجود در هواکره است.

متانول

متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌هاست که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد. از آنجا که این الکل کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون دارد، باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد. در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند. معادله شیمیایی این واکنش به‌صورت زیر است:

$$CO(g) + ۲H_۲(g) \xrightarrow{\text{دما و فشار مناسب+کاتالیزگر}} CH_۳OH(l)$$

مواد واکنش‌دهنده برای این واکنش در دسترس نیستند. از این رو باید نخست آن‌ها را تولید و سپس به متانول تبدیل کرد. برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن، می‌توان از واکنش گاز متان و بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.

$$CH_۴(g) + H_۲O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CO(g) + ۳H_۲(g)$$

ماز

۱۰۵- دو ظرف m و n، هر یک به حجم ۸ لیتر، با یک شیر به یکدیگر متصل شده‌اند. ظرف m محتوای ۴ مول از گاز $A_۲$ و ظرف n محتوای ۳ مول از گاز $X_۲$ است. اگر شیر رابط میان دو ظرف را باز کنیم، غلظت گاز AX به چند مول بر لیتر رسیده و پس از ایجاد تعادل، چند مول گاز در ظرف‌ها وجود خواهد داشت؟

$$A_۲(g) + X_۲(g) \rightleftharpoons ۲AX(g) \quad ; \quad K = ۸$$

۱) ۷ ـ ۰/۲۵ ۲) ۹ ـ ۰/۲۵ ۳) ۷ ـ ۰/۵ ۴) ۹ ـ ۰/۵

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پاسخ: گزینهٔ ۱ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۴)

معادله واکنش تعادلی انجام شده به‌صورت زیر است:

$$A_۲(g) + X_۲(g) \rightleftharpoons ۲AX(g) \qquad K = ۸$$

در ابتدا با مخلوط کردن گازهای موجود در دو ظرف، فقط واکنش رفت انجام شده و با مصرف مقداری از این دو واکنش‌دهنده، تعادل برقرار می‌شود. جدول زیر، مول اولیه، تغییر مول و مول نهایی هر گاز را در طول این واکنش تعادلی نمایش می‌دهد:

ماده	$A_۲$	$X_۲$	AX
مول اولیه	۴	۳	۰
تغییر مول	$-x$	$-x$	$+۲x$
مول تعادلی	$۴-x$	$۳-x$	$۲x$

حال کسر ثابت تعادل را می‌نویسیم.

$$K = \frac{(n_{AX})^۲}{n_{A_۲} \times n_{X_۲}} \times \frac{۱}{V}^{\Delta n} \xrightarrow{\Delta n=۰} K = \frac{(۲x)^۲}{(۴-x)\times(۳-x)} = \frac{۴x^۲}{x^۲ - ۷x + ۱۲} = ۸ \Rightarrow x = ۲$$

با توجه به محاسبات انجام شده، مول گازهای $A_۲$، $X_۲$ و AX در حالت تعادل به ترتیب برابر با ۲، ۱ و ۴ است. همانطور که مشخص است، مجموع مول گازها پس از ایجاد تعادل برابر با ۷ خواهد بود. همچنین غلظت گاز AX پس از برقراری تعادل به ۰/۲۵ مول بر لیتر خواهد رسید. توجه داریم که پس از باز شدن شیر رابط میان دو ظرف، حجم کل برابر با مجموع حجم دو ظرف یعنی ۱۶ لیتر است.

۱۰۶- در یک مبدل کاتالیستی، مطابق معادله زیر، از واکنش ۱۰/۲ گرم گاز آمونیاک با واکنش‌دهنده کافی، ۱۳/۴۴ گرم گاز نیتروژن تولید شده است. بازده واکنش انجام شده برابر چند درصد بوده و حجم بخار آب تولید شده برابر با چند لیتر است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر با ۴۰ لیتر است. $g.mol^{-۱}$: $O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱$)

$$۲NH_۳(g) + NO(g) + NO_۲(g) \longrightarrow ۲N_۲(g) + ۳H_۲O(g)$$

۱) ۷۵ ـ ۲۸/۸ ۲) ۷۵ ـ ۳۲ ۳) ۸۰ ـ ۲۸/۸ ۴) ۸۰ ـ ۳۲

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۲ ـ ۱۱۰۱)

معادله واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$۲NH_۳(g) + NO(g) + NO_۲(g) \longrightarrow ۲N_۲(g) + ۳H_۲O(g)$$

ابتدا مقدار نظری گاز نیتروژن تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,N_۲ = ۱۰/۲\,g\,NH_۳ \times \frac{۱\,mol\,NH_۳}{۱۷\,g\,NH_۳} \times \frac{۲\,mol\,N_۲}{۲\,mol\,NH_۳} \times \frac{۲۸\,g\,N_۲}{۱\,mol\,N_۲} = ۱۶/۸\,g$$

در پایان با استفاده از فرمول، بازده درصدی واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۳/۴۴}{۱۶/۸} \times ۱۰۰ = ۸۰ \text{ درصد}$$

در قدم بعد، حجم بخار آب تولید شده طی این فرایند را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,L\,H_۲O = ۱۳/۴۴\,g\,N_۲ \times \frac{۱\,mol\,N_۲}{۲۸\,g\,N_۲} \times \frac{۳\,mol\,H_۲O}{۲\,mol\,N_۲} \times \frac{۴۰\,L\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۲۸/۸\,L$$

SanjeshCloud

مبدل کاتالیستی

مبدل کاتالیستی وسیله‌ای است که بر روی مسیر گاز خروجی از موتور خودرو قرار گرفته و باعث کاهش مقدار آلاینده‌های خارج شده از اگزوز می‌شود. در این قطعه، کاتالیزگرهای مربوط به واکنش‌های حذف آلاینده‌ها و تبدیل آن‌ها به مواد پایدارتر و بی‌خطر وجود دارند تا در مدت زمان کم و دمای پایین، مانع از ورود بخش عمده‌ای از این آلاینده‌ها به هوا شوند. در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، کاتالیزگرها معادل با سه فلز رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) بوده که بر روی سطح سرامیک توری شکل قرار دارند. البته در این مبدل‌ها، برای افزایش کارایی می‌توان سرامیک را به‌صورت مش (دانه) در آورد تا سطح تماس آن با آلاینده‌ها افزایش یابد. واکنش‌های انجام‌شده در این قطعه به‌صورت زیر هستند:

$$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) \qquad 2NO(g) \longrightarrow N_2(g) + O_2(g)$$

$$C_xH_y(g) + \frac{4x+y}{4}O_2(g) \longrightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2}H_2O(g)$$

هر سه واکنش مطرح‌شده، گرماده بوده و به دلیل انرژی فعال‌سازی بالا، در دمای پایین و بدون حضور کاتالیزگر به کندی انجام می‌شوند. توجه داریم که کاتالیزگرهای موجود در مبدل‌های کاتالیستی، بارها و بارها در واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌ها شرکت می‌کنند و مصرف نمی‌شوند؛ اما این کاتالیزگرها گاهی با برخی از مواد افزودنی موجود در سوخت‌ها وارد واکنش شده و کارایی خود را از دست می‌دهند. در این شرایط، کارایی مبدل کاتالیستی کاهش پیدا کرده و این مبدل دیگر قابل استفاده نیست.

ماز

۱۰۷- کدام مورد، درباره واکنش موازنه‌نشده زیر نادرست است؟ $(Al = 27, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1})$

$$Al(s) + HNO_3(aq) \longrightarrow Al(NO_3)_3(aq) + NO(g) + H_2O(l)$$

۱) به‌ازای مصرف ۳ مول آلومینیم، ۱۰۸ گرم آب تولید خواهد شد.

۲) مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر ضریب واکنش‌دهنده محلول در آب است.

۳) اگر مجموعاً ۷/۵ مول واکنش‌دهنده مصرف شود، ۴۵ گرم نیتروژن مونوکسید تولید می‌شود.

۴) اگر ۵ مول گاز نیتروژن مونوکسید تولید شود، تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌های مصرف شده برابر ۱۲۲۵ گرم بوده است.

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحهٔ ۸۰ ـ ۱۰۰۲)

معادله موازنه‌شده واکنش انجام شده به‌صورت زیر است:

$$Al(s) + 4HNO_3(aq) \longrightarrow Al(NO_3)_3(aq) + NO(g) + 2H_2O(l)$$

با توجه به معادله موازنه شده، به‌ازای مصرف یک مول آلومینیم (معادل ۲۷ گرم آلومینیم)، ۴ مول نیتریک اسید (معادل ۲۵۲ گرم نیتریک اسید) مصرف شده و یک مول نیتروژن مونوکسید تولید خواهد شد. پس می‌توان گفت تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌ها به‌ازای تولید ۱ مول نیتروژن مونوکسید برابر ۲۲۵ گرم خواهد بود؛ بنابراین به‌ازای تولید ۵ مول نیتروژن مونوکسید، تفاوت جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر ۱۱۲۵ گرم خواهد بود. در این رابطه، داریم:

$$?\,g \text{ تفاوت جرم} = 5\,mol\,NO \times \frac{225\,g \text{ تفاوت جرم}}{1\,mol\,NO} = 1125\,g$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جرم آب تولید شده در اثر مصرف ۳ مول آلومینیم را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,H_2O = 3\,mol\,Al \times \frac{2\,mol\,H_2O}{1\,mol\,Al} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 108\,g$$

۲) مجموع ضرایب مواد فراورده تولید شده در این واکنش، همانند ضریب نیتریک اسید در سمت واکنش‌دهنده‌ها، برابر ۴ است.

۳) طبق معادله موازنه شده، در اثر مصرف ۵ مول واکنش‌دهنده (شامل ۱ مول آلومینیم و ۴ مول نیتریک اسید)، ۱ مول نیتروژن مونوکسید معادل ۳۰ گرم از این ماده تولید می‌شود. حال مقدار نیتروژن مونوکسید تولید شده طی این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,g\,NO = 7/5 \text{ مول واکنش‌دهنده} \times \frac{30\,g\,NO}{5 \text{ مول واکنش‌دهنده}} = 45\,g$$

ماز

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۰۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟

الف ـ با حل‌شدن فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک در آب، مرجان‌ها از بین می‌روند.

ب ـ در بازه دمایی که آرگون به حالت گازی دیده می‌شود، اکسیژن نیز قطعاً به حالت گازی یافت می‌شود.

ج ـ در بازه دمایی که نیتروژن برخلاف اکسیژن به حالت گاز است، فلوئور به کندی با هیدروژن واکنش می‌دهد.

د ـ فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته زمین، در هواکره وجود داشته و در مقایسه با نیتروژن، راحت‌تر مایع می‌شود.

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 ۶۱ ـ ۱۰۰۲)

عبارت‌های (الف) و (د) درست هستند.

بررسی موارد:

الف فراوان‌ترین ترکیب موجود در هواکره پاک و خشک، معادل با گاز کربن‌دی‌اکسید است. مرجان‌ها با افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید در آب از بین می‌روند؛ زیرا خاصیت اسیدی آب افزایش پیدا می‌کند.

ب نقطه جوش آرگون و اکسیژن به ترتیب برابر $-۱۸۶^{\circ}C$ و $-۱۸۳^{\circ}C$ است. بر این اساس، می‌توان گفت آرگون در دماهای بالاتر از $-۱۸۶^{\circ}C$ و اکسیژن در دماهای بالاتر از $-۱۸۳^{\circ}C$ به‌صورت گاز دیده می‌شود. در دماهای بین $-۱۸۶^{\circ}C$ و $-۱۸۳^{\circ}C$، یک نمونه از آرگون به حالت گاز و اکسیژن به حالت مایع دیده می‌شود. جدول زیر ویژگی‌های آرگون را نمایش می‌دهد:

آرگون	گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است.
	آرگون به معنای تنبل است زیرا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.
	در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تولید می‌شود.
	به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

ج نقطه جوش نیتروژن و اکسیژن به ترتیب برابر $-۱۹۶^{\circ}C$ و $-۱۸۳^{\circ}C$ است. پس می‌توان گفت نیتروژن در دماهای بالاتر از $-۱۹۶^{\circ}C$ و اکسیژن در دماهای بالاتر از $-۱۸۳^{\circ}C$ به‌صورت گاز دیده می‌شود. در دماهای بین $-۱۹۶^{\circ}C$ و $-۱۸۳^{\circ}C$، یک نمونه از نیتروژن به حالت گاز و اکسیژن به حالت مایع دیده می‌شود. از طرفی فلوئور در دماهای بالاتر از $-۲۰۰^{\circ}C$ به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد. نمودار زیر ویژگی‌های هالوژن‌ها را مقایسه می‌کند:

هالوژن‌ها	فلوئور	در دمای اتاق حالت گازی دارد.
		حتی در دمای ۲۰۰- درجه سانتی گراد، به شدت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
	کلر	در دمای اتاق حالت گازی دارد.
		در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
	برم	در دمای اتاق حالت مایع دارد.
		در دمای بالاتر از ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
	ید	در دمای اتاق حالت جامد دارد.
		در دمای بالاتر از ۴۰۰ درجه سانتی گراد با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

د دو عنصر فراوان موجود در هواکره شامل **نیتروژن** و **اکسیژن** می‌شوند. در این بین، اکسیژن نقطه جوش بالاتری داشته و آسان‌تر مایع می‌شود. اکسیژن فراوان‌ترین عنصر پوسته زمین است.

۱۰۹- از ترکیب a گرم محلول ۳۰ درصد جرمی سدیم کلرید با ۵۰۰ گرم محلول ۷۰ درصد جرمی سدیم کلرید، مقداری محلول ۴۰ درصد جرمی حاصل می‌شود. مقدار a، برابر با چند گرم بوده و ۵۸۵ گرم از این محلول، با چند لیتر محلول ۰/۱ مولار نقره نیترات به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($Cl = ۳۵/۵ , Na = ۲۳ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۵۰۰ ـ ۲۰
۲) ۱۵۰۰ ـ ۴۰
۳) ۲۰۰۰ ـ ۲۰
۴) ۲۰۰۰ ـ ۴۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ صفحهٔ ۱۰۰ ـ ۱۰۰۳)

برای محاسبه درصد جرمی محلول‌های مختلف، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow \text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{درصد جرمی}}{۱۰۰}$$

ابتدا جرم حل‌شونده موجود در هر یک از محلول‌های اولیه را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{محلول ①} : \text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{درصد جرمی}}{۱۰۰} = \frac{۳۰ \times a}{۱۰۰} = ۰/۳a\ g$$

$$\text{محلول ②} : \text{جرم حل‌شونده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{درصد جرمی}}{۱۰۰} = \frac{۷۰ \times ۵۰۰}{۱۰۰} = ۳۵۰\ g$$

حال با توجه به فرمول، مقدار a را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Longrightarrow ۴۰ = \frac{۳۵۰ + ۰/۳a}{۵۰۰ + a} \times ۱۰۰ \Longrightarrow a = ۱۵۰۰ \text{ گرم}$$

درصد جرمی محلول نهایی سدیم کلرید برابر با ۴۰٪ است. معادله واکنش این محلول با محلول نقره نیترات، به‌صورت زیر خواهد بود:

$$NaCl(aq) + AgNO_۳(aq) \rightarrow NaNO_۳(aq) + AgCl(s)$$

بر این اساس، داریم:

$$\text{محلول نقره نیترات } ?\ L = \text{محلول سدیم کلرید } ۵۸۵\ g \times \frac{۴۰\ g\ NaCl}{\text{محلول سدیم کلرید } ۱۰۰\ g} \times \frac{۱\ mol\ NaCl}{۵۸/۵\ g\ NaCl} \times \frac{۱\ mol\ AgNO_۳}{۱\ mol\ NaCl}$$

$$\times \frac{\text{محلول نقره نیترات } ۱\ L}{۰/۱\ mol\ AgNO_۳} = ۴۰\ L$$

۱۱۰- کدام مورد درست است؟ ($O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

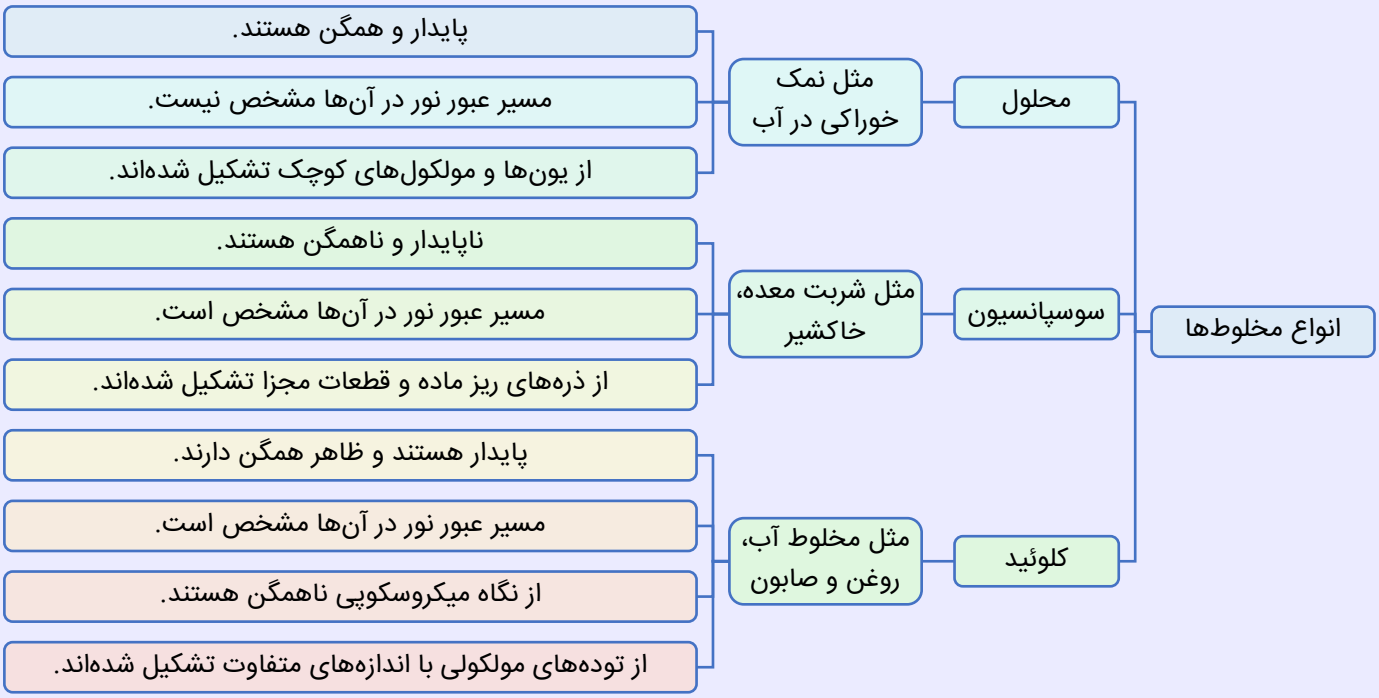
۱) سس مایونز، همانند آب دریا، نوعی مخلوط همگن و پایدار است.
۲) مسیر عبور نور در شربت معده، همانند محلول سدیم کلرید، نامشخص است.
۳) مخلوط ید در هگزان، همانند یک نمونه از ژله، پایدار بوده و با گذر زمان ته‌نشین نمی‌شود.
۴) یک نمونه محلول حاوی ۱۰۸ گرم آب و ۱۳۸ گرم اتانول، نوعی محلول غیرآبی محسوب می‌شود.

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط و مفهومی ـ سریع ـ صفحهٔ ۷ ـ ۱۲۰۱)

ید و **هگزان** هر دو جزو مواد **ناقطبی** بوده و به خوبی در یکدیگر حل می‌شوند. مخلوط حاصل از این دو نمونه، نوعی محلول **غیرآبی** بوده و پایدار است. ژله نیز نوعی **کلوئید** بوده و مخلوط آن **ناهمگن** ولی **پایدار** است.

انواع مخلوط‌ها

نمودار زیر ویژگی‌های انواع مخلوط‌ها را مقایسه می‌کند.



کلوئیدها

کلوئیدها مخلوط‌هایی از دو یا چند ماده به حساب می‌آیند که در برخی از ویژگی‌های خود، به محلول‌ها شباهت دارند و در برخی از ویژگی‌های خود، با محلول‌ها تفاوت داشته و به مخلوط‌های ناهمگن شبیه هستند. ذره‌های سازنده کلوئیدها عموماً به‌صورت مولکول‌های بزرگ و یا توده‌های مولکولی هستند که اندازه آن‌ها بزرگ‌تر از اندازه حل‌شونده‌های موجود در محلول‌های همگن است. چون اندازه ذرات موجود در کلوئیدها بزرگ‌تر از اندازه ذرات موجود در محلول‌ها است، اگر پرتوی نوری از درون کلوئیدها بگذرد، توسط ذره‌های سازنده کلوئید پخش شده و به چشم بازتابیده می‌شود و به همین خاطر است که مسیر عبور نور در کلوئیدها قابل مشاهده است. سطح ذرات موجود در ساختار کلوئیدها باردار بوده و به همین خاطر، این مواد با ماندن در یک موقعیت ثابت ته‌نشین نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سس مایونز، نوعی کلوئید و آب دریا نوعی محلول است. محلول‌ها همگن بوده و کاملاً پایدار هستند. کلوئیدها نیز ناهمگن ولی پایدار هستند. توجه داریم که کلوئیدها ظاهراً همگن به نظر می‌رسند.

۲) شربت معده نوعی سوسپانسیون و مخلوط نمک خوراکی و آب نوعی محلول است. مسیر عبور نور در سوسپانسیون‌ها برخلاف محلول‌ها مشخص است.

۴) در یک محلول حاوی مواد مختلف، ماده‌ای که مول بیشتری داشته باشد، حلال و اعضای دیگر حل‌شونده هستند. مقدار ۱۰۸ گرم آب معادل ۶ مول آب و ۱۳۸ گرم اتانول معادل ۳ مول اتانول است. پس می‌توان گفت این محلول، نوعی محلول آبی است.

بودجه‌بندی این آزمون

ریاضی ۳: کل کتاب
ریاضی ۲: کل کتاب
ریاضی ۱: کل کتاب

سهم در کنکور

مباحث ریاضی ۳ در مجموع ۹ تست از ۳۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.
مباحث ریاضی ۲ در مجموع ۱۱ تست از ۳۰ تستِ کنکور را پوشش داده است.
مباحث ریاضی ۱ در مجموع ۱۰ 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

۱۱۱- سه جملهٔ ابتدایی یک دنبالهٔ هندسی را به ترتیب در ۲، ۸ و ۳۲ ضرب کرده‌ایم. حاصل، یک دنباله حسابی شده است. قدرنسبت دنباله هندسی چه عددی بوده است؟

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۲۶ ـ ۱۰۰۱)

اگر a,b,c (از چپ به راست) جملات ابتدایی دنبالهٔ هندسی باشند، آن‌گاه $۲a,۸b,۳۲c$ تشکیل دنبالهٔ حسابی می‌دهند، پس:

$$\begin{cases} b^۲ = ac \\ ۱۶b = ۲a + ۳۲c \Rightarrow ۸b = a + ۱۶c \end{cases}$$

اگر قدرنسبت دنباله هندسی را q فرض کنیم، آن‌گاه $\frac{c}{b} = \frac{b}{a} = q$ می‌باشد، به این ترتیب داریم:

$$۸b = a + ۱۶c \Rightarrow ۸ = \frac{a}{b} + ۱۶\frac{c}{b} \Rightarrow ۸ = \frac{۱}{q} + ۱۶q$$

$$\xrightarrow{\times q} ۱۶q^۲ - ۸q + ۱ = ۰ \Rightarrow (۴q-۱)^۲ = ۰ \Rightarrow q = \frac{۱}{۴}$$

توجه

قدرنسبت دنباله هندسی $۲,۸,۳۲,\ldots$ برابر ۴ می‌باشد، پس قدرنسبت دنباله هندسی مدنظر $\frac{۱}{۴}$ خواهد بود.

این نکات کاربردی رو بلد باشین

- اگر ۳ عدد a,b,c تشکیل دنبالهٔ هندسی دهند، در این صورت $a \times c = b^۲$ می‌باشد.
- اگر ۳ عدد a,b,c تشکیل دنبالهٔ حسابی دهند، در این صورت $a + c = ۲b$ خواهد بود.
- اگر a,b,c سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی و m,n,p نیز جملات متوالی یک دنبالهٔ هندسی با قدرنسبت q باشند به طوری‌که ضرب جملات این دو دنباله به صورت متناظر یعنی am,bn,cp تشکیل دنبالهٔ حسابی دهد، آن‌گاه می‌توان گفت قدرنسبت دنبالهٔ هندسی اولیه (a,b,c) برابر $\frac{۱}{q}$ می‌باشد.

۱۱۲- اگر $A = \frac{\sqrt{۲+\sqrt{۳}} - \sqrt{۲-\sqrt{۳}}}{\sqrt{۳-۲\sqrt{۲}}}$ باشد، جزء صحیح $A^۲$ چه عددی است؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۰ ۳) ۹ ۴) ۱۲

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۶۲ ـ ۱۰۰۳)

ابتدا صورت کسر را ساده می‌کنیم و داریم:

$$B = \sqrt{۲+\sqrt{۳}} - \sqrt{۲-\sqrt{۳}}$$

$B^۲ = ۲+\sqrt{۳}+۲-\sqrt{۳}-۲\sqrt{۴-۳} \Rightarrow B^۲ = ۲ \Rightarrow B = \sqrt{۲}$

$\sqrt{۳-۲\sqrt{۲}} = \sqrt{\sqrt{۲}^۲ - ۲\sqrt{۲}+۱} = \sqrt{(\sqrt{۲}-۱)^۲} = \sqrt{۲}-۱$

از طرفی مخرج نیز ساده می‌شود:

بنابراین:

$A = \frac{\sqrt{۲}}{\sqrt{۲}-۱} = \sqrt{۲}(\sqrt{۲}+۱) = ۲+\sqrt{۲}$

$A = ۲+\sqrt{۲} \Rightarrow A^۲ = ۴+۲+۴\sqrt{۲} = ۶+۴\sqrt{۲} \Rightarrow A^۲ = ۶+\sqrt{۳۲} \Rightarrow ۵ < \sqrt{۳۲} < ۶$

$\Rightarrow ۱۱ < ۶+\sqrt{۳۲} < ۱۲ \Rightarrow ۱۱ < A^۲ < ۱۲ \Rightarrow \left[A^۲\right] = ۱۱$

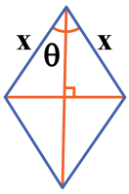
ماز

۱۱۳- طول ضلع یک لوزی واسطه هندسی بین دو قطر آن است. اختلاف زوایای مجاور هم در این لوزی چقدر است؟

۱) ۱۰۵° ۲) ۱۳۵° ۳) ۹۰° ۴) ۱۲۰°

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۰۰۲)

اگر ضلع لوزی را x و اندازهٔ دو قطر آن را $۲a$ و $۲b$ در نظر بگیریم، آن‌گاه:



$x^۲ = ۴ab$

از طرفی مساحت لوزی را به دو روش می‌توانیم محاسبه کنیم:

$S = ۲ \times \frac{۱}{۲} x^۲ \sin\theta = x^۲ \sin\theta$

$S = \frac{۱}{۲} \times ۲a \times ۲b = ۲ab$

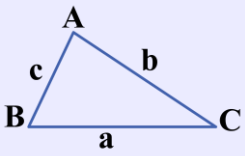
پس $x^۲ \times \sin\theta = ۲ab$ و همچنین $x^۲ = ۴ab$ می‌باشد، در نتیجه:

$۴ab\sin\theta = ۲ab \Rightarrow \sin\theta = \frac{۱}{۲}$

یعنی دو زاویه مجاور لوزی ۳۰° و ۱۵۰° هستند و اختلاف آن‌ها ۱۲۰° است.

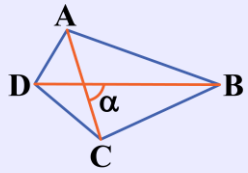
مساحت

مساحت هر مثلث برابر است با $\frac{۱}{۲}$ حاصل‌ضرب دو ضلع در سینوس زاویهٔ بین دو ضلع. یعنی:

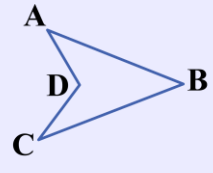


$$S_{\overset{\triangle}{ABC}} = \frac{۱}{۲}ab\sin\hat{C} = \frac{۱}{۲}ac\sin\hat{B} = \frac{۱}{۲}bc\sin\hat{A}$$

مساحت چهارضلعی محدب: چهارضلعی که تمام زوایای داخلی‌اش از ۱۸۰° کمتر باشند را چهارضلعی محدب می‌گوییم. مساحت هر چهارضلعی محدب برابر $\frac{۱}{۲}$ حاصل‌ضرب ۲ قطر در سینوس زاویهٔ بین آن دو قطر است.



چهارضلعی محدب



چهارضلعی غیرمحدب

$$\Rightarrow S = \frac{۱}{۲}AC \times BD \times \sin\alpha$$

واسطهٔ هندسی: b را واسطهٔ هندسی بین دو عدد مثبت a و c می‌گوییم، هرگاه:

$$b^۲ = a \times c$$

ماز

۱۱۴- f تابعی خطی است به طوری‌که $y = f(۲x) - ۳f^{-۱}(x) + ۹$ تابع همانی می‌باشد. مقدار $f(۳)$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۹}{۲}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۷}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۰۳ و ریاضی ۲ صفحهٔ ۶۲ ـ ۱۰۰۵ و ۱۱۰۳)

فرض می‌کنیم $f(x)=ax+b$، در این صورت $f^{-1}(x)=\frac{x-b}{a}$ می‌باشد، پس:

$$y=f(2x)-3f^{-1}(x)+9=2ax+b-3(\frac{x-b}{a})+9$$

$$y=(2a-\frac{3}{a})x+b+\frac{3b}{a}+9$$

قرار است تابع حاصل همانی باشد، پس:

$$\begin{cases}2a-\frac{3}{a}=1\Rightarrow 2a^2-a-3=0\Rightarrow \begin{cases}a=-1\\ a=\frac{3}{2}\end{cases}\\ b+\frac{3b}{a}+9=0\end{cases}$$

$$a=-1\Rightarrow -2b+9=0\Rightarrow b=\frac{9}{2}\Rightarrow f(x)=-x+\frac{9}{2}\Rightarrow f(3)=\frac{3}{2}$$

$$a=\frac{3}{2}\Rightarrow b+2b+9=0\Rightarrow b=-3\Rightarrow f(x)=\frac{3}{2}x-3\Rightarrow f(3)=\frac{3}{2}$$

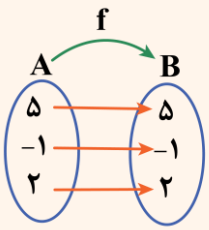
تابع همانی

معرفی: تابع همانی، تابعی است که هر عضو از **دامنه** را دقیقاً به همان عضو در **برد**، نظیر می‌کند، به عبارت دیگر در تابع همانی هر مقداری را به عنوان **ورودی** بدهیم، دقیقاً همان مقدار را به عنوان **خروجی** به ما می‌دهد. $(R_f=D_f)$

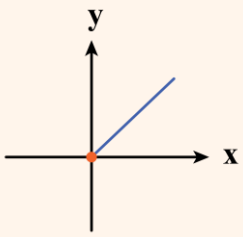
یه نمونهٔ باحال

تمام توابع زیر همانی هستند.

$f=\{(-1,-1),(2,2),(5,5)\}$



$f(x)=x\ ,\ D_f=[0,+\infty)$



تابع خطی

تابعی که نمودار آن به صورت یک **خط راست** یا بسته به دامنهٔ آن **بخشی از آن خط** باشد، تابع خطی نام دارد. ضابطهٔ تابع خطی $f(x)=ax+b$ بوده که در آن a **شیب خط** و b **عرض از مبدأ** آن است.

ماز

۱۱۵- اگر یک مجموعهٔ n عضوی دارای ۱۶۵ زیرمجموعه ۳ عضوی باشد، مجموعه $n+1$ عضوی چند زیرمجموعهٔ ۴ عضوی دارد؟

۱) ۴۹۵ ۲) ۳۳۰ ۳) ۲۲۰ ۴) ۴۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۱۳۸ ـ ۱۰۰۶)

می‌دانیم مجموعه n عضوی دارای $\binom{n}{k}$ زیرمجموعه k عضوی است، پس:

$$\binom{n}{3}=165\Rightarrow \frac{n!}{3!(n-3)!}=165\Rightarrow n(n-1)(n-2)=6\times 165$$

$\Rightarrow n(n-1)(n-2)=6\times11\times15 \Rightarrow \underbrace{n(n-1)(n-2)}_{\text{حاصل‌ضرب ۳ عدد متوالی}}=11\times10\times9$

پس $n=11$ می‌باشد، به این ترتیب تعداد زیرمجموعه‌های ۴ عضوی یک مجموعهٔ ۱۲ عضوی برابر است با:

$$\binom{12}{4}=\frac{12!}{4!8!}=\frac{\cancel{12}\times11\times\overset{5}{\cancel{10}}\times9}{\cancel{4}\times\cancel{3}\times\cancel{2}\times1}=495$$

ترکیب

تعداد زیرمجموعه‌های k عضوی یک مجموعهٔ n عضوی برابر **انتخاب‌های k شیء از n شیء** یعنی $\binom{n}{k}$ است.

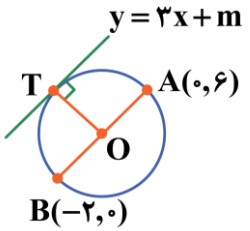
$$\binom{n}{k}=\frac{n!}{k!\times(n-k)!}=\frac{\overbrace{n\times(n-1)\times\ldots\times(n-k+1)}^{k\text{تا عدد}}}{\underbrace{k\times(k-1)\times\ldots\times1}_{k\text{تا عدد}}}$$

۱۱۶- نقاط $A(0,6)$ و $B(-2,0)$ دو سر قطر دایره‌ای هستند که بر خط $y=3x+m$ در نقطهٔ T مماس است. مجموع مقادیر به دست آمده برای m کدام است؟

۱) -8 ۲) ۱۲ ۳) ۶ ۴) صفر

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۹ ـ ۱۱۰۱)

نقاط A و B دو سر قطر دایره هستند، پس می‌توانیم مرکز و شعاع دایره را به صورت زیر محاسبه کنیم:



(شکل فرضی)

$$AB=\sqrt{4+36}=2\sqrt{10} \Rightarrow \text{قطر دایره}=2\sqrt{10} \Rightarrow \text{شعاع دایره}=\sqrt{10}$$

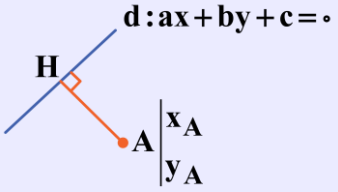
$$O:\text{مرکز دایره}\begin{cases}\frac{x_A+x_B}{2}=-1\\ \frac{y_A+y_B}{2}=3\end{cases}$$

خط $y-3x-m=0$ بر دایره مماس است پس فاصله مرکز دایره تا خط، همان شعاع دایره است:

$$\sqrt{10}=\frac{|3+3-m|}{\sqrt{10}} \Rightarrow |6-m|=10 \Rightarrow \begin{cases}m_1=-4\\ m_2=16\end{cases} \Rightarrow m_1+m_2=12$$

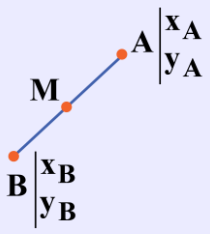
فاصلهٔ نقطه از خط

فاصلهٔ نقطهٔ A از خط d، **طول پاره‌خطی** است که از A بر d **عمود** می‌شود.



$$AH=\frac{|ax_A+by_A+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

مختصات نقطهٔ وسط پاره‌خط



$$M\left|\begin{matrix}\frac{x_A+x_B}{2}\\ \frac{y_A+y_B}{2}\end{matrix}\right.$$

ماز

۱۱۷- اگر α و β جواب‌های معادلهٔ $2x^2-x-4=0$ و $\alpha^2+\beta^2$ و $\alpha+\beta$ جواب‌های معادلهٔ $8x^2+ax+b=0$ باشند، مقدار $a+2b$ چه عددی است؟

۱) ۸ ۲) -6 ۳) ۲ ۴) -4

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۳ ـ ۱۱۰۱)

$$2x^2-x-4=0 \Rightarrow \begin{cases}\alpha+\beta=\frac{1}{2}\\ \alpha^2+\beta^2=(\alpha+\beta)^2-2\alpha\beta=(\frac{1}{2})^2-2(-2)\end{cases}$$

$$\alpha+\beta=\frac{1}{2} \qquad S'=\frac{1}{2}+\frac{17}{4}=\frac{19}{4}$$
$$\alpha^2+\beta^2=\frac{1}{4}+4=\frac{17}{4} \Rightarrow P'=\frac{1}{2}\times\frac{17}{4}=\frac{17}{8}$$

حال با داشتن S' و P' جدید، معادله به صورت $x^2-S'x+P'=0$ خواهد شد، یعنی:

$$x^2-\frac{19}{4}x+\frac{17}{8}=0 \Rightarrow 8x^2-38x+17=0$$
$$b=17\ ,\ a=-38 \Rightarrow 2b+a=34-38=-4$$

روابط بین جواب‌های معادلهٔ درجهٔ دوم

اگر α و β، $(\alpha>\beta)$ ریشه‌های معادلهٔ درجهٔ دوم $ax^2+bx+c=0$ باشند، داریم:

۱) $S=\alpha+\beta=-\frac{b}{a}$ ۳) $|\alpha-\beta|=\frac{\sqrt{\Delta}}{|a|}$ ۵) $\alpha^3+\beta^3=S^3-3PS$

۲) $P=\alpha\times\beta=\frac{c}{a}$ ۴) $\alpha^2+\beta^2=S^2-2P$ ۶) $\sqrt{\alpha}\pm\sqrt{\beta}=\sqrt{S\pm2\sqrt{P}}\quad(\alpha>\beta>0)$

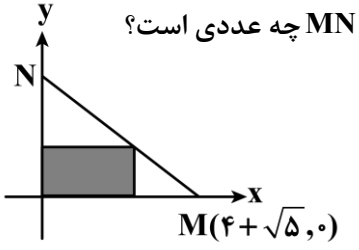
ساخت معادلهٔ درجهٔ دوم: اگر بخواهیم معادلهٔ درجهٔ دومی بسازیم که S و P به ترتیب مجموع و حاصل‌ضرب جواب‌های آن باشند، معادله به فرم $x^2-Sx+P=0$ خواهد بود.

یه نمونهٔ باحال

معادلهٔ درجهٔ دومی که مجموع و حاصل‌ضرب جواب‌های آن به ترتیب برابر ۵ و ۴ باشند، به صورت $x^2-5x+4=0$ خواهد بود.

ماز

۱۱۸- اگر نسبت طلایی بین اضلاع مستطیل مقابل برقرار و مساحت آن $2\sqrt{5}+2$ باشد، شیب پاره‌خط MN چه عددی است؟

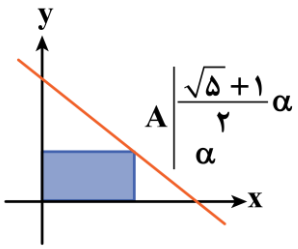


۱) $-\frac{\sqrt{5}}{2}$ ۲) $-\frac{2}{3}$

۳) $-\frac{\sqrt{5}}{5}$ ۴) $-\frac{3}{4}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۹ ـ ۱۱۰۱)

در مستطیل، نسبت طلایی برقرار شده، پس نسبت طول به عرض برابر $\frac{\sqrt{۵}+۱}{۲}$ است، بنابراین نقطه A را با مختصات $A(\frac{\sqrt{۵}+۱}{۲}\alpha,\alpha)$ روی خط در نظر می‌گیریم:



$$\alpha.\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}\alpha=۲+۲\sqrt{۵}\Rightarrow\alpha^{۲}(\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲})=۲(۱+\sqrt{۵})\Rightarrow\alpha=۲$$

$$\Rightarrow A\left|\begin{matrix}\sqrt{۵}+۱\\ ۲\end{matrix}\right.,\ M\left|\begin{matrix}۴+\sqrt{۵}\\ ۰\end{matrix}\right.\Rightarrow m_{AM}=\frac{۲}{-۳}=-\frac{۲}{۳}$$

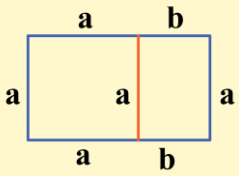
از طرفی مختصات نقطهٔ A را می‌توانستیم $A(\alpha,\frac{\sqrt{۵}+۱}{۲}\alpha)$ در نظر بگیریم که باز هم $\alpha=۲$ حاصل می‌شد، بنابراین:

$$A\left|\begin{matrix}۲\\ \sqrt{۵}+۱\end{matrix}\right.,\ M\left|\begin{matrix}۴+\sqrt{۵}\\ ۰\end{matrix}\right.\Rightarrow m_{AM}=\frac{-(\sqrt{۵}+۱)}{\sqrt{۵}+۲}$$

که در گزینه‌ها این مقدار دیده نمی‌شود.

مستطیل طلایی

مستطیلی است که نسبت طول به عرض آن برابر عدد طلایی $(\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲})$ باشد. اگر مربعی به طول ضلع عرض این مستطیل، از مستطیل اولیه جدا کنیم، مستطیل جدیدی حاصل می‌شود که باز هم طلایی است.



نسبت طول به عرض در مستطیل اولیه $=\frac{a+b}{a}$

نسبت طول به عرض در مستطیل کوچک $=\frac{a}{b}$

عدد طلایی $=\frac{a+b}{a}=\frac{a}{b}=\frac{۱+\sqrt{۵}}{۲}$

عدد طلایی، جواب بزرگ‌تر معادلهٔ $x^{۲}-x-۱=۰$ می‌باشد.

۱۱۹- طول نقطهٔ تلاقی توابع $f(x)=۲^{x+۱}$ و $g(x)=۳^{۲-x}$ برابر $\log_{\frac{۱}{۳}}^{\alpha}$ است. مقدار α کدام است؟

۱) ۱۸ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) ۲۷ ۴) $\frac{۹}{۲}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۰۳ و ۱۱۲ ـ ۱۱۰۵)

ابتدا دو تابع را تلاقی می‌دهیم:

$$۲^{x+۱}=۳^{۲-x}\xrightarrow{\text{از دو طرف لگاریتم در مبنای ۳ می‌گیریم}}\log_{۳}^{۲^{x+۱}}=\log_{۳}^{۳^{۲-x}}$$

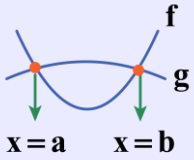
$$\Rightarrow(x+۱)\log_{۳}^{۲}=۲-x\Rightarrow x\log_{۳}^{۲}+x=۲-\log_{۳}^{۲}\Rightarrow x(۱+\log_{۳}^{۲})=۲-\log_{۳}^{۲}\Rightarrow x(\log_{۳}^{۶})=\log_{۳}^{\frac{۹}{۲}}$$

SanjeshCloud

بنابراین: $x=\frac{\log_{۳}^{\frac{۹}{۲}}}{\log_{۳}^{۶}} \Rightarrow x=\log_{۶}^{\frac{۹}{۲}} \Rightarrow \alpha=\frac{۹}{۲}$

نقطهٔ تلاقی دو تابع

برای محاسبهٔ نقطهٔ تلاقی ۲ تابع $f(x)$ و $g(x)$ کافی است معادلهٔ $f(x)=g(x)$ را حل کنیم. جواب‌های این معادله در صورت وجود **نقطهٔ برخورد (تلاقی)** دو تابع را نشان می‌دهند.



$$f(x)=g(x) \Rightarrow \begin{cases} x=a \\ x=b \end{cases}$$

برای حل معادلهٔ به فرم $a^{mx+n}=b^{kx+h}$ که در آن a و b به یک پایهٔ مشترک تبدیل نمی‌شوند، کافی است از دو طرف معادله، لگاریتم پایهٔ a یا b بگیریم.

۱۲۰- حاصل‌ضرب ریشه‌های معادلهٔ $(\log_{۲}^{۴x}).(\log_{۴}^{\frac{x}{۲}})=۵$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۱۴ ـ ۱۱۰۵)

ابتدا معادله را به کمک ویژگی‌های لگاریتم به فرم زیر تغییر می‌دهیم:

$$(\log_{۲}^{۴}+\log_{۲}^{x})(\log_{۴}^{x}-\log_{۴}^{۲})=۵ \Rightarrow (۲+\log_{۲}^{x})(\frac{۱}{۲}\log_{۲}^{x}-\frac{۱}{۲})=۵$$

اگر فرض کنیم $\log_{۲}^{x}=A$، آن‌گاه:

$$(۲+A)(A-۱)=۱۰ \Rightarrow A^{۲}+A-۱۲=۰$$

$$(A-۳)(A+۴)=۰ \Rightarrow \begin{cases} A=۳ \Rightarrow \log_{۲}^{x}=۳ \Rightarrow x_{۱}=۸ \\ A=-۴ \Rightarrow \log_{۲}^{x}=-۴ \Rightarrow x_{۲}=\frac{۱}{۱۶} \end{cases}$$

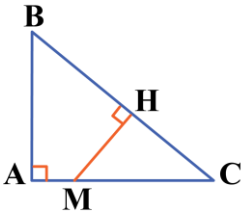
بنابراین: $x_{۱}x_{۲}=\frac{۱}{۲}$

۱۲۱- در یک مثلث قائم‌الزاویه با طول اضلاع قائمهٔ ۶ و ۸ عمودمنصف وتر ضلع قائمهٔ بزرگتر را در نقطهٔ M و وتر را در نقطهٔ H قطع کرده است. طول این قطعه از عمودمنصف (MH) چه عددی است؟

۱) ۴ ۲) $\frac{۱۵}{۴}$ ۳) $\frac{۱۷}{۴}$ ۴) ۳

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۵ ـ ۱۱۰۲)

در شکل مقابل، اندازه MH مطلوب است، چون طول وتر برابر ۱۰ است، پس $HC=۵$ و دو مثلث ABC و MHC متشابهند، پس:



$$\frac{MC}{BC}=\frac{MH}{AB}=\frac{HC}{AC} \Rightarrow \frac{MH}{۶}=\frac{۵}{۸} \Rightarrow MH=\frac{۱۵}{۴}$$

تشابه

مثلث‌های $\overset{\Delta}{ABC}$ و $\overset{\Delta}{MNP}$ را متشابه می‌گوییم هرگاه نسبت اضلاع آن‌ها با هم برابر و زاویه‌های آن‌ها نیز دوبه‌دو برابر باشند.

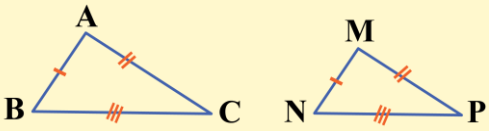


$$\overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{MNP} \Rightarrow \begin{cases} \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} = \frac{BC}{NP} = k \\ \hat{A} = \hat{M}, \hat{B} = \hat{N}, \hat{C} = \hat{P} \end{cases}$$

نسبت اضلاع دو مثلث را نسبت تشابه می‌گوییم و آن را با k نشان می‌دهیم.

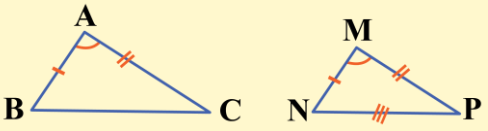
چطور ثابت کنیم دو مثلث متشابه هستند؟

۱) اگر ۳ ضلع از مثلثی با ۳ ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند، آن‌گاه دو مثلث به حالت تناسب ۳ ضلع متشابهند.



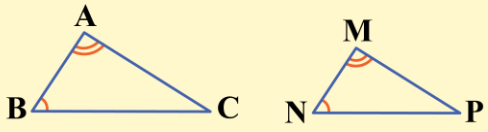
$$\frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} = \frac{BC}{NP} \Rightarrow \overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{MNP}$$

۲) اگر ۲ ضلع از مثلثی با ۲ ضلع از مثلث دیگر متناسب باشند و زاویهٔ بین دو ضلع در دو مثلث برابر باشند، آن‌گاه دو مثلث به حالت تناسب ۲ ضلع و تساوی زاویهٔ بین متشابه خواهند بود.



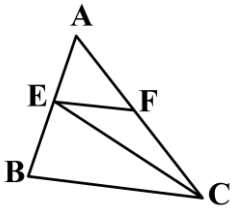
$$\left.\begin{matrix} \frac{AB}{MN} = \frac{AC}{MP} \\ \hat{A} = \hat{M} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{MNP}$$

۳) اگر ۲ زاویه از مثلثی با ۲ زاویه از مثلث دیگر به طور نظیر برابر باشند (زاویه‌های سوم دو مثلث نیز برابر خواهند شد) آن‌گاه ۲ مثلث به حالت برابری ۲ زاویه متشابه خواهند بود.



$$\left.\begin{matrix} \hat{A} = \hat{M} \\ \hat{B} = \hat{N} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \overset{\Delta}{ABC} \sim \overset{\Delta}{MNP}$$

۱۲۲- در شکل مقابل، پاره‌خط EF به موازات BC رسم شده است. اگر مساحت مثلث AEF، $\frac{۳}{۴}$ برابر مساحت مثلث EFC باشد، مساحت مثلث BEC چند برابر مساحت مثلث AEF است؟



۱) $\frac{۷}{۳}$
۲) $\frac{۲۸}{۹}$
۳) $\frac{۱۴}{۹}$
۴) $\frac{۱۲}{۵}$

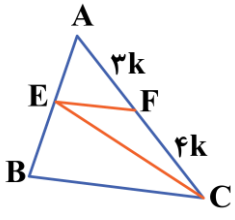
پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۱۰۲)

روش اول

دو مثلث AEF و EFC ارتفاع‌های برابر دارند، پس نسبت مساحت آن‌ها برابر نسبت قاعده‌هاست یعنی $AF = ۳k$ و $FC = ۴k$

طبق قضیهٔ تالس: $\frac{EF}{BC} = \frac{AF}{AC}$

از طرفی دو مثلث EBC و EFC هم دارای ارتفاع برابر هستند، پس:



$$S_{\overset{\Delta}{EFC}} = \frac{۴}{۳} S_{\overset{\Delta}{AEF}} \Rightarrow \frac{EF}{BC} = \frac{۳k}{۷k} = \frac{۳}{۷} \Rightarrow BC = \frac{۷}{۳} EF$$

$$\frac{S_{\triangle EBC}}{S_{\triangle EFC}}=\frac{BC}{EF}=\frac{۷}{۳}\Rightarrow S_{\triangle EBC}=\frac{۷}{۳}S_{\triangle EFC}$$

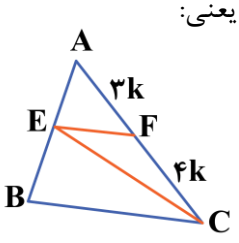
$$S_{\triangle EFC}=\frac{۴}{۳}S_{\triangle AEF}\longrightarrow S_{\triangle EBC}=\frac{۷}{۳}\times\frac{۴}{۳}S_{\triangle AEF}=\frac{۲۸}{۹}S_{\triangle AEF}$$

پس:

$$S_{\triangle EBC}=\frac{۲۸}{۹}S_{\triangle AEF}$$

روش دوم

دو مثلث AEF و EFC دارای ارتفاع‌های برابر هستند، پس نسبت مساحت آن‌ها برابر نسبت قاعده‌های آن‌ها است، یعنی:

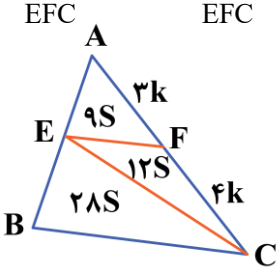


$$\frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle EFC}}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow\frac{AF}{FC}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow\begin{cases}AF=۳k\\FC=۴k\end{cases}$$

از طرفی چون $EF\parallel BC$ می‌باشد، دو مثلث AEF و ABC متشابه می‌باشند، بنابراین:

$$\frac{S_{\triangle AEF}}{S_{\triangle EFC}}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow\frac{۹S}{S_{\triangle EFC}}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow S_{\triangle EFC}=۱۲S\Rightarrow S_{EFCB}=S_{\triangle EFC}+S_{\triangle EBC}\Rightarrow ۴۰S=۱۲S+S_{\triangle EBC}\Rightarrow S_{\triangle EBC}=۲۸S$$

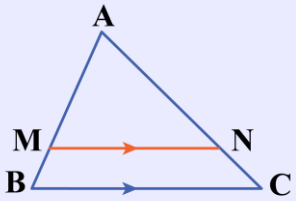
بنابراین:



$$\frac{S_{\triangle BEC}}{S_{\triangle AEF}}=\frac{۲۸S}{۹S}=\frac{۲۸}{۹}$$

قضیهٔ تالس در مثلث

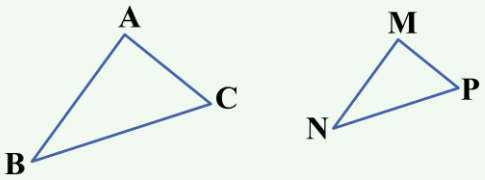
مطابق شکل، اگر پاره‌خط MN با BC **موازی** باشد، داریم:



$$MN\parallel BC\Rightarrow\begin{cases}\frac{AM}{MB}=\frac{AN}{NC} & \text{جزء به جزء}\\ \frac{AM}{AB}=\frac{AN}{AC}=\frac{MN}{BC} & \text{جزء به کل}\end{cases}$$

نکتهٔ مهم تشابه

اگر دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle MNP$ با نسبت تشابه k **متشابه** باشند، نسبت مساحت دو مثلث متشابه با مربع نسبت تشابه برابر است.



$$\triangle ABC\sim\triangle MNP\Rightarrow\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle MNP}}=k^{۲}$$

k نسبت تشابه دو مثلث است

۱۲۳- A و B دو پیشامد ناتهی مستقل از هم هستند به طوری‌که $P(A)=۳P(A\cap B)$ و $P(A\cup B)=\frac{۷}{۳}P(B)$ می‌باشد. مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ چه عددی است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۷ ـ ۱۱۰۷)

چون A و B دو پیشامد مستقل از هم هستند، پس: $P(A\cap B)=P(A)P(B)$

بنابراین:

$$P(A)=۳P(A\cap B)\Rightarrow P(A)=۳P(A)P(B)\xrightarrow{P(A)\neq ۰}P(B)=\frac{۱}{۳}$$

$$P(A\cup B)=\frac{۷}{۳}P(B)\Rightarrow P(A)+P(B)-P(A\cap B)=\frac{۷}{۳}\times\frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow P(A)+\frac{۱}{۳}-\frac{۱}{۳}P(A)=\frac{۷}{۹}\Rightarrow\frac{۲}{۳}P(A)=\frac{۴}{۹}$$

در نتیجه:

$$\Rightarrow P(A)=\frac{۲}{۳}\Rightarrow\frac{P(A)}{P(B)}=\frac{\frac{۲}{۳}}{\frac{۱}{۳}}=۲$$

پیشامدهای مستقل

اگر A و B دو پیشامد **مستقل** از فضای نمونه‌ای S باشند، آن‌گاه **رخ دادن** یا **رخ ندادن** هر کدام روی **وقوع** یا **عدم وقوع** دیگری **تاثیری ندارد**.

$$\left.\begin{array}{l}P(A|B)=P(A)\\ P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}\end{array}\right\}\Rightarrow P(A\cap B)=P(A)\times P(B)$$

قوانین احتمال

اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند:

۱) $P(A)+P(A')=۱$

۲) $P(A-B)=P(A)-P(A\cap B)$

۳) $P(A\cup B)=P(A)+P(B)-P(A\cap B)$

۴) $P(A'\cup B')=P((A\cap B)')=۱-P(A\cap B)$

۵) $P(A'\cap B')=P((A\cup B)')=۱-P(A\cup B)$

۶) $P(A|B)=\frac{P(A\cap B)}{P(B)}$

۱۲۴- میانگین و واریانس ۸ داده آماری به ترتیب برابر ۶ و ۵ است. اگر داده‌های ۳، ۷ و ۸ را از میان آن‌ها حذف کنیم، واریانس ۵ دادهٔ دیگر کدام است؟

۱) ۴/۸ ۲) ۵ ۳) ۵/۲ ۴) ۵/۴

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۶۲ ـ ۱۱۰۷)

۸ داده را $x_۱,x_۲,x_۳,x_۴,x_۵,۳,۷,۸$ در نظر می‌گیریم.

چون میانگین داده‌های ۸,۷,۳ برابر ۶ است، پس میانگین ۵ دادهٔ دیگر نیز برابر ۶ خواهد بود، ببینید:

$$\frac{x_1+x_2+\ldots+x_5+3+7+8}{8}=6 \Rightarrow x_1+x_2+\ldots+x_5+18=48$$

$$\Rightarrow x_1+x_2+\ldots+x_5=30 \Rightarrow \frac{x_1+x_2+\ldots+x_5}{5}=6$$

همچنین با توجه به این‌که واریانس داده‌های اولیه برابر ۵ است، داریم:

$$\frac{(x_1-6)^2+(x_2-6)^2+\ldots+(x_5-6)^2+(3-6)^2+(7-6)^2+(8-6)^2}{8}=5$$

$$\Rightarrow (x_1-6)^2+(x_2-6)^2+\ldots+(x_5-6)^2+9+1+4=40$$

$$\Rightarrow (x_1-6)^2+(x_2-6)^2+\ldots(x_5-6)^2=26$$

بنابراین واریانس داده‌های $x_1,\ldots,x_5$ برابر است با:

$$\Rightarrow \sigma'^2=\frac{(x_1-6)^2+(x_2-6)^2+\ldots+(x_5-6)^2}{5}=\frac{26}{5}=5/2$$

نیم نگاهی به مباحث آمار

اگر $x_1,x_2,x_3,\ldots,x_n$ داده‌های آماری باشند، آن‌گاه:

۱) میانگین: $\bar{x}=\frac{x_1+x_2+\ldots+x_n}{n}$

۲) واریانس: $\sigma^2=\frac{(x_1-\bar{x})^2+(x_2-\bar{x})^2+\ldots+(x_n-\bar{x})^2}{n}$ یا $\sigma^2=\frac{x_1^2+x_2^2+\ldots+x_n^2}{n}-\bar{x}^2$

۳) انحراف معیار: $\sigma=\sqrt{\text{واریانس}}$

۴) ضریب تغییرات: $CV=\frac{\sigma}{\bar{x}}$

۱۲۵- تابع $f(x)=\begin{cases}\frac{2x^2+mx+n}{x^3-1} & x\neq 1\\ nx+2 & x=1\end{cases}$ **روی** $\mathbb{R}$ **پیوسته است. مقدار** n **کدام است؟**

۱) ۱ ۲) -1 ۳) ۳ ۴) -3

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۲ صفحهٔ ۱۴۲ ـ ۱۱۰۶)

حد $\lim\limits_{x\to 1}\frac{2x^2+mx+n}{x^3-1}$ به شرطی موجود است که $x=1$ ریشه صورت باشد، یعنی: $2+m+n=0$، بنابراین $n=-m-2$

$$\lim_{x\to 1}\frac{2x^2+mx-m-2}{x^3-1}=\lim_{x\to 1}\frac{(x-1)(2x+m+2)}{(x-1)(x^2+x+1)}=\frac{4+m}{3}$$

حال شرط پیوستگی در $x=1$ را اعمال می‌کنیم:

$$f(1)=\lim_{x\to 1}f(x)\Rightarrow \frac{4+m}{3}=n+2$$

$$\begin{cases}4+m=3n+6\\ n=-m-2\end{cases}\Rightarrow 4+m=-3m\Rightarrow\begin{cases}m=-1\\ n=-1\end{cases}$$

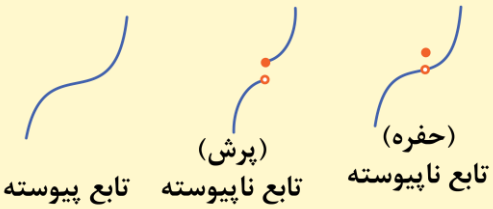
راهنمای زرنگ‌بازی

در قسمت اول راه‌حل به جای استفاده از تجزیه می‌تونستیم از هوپیتال استفاده کنیم:

$$\lim_{x\to 1}\frac{2x^2+mx+n}{x^3-1}\overset{HOP}{=\!=\!=}\lim_{x\to 1}\frac{4x+m}{3x^2}=\frac{m+4}{3}$$

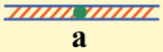
پیوستگی

وقتی تابع پیوسته باشد نقاط نمودار به هم متصل می‌باشند و اگر نمودار دارای حفره یا پرش (بریدگی) باشد نمودار تابع ناپیوسته است.



شرایط پیوستگی تابع در نقطهٔ a:

۱) تابع در نقطهٔ a و همسایگی آن تعریف شده باشد.



۲) حد تابع در نقطهٔ a موجود باشد. $\lim_{x\to a^-}f(x)=\lim_{x\to a^+}f(x)=$ عدد مشخص

۳) مقدار تابع با حد تابع در نقطهٔ a برابر باشد.

یه نکتهٔ طلایی

هنگامی که در توابع چندضابطه‌ای صحبت از پیوستگی در $\mathbb{R}$ می‌شود باید توجه به پیوستگی در نقاط مرزی داشته باشیم.

ماز

۱۲۶- نمودار تابع $y=x-\sqrt{6-2x}$ در بازهٔ $[\alpha,\beta)$ بالای نمودار تابع $y=-|x|$ است. حداکثر مقدار $\beta-\alpha$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۱ صفحهٔ ۹۲ ـ ۱۰۰۴)

وقتی نمودار $y=x-\sqrt{6-2x}$ بالاتر از نمودار $y=-|x|$ باشد، یعنی: $x-\sqrt{6-2x}>-|x|$

$x\le 0\Rightarrow x-\sqrt{6-2x}>x\Rightarrow -\sqrt{6-2x}>0\Rightarrow$ تهی

$x>0\Rightarrow x-\sqrt{6-2x}>-x\Rightarrow \sqrt{6-2x}<2x\ ,\ 0<x\le 3$

$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 6-2x<4x^2\Rightarrow 2x^2+x-3>0\Rightarrow (x-1)(2x+3)>0\Rightarrow x>1$ یا $x<-\frac{3}{2}$

با توجه به دامنهٔ تعریف و شرط $0<x\le 3$ جواب نهایی $(1,3]$ است، پس حداکثر مقدار $\beta-\alpha$ برابر ۲ است.

ماز

۱۲۷- نمودار تابع $f(x)=\frac{3x}{x-2}$ را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کرده و وارون تابع به دست آمده را g می‌نامیم. تابع g را چند واحد به سمت راست انتقال دهیم تا تابع $f(x)$ را در نقطه‌ای به طول ۳ قطع کند؟

۱) $\frac{6}{11}$ ۲) $\frac{45}{7}$ ۳) $\frac{48}{7}$ ۴) $\frac{11}{6}$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۸ ـ ۱۲۰۱)

اگر تبدیلات بیان شده را به ترتیب بر روی ضابطه f اعمال کنیم، داریم:

$$f(x)=\frac{3x}{x-2}\xrightarrow[x\to -x]{\text{قرینه نسبت به محور y}}y=\frac{3x}{2+x}\xrightarrow{\text{وارون}}g(x)=\frac{2x}{3-x}$$

حال بیان شده تابع g را k واحد به راست انتقال دهیم، پس:

$$h(x)=\frac{۲(x-k)}{۳-(x-k)}=\frac{۲x-۲k}{-x+۳+k}$$

بنابراین $x=۳$ جواب معادلهٔ $h(x)=f(x)$ است، در نتیجه:

$$h(۳)=f(۳)\Rightarrow\frac{۶-۲k}{k}=\frac{۹}{۱}\Rightarrow ۶-۲k=۹k\Rightarrow ۱۱k=۶\Rightarrow k=\frac{۶}{۱۱}$$

ماز

۱۲۸- اگر $f(۳x)=\cos\frac{\pi}{۳a}x$، به طوری‌که دورهٔ تناوب تابع $y=f(x)$ برابر ۹π باشد، دورهٔ تناوب تابع $g(x)=\sin\frac{a}{۲}x$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۲}$ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) $\frac{\pi}{۴}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط‌به‌خط ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۳ ـ ۱۲۰۲)

$$f(۳x)=\cos\frac{\pi}{۳a}x\Rightarrow f(t)=\cos\frac{\pi}{۳a}\times\frac{t}{۳}$$

$$(۳x=t\Rightarrow x=\frac{t}{۳})$$

$$f(x)=\cos\frac{\pi}{۹a}x\Rightarrow T=\frac{۲\pi}{\frac{\pi}{۹a}}=۱۸a=۹\pi$$

پس $a=\frac{\pi}{۲}$ می‌باشد، بنابراین:

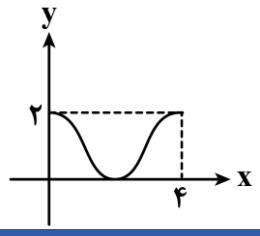
$$g(x)=\sin\frac{\pi}{۴}x\Rightarrow T=\frac{۲\pi}{\frac{\pi}{۴}}=۸$$

فرمول‌های دورهٔ تناوب در توابع سینوس و کسینوس

$$\left.\begin{matrix}f(x)=a\sin^{n}(bx+c)+d\\ f(x)=a\cos^{n}(bx+c)+d\end{matrix}\right\}\Rightarrow\begin{cases}n\text{ زوج}\Rightarrow\text{دوره تناوب هر دو تابع }\frac{\pi}{|b|}\text{ خواهد بود}\\ n\text{ فرد}\Rightarrow\text{دوره تناوب هر دو تابع }\frac{۲\pi}{|b|}\text{ خواهد بود}\end{cases}$$

ماز

۱۲۹- نمودار تابع $f(x)=c+a\sin^{۲}(b\pi x)$ در بازهٔ $[۰,۴]$ به صورت مقابل است. حاصل $\frac{b^{۲}}{ac}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۱۶}$ ۲) $-\frac{۱}{۳۲}$ ۳) $-\frac{۱}{۶۴}$ ۴) $\frac{۱}{۸}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۳۶ ـ ۱۲۰۲)

با توجه به نمودار می‌توان گفت:

$$f(۰)=۲\Rightarrow c=۲$$

دقت کنید $a<۰$ است، زیرا اگر $a>۰$ باشد، آن‌گاه حداقل تابع ۲ می‌شود، در صورتی‌که حداکثر تابع ۲ است، داریم:

$$۰\le\sin^{۲}(b\pi x)\le۱\xrightarrow[a<۰]{\times a}a\le a\sin^{۲}(b\pi x)\le۰\Rightarrow ۲+a\le f(x)\le ۲$$

$$\Rightarrow\min(f)=۲+a=۰\Rightarrow a=-۲$$

بنابراین:

$$f(x)=۲-۲\sin^{۲}b\pi x=۲\cos^{۲}b\pi x$$

پس در واقع $f(x)=1+\cos 2b\pi x$ می‌باشد، به این ترتیب:

$$T=\frac{2\pi}{|2b\pi|}=\frac{1}{|b|}=4\Rightarrow |b|=\frac{1}{4}\Rightarrow b^2=\frac{1}{16}$$

$$\begin{cases}a=-2\\ c=2\end{cases}\Rightarrow \frac{b^2}{ac}=\frac{\frac{1}{16}}{-4}=-\frac{1}{64}$$

تذکر مهم

توجه کنید نمودار توابع سینوس یا کسینوس با توان ۲ نیاز به مشتق‌گیری و قواعد مربوط به آن دارد و جزء اهداف کتاب درسی نیست اما می‌توان با فرمول طلایی توان دوم تابع را حذف کرد. ببینید:

- $\sin^2 A=\frac{1-\cos 2A}{2}$
- $\cos^2 A=\frac{1+\cos 2A}{2}$

ماز

۱۳۰- اگر $\frac{\pi}{2}<x<\frac{3\pi}{4}$ و $\tan x-\cot x=-\frac{3}{2}$ باشد، مقدار $\cos(2x-\frac{3\pi}{2})$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۳ ـ ۱۲۰۲)

طبق درسنامه داریم:

$$\tan x-\cot x=-2\cot 2x=-\frac{3}{2}\Rightarrow \cot 2x=\frac{3}{4}$$

$$\cot 2x=\frac{-\frac{3}{5}}{-\frac{4}{5}}\Rightarrow \cos 2x=-\frac{3}{5}\ ,\ \sin 2x=-\frac{4}{5}$$

دلیل منفی بودن $\sin 2x$ و $\cos 2x$ آن است که $2x$ در ناحیه سوم واقع شده است، زیرا:

$$\frac{\pi}{2}<x<\frac{3\pi}{4}\Rightarrow \pi<2x<\frac{3\pi}{2}$$

حال به محاسبهٔ $\cos(2x-\frac{3\pi}{2})$ می‌پردازیم:

$$\cos(2x-\frac{3\pi}{2})=-\sin 2x=\frac{4}{5}$$

نسبت‌های مثلثاتی ۲ برابر زاویه

- $\sin 2\alpha=2\sin\alpha\cos\alpha$
- $\tan 2\alpha=\frac{2\tan\alpha}{1-\tan^2\alpha}$
- $\cos 2\alpha=\begin{cases}1-2\sin^2\alpha\\ \cos^2\alpha-\sin^2\alpha\\ 2\cos^2\alpha-1\end{cases}$
- $\cot 2\alpha=\frac{1}{\tan 2\alpha}$

اتحادهای فرعی و مهم مثلثاتی مربوط به ۲ برابر زاویه

- $(\sin\alpha\pm\cos\alpha)=1\pm\sin 2\alpha$
- $\sin 2\alpha=\frac{2\tan\alpha}{1+\tan^2\alpha}$
- $\cot\alpha-\tan\alpha=2\cot 2\alpha$
- $\cos 2\alpha=\frac{1-\tan^2\alpha}{1+\tan^2\alpha}$

- $\cot\alpha+\tan\alpha=\frac{۲}{\sin ۲\alpha}$
- $\sin^۴\alpha+\cos^۴\alpha=۱-۲\sin^۲\alpha\cos^۲\alpha=۱-\frac{۱}{۲}\sin^۲ ۲\alpha$
- $\sin^۶\alpha+\cos^۶\alpha=۱-۳\sin^۲\alpha\cos^۲\alpha=۱-\frac{۳}{۴}\sin^۲ ۲\alpha$

ماز

۱۳۱- جواب کلی معادلهٔ مثلثاتی $\cos ۳x+۲\cos^۲ x=۱$ کدام است؟ $(k\in\mathbb{Z})$

۱) $x=\frac{k\pi}{۵}$ ۲) $x=\frac{۲k\pi}{۵}$ ۳) $x=\frac{(۲k+۱)\pi}{۵}$ ۴) $x=\frac{(۴k-۱)\pi}{۵}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۴۶ ـ ۱۲۰۲)

به کمک اتحادهای مثلثاتی، ابتدا معادله را به فرم ایده‌آل تبدیل می‌کنیم:

$$\cos ۳x=۱-۲\cos^۲ x\Rightarrow\cos ۳x=-\cos ۲x$$

$$\cos ۳x=\cos(\pi-۲x)\Rightarrow\begin{cases}۳x=۲k\pi+\pi-۲x\Rightarrow x=\frac{۲k\pi}{۵}+\frac{\pi}{۵}\ (I)\\ ۳x=۲k\pi-\pi+۲x\Rightarrow x=۲k\pi-\pi\ (II)\end{cases}\quad(k\in\mathbb{Z})$$

توجه کنید جواب (II) در (I) وجود دارد، پس جواب کلی معادله به صورت $x=\frac{۲k\pi+\pi}{۵}$ است، یعنی: $x=\frac{(۲k+۱)\pi}{۵}\quad k\in\mathbb{Z}$

حل معادلات مثلثاتی در حالت خاص

$$\sin A=\sin B\Rightarrow\begin{cases}A=۲k\pi+B\\ A=۲k\pi+\pi-B\end{cases}$$

$$\cos A=\cos B\Rightarrow\begin{cases}A=۲k\pi+B\\ A=۲k\pi-B\end{cases}$$

$$\sin A=-\sin B\Rightarrow\sin A=\sin(-B)\Rightarrow\begin{cases}A=۲k\pi+(-B)\\ A=۲k\pi+\pi-(-B)\end{cases}$$

$$\cos A=-\cos B\Rightarrow\cos A=\cos(\pi-B)=\begin{cases}A=۲k\pi+(\pi-B)\\ A=۲k\pi-(\pi-B)\end{cases}$$

ماز

۱۳۲- اگر $f(x)=ax+۱$، به طوری‌که $\lim\limits_{x\to۰}\frac{f(x)-\sqrt{f(۲x)}}{x^۲}=۸$ باشد، $f(۳)$ چه عددی است؟ $(a>۰)$

۱) ۹ ۲) ۱۱ ۳) ۱۳ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ ترکیبی ـ سریع ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۵۲ ـ ۱۲۰۳)

روش اول

اگر ضابطهٔ f را جایگزین کنیم، آن‌گاه داریم:

$$\lim_{x\to۰}\frac{ax+۱-\sqrt{۲ax+۱}}{x^۲}\times\frac{ax+۱+\sqrt{۲ax+۱}}{ax+۱+\sqrt{۲ax+۱}}=\lim_{x\to۰}\frac{a^۲x^۲+۲ax+۱-۲ax-۱}{۲x^۲}$$

$$=\frac{a^۲}{۲}=۸\Rightarrow a=\pm۴\xrightarrow{a>۰}f(x)=۴x+۱\Rightarrow f(۳)=۱۳$$

روش دوم

برای محاسبهٔ حد، به روش هوپیتال داریم:

$$\lim_{x\to 0}\frac{f(x)-\sqrt{f(2x)}}{x^2}\xrightarrow{f(x)=ax+1}\lim_{x\to 0}\frac{ax+1-\sqrt{2ax+1}}{x^2}=\frac{0}{0}$$

$$\overset{HOP}{=}\lim_{x\to 0}\frac{a-\frac{2a}{2\sqrt{2ax+1}}}{2x}=\lim_{x\to 0}\frac{a\times\frac{(\sqrt{2ax+1}-1)}{\sqrt{2ax+1}}}{2x}$$

$$=a\times\lim_{x\to 0}\frac{\sqrt{2ax+1}-1}{2x}\overset{HOP}{=}a\times\lim_{x\to 0}\frac{\frac{2a}{2\sqrt{2ax+1}}}{2}=a\times\frac{a}{2}=8\Rightarrow a^2=16\Rightarrow a=4$$

$$f(x)=4x+1\Rightarrow f(3)=13$$

هوپیتال

اگر f و g توابعی مشتق‌پذیر و $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}$ مبهم از نوع $\frac{0}{0}$ باشد، آن‌گاه:

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=\frac{0}{0}\xrightarrow{HOP}\lim_{x\to a}\frac{f'(x)}{g'(x)}$$

توجه!

اگر $\lim_{x\to a}\frac{f'(x)}{g'(x)}$ مجدداً $\frac{0}{0}$ (مبهم) شود باز هم قاعدهٔ هوپیتال را تکرار می‌کنیم.

ماز

۱۳۳- فرض کنید $f(x)=k(x-\alpha)^2$ باشد. اگر $\lim_{x\to+\infty}\frac{x^2+1}{f(x)}=\frac{1}{2}$، آن‌گاه مقدار $\lim_{x\to 1}\frac{f'(x)}{x^2-1}$ با فرض وجود چه عددی است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۶۰ ـ ۱۲۰۳)

$$\lim_{x\to+\infty}\frac{x^2+1}{f(x)}=\lim_{x\to+\infty}\frac{x^2+1}{k(x-\alpha)^2}=\lim_{x\to+\infty}\frac{x^2}{kx^2}=\frac{1}{k}=\frac{1}{2}\Rightarrow k=2$$

$$f(x)=2(x-\alpha)^2\Rightarrow f'(x)=4(x-\alpha)$$

$$\lim_{x\to 1}\frac{f'(x)}{x^2-1}=\lim_{x\to 1}\frac{4(x-\alpha)}{(x-1)(x+1)}$$

از آن‌جایی که حاصل حد در $x=1$ طبق گزینه‌ها عددی حقیقی است، پس $x=1$ صورت را هم صفر می‌کند، یعنی $\alpha=1$ است، بنابراین:

$$=\lim_{x\to 1}\frac{4}{x+1}=2$$

ماز

۱۳۴- خطی که از نقاط $A(3,-1)$ و $B(-5,5)$ می‌گذرد، در نقطهٔ $x=b$ $(b>0)$ بر منحنی $y=\frac{1}{2}\sqrt{4-ax}$ مماس است. مقدار $a+b$ کدام است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۸۶ ـ ۱۲۰۴)

یک خط به شرطی بر یک تابع مماس است که معادله حاصل از تلاقی خط با منحنی ریشه مضاعف داشته باشد و یا به عبارتی مشتق تابع در نقطه $x=b$ با شیب خط برابر باشد.

$$\left.\begin{matrix}A(۳,-۱)\\B(-۵,۵)\end{matrix}\right\}\Rightarrow m_{AB}=\frac{۶}{-۸}=-\frac{۳}{۴}\Rightarrow y'_{(x=b)}=\frac{-a}{۴\sqrt{۴-ab}}=-\frac{۳}{۴}\Rightarrow\frac{a}{\sqrt{۴-ab}}=۳$$

از طرفی:

$$AB: y=-\frac{۳}{۴}x+\frac{۵}{۴}$$

خط را با تابع تلاقی می‌دهیم:

$$\frac{۱}{۲}\sqrt{۴-ax}=\frac{-۳x+۵}{۴}\Rightarrow ۴(۴-ax)=۲۵+۹x^۲-۳۰x$$

$$\Rightarrow ۹x^۲-(۳۰-۴a)x+۹=۰\Rightarrow\begin{cases}x^۲-\frac{(۳۰-۴a)}{۹}x+۱=۰\\ x^۲\pm ۲x+۱=۰\end{cases}$$

$$\Rightarrow\Delta=۰\Rightarrow\frac{۳۰-۴a}{۹}=\pm ۲\Rightarrow ۳۰-۴a=\pm ۱۸\Rightarrow\begin{cases}a=۳\Rightarrow b=۱\Rightarrow a+b=۴\\ a=۱۲\Rightarrow b=-۱\ \text{غ ق ق}\end{cases}$$

۱۳۵- با فرض آن‌که $f(x)=\frac{۱}{\sqrt{۴x+۵}-۲\sqrt{x}}$ باشد، مشتق تابع $y=f^۲(x)+fof(x)$ به ازای $x=۱$ چه عددی است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۹}$ ۳) $\frac{۷}{۹}$ ۴) $\frac{۴}{۹}$

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۸۸ ـ ۱۲۰۴)

اگر مخرج تابع f را گویا کنیم، آن‌گاه:

$$f(x)=\frac{\sqrt{۴x+۵}+۲\sqrt{x}}{۵}\Rightarrow f(x)=\frac{۱}{۵}\sqrt{۴x+۵}+\frac{۲}{۵}\sqrt{x}$$

$$f'(x)=\frac{۱}{۵}\times\frac{۴}{۲\sqrt{۴x+۵}}+\frac{۲}{۵}\times\frac{۱}{۲\sqrt{x}}$$

$$f(۱)=\frac{۳}{۵}+\frac{۲}{۵}=۱$$

$$f'(x)=\frac{۲}{۵\sqrt{۴x+۵}}+\frac{۱}{۵\sqrt{x}}\Rightarrow f'(۱)=\frac{۲}{۱۵}+\frac{۱}{۵}=\frac{۵}{۱۵}=\frac{۱}{۳}$$

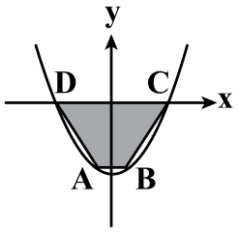
$$y=f^۲(x)+fof(x)\Rightarrow y'=۲f(x).f'(x)+f'(x).f'\big(f(x)\big)$$

چون $f(۱)=۱$ است، داریم:

$$y'(۱)=۲f(۱)f'(۱)+f'(۱)f'(۱)$$

$$y'(۱)=۲\times۱\times\frac{۱}{۳}+\frac{۱}{۳}\times\frac{۱}{۳}=\frac{۲}{۳}+\frac{۱}{۹}=\frac{۷}{۹}$$

۱۳۶- نمودار تابع $f(x)=x^۲-a$ در زیر رسم شده است. اگر بیشترین مساحت ذوزنقه در شکل برابر ۳۲ باشد، a کدام است؟



۱) ۱۲
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۶

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۱۵ ـ ۱۲۰۵)

در ابتدا اندازهٔ قاعدهٔ CD را محاسبه می‌کنیم:

$$x_C=\sqrt{a}\ ,\ x_D=-\sqrt{a}\Rightarrow CD=2\sqrt{a}$$

فرض کنید $B(x,y)$ باشد، در این صورت:

$$S=\frac{2x+2\sqrt{a}}{2}\times|y|=(x+\sqrt{a})\left|x^2-a\right|=(x+\sqrt{a})(a-x^2)$$

$$S'=-x^2+a-2x(x+\sqrt{a})\Rightarrow S'=-3x^2-2\sqrt{a}x+a$$

$$S'=0\Rightarrow x=\frac{-2\sqrt{a}+\sqrt{4a+12a}}{6}=\frac{\sqrt{a}}{3}$$

$$\Rightarrow S=(\frac{\sqrt{a}}{3}+\sqrt{a})(-\frac{a}{9}+a)=\frac{32a\sqrt{a}}{27}$$

$$\frac{32a\sqrt{a}}{27}=32\Rightarrow a\sqrt{a}=27\Rightarrow a=9$$

۱۳۷- نمودار تابع $f(x)=x\sqrt{2-x|x|}$ در بازهٔ $(-\infty,\alpha]$ اکیداً یکنواست. حداکثر مقدار α کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۱ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) ۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ ترکیبی ـ زمان‌بر ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۰۴ ـ ۱۲۰۵)

تابع f را در دو حالت $x<0$ و $x\geq 0$ بررسی می‌کنیم:

$$x<0\ ;\ f(x)=x\sqrt{2+x^2}$$

$$f'(x)=\sqrt{2+x^2}+\frac{x^2}{\sqrt{2+x^2}}=\frac{2+2x^2}{\sqrt{2+x^2}}>0$$

پس تابع f در بازه $(-\infty,0)$ صعودی اکید است.

$$x\geq 0;\ f(x)=x\sqrt{2-x^2}\quad 0\leq x\leq\sqrt{2}$$

$$f'(x)=\sqrt{2-x^2}-\frac{x^2}{\sqrt{2-x^2}}=\frac{2-2x^2}{\sqrt{2-x^2}}\geq 0\Rightarrow 2-2x^2\geq 0\Rightarrow x^2\leq 1\Rightarrow 0\leq x\leq 1$$

پس تابع f در بازه $(-\infty,1]$ صعودی اکید است و حداکثر مقدار α برابر ۱ می‌باشد.

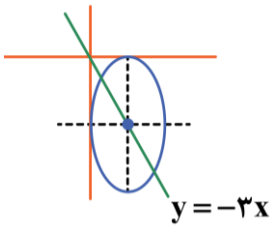
۱۳۸- یک بیضی در ناحیه چهارم بر محورهای مختصات مماس است. اگر مرکز بیضی روی خط $y=-3x$ باشد، خروج از مرکز بیضی چه عددی است؟

۱) $\frac{2}{9}$ ۲) $\frac{8}{9}$ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ ۴) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۲۹ ـ ۱۲۰۶)

روش اول

مرکز بیضی روی خط $y=-3x$ است، پس $O\left|\begin{matrix}\alpha\\-3\alpha\end{matrix}\right.$ می‌باشد، چون بر محورهای مختصات مماس است، پس $a=3b$ می‌باشد.



از طرفی: $a^۲=b^۲+c^۲ \Rightarrow a^۲=\frac{۱}{۹}a^۲+c^۲ \Rightarrow \frac{۸}{۹}a^۲=c^۲ \Rightarrow (\frac{c}{a})^۲=\frac{۸}{۹} \Rightarrow \frac{c}{a}=\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$

بنابراین $e=\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$ می‌باشد.

روش دوم

بخشی از مسیر همان روش اول است. از جایی‌که $a=۳b$ می‌باشد می‌توانیم خروج از مرکز را به صورت زیر محاسبه کنیم:

$$e=\sqrt{۱-(\frac{b}{a})^۲}=\sqrt{۱-(\frac{b}{۳b})^۲}=\sqrt{۱-\frac{۱}{۹}}=\sqrt{\frac{۸}{۹}}=\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$$

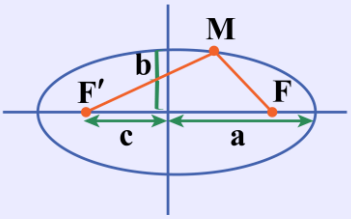
یه نکتهٔ باحال

توجه کنید رابطهٔ $\sqrt{۱-\frac{b^۲}{a^۲}}$ همان $\frac{c}{a}$ است، زیرا:

$$\sqrt{۱-\frac{b^۲}{a^۲}}=\sqrt{\frac{a^۲-b^۲}{a^۲}}=\sqrt{\frac{c^۲}{a^۲}}=\frac{c}{a}=e$$

بیضی

مکان هندسی نقاطی از یک صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه ثابت و متمایز F و F' در آن صفحه، مقداری ثابت (مثبت) باشد. این ۲ نقطهٔ ثابت کانون‌های بیضی بوده و مقدار ثابت همان قطر بزرگ بیضی است.



$MF+MF'=۲a=$ قطر بزرگ $\quad a^۲=b^۲+c^۲ \Rightarrow \begin{cases} ۲a=\text{قطر بزرگ} \\ ۲b=\text{قطر کوچک} \\ ۲c=\text{فاصله کانونی} \end{cases}$

$e=\frac{c}{a}=\sqrt{۱-\frac{b^۲}{a^۲}} \Rightarrow \begin{cases} e \to ۰ \text{ بیضی گرد و شبیه دایره دیده می‌شود} \\ e \to ۱ \text{ بیضی کشیده و شبیه پاره‌خط دیده می‌شود} \end{cases}$

۱۳۹- دایرهٔ C به مرکز $O(-۱,۳)$ با دایرهٔ $C': x^۲-۴x+y^۲+۲y+۴=۰$ مماس درون است. شعاع دایرهٔ C چه عددی است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۴۲ ـ ۱۲۰۶)

در ابتدا برای دایره داده شده، داریم:

$(x-۲)^۲+(y+۱)^۲=۱ \Rightarrow O'(۲,-۱)\ ,\ R'=۱$

قرار است دایره با مرکز $O(-۱,۳)$ بر دایره فوق مماس داخلی باشد، پس: $|R'-R|=d$

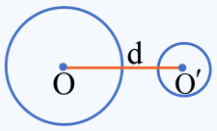
$d=OO_۱=\sqrt{۹+۱۶}=۵$

$\Rightarrow |۱-R|=۵ \Rightarrow \begin{cases} R=۶ \Rightarrow \text{شعاع دایره} \\ R=-۴ \text{ غ ق ق} \end{cases}$

وضعیت دو دایره نسبت به هم

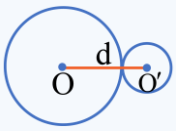
دو دایرهٔ C و C' دارای وضعیت‌های زیر نسبت به هم هستند:

۱. متخارج



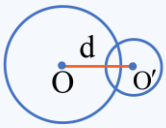
$d > R + R'$

۲. مماس خارج



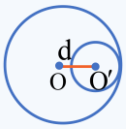
$d = R + R'$

۳. متقاطع



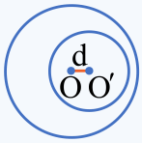
$|R - R'| < d < R + R'$

۴. مماس داخل



$d = |R - R'|$

۵. متداخل

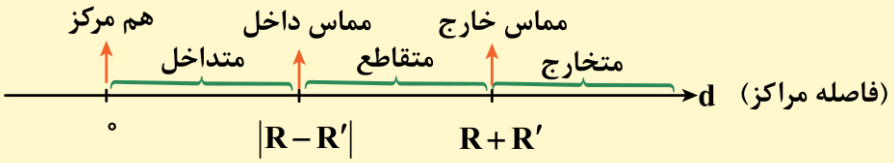


$d < |R - R'|$

۶. هم‌مرکز



$d = 0$

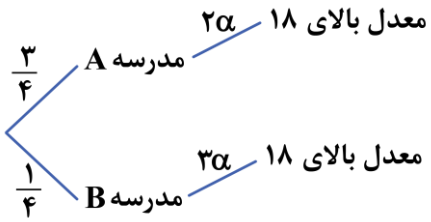


۱۴۰- تعداد دانش‌آموزان مدرسه A سه برابر تعداد دانش‌آموزان مدرسه B است. احتمال آن‌که دانش‌آموز انتخابی از مدرسه A معدل بالای ۱۸ داشته باشد $\frac{۲}{۳}$ برابر آن است که دانش‌آموز انتخابی از مدرسه B معدل بالای ۱۸ داشته باشد. اگر فردی به تصادف از دانش‌آموزان دو مدرسه انتخاب کنیم به احتمال $\frac{۳}{۱۶}$ معدل بالای ۱۸ خواهد داشت. احتمال آن‌که دانش‌آموز انتخابی از مدرسه A معدل بالای ۱۸ داشته باشد، چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۱۲}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (سخت ـ مفهومی ـ استاندارد ـ ریاضی ۳ صفحهٔ ۱۴۸ ـ ۱۲۰۷)

مطابق قانون احتمال کل، اولاً $P(A) = ۳P(B)$ می‌باشد، پس: $P(A) = \frac{۳}{۴}$ و $P(B) = \frac{۱}{۴}$ است، لذا داریم:



ثانیاً داریم: $P\ (\text{معدل بالای } ۱۸) = \frac{۳}{۴} \times ۲\alpha + \frac{۱}{۴} \times ۳\alpha = \frac{۹\alpha}{۴} = \frac{۳}{۱۶} \Rightarrow \alpha = \frac{۱۲}{۹ \times ۱۶} = \frac{۱}{۱۲}$

یعنی احتمال آن‌که فرد انتخابی از مدرسه A معدل بالای ۱۸ داشته باشد، $\frac{۱}{۶}$ است.

قانون احتمال کل

در مسائل مربوط به قانون احتمال کل می‌خواهیم احتمال **وقوع پیشامدی** مانند A را به دست آوریم به طوری‌که وقوع این پیشامد به پیشامدهای $B_۱, B_۲, B_۳, \ldots, B_n$ وابسته است یعنی ممکن است $B_۱$ رخ داده باشد و A رخ دهد یا $B_۲$ رخ داده باشد و A رخ دهد و به همین ترتیب ممکن است B_n رخ داده باشد و A رخ دهد. بدین منظور به کمک **قانون ضرب احتمال**، هر کدام از حالت‌ها را جداگانه حساب کرده و در نهایت با هم جمع می‌کنیم. به این فرآیند (قانون احتمال کل) می‌گوییم.

$$P(A) = P(B_۱) \times P(A|B_۱) + P(B_۲) \times P(A|B_۲) + \ldots + P(B_n) \times P(A|B_n)$$

استفاده از رسم **نمودار درختی** نیز مفید است.

بودجه‌بندی این آزمون: جامع شبیه‌ساز کنکور سراسری

سهم در کنکور: این مبحث مجموعاً ۱۵ تست از کنکور را پوشش داده است.

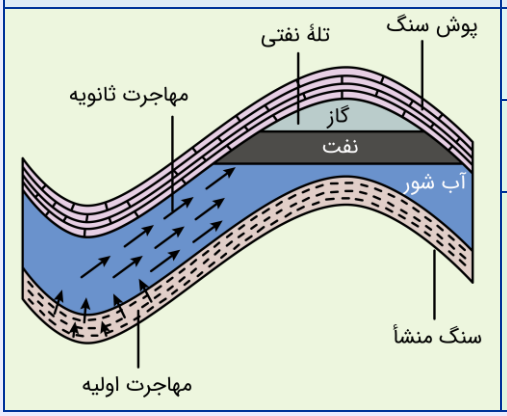
۱۴۱- کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند به‌عنوان سنگ مخزن مناسب برای تجمع و ذخیره‌سازی نفت عمل کند؟

۱) شیل ۲) سنگ گچ ۳) ماسه‌سنگ ۴) سنگ نمک

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ سریع ـ صفحه ۳۶ ـ ۱۱۰۲)

ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است، مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار.

بخش‌های مختلف سیستم نفتی

اجزای سیستم نفتی	خصوصیت	تصویر
سنگ منشأ (سنگ مادر)	ریزدانه، دارای مادهٔ آلی	
سنگ مخزن	دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد، مانند ماسه‌سنگ و سنگ‌آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی)	
سنگ‌پوشش (پوش‌سنگ)	نفوذناپذیر (ریزدانه)، مانند سنگ گچ یا شیل	

۱۴۲- به‌ترتیب منشأ عناصر آرسنیک، جیوه و روی می‌توانند کدام کانی‌ها باشند؟

۱) پیریت، رالگار و سینابر ۲) اورپیمان، گالن و دولومیت
۳) اورپیمان، سینابر و اسفالریت ۴) رالگار، دولومیت و اسفالریت

پاسخ: گزینهٔ ۳ (آسان ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحه ۸۷ ـ ۱۱۰۵)

جیوه در ترکیب **سینابر** وجود دارد. دو کانی **اورپیمان** و **رالگار** کانی‌های اصلی آرسنیک می‌باشند و **اسفالریت** کانی اصلی روی می‌باشد.


کانی رالگار (AsS)


کانی اسفالریت (ZnS)


کانی اورپیمان (As_2S_3)


کانی سینابر (HgS)

۱۴۳- هر یک از بیماری‌های زیر، با کمبود و ازدیاد عناصر مورد نظر مرتبط هستند؛ به‌جز:

۱) کاهش رشد ذهنی: زیادی سرب و کمبود ید
۲) بیماری‌های کلیوی: کمبود کلسیم و زیادی کادمیم
۳) فشار خون بالا: کمبود منیزیم و زیادی سرب
۴) اختلال در سیستم ایمنی: زیادی جیوه و کمبود روی

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۸۷ ـ ۱۱۰۵)

بررسی سریع: زیادی کلسیم و کادمیم در بدن منجر به بیماری‌های کلیوی می‌گردد.

بررسی گزینه‌ها:

۱) عوارض گوناگونی در نتیجه افزایش سرب در بدن انسان به وجود می‌آید که عمدهٔ آن‌ها در کودکان رخ می‌دهند و شایع‌ترین آن‌ها **کاهش یادگیری و رشد ذهنی** است. کمبود شدید ید، کرتی‌نیسم را به وجود می‌آورد که نتیجهٔ آن **توقف کامل رشد جسمی و ذهنی** همراه با سوءتغذیه می‌باشد.

۲) از عوارض ازدیاد کادمیم در بدن، **آسیب‌های کلیوی** است. مصرف زیاد کلسیم باعث تولید **سنگ کلیه** می‌شود که نوعی آسیب کلیوی است.

۳) زیادی سرب سبب **فشار خون بالا** می‌شود. **فشار خون بالا** و بی‌نظمی ضربان قلب از عوارض کمبود منیزیم در بدن است.

۴) قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و **ایمنی** می‌شود. عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد، **اختلال در سیستم ایمنی بدن**، کم‌اشتهایی، تولد نوزاد نارس و کم‌وزن است.

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیرضروری و سمّی	شیل، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال‌سنگ	جذب پوستی، تنفس و تغذیه	-	-	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس)، دیابت و سرطان پوست
فلوئور	جزئی	اساسی	کانی فلوئوریت، زغال‌سنگ	نوشیدن آب	سخت‌تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندانی (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: تغییر شکل استخوان و خشکی غضروف‌ها، مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی‌های سولفیدی، زغال‌سنگ، معادن طلا و نقره و خاک‌های حاصل از آن‌ها	مواد غذایی و آب	مقاوم کردن بدن در برابر سرطان سینه و ایدز	بیماری کِشان (اختلال در عملکرد قلب، بزرگ شدن قلب و در نهایت مرگ)	مسمومیت
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ‌های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	تنفس، غذا و آب آلوده	-	-	سرطان‌زا، بیماری ایتای ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب‌های کلیوی، تسهیل ورود فلزات سنگین به داخل سلول‌ها (به علت افزایش نفوذپذیری غشای سلولی)
جیوه	جزئی	سمی	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	استنشاق بخار جیوه، جذب پوستی و یا از راه غذا	-	-	آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

روی	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های کربناته و برخی سنگ‌های آتشفشانی، کانی اسفالریت	ـ	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی بدن، کم اشتهایی، تولد نوزاد نارس و کم وزن	کم خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	به‌صورت یدید فلزات در آب دریا	ـ	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر، کرتی‌نیسم (توقف کامل رشد جسمی و ذهنی همراه با سوءتغذیه)	مسمومیت
کلسیم	فرعی	اساسی	سنگ آهک (کربنات‌ها)	آب	تشکیل‌دهنده اصلی استخوان‌ها و دندان‌ها، مؤثر در انجام فعالیت‌های عصبی و عضلانی	پوکی استخوان	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
منیزیم	فرعی	اساسی	سنگ‌های کربناتی	آب	نقش در فعال‌سازی آمینواسیدها و انتقال عصبی	فشار خون بالا و بی‌نظمی ضربان قلب	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
سرب	جزئی	سمی	کانی گالن، سنگ‌های آهکی (کربناته)	غالباً به شکل غبار و ذرات پراکنده در هوا، وارد دستگاه تنفسی می‌شود.	ـ	ـ	پُلومبیسم (کاهش یادگیری و رشد ذهنی در کودکان) ـ فشار خون بالا، مشکلات گوارشی، عصبی و مشکل تمرکز حافظه (در بزرگسالان)

۱۴۴- در روند شکل‌گیری ستارگان، تمام پدیده‌های زیر بعد از تشکیل قطره‌های مذاب به وقوع پیوسته‌اند، به‌جز:

۱) تبلور نخستین کانی‌ها در پی کاهش مجدد دما
۲) شکل‌گیری ابرهایی از غبار به‌عنوان نخستین جامدات
۳) برخورد اجرام با اندازه‌های مختلف با یکدیگر و ذوب شدن
۴) تشکیل گلوله‌های کوچک کندرول به همراه ترکیبات دارای نیکل

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۱ ـ ۱۱۰۱)

با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند. با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به‌صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند. غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی‌که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند. تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و بدیهی است که این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب و مجدداً متبلور شده و کانی‌های مختلفی را می‌سازند.

با توجه به توضیحات، گزینهٔ ۲ قبل از تشکیل قطره‌های مذاب و سه‌تای دیگر بعد از آن اتفاق رخ داده است.

۱۴۵- کدام عبارت یا عبارت‌های زیر برای اصطلاح «شاخص خمیری مصالح» درست است؟

a ـ این شاخص مربوط به ذراتی بین ۰/۰۷۵ تا ۴/۷۵ میلی‌متر می‌باشد.
b ـ بر اساس آن کاهش پایداری مصالح در اثر افزایش میزان رطوبت قابل انتظار است.
c ـ ایجاد دیوار حائل می‌تواند از خطرات مربوط به این شاخص در ماه‌های مرطوب سال جلوگیری کند.

۱) a و b ۲) فقط b ۳) b و c ۴) a، b و c

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۵ ـ ۱۱۰۶)

یکی از شاخص‌های مهندسی، شاخص خمیری مصالح می‌باشد. این شاخص مربوط به مصالح ریزدانه بوده (اندازهٔ ذرات ریزدانه کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر می‌باشد) و با افزایش میزان رطوبت، باعث کاهش پایداری آن‌ها می‌گردد. اگر رطوبت در این خاک‌ها از حد معینی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. پدیدهٔ لغزش در دامنه‌ها و ترانشه‌ها به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال ناشی از این پدیده است. ایجاد دیوار حائل یکی از روش‌هایی است که می‌توان به کمک آن دامنه‌ها را پایدار کرد.

با توجه به توضیحات، موارد b و c درست و مورد a نادرست است.

شاخص‌های مهندسی مصالح

اندازه‌گیری شاخص‌های مهندسی مصالح می‌تواند در کاربرد آن‌ها برای اجرای پروژه‌های مهندسی مؤثر باشد.

شاخص‌های مهندسی مصالح:

۱) اندازهٔ ذرات

۲) شاخص خمیری مصالح

دانه‌بندی:

- خاک‌های ریزدانه: اندازهٔ ذرات کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر شامل رس و سیلت
- خاک‌های متوسط‌دانه: اندازهٔ ذرات بین ۰/۰۷۵ تا ۴/۷۵ میلی‌متر شامل ماسه
- خاک‌های درشت‌دانه: اندازهٔ ذرات بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلی‌متر شامل شن



۱۴۶- کدام عبارت یا عبارت‌ها، برای منطقهٔ «d» در نقشه زیر درست است؟

الف ـ آتشفشان‌های این منطقه، حاصل فرورانش ورقهٔ اقیانوسی عمان هستند.

ب ـ بیشتر گسل‌های این ناحیه، امتداد شمال غرب ـ جنوب شرق دارند.

ج ـ به دلیل وجود ذخایر زغال‌سنگی همچون معدن طزره اهمیت زیادی دارد.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۲۱ ـ ۱۱۰۷)

بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت
الف	فرورانش ورقهٔ اقیانوسی عمان به زیر مکران سبب تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان در پهنهٔ «کوه‌های شرق ایران و مکران» شده است.
ب	بیشتر گسل‌های واقع در آن دارای امتداد شمالی ـ جنوبی می‌باشند.
ج	زغال‌سنگ طزره در دامغان، در پهنهٔ زمین‌ساختی البرز (در شمال کشور) واقع شده است.

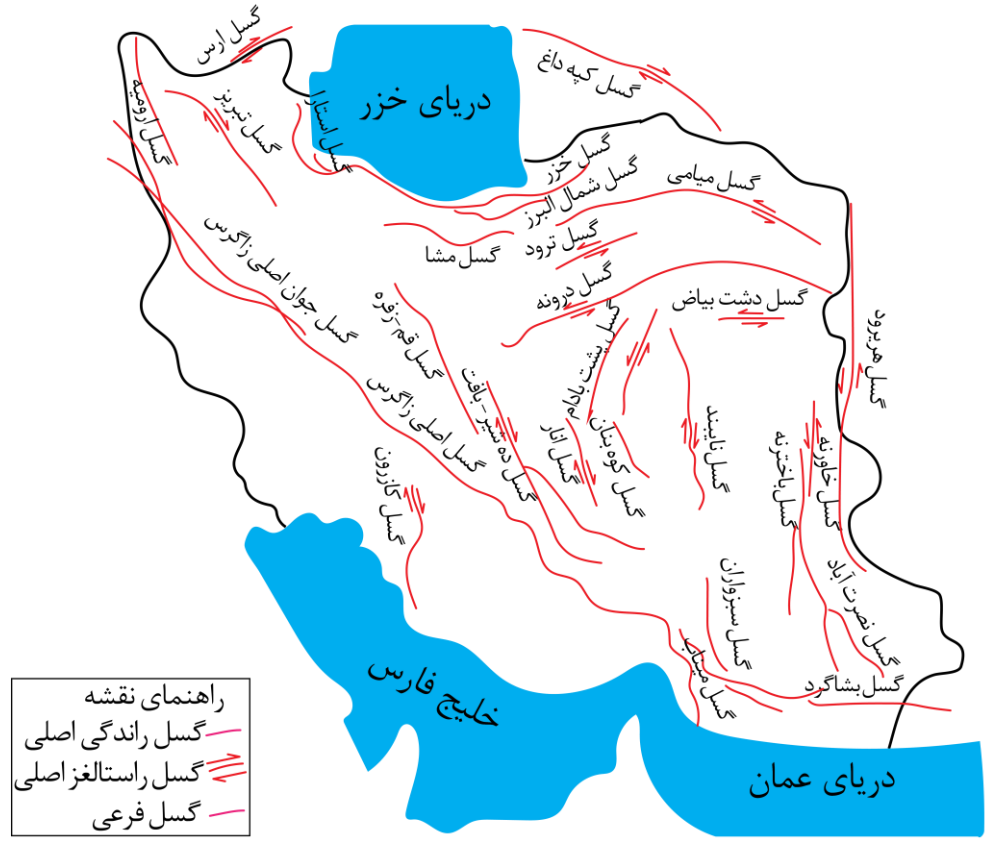
منطقهٔ مشخص شده دربرگیرندهٔ بخش‌هایی از جنوب، مرکز و شرق کشور (جنوب شرق) است و به‌طور عمده شامل پهنه‌های زمین‌ساختی مکران، کوه‌های شرق ایران و خرده قارهٔ ایران مرکزی است.

در «کوه‌های شرق ایران و مکران» فرورانش ورقهٔ اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان مشاهده می‌شود (درستی عبارت «الف»).

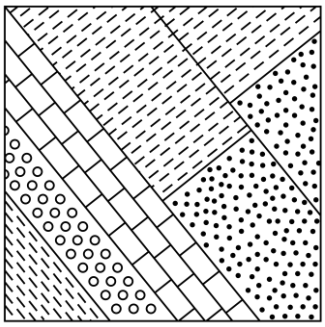
بیشتر گسل‌های مشخص شده در منطقهٔ d دارای امتداد شمالی ـ جنوبی هستند.

پهنهٔ زمین‌ساختی البرز دارای معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طزره دامغان است.

SanjeshCloud



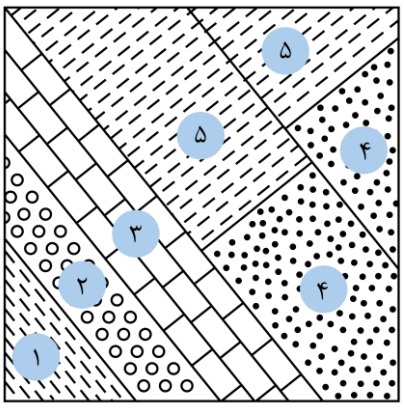
۱۴۷- در ایجاد منطقه روبه‌رو در طبیعت، کدام تنش‌ها تأثیرگذار بوده‌اند؟



۱) سه بار فشاری
۲) دو بار فشاری ـ یک‌بار کششی
۳) دو بار کششی ـ یک‌بار فشاری
۴) یک‌بار کششی ـ یک‌بار فشاری

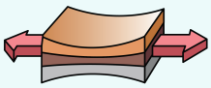
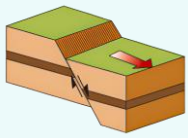
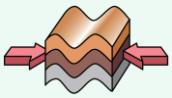
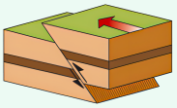
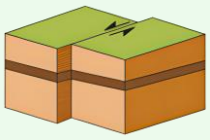
پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ مفهومی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۶۳ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:
در این منطقه، پس از رسوب‌گذاری اولیه، تنش فشاری باعث چین‌خوردگی در لایه‌ها شده و سپس رسوب‌گذاری مجدد لایه‌ها انجام شده است. در مرحلهٔ بعد تنش فشاری باعث چین‌خوردگی مجدد لایه‌ها شده است. نهایتاً، تنش فشاری سبب ایجاد گسل معکوس شده است.



ترتیب رویدادهای زمین‌شناسی منطقهٔ مقابل:
۱ـ رسوب‌گذاری لایه‌های ۱، ۲ و ۳
۲ـ چین‌خوردگی لایه‌های ۱، ۲ و ۳ (تنش فشاری)
۳ـ رسوب‌گذاری لایه‌های ۴ و ۵
۴ـ چین‌خوردگی لایه‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ (تنش فشاری)
۵ـ ایجاد گسل معکوس (تنش فشاری)

تقسیم‌بندی گسل‌ها بر اساس لغزش (نحوهٔ حرکت)

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱. سطح گسل مایل است. ۲. فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی  گسستگی سنگ	
معکوس	۱. سطح گسل مایل است. ۲. فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری  متراکم شدن سنگ	
امتداد لغز	۱. لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲. حرکت قطعات شکسته شده در امتداد افق است.	 بریدن سنگ	

۱۴۸- کانی x حاصل واکنش مایع مذاب باقیمانده با پیروکسن در یک مخزن ماگمایی است. اگر این کانی مجدداً با مذاب باقیمانده واکنش دهد، در سنگ حاصل احتمال وجود کدام کانی بیشتر است؟

۱) مسکوویت ۲) الیوین ۳) فلدسپار پتاسیم ۴) پلاژیوکلاز سدیم‌دار

پاسخ: گزینهٔ ۴ (دشوار ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۲۸ ـ ۱۰۲)

بررسی سریع:
حاصل واکنش مایع مذاب باقیمانده با پیروکسن، کانی آمفیبول است. در صورت واکنش مجدد این کانی با مذاب باقیمانده، بیوتیت ایجاد می‌شود. بیوتیت به همراه پلاژیوکلاز سدیم‌دار در مقادیر زیاد در سنگ دیوریت (و آندزیت) قرار دارد.

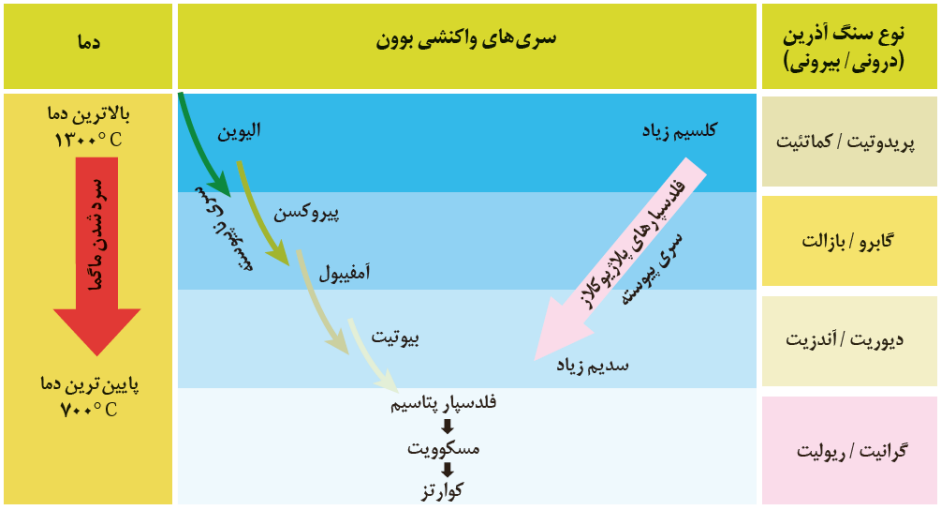
در اثر واکنش مایع مذاب باقیمانده با پیروکسن، کانی آمفیبول حاصل می‌شود. پس کانی x آمفیبول است.

آمفیبول ⟶ مایع مذاب باقیمانده + پیروکسن

حال اگر آمفیبول مجدد با مایع مذاب باقیمانده وارد واکنش شود، بیوتیت ایجاد می‌شود.

بیوتیت ⟶ مایع مذاب باقیمانده + آمفیبول

بیوتیت در سنگ دیوریت (و معادل بیرونی آن یعنی آندزیت) در مقادیر زیاد وجود دارد. مطابق با سری واکنشی بوون در این سنگ‌ها، علاوه بر بیوتیت، فلدسپار پلاژیوکلاز دارای سدیم و آمفیبول نیز در مقادیر زیاد یافت می‌شود.



۱۴۹- کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی کامل نمی‌کند؟

«در ارتباط با پهنه‌های حفاظتی نمی‌توان گفت .....»

۱) حریم‌های کیفی مرتبط با شعاع تأثیر دو چاه می‌باشند.

۲) میزان بقای ویروس‌ها با درشتی ذرات خاک ارتباط مستقیم دارد.

۳) تعیین دقیق فاصلهٔ طی‌شدهٔ فاضلاب در خاک برای حذف آلاینده‌های آن امکان‌پذیر است.

۴) حداقل حریم بهداشتی برای آلاینده‌های میکروبی باید دارای شعاعی حدود ۵۰۰ متر در اطراف چاه آب باشد.

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۵۱ ـ ۱۱۰۳)

با توجه به‌صورت سؤال باید به دنبال عبارت صحیح در گزینه‌ها بگردیم.

بررسی گزینه‌ها:

۱) حریم کمی بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود.

۲) مطالعات نشان داده حرکت و بقایای ویروس‌ها و باکتری‌ها در شرایطی که خاک از نوع درشت‌دانه و اشباع از آب باشد، به بیشترین مسافت طی شده می‌رسد.

۳) به‌دلیل تفاوت در ویژگی خاک‌ها، مقدار جریان آب زیرزمینی، سرعت نفوذ آلاینده‌ها، شرایط گوناگون محیطی مناسب برای رشد انواع باکتری‌ها و سایر عوامل دیگر، نمی‌توان به‌طور دقیق فاصله‌ای را که فاضلاب در خاک طی می‌کند تا آلاینده‌های آن حذف شوند را مشخص کرد.

۴) حداقل حریم بهداشتی برای آلاینده‌های میکروبی باید دارای شعاعی حدود ۱۰۰ متر در اطراف چاه آب باشد.

توجه: این مورد با حریم کمّی اشتباه گرفته نشود؛ حریم کمّی بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.

۱۵۰- کدام عبارت‌ها، برای گوهر «یاقوت» درست هستند؟

الف ـ رنگ قرمز آن را سافیر قرمز گویند.

ب ـ روی گوهر زمرد خراش می‌اندازد.

ج ـ دارای بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی است.

د ـ فاقد بنیان به کار رفته در ترکیب گارنت است.

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

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحه ۳۴ ـ ۱۱۰۲)

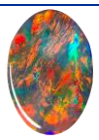
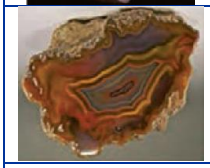
بررسی سریع:

	دلیل درستی یا نادرستی هر عبارت
الف	رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ یا روبی می‌گویند.
ب	سختی یاقوت از زمرد بیشتر است و روی آن خراش می‌اندازد.
ج	اُپال (و نه یاقوت) دارای بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی است.
د	یاقوت فاقد بنیان به‌کار رفته در ترکیب گارنت (یعنی بنیان سیلیکاتی) است.

نام علمی یاقوت، کرندوم و دارای ترکیب اکسید آلومینیم است. کانی کرندوم به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود. رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) می‌گویند و برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند مانند سافیر آبی. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است و دارای پدیدهٔ نوری ستاره‌واری است.

نکته

کانی‌ها، براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیر سیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند. سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد حجم پوستهٔ زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند. کانی‌های غیر سیلیکاتی، گروهی از کانی‌ها هستند که در ترکیب خود، فاقد بنیان سیلیکاتی هستند.

خصوصیات گوهرها						
نام گوهر	ترکیب	رنگ	پدیده‌های نوری	سختی	ملاحظات	تصویر
کریزوبریل	–	–	چشم گربه	–	–	
اپال	سیلیسی	–	بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی	–	–	
الکساندریت	–	–	تغییر رنگ	–	–	
الماس	کربن خالص	–	–	۱۰	۱ ـ طرز تشکیل: در دما و فشار بالا در گوشته (عمق ۱۵۰ کیلومتری) ۲ ـ کاربرد نمونه‌های غیرشفاف: به‌عنوان ساینده، در سر مته حفاری	
یاقوت	اکسید آلومینیم	متنوع	ستاره‌واری	۹ (بعد از الماس سخت‌ترین کانی)	۱ ـ نام علمی آن کرندوم است ۲ ـ قرمز (یاقوت سرخ یا روبی)، نامگذاری سایر رنگ‌ها: سافیر + رنگ مانند سافیر آبی	
زمرد	سیلیکات بریلیم (بریل)	رنگ‌های مختلف	–	–	معروف‌ترین و گران‌ترین نوع بریل با رنگ سبز است.	
گارنت	سیلیکاتی	سبز، قرمز، زرد و نارنجی	–	–	۱ ـ فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. ۲ ـ گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.	
عقیق	سیلیسی SiO_2	متنوع	–	–	۱ ـ عرضه با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار ۲ ـ یافت شده در مناطق مختلف ایران	
زبرجد	سیلیکاتی	سبز زیتونی	-	-	۱- نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین ۲- دلیل نام‌گذاری: به‌علت رنگ	
فیروزه	فسفاتی	آبی فیروزه‌ای	-	-	۱- از گوهرهای قدیمی شناخته شده ۲- یافت شده برای اولین بار: سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور ۳- بهترین فیروزه دنیا: فیروزه نیشابور ۴- نام دیگر آن: تورکوایز	

SanjeshCloud

۱۵۱- با توجه به شکل مقابل، به‌ترتیب نوع چین‌خوردگی و دورهٔ زمین‌شناسی مربوط به ناپیوستگی هم‌شیب، کدام گزینه می‌باشد؟

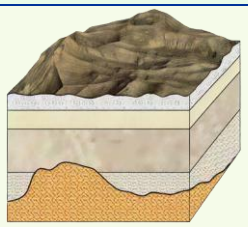
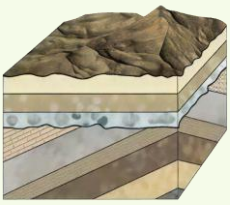
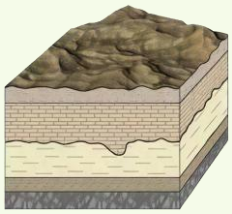
۱) ناودیس ـ پرمین
۲) ناودیس ـ سیلورین
۳) تاقدیس ـ پرمین
۴) تاقدیس ـ سیلورین

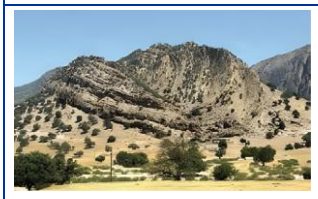
<table>
<tr><td colspan="3">تریاس</td></tr>
<tr><td colspan="3">کربنیفر</td></tr>
<tr><td colspan="3">دونین</td></tr>
<tr><td>کامبرین</td><td>اردوویسین</td><td>کامبرین</td></tr>
</table>

پاسخ: گزینهٔ ۱ (دشوار ـ ترکیبی ـ استاندارد ـ صفحه ۶۴ ـ ۱۱۰۴)

بررسی سریع:
با توجه به اینکه لایهٔ قدیمی‌تر (به سن کامبرین) در حاشیهٔ چین و لایهٔ جدیدتر (به سن اردوویسین) در مرکز چین واقع شده است، پس چین از نوع ناودیس است. با توجه به توقف (یا نبود) رسوب‌گذاری در دورهٔ پرمین، ناپیوستگی هم‌شیب مربوط به این زمان است.

در شکل نشان داده شده در سؤال، لایه‌های قدیمی‌تر از حالت افقی خارج شده‌اند، پس چین‌خوردگی رخ داده است. چون لایه‌های قدیمی‌تر (به سن کامبرین) در حاشیهٔ چین قرار دارد، پس چین از نوع ناودیس است. سپس رسوب‌گذاری مجدد لایه‌ها انجام شده و ناپیوستگی دگرشیب (یا زاویه‌دار) رخ داده است. بین کربنیفر و تریاس، فقدان رسوب‌گذاری در دورهٔ پرمین مشاهده می‌شود (ناپیوستگی هم‌شیب یا موازی).

انواع ناپیوستگی			
نوع ناپیوستگی	ناپیوستگی آذرین پی	ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار)	ناپیوستگی هم شیب (موازی)
نحوهٔ تشخیص	قرارگیری لایه‌های رسوبی بر روی تودهٔ آذرین	غیرافقی (زاویه‌دار) بودن لایه‌های رسوبی زیرین	عدم رسوب‌گذاری در برخی دوره‌ها (وقفهٔ رسوبی یا سطح فرسایشی)
شکل			

طبقه‌بندی انواع چین		
انواع چین	ویژگی	تصویر
تاقدیس	خم‌شدگی در لایه‌ها به‌گونه‌ای که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیهٔ چین قرار گیرند.	
ناودیس	خم‌شدگی در لایه‌ها به‌گونه‌ای که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند.	
تک شیب	اگر در نتیجه فعالیت گسل عادی یا معکوس، قسمتی از لایه‌های رسوبی از حالت افقی خارج شوند و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرند، آن را چین تک شیب می‌نامند.	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵۲- کدام‌یک از موارد زیر در ارتباط با تاریخچهٔ زمین‌شناختی ایران، به‌درستی بیان شده است؟

الف ـ در پرکامبرین بیشتر ایران در حاشیه شمالی گندوانا بود و تتیس کهن آن را از کپه‌داغ و قاره لوراسیا جدا می‌کرد.

ب ـ در دوران پالئوزوئیک با واگرایی دو قاره لوراسیا و گندوانا، تتیس کهن وسیع شد و ایران در خط استوا قرار گرفت.

ج ـ از اوایل پرمین تا میانه تریاس تتیس جوان پدید آمد و با جدایی ایران از زاگرس، وسعت تتیس کهن کاهش پیدا کرد.

د ـ در اواخر تریاس با باز شدن تتیس کهن، ایران از توران جدا گشت و به‌عنوان بخشی از گندوانا در شمال قرار گرفت.

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

پاسخ: گزینهٔ ۱　　**(متوسط ـ خط به خط ـ استاندارد ـ صفحه ۱۱۱ ـ ۱۱۰۷)**

بررسی موارد:

الف) در پرکامبرین بیشتر ایران در حاشیه شمالی گندوانا قرار داشت و به‌وسیله اقیانوس تتیس کهن از کپه‌داغ و لوراسیا جدا بود. (درست)

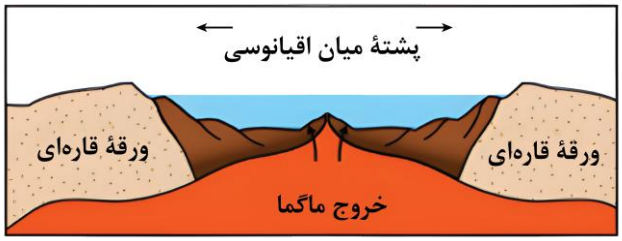
ب) در دوران پالئوزوئیک حرکت قاره‌ها همگرا بود و از پهنای تتیس کهن کاسته شد (نه واگرا و وسیع). (نادرست)

ج) از اوایل پرمین تا میانه تریاس با کاهش وسعت تتیس کهن، اقیانوس تتیس جوان در محل زاگرس فعلی شکل گرفت و ایران از صفحه زاگرس ـ عربستان جدا شد. (درست)

د) در اواخر تریاس تتیس کهن به‌طور کامل بسته شد و ایران به لوراسیا متصل گشت (نه باز شدن و جدایی). (نادرست)

تاریخچهٔ زمین‌شناسی ایران	
بازهٔ زمانی	رویداد
پرکامبرین	بیشتر قسمت ایران زمین به‌جز شمال شرق آن در حاشیهٔ شمالی ابرقاره گندوانا قرار داشته و به‌وسیلهٔ اقیانوس تتیس کهن از کپه‌داغ و قاره لوراسیا جدا بوده‌اند.
دوران پالئوزوئیک	حرکت دو قاره لوراسیا و گندوانا همگرا بود و در نتیجه از پهنای تتیس کهن کاسته و سرآغاز بسته شدن آن رقم خورد. ایران در محل خط استوا واقع بوده است.
اوایل پرمین تا میانه تریاس	با کاهش وسعت تتیس کهن، در محل زاگرس فعلی، اقیانوس تتیس جوان شکل گرفت و صفحه ایران را از صفحه زاگرس ـ عربستان جدا کرد.
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.
اواخر کرتاسه تا پالئوسن	بخش‌هایی از پوسته اقیانوسی تتیس جوان بر روی صفحه عربستان رانده شد.
دوره ترشیاری	با گسترش دریای سرخ در ۵ میلیون سال پیش، اقیانوس تتیس جوان به‌طور کامل بسته شد.

۱۵۳- شکل زیر مرحله‌ای از چرخهٔ ویلسون را نشان می‌دهد. کدام‌یک از پیامدها به‌ترتیب مربوط به یک مرحله قبل و دو مرحله بعد از آن می‌باشند؟



۱) فوران‌های بازالتی ـ شکل‌گیری رشته‌کوه‌ها
۲) حرکت پوسته به طرفین ـ تشکیل درازگودال اقیانوسی
۳) تشکیل ریفت درون‌قاره‌ای ـ تشکیل جزایر قوسی
۴) دور شدن قاره‌ها از هم ـ تشکیل درازگودال اقیانوسی

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۶۱ ـ ۱۱۰۴)

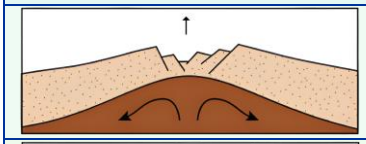
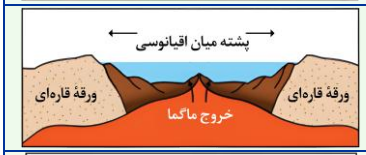
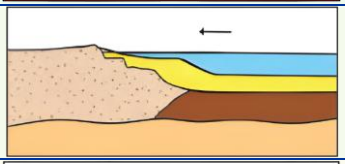
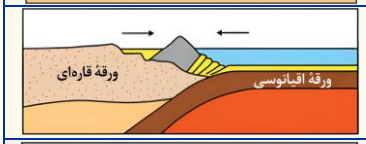
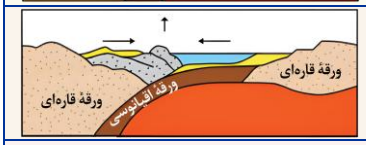
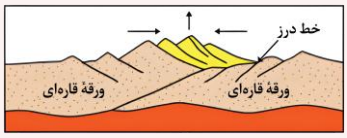
شکل مربوط به مرحلهٔ دوم چرخهٔ ویلسون (مرحلهٔ جوانی) می‌باشد. یک مرحله قبل آن مربوط به مرحلهٔ جنینی و دو مرحله بعد از آن مربوط به مرحلهٔ افول می‌باشد.

تأیید گزینهٔ ۳: تشکیل ریفت درون‌قاره‌ای و فوران‌های بازالتی مربوط به مرحلهٔ جنینی هستند.
فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ قاره‌ای و فرورانش ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ اقیانوسی دیگر و همچنین تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی مربوط به مرحلهٔ افول هستند.

نزدیکی قاره‌ها و شکل‌گیری رشته‌کوه‌ها مربوط به مرحلهٔ پایانی هستند. ← رد گزینهٔ ۱

دور شدن قاره‌ها از یکدیگر مربوط به مرحلهٔ بلوغ و حرکت پوسته به طرفین مربوط به مرحلهٔ جوانی می‌باشد ← رد گزینهٔ ۲ و ۴

مراحل مختلف چرخه ویلسون

مرحله	عنوان مرحله	پدیده‌های ایجاد شده	مثال	شکل
۱	مرحله جنینی	کشش در پوسته قاره‌ای (توسط جریان همرفتی) و ایجاد ریفت درون قاره‌ای، فوران‌های بازالتی در پایان مرحله	ریفت شرق آفریقا	
۲	مرحله جوانی	خروج مواد مذاب سست‌کره از محل ریفت و تشکیل پشته‌های میان اقیانوسی، ایجاد پوسته جدید، شکل‌گیری اقیانوسی با عرض کم	دریای سرخ کنونی (دور شدن عربستان از آفریقا)	
۳	مرحله بلوغ	ادامه گسترش کف اقیانوس، دور شدن قاره‌های واقع در دو طرف، گسترش حوضه‌های اقیانوسی، فوران‌های خطی درون اقیانوسی	اقیانوس اطلس امروزی	
۴	مرحله افول	رانده شدن (فرورانش) ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای یا اقیانوسی به زیر اقیانوسی دیگر، تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی، بسته شدن حوضه اقیانوسی	فرورانش ورقه آرام به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود	
۵	مرحله پایانی	ادامه بسته شدن حوضه اقیانوسی، شکل‌گیری رشته‌کوه و کوچک‌تر شدن حوضه اقیانوسی، ماگماتیسم (فعالیت آذرین درونی) همانند مرحلهٔ قبل	دریای مدیترانه	
۶	مرحله خط درز	بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، فشرده شدن رسوبات، تشکیل رشته‌کوه	هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا) و زاگرس (برخورد عربستان به ایران)	

۱۵۴- در یک پروژه انتقال آب شهری، از یک لوله فولادی عظیم با قطر داخلی ۲ متر استفاده شده است. این لوله به‌علت مسیری با شیب ملایم و تغییرات فشار شبکه، همواره به‌صورت کامل پر نیست. بر اساس داده‌های سنسورهای هوشمندِ نصب شده در طول مسیر، سطح آب در لوله به گونه‌ای است که فقط $\frac{۳}{۴}$ مساحت مقطع لوله (دایره‌ای شکل) را اشغال کرده است. اگر جریان آب در این وضعیت، با سرعت متوسط ۴ متر بر ثانیه در حال حرکت باشد، دبی (آبدهی) عبوری از این لوله در هر ثانیه چند مترمکعب است؟ (مقدار عدد پی را ۳/۱۴ در نظر بگیرید)

۱) ۴/۷۱ ۲) ۹/۴۲ ۳) ۱۲/۵۶ ۴) ۱۰/۶۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (دشوار ـ محاسباتی ـ زمان‌بر ـ صفحه ۴۳ ـ ۱۱۰۳)

گام اول

محاسبهٔ مساحت کل دایره (A_1):

قطر لوله ۲ متر است، پس شعاع آن (r) برابر ۱ متر می‌باشد.

$$A_1 = \pi \times r^2 = ۳/۱۴ \times (۱)^2 = ۳/۱۴ m^2$$

گام دوم

محاسبهٔ سطح مقطع درگیر با آب (A):

گفته شده $\frac{۳}{۴}$ لوله پر است، پس مساحت مقطع جریان برابر است با:

$$A = \frac{۳}{۴} \times A_1 = ۰/۷۵ \times ۳/۱۴ = ۲/۳۵۵ m^2$$

گام سوم

محاسبهٔ دبی (Q):

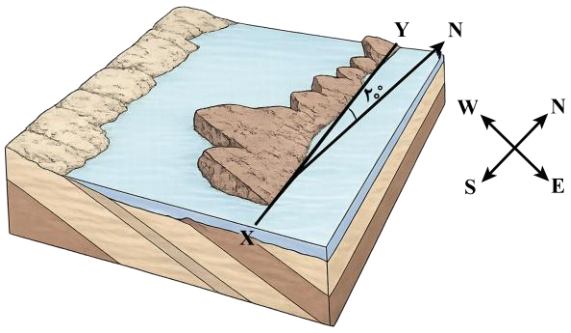
در پایان از فرمول اصلی دبی استفاده می‌کنیم:

$$Q = A \times V$$

$$Q = ۲/۳۵۵ \times ۴$$

$$Q = ۹/۴۲ \frac{m^3}{s}$$

۱۵۵- در شکل زیر XY امتداد لایه‌ها را نشان می‌دهد؛ اگر شیب لایه در این شکل ۴۰ درجه باشد، کدام مورد این لایه‌ها را به‌درستی معرفی می‌کند؟



۱) N۴۰W و ۲۰SE

۲) N۴۰E و ۲۰SE

۳) N۲۰W و ۴۰SE

۴) N۲۰E و ۴۰SE

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ مفهومی ـ استاندارد ـ صفحه ۱۰۰ ـ ۱۱۰۶)

با توجه به اینکه امتداد لایه از جهت شمال، ۲۰ درجه به سمت غرب تمایل دارد، بنابراین امتداد لایه برابر است با:

N۲۰W

از طرفی مقدار شیب لایه ۴۰ درجه است. جهت شیب نیز به سمت جنوب شرق است، پس شیب لایه برابر است با:

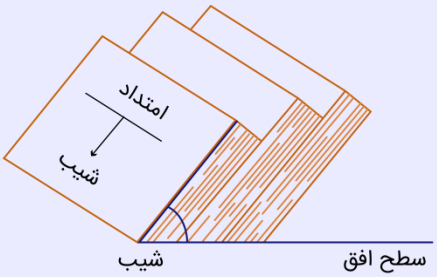
۴۰SE

موقعیت لایه

برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب استفاده می‌شود.

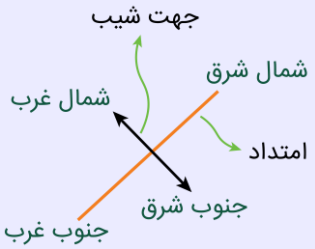
امتداد لایه: عبارت است از محل برخورد سطح لایه با سطح افق که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.

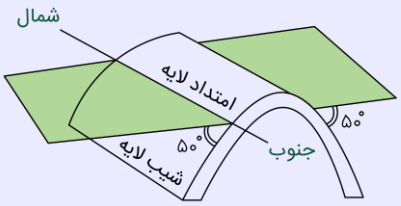


نکته: جهت شیب لایه همیشه بر امتداد عمود می‌باشد.

مثال ۱: اگر امتداد لایه، شمال شرق ـ جنوب غرب باشد، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به‌صورت شکل مقابل:

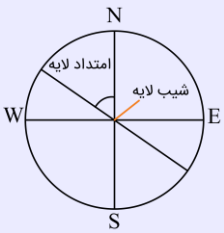


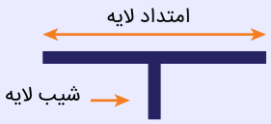
مثال ۲: شکل مقابل نشان‌دهندهٔ یک ساختار چین خورده است. امتداد لایه‌های این چین شمالی ـ جنوبی است. به‌عبارت دیگر، سطح لایه با سطح افق در چین مقابل، در جهت جغرافیایی شمالی ـ جنوبی برخورد می‌کند. شیب لایه در پهلوی غربی آن، ۵۰ درجه (°۵۰) به سمت غرب و در پهلوی شرقی آن، °۵۰ به سمت شرق است.



علائم قراردادی برای نشان دادن امتداد و شیب یک لایه به‌صورت زیر هستند:

جهت شمال را با N، جهت جنوب را با S، جهت شرق را با E و جهت غرب را با W نشان می‌دهند.





مثال ۳: در چین زیر، امتداد لایه در پهلوی غربی این چین °۳۰ از شمال به سمت غرب انحراف دارد؛ بنابراین امتداد این چین را می‌توان به‌صورت N۳۰W (N نماد شمال و W نماد غرب است) نشان داد. شیب لایه، °۵۰ به سمت جنوب غرب است (۵۰SW)؛ بنابراین موقعیت این لایه را به‌طور کلی به‌صورت N۳۰W,۵۰SW نشان می‌دهند.

